



DEPARTAMENTO NACIONAL
DE OBRAS CONTRA AS SECAS



ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DA
INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS COM
A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO
RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS
DO NORDESTE SETENTRIONAL - PISF

TOMO 1 - ESTUDOS BÁSICOS

RELATÓRIO 2C

Relatório de Soluções das Novas Comunidades
a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento
Difuso do PISF - Projetos Básicos

VOLUME XXII - EIXO NORTE
PARTE 1 - RELATÓRIO GERAL

CONSÓRCIO

PROJETEC



EngeSoft
Engenharia e Consultoria Ltda

Março de 2015

SASF-PB-R2C-022- P1/2-R00

Nº. PROJETEC:

SASF-PB-R2C-022-P1/2-R00

CONTRATO Nº

CT-08/2013

Nº.ENGESOFT

DNOCS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

Nº CONSORCIO

SASF-PB-R2C-022-P1/2-R00

ADUTORAS PISF

RELATÓRIO 2C - VOLUME XXII

- PARTE 1 -

CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS

| Rev. doc. | | | | | | Rev. doc. | | | | | | Rev. doc. | | | | | | Rev. doc. | | | | | |
|------------------|---|--|--|--|--|------------------|---|--|--|--|--|------------------|---|--|--|--|--|------------------|---|--|--|--|--|
| Revisão da folha | | | | | | Revisão da folha | | | | | | Revisão da folha | | | | | | Revisão da folha | | | | | |
| 1 | 0 | | | | | 50 | 0 | | | | | 83 | 0 | | | | | 121 | 0 | | | | |
| 2 | 0 | | | | | 51 | 0 | | | | | 84 | 0 | | | | | 122 | 0 | | | | |
| 3 | 0 | | | | | 52 | 0 | | | | | 85 | 0 | | | | | 123 | 0 | | | | |
| 4 | 0 | | | | | 53 | 0 | | | | | 86 | 0 | | | | | 124 | 0 | | | | |
| 5 | 0 | | | | | 54 | 0 | | | | | 87 | 0 | | | | | 125 | 0 | | | | |
| 6 | 0 | | | | | 55 | 0 | | | | | 88 | 0 | | | | | 126 | 0 | | | | |
| 7 | 0 | | | | | 56 | 0 | | | | | 89 | 0 | | | | | 127 | 0 | | | | |
| 8 | 0 | | | | | 57 | 0 | | | | | 90 | 0 | | | | | 128 | 0 | | | | |
| 9 | 0 | | | | | 58 | 0 | | | | | 91 | 0 | | | | | 129 | 0 | | | | |
| 10 | 0 | | | | | 59 | 0 | | | | | 92 | 0 | | | | | 130 | 0 | | | | |
| 11 | 0 | | | | | 60 | 0 | | | | | 93 | 0 | | | | | 131 | 0 | | | | |
| 12 | 0 | | | | | 61 | 0 | | | | | 94 | 0 | | | | | 132 | 0 | | | | |
| 13 | 0 | | | | | 62 | 0 | | | | | 95 | 0 | | | | | 133 | 0 | | | | |
| 14 | 0 | | | | | 63 | 0 | | | | | 96 | 0 | | | | | 134 | 0 | | | | |
| 15 | 0 | | | | | 64 | 0 | | | | | 97 | 0 | | | | | 135 | 0 | | | | |
| 16 | 0 | | | | | 65 | 0 | | | | | 98 | 0 | | | | | 136 | 0 | | | | |
| 17 | 0 | | | | | 66 | 0 | | | | | 99 | 0 | | | | | 137 | 0 | | | | |
| 18 | 0 | | | | | 67 | 0 | | | | | 100 | 0 | | | | | 138 | 0 | | | | |
| 19 | 0 | | | | | 68 | 0 | | | | | 101 | 0 | | | | | 139 | 0 | | | | |
| 29 | 0 | | | | | 69 | 0 | | | | | 102 | 0 | | | | | 140 | 0 | | | | |
| 30 | 0 | | | | | 70 | 0 | | | | | 103 | 0 | | | | | 141 | 0 | | | | |
| 31 | 0 | | | | | 71 | 0 | | | | | 104 | 0 | | | | | 142 | 0 | | | | |
| 32 | 0 | | | | | 72 | 0 | | | | | 105 | 0 | | | | | 143 | 0 | | | | |
| 33 | 0 | | | | | 73 | 0 | | | | | 106 | 0 | | | | | 144 | 0 | | | | |
| 34 | 0 | | | | | 74 | 0 | | | | | 107 | 0 | | | | | 145 | 0 | | | | |
| 35 | 0 | | | | | 75 | 0 | | | | | 108 | 0 | | | | | 146 | 0 | | | | |
| 36 | 0 | | | | | 76 | 0 | | | | | 109 | 0 | | | | | 147 | 0 | | | | |
| 37 | 0 | | | | | 77 | 0 | | | | | 110 | 0 | | | | | 148 | 0 | | | | |
| 38 | 0 | | | | | 78 | 0 | | | | | 111 | 0 | | | | | 149 | 0 | | | | |
| 41 | 0 | | | | | 79 | 0 | | | | | 112 | 0 | | | | | 150 | 0 | | | | |
| 42 | 0 | | | | | 75 | 0 | | | | | 113 | 0 | | | | | 151 | 0 | | | | |
| 43 | 0 | | | | | 76 | 0 | | | | | 114 | 0 | | | | | 152 | 0 | | | | |
| 44 | 0 | | | | | 77 | 0 | | | | | 115 | 0 | | | | | 153 | 0 | | | | |
| 45 | 0 | | | | | 78 | 0 | | | | | 116 | 0 | | | | | 154 | 0 | | | | |
| 46 | 0 | | | | | 79 | 0 | | | | | 117 | 0 | | | | | 155 | 0 | | | | |
| 47 | 0 | | | | | 80 | 0 | | | | | 118 | 0 | | | | | 156 | 0 | | | | |
| 48 | 0 | | | | | 81 | 0 | | | | | 119 | 0 | | | | | 157 | 0 | | | | |
| 49 | 0 | | | | | 82 | 0 | | | | | 120 | 0 | | | | | 158 | 0 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-------------------------------|--|--------|--|------|---|------|--|------|--|------|---|------|--|------|--|------|---|------|--|------|--|
| 159 | 0 | | | | | 178 | 0 | | | | | 197 | 0 | | | | | 216 | 0 | | | | |
| 160 | 0 | | | | | 179 | 0 | | | | | 198 | 0 | | | | | 217 | 0 | | | | |
| 161 | 0 | | | | | 180 | 0 | | | | | 199 | 0 | | | | | 218 | 0 | | | | |
| 162 | 0 | | | | | 181 | 0 | | | | | 200 | 0 | | | | | 219 | 0 | | | | |
| 163 | 0 | | | | | 182 | 0 | | | | | 201 | 0 | | | | | 220 | 0 | | | | |
| 164 | 0 | | | | | 183 | 0 | | | | | 202 | 0 | | | | | 221 | 0 | | | | |
| 165 | 0 | | | | | 184 | 0 | | | | | 203 | 0 | | | | | 222 | 0 | | | | |
| 166 | 0 | | | | | 185 | 0 | | | | | 204 | 0 | | | | | 223 | 0 | | | | |
| 167 | 0 | | | | | 186 | 0 | | | | | 205 | 0 | | | | | 224 | 0 | | | | |
| 168 | 0 | | | | | 187 | 0 | | | | | 206 | 0 | | | | | 225 | 0 | | | | |
| 169 | 0 | | | | | 188 | 0 | | | | | 207 | 0 | | | | | 226 | 0 | | | | |
| 170 | 0 | | | | | 189 | 0 | | | | | 208 | 0 | | | | | 227 | 0 | | | | |
| 171 | 0 | | | | | 190 | 0 | | | | | 209 | 0 | | | | | 228 | 0 | | | | |
| 172 | 0 | | | | | 191 | 0 | | | | | 210 | 0 | | | | | 229 | 0 | | | | |
| 173 | 0 | | | | | 192 | 0 | | | | | 211 | 0 | | | | | 230 | 0 | | | | |
| 174 | 0 | | | | | 193 | 0 | | | | | 212 | 0 | | | | | 231 | 0 | | | | |
| 175 | 0 | | | | | 194 | 0 | | | | | 213 | 0 | | | | | 232 | 0 | | | | |
| 176 | 0 | | | | | 195 | 0 | | | | | 214 | 0 | | | | | 233 | 0 | | | | |
| 177 | 0 | | | | | 196 | 0 | | | | | 215 | 0 | | | | | | | | | | |
| REV. | | DESCRIÇÃO DAS REVISÕES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | REV. 0 | | REV. A | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | | REV. | |
| DATA | | 15/04/2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EXECUTADO | | ASP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERIFICADO | | DEF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROVADO | | TET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
DNOCS**

EIXO NORTE

Tomo 1 – Projeto Básico

RELATÓRIO 2C – Relatório de Soluções das Novas Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Norte - Projetos Básicos.

Comunidades:

SISTEMA 38 – Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira.

VOLUME XXII

PARTE 1 – RELATÓRIO GERAL

**Consórcio Projetec/Engesoft
Março/2015**

FICHA CATALOGRÁFICA:

Consórcio PROJETEC/ENGESOF

Elaboração dos Projetos Básicos da Infraestrutura de Abastecimento de Água das Comunidades Diretamente Afetadas com a Implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), 233 páginas; PROJETOS BÁSICOS, Sistema Coité, Relatório 2C, parte 1 – Recife, 2015.

Trabalho Elaborado pelo Consórcio PROJETEC/ENGESOF por solicitação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS):

1. Estudo Básico;
2. Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira;
3. Abastecimento de Água.

Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)

Endereço: Rua Cônego Barata, 999, Tamarineira.

CEP: 52.110-120

Recife - Pernambuco

Telefone: (81) 3441-7844/3441-1822; FAX: (81) 3441-1822

Email: rosana.beserra@dnocs.gov.br (Coordenadora Estadual)

www.dnocs.gov.br



SUMÁRIO

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| SUMÁRIO | 5 |
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 8 |
| 2. FICHA TÉCNICA | 11 |
| 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO | 17 |
| 3.1. Localização..... | 18 |
| 3.2. Acesso..... | 19 |
| 3.3. Aspectos Climáticos..... | 21 |
| 3.4. Aspectos Físicos e Ambientais..... | 22 |
| 3.5. Aspectos Hidrográficos | 23 |
| 3.5.1. Águas Superficiais | 23 |
| 3.5.2. Águas Subterrâneas..... | 23 |
| 3.6. População..... | 23 |
| 3.7. Aspectos Socioeconômicos | 26 |
| 3.7.1. Histórico | 26 |
| 3.7.2. Sistema de Saúde | 27 |
| 3.7.3. Sistema de Ensino..... | 27 |
| 3.7.4. Economia | 28 |
| 3.8. Infraestrutura Existente..... | 29 |
| 3.8.1. Sistema de Abastecimento de Água..... | 30 |
| 3.8.2. Sistema de Esgotamento Sanitário..... | 31 |
| 3.8.3. Destino dos Resíduos Sólidos | 32 |
| 4. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS | 33 |
| 4.1. Estimativa da População de Projeto | 34 |
| 4.2. Parâmetros de Projeto..... | 37 |
| 4.2.1. Vazão de Demanda | 37 |
| 4.2.2. Vazão da Estação de Tratamento de Água (ETA) | 39 |
| 4.2.3. Volume de Reservação para consumo humano | 39 |
| 4.2.4. Vazão de Adução e Velocidades nas Tubulações | 41 |
| 4.2.5. Estação Elevatória de Água | 43 |
| 4.2.6. Estação de Tratamento de Água..... | 43 |
| 4.2.7. Reservação | 43 |
| 4.2.8. Rede de Distribuição..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 46 |
| 5.1. <i>Descrição das Unidades do Sistema Proposto</i> | <i>47</i> |
| 5.1.1. Manancial | 47 |
| 5.1.2. Captação | 47 |
| 5.1.3. Estação Elevatória de Água Bruta | 48 |
| 5.1.4. Adutora de Água Bruta (AAB) | 48 |
| 5.1.5. Estação de Tratamento de Água..... | 50 |
| 5.1.5.1. Introdução..... | 50 |
| 5.1.5.2. Concepção Básica da ETA | 50 |
| 5.1.5.3. Taxas e Parâmetros de Dimensionamento da ETA | 52 |
| 5.1.6. Estações Elevatórias de Água Tratada..... | 53 |
| 5.1.7. Adutoras de Água Tratada | 55 |
| 5.1.8. Derivações | 59 |
| 5.1.9. Reservação | 61 |
| 5.1.10. Rede de Distribuição..... | 63 |
| 6. MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS UNIDADES DO SISTEMA | 65 |
| 6.1. EEAB/AAB | 66 |
| 6.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA | 83 |
| 6.3. EEAT 01/AAT 01 | 90 |
| 6.4. AAT 01-A | 116 |
| 6.5. AAT 01-B | 124 |
| 6.6. EEAT 02 / AAT 02 | 132 |
| 6.7. AAT 02-A | 158 |
| 6.8. EEAT 03 / AAT 03 | 168 |
| 6.9. AAT 03-A | 187 |
| 6.10. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – BREJO GRANDE..... | 201 |
| 6.11. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – COITÉ..... | 206 |
| 6.12. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXTREMA 1 | 211 |
| 6.13. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXTREMA 2 | 216 |
| 6.14. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – MARCELA | 223 |
| 6.15. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – VIEIRA | 230 |



1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

Este documento tem por finalidade apresentar a **Elaboração dos Projetos Básicos da Infraestrutura de Abastecimento de Água das Comunidades Diretamente Afetadas com a Implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF**, objeto do **Contrato N.º 08/2013-DNOCS/CEST-PE**, firmado entre o DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (DNOCS) e o Consórcio Constituído pelas empresas PROJETEC/ENGESOFTE no dia **06** (seis) de dezembro de 2013 em cumprimento ao Edital de Concorrência **n.º 02/CEST-PE/CPL/2013** licitado no dia 09 (nove) de agosto de 2013.

Trata-se de uma iniciativa do Governo Federal, visando obedecer às diretrizes preconizadas pelo Programa 15 do Projeto Básico Ambiental (PBA) e atender medida de caráter mitigador, estabelecida pela Licença de Instalação 438/2007, o qual impôs a Condicionante 2.25, que determinou... *“a implantação das estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água necessárias à garantia do abastecimento público, a níveis satisfatórios de quantidade e qualidade”* às comunidades situadas na área diretamente afetada do PISF.

Esta recomendação buscou efetuar o aproveitamento das águas transpostas do Rio São Francisco para as Bacias do Nordeste Setentrional, e também compensar a incidência dos impactos decorrentes da implantação das obras sobre as comunidades locais, quer pelos transtornos resultantes da execução das obras, quer pelos contenciosos relacionados à desapropriação de terras.

O diagnóstico contratado pelo Ministério da Integração Nacional identificou a existência de 325 (trezentos e vinte e cinco) comunidades passíveis de serem incluídas no programa de reestruturação e modernização da infraestrutura de abastecimento de água local.

O presente estudo é composto pelas seguintes fases:

- **Tomo 1: Estudos Básicos** – Contém os estudos para elaboração dos projetos de abastecimento de água para atendimento das 325 (trezentos e vinte e cinco) comunidades que integram o Programa, que envolvem o desenvolvimento de todas as atividades necessárias para apresentação final dos projetos executivos, ou seja, levantamentos de campo, diagnósticos, concepção e demais atividades necessárias para consolidação final dos estudos e soluções a serem adotadas na implantação das infraestruturas de abastecimento difuso. Neste tomo serão produzidos os seguintes Relatórios:
 - Relatório 1A – Consolidação do Diagnóstico do Eixo Leste;
 - Relatório 1B – Consolidação do Diagnóstico do Eixo Norte;
 - Relatório 1C – Relatório de Diagnóstico e Proposição sobre Operação e Manutenção dos Sistemas.
 - Relatório 2B – Relatório de Soluções das Novas Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Leste - Projetos Básicos;

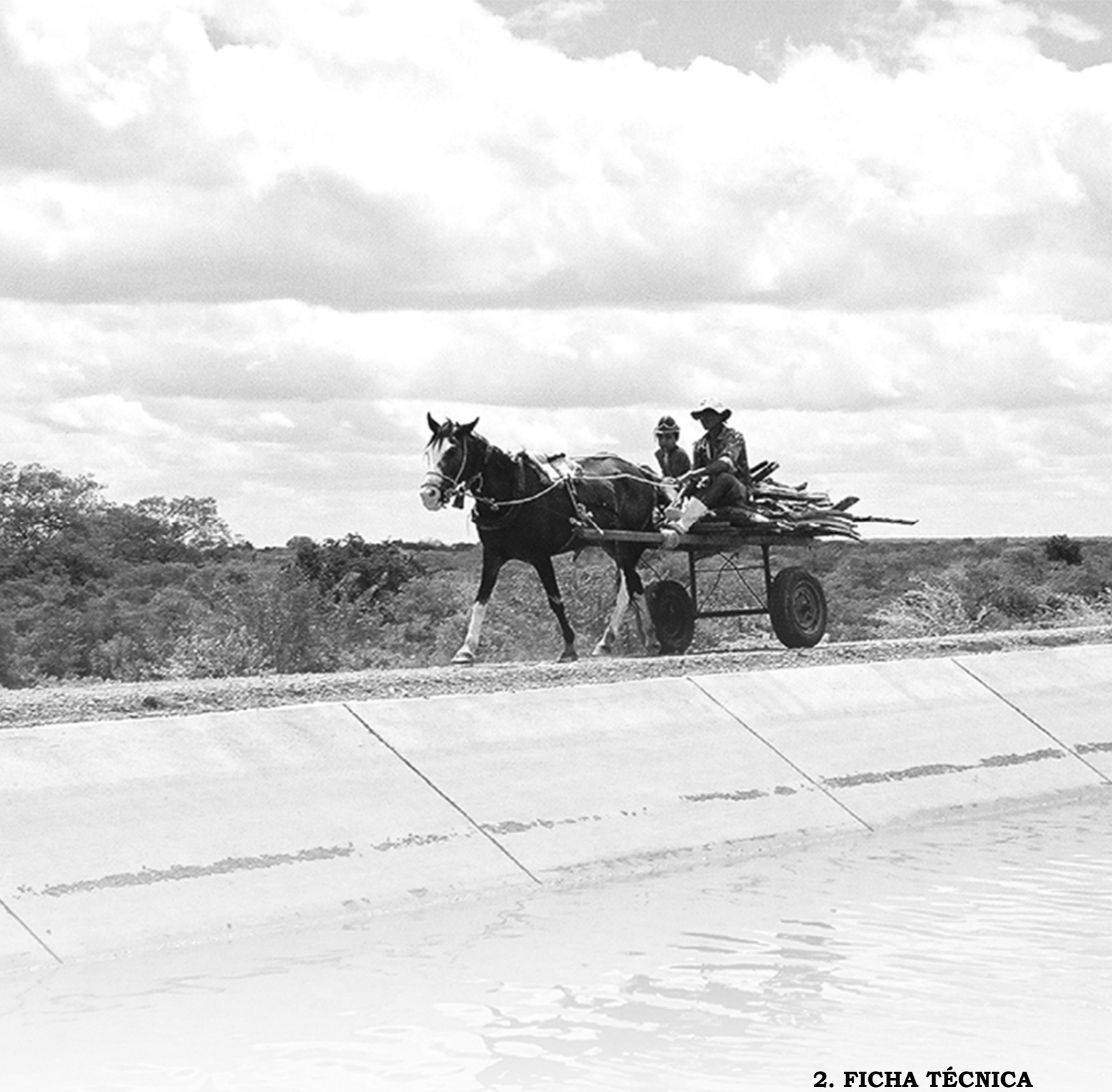
- Relatório 2C – Relatório de Soluções das Novas Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Norte - Projetos Básicos.
- **Tomo 2: Projetos Executivos** – O Projeto Executivo compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de detalhe, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no estudo de concepção. É o projeto de engenharia final, que atende a todas as exigências solicitadas e reúne os elementos técnicos necessários e complementares, suficientes a sua total execução. Neste tomo serão produzidos os seguintes Relatórios:
 - Relatório 3B – Relatório dos Projetos Executivos das Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Leste;
 - Relatório 3C – Relatório dos Projetos Executivos das Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Norte;

Os Relatórios 3A, 3B e 3C são divididos nas seguintes partes:

- Parte 1 – Relatório Geral
- Parte 2 - Projeto Hidromecânico
- Parte 3 – Projeto Elétrico e Estrutural
- Parte 4 – Especificações Técnicas
- Parte 5 - Orçamento
- **Tomo 3: Levantamentos de Campo** – Levantamentos de campo compreende os todos os dados originais de campo coletados, incluindo formulários, cadernetas de campo e arquivos digitais (fotografias, dados de estações totais, mapas, dentre outros). Neste tomo será produzido o Relatório 3D, dividido em Estudos Topográficos e Estudos Geotécnicos.

O presente relatório é composto pelo **Relatório 2C– Projetos Básicos - Relatório de Soluções das Novas Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Norte - Projetos Básicos** referente ao **Tomo 1 – Projetos Básicos do Sistema 38 do Eixo Norte**, que compreende as informações relativas às Comunidades: Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira, e que foi dividido em 02 Partes, sendo eles:

- **Parte 1 - Relatório Geral**
- **Parte 2 – Desenhos**



2. FICHA TÉCNICA

2. FICHA TÉCNICA

INFORMAÇÕES DO PROJETO

| <i>Projeto</i> | |
|--|---------------|
| Projeto Executivo: Sistema Coité – Comunidades: Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira | |
| <i>Programa</i> | |
| Elaboração dos Projetos Executivos da Infraestrutura de Abastecimento de Água das Comunidades Diretamente Afetadas com a Implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF). | |
| <i>Responsável Técnico (Projeto)</i> | |
| Engenheiro Adonai de Souza Porto (CREA-CE 5.297). | |
| <i>Município</i> | <i>Estado</i> |
| Mauriti | Ceará |

DADOS DA POPULAÇÃO

| <i>Metodologia Estimativa Populacional</i> | <i>Equação do Gráfico</i> | <i>Alcance do Projeto</i> | <i>Ano</i> | | <i>População (habitantes)</i> | |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | | | <i>Início do Projeto</i> | <i>Final do Projeto</i> | <i>Inicial de Projeto</i> | <i>Final de Projeto</i> |
| Extrapolção Gráfica | Geométrica | 30 anos | 2014 | 2044 | 4.762 | 13.464 |

Observação: Para a estimativa populacional, adotou-se a taxa de crescimento de 3,53% ao ano.

VAZÕES DE PROJETO

| <i>Ano</i> | <i>Vazão (L/s)</i> | | | <i>Vazão (m³/hora)</i> | | |
|-------------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| | <i>Média</i> | <i>Máxima Diária</i> | <i>Máxima Horária</i> | <i>Média</i> | <i>Máxima Diária</i> | <i>Máxima Horária</i> |
| 2014 | 6,12 | 7,35 | 11,02 | 22,03 | 26,46 | 39,67 |
| 2044 | 17,31 | 20,78 | 31,17 | 62,32 | 74,81 | 112,21 |

CAPTAÇÃO

| <i>Manancial</i> | <i>Tipo</i> | <i>Vazão (L/s)</i> | <i>Vazão (m³/hora)</i> |
|--|--------------------|--------------------|------------------------|
| Canal de Transposição do Rio São Francisco | Captação Flutuante | 28,05 | 100,98 |

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

| <i>Elevatória</i> | <i>Tipo</i> | <i>Quantidade de Bombas</i> | | <i>Q (L/s)</i> | | <i>H_{manométrica} (m)</i> | | <i>Potência (CV)</i> | |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | <i>Ativas</i> | <i>Reservas</i> | <i>Bomba</i> | | <i>Etapa</i> | | <i>Etapa</i> | |
| | | | | <i>Única</i> | <i>Paralelo</i> | <i>01</i> | <i>02</i> | <i>01</i> | <i>02</i> |
| EEAB | Eixo Horizontal | 01 | - | 28,05 | - | 13,60 | - | 10,00 | - |
| EEAT 01 | Eixo Horizontal | 02 | 01 | 13,74 | 6,87 | 38,10 | - | 10,00 | - |
| EEAT 02 | Eixo Horizontal | 02 | 01 | 6,29 | 3,15 | 59,20 | - | 10,00 | - |
| EEAT 03 | Eixo Horizontal | 02 | 01 | 6,38 | - | 71,00 | - | 20,00 | - |

ADUTORAS

| <i>Adutora</i> | <i>Estaca</i> | | <i>Obras</i> | | <i>Vazão de Projeto (L/s)</i> | <i>Material</i> | <i>Diâmetro (mm)</i> | <i>Extensão (m)</i> |
|----------------|---------------|------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| | <i>Início</i> | <i>Fim</i> | <i>Início</i> | <i>Fim</i> | | | | |
| AAB | 0+000,00 | 0+010,00 | EEAB | - | 28,05 | PEAD | DN 200 | 10,00 |
| | 0+010,00 | 0+038,88 | - | ETA | 28,05 | PVC DEFoFo | DN 200 | 38,88 |
| AAT 01 | 0+000,00 | 1+360,00 | EEAT 01 | Derivação p/AAT 01-A Coité | 4,94 | PVC DEFoFo | DN 150 | 1.360,00 |
| | 1+360,00 | 2+680,00 | Derivação p/AAT 01-A Coité | Derivação São Gonçalo | 8,80 | PVC DEFoFo | DN 150 | 1.320,00 |
| | 2+680,00 | 4+520,00 | Derivação São Gonçalo | Derivação p/AAT 01-B Extrema | 8,64 | PVC DEFoFo | DN 150 | 1.840,00 |
| | 4+520,00 | 6+327,17 | Derivação p/AAT 01-B Extrema | REL 03 50 m³ Extrema | 5,65 | PVC PBA CL 20 | DN 100 | 1.807,17 |
| AAT 01-A | 0+000,00 | 0+207,63 | (Est. 1+360,00 da AAT 01) | REL 01 50 m³ Coité | 4,94 | PVC PBA CL12 | DN 75 | 207,63 |
| AAT 01-B | 0+000,00 | 0+444,83 | (Est. 4+520,00 da AAT 01) | REL 02 30 m³ Extrema | 2,99 | PVC PBA CL15 | DN 50 | 444,83 |

| Adutora | Estaca | | Obras | | Vazão de Projeto (L/s) | Material | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|----------|----------|----------|---|---|------------------------|---------------|---------------|--------------|
| | Início | Fim | Início | Fim | | | | |
| AAT 02 | 0+000,00 | 2+000,00 | EEAT 02 | REL 04 15 m³ Brejo Grande | 6,29 | PVC PBA CL 20 | DN 100 | 2.000,00 |
| | 2+000,00 | 3+740,00 | REL 04 15 m³ Brejo Grande | Derivação p/ AAT 02-A Marcela | 4,50 | PVC PBA CL20 | DN 75 | 1.740,00 |
| | 3+740,00 | 6+600,00 | Derivação p/ AAT 02-A Marcela | REL 06 15 m³ Vieira | 1,65 | PVC PBA CL20 | DN 50 | 2.860,00 |
| AAT 02-A | 0+000,00 | 1+299,53 | (Est. 3+740,00 da AAT 02) | REL 05 30 m³ Marcela | 2,85 | PVC PBA CL15 | DN 75 | 1.299,53 |
| AAT 03 | 0+000,00 | 1+180,00 | EEAT 03 | Derivação p/ AAT 03-A Pau Branco/ Umbuzeiro | 6,38 | PVC PBA CL20 | DN 100 | 1.180,00 |
| | 1+180,00 | 2+000,00 | Derivação p/ AAT 03-A Pau Branco/ Umbuzeiro | REL existente 50 m³ Agrovila | 5,05 | PVC PBA CL20 | DN 100 | 820,00 |
| | 2+000,00 | 2+536,41 | REL existente 50 m³ Agrovila | Dois REL existentes de 5 m³ cada | 0,98 | PVC PBA CL20 | DN 50 | 536,41 |
| AAT 01-A | 0+000,00 | 0+480,00 | (Est. 1+180,00 da AAT 03) | Chafariz 02 10 m³ Mucambo | 1,33 | PVC PBA CL20 | DN 50 | 480,00 |
| | 0+480,00 | 2+318,64 | Chafariz 02 10 m³ Mucambo | Chafariz 03 5 m³ Umbuzeiro | 0,59 | PVC PBA CL15 | DN 50 | 1.838,64 |

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

ETA - Características

Pré-fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (dupla filtração pressurizada) para atendimento da vazão de projeto, ou seja, 28,05 L/s.

RESERVAÇÃO

| Reservatório | Tipo | Localização | Volume (m³) | Fuste (m) | Situação |
|--------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| RAP | Apoiado | ETA | 400,00 | - | Projetado |
| RAT | Transição | ETA | 45,00 | - | Projetado |
| REL 01 | Elevado | Coité | 50,00 | 15,00 | Projetado |
| REL 02 | Elevado | Extrema | 30,00 | 12,00 | Projetado |

| Reservatório | Tipo | Localização | Volume (m³) | Fuste (m) | Situação |
|---------------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| REL 03 | Elevado | Extrema | 50,00 | 15,00 | Projetado |
| REL 04 | Elevado | Brejo Grande | 15,00 | 12,00 | Projetado |
| REL 05 | Elevado | Marcela | 30,00 | 12,00 | Projetado |
| REL 06 | Elevado | Vieira | 15,00 | 12,00 | Projetado |
| REL Existente | Elevado | Agrovila | 50,00 | - | Existente |
| REL Existente | Elevado | Agrovila | 5,00 | - | Existente |
| REL Existente | Elevado | Agrovila | 5,00 | - | Existente |
| Chafariz 01 | - | São Gonçalo | 5,00 | - | Projetado |
| Chafariz 02 | - | Mucambo | 10,00 | - | Projetado |
| Chafariz 03 | - | Umbuzeiro | 5,00 | - | Projetado |

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

| Comunidade | Diâmetro (mm) | Extensão (m) | Material | Situação |
|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Brejo Grande | DN 50 | 2.189,99 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 12,75 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| Coité | DN 50 | 1.540,74 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 409,74 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 239,96 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 35,54 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Extrema 01 | DN 50 | 1.394,90 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 427,70 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 510,41 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 15,72 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Extrema 02 | DN 50 | 2.133,06 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 938,35 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| Extrema 02 | DN 100 | 119,49 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 11,03 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Marcela | DN 50 | 1.931,98 | PVC PBA CL 12 | Projetada |

| <i>Comunidade</i> | <i>Diâmetro (mm)</i> | <i>Extensão (m)</i> | <i>Material</i> | <i>Situação</i> |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| | DN 75 | 1.138,96 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 237,12 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 13,14 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Vieira | DN 50 | 3.161,84 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 850,78 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 9,90 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| Total | DN 50 | 12.352,51 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 3.765,53 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 1.116,88 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 12,75 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| | DN 150 | 75,43 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| Total Geral | | 17.323,10 | | Projetada |



3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

Neste capítulo, apresentamos uma breve descrição das comunidades a serem beneficiadas com a implantação do sistema de abastecimento de água proposto para a solução da problemática existente. Deste modo, os dados foram obtidos através de vistorias “*in loco*” nas comunidades em estudo assim como consultas à documentação pertinente, permitindo, desta forma, a concepção de metodologias adequadas à realidade das localidades sob o panorama técnico, econômico e ambiental.

As informações necessárias à elaboração dos projetos foram obtidas dos *Perfis Básicos Municipais* da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), assim como do *Diagnóstico da Situação de Abastecimento de Águas das Comunidades Inseridas no Programa de Apoio Técnico para Implantação da Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais* do Ministério da Integração Nacional.

Todavia, ressalva-se a importância deste projeto, pois as *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira* encontram-se inseridas no *Polígono das Secas do Sertão Nordestino*, deste modo, registra-se, para a região em estudo, elevada irregularidade pluviométrica e altas taxas de evaporação superficial que, conseqüentemente, tornam-se entraves à subsistência da população assim como o desenvolvimento econômico da região.

3.1. LOCALIZAÇÃO

As *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira* pertencem ao Município de Mauriti no Estado do Ceará, deste modo, posteriormente, faz-se uma breve descrição do município acerca da localização e principais vias de acesso.

O Município de *Mauriti* apresenta uma área de 1.049,488 km² que representa 0,70% do Estado do Ceará, está localizado na região sudeste do estado do Ceará e limita-se, geograficamente, com Estado da Paraíba e Barro ao norte; Brejo Grande, Estado da Paraíba e Estado de Pernambuco ao sul; Estado da Paraíba ao leste; e Milagres e Brejo Grande ao oeste (**Figura 3.1**).

A sede municipal encontra-se em uma altitude aproximada de 373,8 metros acima do nível do mar sendo, portanto, localizada nas coordenadas geográficas de 07°23'21" sul de latitude e 38°46'28" oeste de longitude, deste modo, Mauriti encontra-se inserido na Mesorregião Sul Cearense e na Microrregião Barro.



Figura 3.1 - Área de abrangência do Município de Mauriti-CE

Fonte: Dados Cartográficos (Google Maps, 2014).

3.2. ACESSO

As comunidades em estudo são localidades do Município de Mauriti no Estado do Ceará, desta forma, posteriormente, faz-se uma breve explanação acerca do acesso às *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Partindo-se de Mauriti através da Rodovia Estadual CE-397, no sentido leste, percorre-se uma distância aproximada de 2,53 quilômetros, em seguida, entra-se à direita em bifurcação com estrada carroçável sem denominação oficial, localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 527.843,13 metros leste (longitude) e 9.183.292,40 metros norte (latitude), e percorrem-se aproximadamente 1,13 quilômetros, com destino à *Comunidade Extrema* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 527.389,90 metros leste (longitude) e 9.182.619,43 metros norte (latitude).

Posteriormente, partindo de Mauriti através da Rodovia Estadual CE-397, no sentido leste, percorre-se uma distância aproximada de 4,43 quilômetros, em seguida, entra-se à direita em bifurcação com estrada carroçável sem denominação oficial, localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 529.556,09 metros leste (longitude) e 9.182.590,34 metros norte (latitude), e percorrem-se aproximadamente 0,53 quilômetros, com destino à *Comunidade São Gonçalo* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 529.802,63 metros leste (longitude) e 9.182.163,97 metros norte (latitude).

Em seguida, partindo-se da Comunidade São Gonçalo percorre-se uma distância aproximada de 3,42 quilômetros, com destino à *Comunidade Umbuzeiro* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 532.103,47 metros leste (longitude) e 9.181.382,90 metros norte (latitude).

Em seguida, partindo-se da Comunidade São Gonçalo percorre-se uma distância aproximada de 1,71 quilômetros, com destino à *Comunidade Pau Branco* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 532.460,89 metros leste (longitude) e 9.180.711,98 metros norte (latitude).

Em seguida, partindo de Mauriti através da Rodovia Estadual CE-397, no sentido leste, percorre-se uma distância aproximada de 5,69 quilômetros, com destino à *Comunidade Coité* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 530.507,07 metros leste (longitude) e 9.183.229,60 metros norte (latitude).

Partindo da Comunidade Coité percorre-se uma distância aproximada de 1,78 quilômetros através da Rodovia Estadual CE-397 com destino à *Comunidade Brejo Grande* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 531.315,00 metros leste (longitude) e 9.184.800,00 metros norte (latitude).

Posteriormente, partindo-se da Comunidade Brejo Grande percorre-se uma distância aproximada de 1,74 quilômetros, em seguida, entra-se à direita em bifurcação com estrada carroçável sem denominação oficial, localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 531.955,69 metros leste (longitude) e 9.186.400,78 metros norte (latitude), e percorrem-se aproximadamente 0,65 quilômetros, com destino à *Comunidade Marcela* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 532.592,30 metros leste (longitude) e 9.186.279,77 metros norte (latitude).

Em seguida, partindo-se da Comunidade Brejo Grande percorre-se uma distância aproximada de 3,22 quilômetros, com destino à *Comunidade Vieira* localizada sob as

coordenadas geográficas UTM de 532.703,26 metros leste (longitude) e 9.187.635,60 metros norte (latitude).

Partindo da Comunidade Coité percorre-se uma distância aproximada de 0,55 quilômetros através da Rodovia Estadual CE-397, em seguida, entra-se à direita em bifurcação com estrada carroçável sem denominação oficial, localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 530.913,92 metros leste (longitude) e 9.183.676,12 metros norte (latitude), e percorre-se aproximadamente 2,26 quilômetros, com destino à *Comunidade Mucambo* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 532.696,14 metros leste (longitude) e 9.182.814,91 metros norte (latitude).

Posteriormente, partindo da Comunidade Coité percorre-se uma distância aproximada de 0,55 quilômetros através da Rodovia Estadual CE-397, em seguida, entra-se à direita em bifurcação com estrada carroçável sem denominação oficial, localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 530.913,92 metros leste (longitude) e 9.183.676,12 metros norte (latitude), e percorre-se aproximadamente 2,84 quilômetros, com destino à *Comunidade Agrovila* localizada sob as coordenadas geográficas UTM de 533.555,35 metros leste (longitude) e 9.182.909,07 metros norte (latitude).

3.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS

O Município de *Mauriti* apresenta clima tropical semiárido, deste modo, as principais características climáticas são as elevadas temperaturas variando, em média, de 24,00°C a 26,00°C e chuvas escassas, irregulares e mal distribuídas, em torno de 872,30 milímetros, ao longo do ano.

Conforme resultados apresentados no histograma da precipitação média mensal acumulada (**Figura 3.2**), segundo estudos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), comprovam-se as características climáticas do Município de Mauriti, sendo a quadra chuvosa no período de janeiro, fevereiro, março e abril, todavia, para o período restante, registram-se pequenos índices pluviométricos.

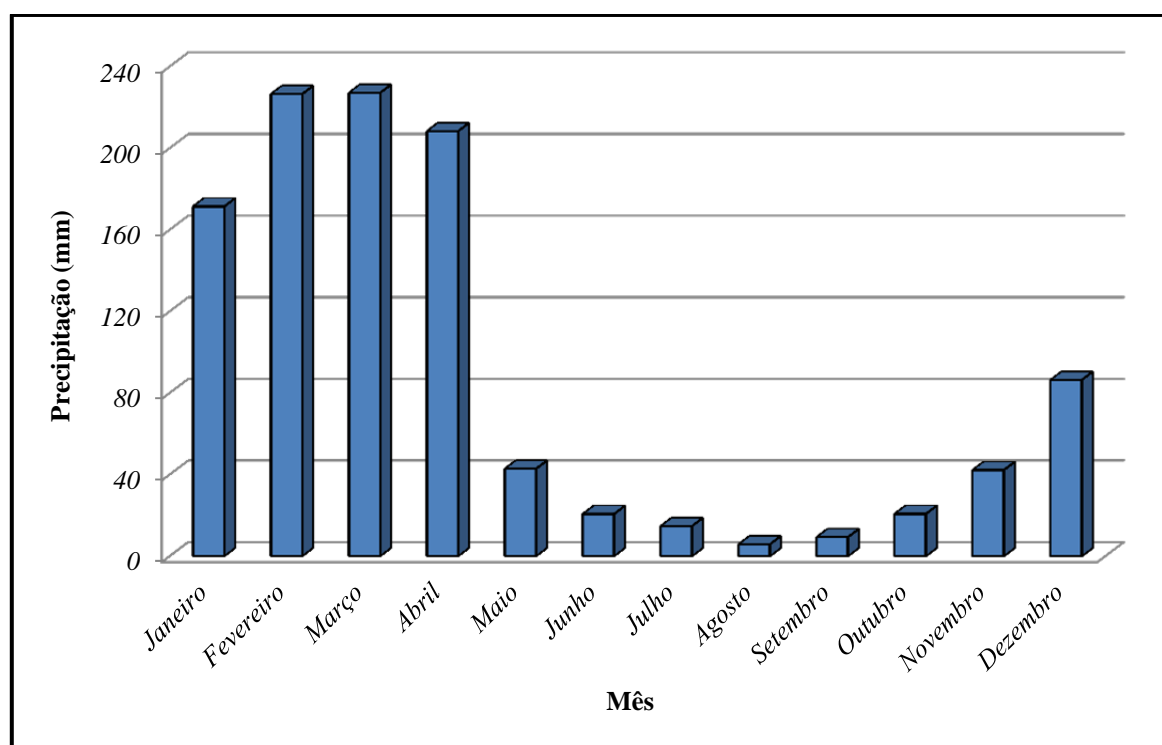


Figura 3.2: Precipitação média mensal acumulada no Município de Mauriti-CE

Fonte: Normais Climatológicas do Brasil 1961 – 1990 (INMET, 2014).

No entanto, para o Município de Mauriti (*Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira*) registram-se altos valores de evaporação superficial com média mensal de 182,70 milímetros e total acumulada de 2.192,40 milímetros, deste modo, tal condição torna-se uma predisposição agravante à acumulação de águas superficiais.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), conforme resultados apresentados na, confirma-se as características climáticas da região, com predominância das chuvas de verão, sendo a quadra invernosa nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.

3.4. ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS

O município de Mauriti encontra-se inserido na unidade geoambiental da *Depressão Sertaneja*, na porção sul do município, Chapada do Araripe, o relevo é plano, tabular, com topografia bastante uniforme, e altitudes próximas a 600 metros; na porção norte, aparecem as formas suaves da Depressão Sertaneja, em altitudes inferiores, próximas aos 300 metros.

Acerca dos solos locais, estes são do tipo Litólicos, Bruno não-Cálcicos, Vertissolos e Areias Quartzosas Distróficas, tendo estabelecida a vegetação de mata seca (Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial) e a caatinga arbórea (Floresta Caducifólia Espinhosa).

A composição geológica da região tem xistos, quartzitos, granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso, conglomerados e arenitos do Paleozóico e arenitos de idade Mesozóica.

3.5. ASPECTOS HIDROGRÁFICOS

3.5.1. Águas Superficiais

O município de Mauriti encontra-se totalmente inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, e possui como principais drenagens os Riachos Mororó, Umburanas, São Miguel, Juriti e Serra Branca. O principal corpo de acumulação é o açude Quixabinha.

Segundo a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), 89% da população urbana é atendida com água subterrânea oriunda de cinco poços do tipo tubular, com adução de 101 m³/h.

3.5.2. Águas Subterrâneas

Segundo a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), 89% da população urbana é atendida com água subterrânea oriunda de cinco poços do tipo tubular, com adução de 101 m³/h.

3.6. POPULAÇÃO

O Município de Mauriti, de acordo com o Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta uma população residente total de 44.240 habitantes, sendo 23.285 habitantes (52,63%) na zona urbana e 20.955 habitantes (47,37%) na zona rural, deste modo, resulta-se numa densidade demográfica de 42,15 habitantes/km² para o período de 2010.

No entanto, conforme resultados explanados anteriormente para o Município de Mauriti, o referido censo demográfico não apresenta nenhuma informação populacional acerca das *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira*, deste modo, buscam-se alternativas para a solução da problemática existente.

Todavia, de acordo com o *Diagnóstico da Situação de Abastecimento de Águas das Comunidades Inseridas no Programa de Apoio Técnico para Implantação da Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais de Transposição (2013)* do Ministério da Integração Nacional (MI), torna-se possível a obtenção do número de famílias catalogadas em cada localidade na área de influência direta do PISF (**Tabela 3.1**).

Tabela 3.1: Número de famílias das comunidades do Sistema Coité

| Comunidade | Número de Famílias | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Diagnóstico MI (2013) | Visita Técnica (2014) |
| Agrovila | 140 | 140 |
| Brejo Grande | 78 | 65 |
| Coité | 143 | 150 |
| Extrema | 144 | 144 |
| Marcela | 90 | 90 |
| Mucambo | 18 | 32 |
| Pau Branco | 10 | 10 |
| São Gonçalo | 02 | 02 |
| Umbuzeiro | 05 | 05 |
| Vieira | 64 | 72 |
| <i>Total</i> | <i>694</i> | <i>710</i> |

Fonte: Diagnóstico da Situação de Abastecimento de Águas das Comunidades Inseridas no Programa de Apoio Técnico para Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais (Ministério da Integração, 2013).

De acordo com as considerações mencionadas anteriormente, para determinação da população residente total do *Sistema Coité*, com a finalidade de padronização dos resultados, será adotada uma taxa de ocupação residencial única com base no Censo Demográfico 2010 do IBGE na área de influência direta do PISF, ou seja, nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco **Tabela 3.2**.

Tabela 3.2: Taxa de ocupação residencial na zona rural de projeto (PISF)

| <i>Unidade Federativa</i> | <i>Taxa de Ocupação (habitantes/domicílio)</i> |
|---------------------------|--|
| Bahia | 3,70 |
| Ceará | 3,79 |
| Paraíba | 3,70 |
| Pernambuco | 3,83 |
| <i>Média</i> | <i>3,76</i> |

Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

Conforme resultados apresentados na **Tabela 3.2**, provenientes do Censo Demográfico 2010 do IBGE, percebe-se que a taxa de ocupação residencial apresenta valores aproximados na área de abrangência do PISF, ou seja, nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco.

Assim sendo, optou-se, como referência, a utilização de um valor ligeiramente superior a media encontrada de 3,76 habitantes/domicílio com a finalidade de uniformização dos cálculos para obtenção das populações nas localidades em estudo, deste modo, para fins de projeto a taxa de ocupação residencial adotada será de 4,00 habitantes/domicílio.

Os cálculos das populações residentes nas Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira* foram determinados através da seguinte formulação para o período de 2013:

$$P_{2013} = N_{RESIDÊNCIAS} \times T_{OCUPAÇÃO}$$

Sendo:

P_{2013} : População em 2013 (habitantes);

$N_{RESIDÊNCIAS}$: Número de edificações residenciais ou número de famílias (unidade);

$T_{OCUPAÇÃO}$: Taxa de ocupação residencial adotada (habitantes/unidade).

A estimativa populacional do *Sistema Coité*, para o período de 2014, encontra-se na **Tabela 3.3**.

Tabela 3.3: População estimada do Sistema Coité

| <i>Comunidade</i> | <i>Número de Famílias (2013)</i> | <i>População (2014)</i> |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Agrovila | 140 | 560 |
| Brejo Grande | 78 | 312 |
| Coité | 150 | 600 |
| Extrema | 144 | 576 |
| Marcela | 90 | 360 |
| Mucambo | 32 | 128 |
| Pau Branco | 10 | 40 |
| São Gonçalo | 02 | 08 |
| Umbuzeiro | 05 | 20 |
| Vieira | 72 | 288 |
| <i>Total</i> | <i>723</i> | <i>2.892</i> |

Fonte: Diagnóstico da Situação de Abastecimento de Águas das Comunidades Inseridas no Programa de Apoio Técnico para Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais (Ministério da Integração, 2013).

3.7. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

3.7.1. Histórico

A respeito da história de Mauriti, afirma-se que, fins do século XVII, os índios Tapuias e Tupiniquins habitavam o sul do Ceará, havendo entre eles um tratado de paz. Resquícios desta época estão gravados na pedra do Letreiro e foram traduzidos por D. Vicente de Paula Menescal. Mais tarde, onde hoje é Santo Antônio, chegaram os guanaces que enfrentaram os fazendeiros que por lá chegaram. Registram-se os primeiros habitantes desta terra.

Acrescenta-se ao relato histórico, como ponto de partida, a lagoa de Mauriti, depois denominada lagoa do Quichese. A 23-10-1706 a referida lagoa foi concedida em sesmaria (lote de terra cedida para cultivo) pelo capitão Mor Gabriel da Silva Lago, a Rodrigo do Lago, Cel. João de Barros e seus companheiros, data reconhecida como de origem do sítio BURITI. Cel. João de Barros, adquirindo seus direitos, e de seus companheiros, vendeu o sítio aos Mendes Lobato. Capitão Mendes Lobato e Lira, herdeiro do Capitão Mendes Lobato, comprou a parte do Cel. João de Barros Braga e vendeu a Bartolomeu Pereira Dantas, português. Esses sítios compreendiam quase todo o território de Mauriti e parte de Milagres. Bartolomeu Pereira Dantas vendeu a seu sobrinho, Antônio Pereira da Cunha, parte da metade do Sítio Mauriti Grande que era ribeira com o riacho dos porcos, nos cariris novos.

Nos anais dos Arquivos públicos, segundo informações, registra-se, ou sítio Buriti é situado na ribeira do Riacho dos Porcos em seus afluentes, a citar o Riacho do São Miguel.

Conta-se que, em um dossiê organizado por Dr. Cartaxo, avô de Dr. Fernandes Cartaxo, lavra-se a origem dessas escrituras e alude sobre a origem do sitio Buriti, por ocasião da sesmaria da lagoa do Quichese.

BURITI é um termo indígena que denominava uma palmeira HUMBURITT, e que o botânico Von Martins classificou Mauritia Vinifera. Dela os silvícolas extraíam um delicioso licor. Não se associa, porém que elas existiam e sim, justifica-se pela presença de índios da nação tapuia pertencentes à tribo dos Buritis.

Buriti, como primeiro povoado, e que se desenvolveu para a vila, foi chamado Buriti Grande. Pela lei nº 2211 de 28-10-1924, a vila passou a ser chamada Mauriti. Nela foi edificada a Capela de Nossa Senhora da Conceição, pelo voto feito por Capitão Miguel

Dantas, quando acometido de cólera, foi curado, após clamar pela Virgem Imaculada. O capitão e sua esposa Carolina Cartaxo Dantas, doaram em 06-09-1870 o terreno, e a 27-05-1875 a Capela fora inaugurada. Na ocasião, sua filha Carolina foi batizada, como também, mais seis crianças dos sítios vizinhos. Já em 08 de dezembro de 1875, a primeira missa foi celebrada pelo Padre Mota, na grande festa da padroeira, cuja imagem Capitão Miguel Dantas havia trazido de Fortaleza.

3.7.2. Sistema de Saúde

Segundo dados provenientes do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde, Mauriti disponibilizou em sua rede de saúde 42 (quarenta e dois) estabelecimentos, conforme resultados apresentados na **Tabela 3.4**.

Tabela 3.4: Estabelecimentos de Saúde no Município de Mauriti-CE

| <i>Estabelecimento</i> | <i>Quantidade</i> |
|---|-------------------|
| Hospital Geral | 01 |
| Posto de Saúde | 03 |
| Clínica Especializada/Ambulatório Especializado | 06 |
| Centros de Saúde/Unidade Básica de Saúde | 19 |
| Consultórios | 06 |
| Unidades de Serviço de Apoio de Diagnósticos e Terapia | 02 |
| Outros | 05 |
| <i>Total</i> | <i>42</i> |

Fonte: DATASUS, 2014.

Segundo Censo Demográfico 2010 do IBGE, a taxa de mortalidade infantil foi de 19,58 óbitos para cada mil nascidos vivos no Município de Mauriti para o período de 2012.

3.7.3. Sistema de Ensino

O Município de Mauriti é composto de 65 (sessenta e cinco) estabelecimentos de ensino, segundo resultados provenientes do Censo Escolar 2013 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

A **Tabela 3.5** apresenta as modalidades de ensino para o Município de Mauriti no período de 2013, ou seja, dos 65 (sessenta e cinco) estabelecimentos de ensino, quais são as instituições responsáveis pela educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação profissional e/ou educação de jovens e adultos.

Tabela 3.5: Estabelecimentos de Ensino no Município de Mauriti-CE

| <i>Modalidade</i> | <i>Quantidade</i> |
|------------------------------|-------------------|
| Educação Infantil | 42 |
| Ensino Fundamental | 40 |
| Ensino Médio | 05 |
| Educação Profissional | 01 |
| Educação de Jovens e Adultos | 25 |

Fonte: Censo Escolar 2013 (INEP, 2013).

No setor educacional, segundo Censo Demográfico 2010 do IBGE, Mauriti tinha na sua rede de ensino 13.794 alunos devidamente matriculados no período de 2010 conforme resultados apresentados na **Tabela 3.6**, deste modo, pode-se constatar o número de alunos regularmente matriculados de acordo com o nível de ensino no referido município.

Tabela 3.6: Número de estudantes por nível e rede de ensino no Município de Mauriti-CE

| <i>Nível de ensino ou curso que frequentavam</i> | <i>Quantidade</i> | <i>%</i> |
|--|-------------------|---------------|
| Creche | 1.315 | 9,53 |
| Pré-escolar | 1.775 | 12,86 |
| Classe de alfabetização | - | - |
| Alfabetização de jovens e adultos | - | - |
| Regular de ensino fundamental | 7.101 | 51,47 |
| Educação de jovens e adultos do ensino fundamental | 1.245 | 9,02 |
| Regular do ensino médio | 2.303 | 16,69 |
| Educação de jovens e adultos do ensino médio | 36 | 0,26 |
| Superior de graduação | 19 | 0,13 |
| Especialização de nível superior | - | - |
| Mestrado | - | - |
| Total | 13.794 | 100,00 |

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.7.4. Economia

Para fins de caracterização econômica do Município de Mauriti, utiliza-se um importante indicador financeiro denominado Produto Interno Bruto (PIB), deste modo, conforme resultados apresentados no Censo Demográfico 2010 do IBGE, para o referido município,

registra-se valor do PIB de R\$ 222.852,00 (duzentos e vinte e dois mil, oitocentos e cinquenta e dois reais) no período de 2010.

Adicionalmente, acerca da distribuição do PIB no Município de Mauriti, segundo Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), destaca-se a prestação de serviços com 72,09% do PIB, indústria com 11,65% do PIB e agropecuária com 16,26% do PIB.

Portanto, segundo resultados provenientes do Banco de Dados SIDRA (IBGE), a **Tabela 3.7** apresenta o número de empregados de acordo com classificações de atividades no Município de Mauriti no período de 2012.

Tabela 3.7: Número de empregados por atividade no setor formal em Mauriti-CE

| <i>Atividade</i> | <i>Quantidade</i> | <i>%</i> |
|---|-------------------|---------------|
| Agropecuária | 23 | 1,04 |
| Extrativa Mineral | - | - |
| Indústria de Transformação | 140 | 6,38 |
| Construção Civil | 313 | 14,27 |
| Serviços Industriais de Utilidade Pública | - | - |
| Comércio | 266 | 12,13 |
| Serviços | 179 | 8,16 |
| Administração Pública | 1.271 | 57,98 |
| Total | 2.192 | 100,00 |

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2012.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) foi 0,605 no período de 2012 em Mauriti, enquanto a renda média domiciliar *per capita* foi R\$ 285,45 (duzentos e oitenta e cinco reais e quarenta e cinco centavos) para o mesmo período conforme resultados apresentados no Banco de Dados SIDRA (IBGE) no Município de Mauriti.

3.8. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Posteriormente, faz-se uma breve explanação acerca da infraestrutura existente e condições sanitárias do Município de Mauriti, como, por exemplo, sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e informações acerca dos resíduos sólidos gerados no município.

O Banco de Dados SIDRA (IBGE) apresenta apenas as informações do referido município, desta forma, as informações referentes às *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeira e Vieira* foram obtidas através de vistorias “*in loco*”.

3.8.1. Sistema de Abastecimento de Água

Conforme Censo Demográfico 2010 do IBGE, dos 11.637 domicílios particulares permanentes no Município de Mauriti, apenas 67,23% dos domicílios são abastecidos pela rede geral de distribuição de água, 27,73% dos domicílios são abastecidos por poços e/ou nascentes e 5,02% dos domicílios são alimentados por outras formas de abastecimento.

No entanto, as *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeira e Vieira*.

encontram-se localizadas no perímetro rural do Município de Mauriti, deste modo, segundo resultados provenientes da **Tabela 3.8**, registram-se situações que necessitam de melhorias significativas acerca da infraestrutura existente de abastecimento de água, como apenas 45,90% dos domicílios atendidos pela rede geral de distribuição de água, 45,67% dos domicílios abastecidos por poços e/ou fontes e 8,42% dos domicílios são alimentados por outras formas de abastecimento.

A **Tabela 3.8** apresenta os resultados dos números de domicílios particulares permanentes acerca da situação de inserção em Mauriti, seja no perímetro urbano ou rural do referido município, assim como a forma de abastecimento de água.

Tabela 3.8: Número de domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água e situação no Município de Mauriti-CE

| Forma de Abastecimento | Situação do Domicílio | | Total Parcial |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| | Zona Urbana | Zona Rural | |
| Rede Geral de Distribuição de Água | 5.398 | 2.426 | 7.824 |
| Poços ou nascentes | 814 | 2.414 | 3.228 |
| Outras | 140 | 445 | 585 |
| Total Geral | 6.352 | 5.285 | 11.637 |

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.8.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

Conforme Censo Demográfico 2010 do IBGE, dos 9.393 domicílios particulares permanentes no Município de Mauriti, apenas 3,07% dos domicílios são atendidos pela rede coletora de esgoto e/ou rede pluvial, 36,88% dos domicílios são atendidos pela fossa séptica e/ou fossa rudimentar, 2,24% dos domicílios adotam outras formas de destino dos despejos e 57,78% dos domicílios não tem acesso a nenhuma infraestrutura de esgotamento sanitário.

Todavia, as *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeira e Vieira* encontram-se localizadas no perímetro rural do Município de Mauriti, deste modo, segundo resultados provenientes da **Tabela 3.9**, registram-se situações que necessitam de melhorias significativas acerca da infraestrutura de esgotamento sanitário existente, como apenas 0,00% dos domicílios atendidos pela rede coletora de esgoto e/ou rede pluvial, 16,90% dos domicílios atendidos por fossas sépticas e/ou fossas rudimentares, 3,22% dos domicílios adotam outras formas de destino e 79,86% dos domicílios não tem acesso a nenhuma infraestrutura de esgotamento sanitário.

A **Tabela 3.9** apresenta os resultados dos números de domicílios particulares permanentes acerca de sua respectiva situação de inserção em Mauriti, seja no perímetro urbano ou rural do referido município, assim como o tipo de esgotamento sanitário para o período de 2010.

Tabela 3.9: Número de domicílios particulares permanentes por tipo de esgotamento sanitário em Mauriti-CE

| Tipo de Esgotamento Sanitário | Situação do Domicílio | | Total Parcial |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| | Zona Urbana | Zona Rural | |
| Rede Coletora de Esgoto/Rede Pluvial | 289 | - | 289 |
| Fossa Séptica/Fossa Rudimentar | 2.601 | 864 | 3.465 |
| Outro | 46 | 165 | 211 |
| Nenhuma infraestrutura | 1.347 | 4.081 | 5.428 |
| Total Geral | 4.283 | 5.110 | 9.393 |

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.8.3. Destino dos Resíduos Sólidos

A **Tabela 3.10** apresenta os resultados provenientes acerca do Censo Demográfico 2010 do IBGE acerca do destino do lixo gerado nos domicílios particulares permanentes no Município de Mauriti.

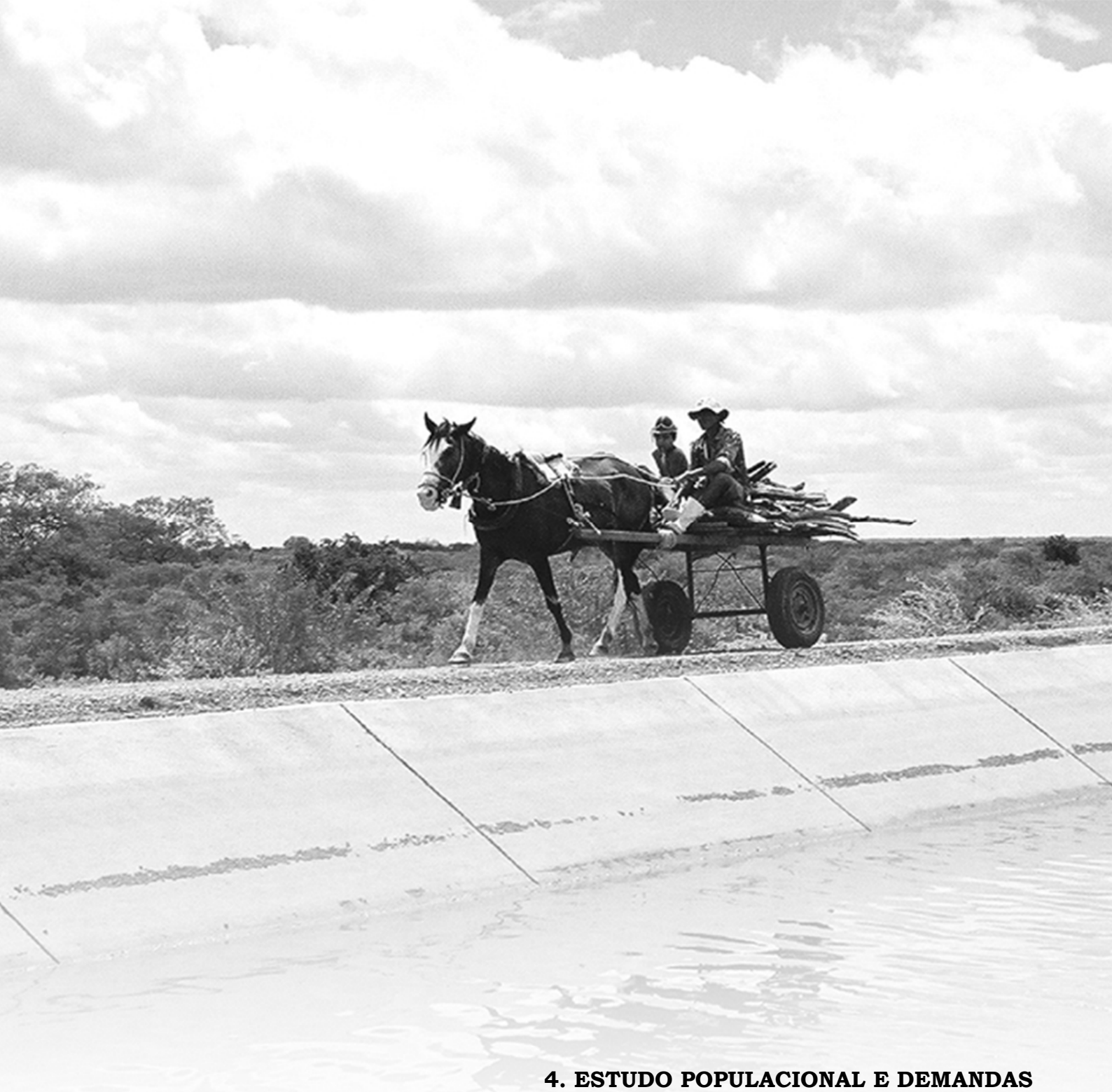
Tabela 3.10: Número de domicílios particulares permanentes por destino do lixo em Mauriti-CE

| <i>Destino dos Resíduos Sólidos</i> | <i>Situação do Domicílio</i> | | <i>Total Parcial</i> |
|--|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | <i>Zona Urbana</i> | <i>Zona Rural</i> | |
| Coletado por serviço de limpeza e/ou em caçamba de limpeza | 5.669 | 03 | 2.007 |
| Queimado e enterrado | 523 | 1.715 | 1.751 |
| Outro | 160 | 1.124 | 1.312 |
| <i>Total Geral</i> | <i>6.352</i> | <i>5.285</i> | <i>11.637</i> |

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

Conforme resultados provenientes do Censo Demográfico 2010 do IBGE, acerca do destino dos resíduos sólidos gerados nos 11.637 domicílios particulares permanentes do Município de Mauriti, apenas 17,24% dos domicílios têm seu lixo coletado.

Conforme mencionado anteriormente, as *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro, Vieira* encontram-se localizadas no perímetro rural do Município de Mauriti, deste modo, quando se compara à zona rural do referido município, apenas 0,056% dos domicílios têm seu lixo coletado.



4. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS

4. ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDAS

4.1. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DE PROJETO

De acordo com o *Relatório de Diagnóstico da Situação de Abastecimento de Água das Comunidades inseridas no Programa de Apoio Técnico para Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água ao Longo dos Canais do Rio São Francisco* do Ministério da Integração, para o período de 2010, realizou-se levantamento cadastral das populações nas comunidades inseridas numa faixa de 10 (dez) quilômetros ao longo dos traçados dos canais.

Desta forma, conforme a metodologia apresentada no item 3.6, aplicou-se o *Método da Extrapolação Gráfica* aos resultados provenientes do levantamento cadastral do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e Ministério da Integração Nacional (MI) para previsão da população de projeto.

Assim, de acordo com a metodologia anteriormente mencionada, colocam-se os dados de entrada em um par de eixos coordenados (ano *versus* população) e aplicam-se as curvas de tendência para obtenção das respectivas equações e coeficientes de determinação (R^2). Vale ressaltar que para fins de análise, foram aplicados diversos modelos (aritmético, polinomial, curva logística, curva logarítmica, curva exponencial e curva de potência), adicionalmente, realizou-se a projeção populacional através do método geométrico. Portanto, para fins de projeto, adota-se a equação representativa à realidade da região, ou seja, a equação que apresenta maior coeficiente de determinação.

Após iteração, análise e resultados dos diversos modelos anteriormente mencionados, o *Método Geométrico* apresentou características de crescimento populacional compatíveis com a região em estudo, ou seja, para as *Comunidades Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Portanto, os resultados da estimativa populacional são apresentados posteriormente na **Tabela 4.1** para as Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira* para uma taxa de crescimento populacional de 3,53% ao ano com uma *população inicial de plano de 4.762 habitantes e uma população final de plano de 13.464 habitantes para um horizonte de projeto de 30 anos*.

Tabela 4.1: Estimativas populacionais das localidades no Município de Mauriti-PE

| Ano | Comunidades (habitantes) | | | | | | | | | | Total |
|------|--------------------------|--------------|-------|---------|---------|---------|------------|-------------|-----------|--------|-------|
| | Agrovila | Brejo Grande | Coité | Extrema | Marcela | Mucambo | Pau Branco | São Gonçalo | Umbuzeiro | Vieira | |
| 2014 | 911 | 323 | 890 | 1557 | 513 | 133 | 75 | 29 | 33 | 298 | 4762 |
| 2015 | 943 | 334 | 922 | 1612 | 532 | 137 | 77 | 30 | 34 | 309 | 4930 |
| 2016 | 976 | 346 | 954 | 1669 | 550 | 142 | 80 | 31 | 36 | 320 | 5104 |
| 2017 | 1011 | 358 | 988 | 1728 | 570 | 147 | 83 | 32 | 37 | 331 | 5284 |
| 2018 | 1046 | 371 | 1023 | 1788 | 590 | 152 | 86 | 33 | 38 | 342 | 5470 |
| 2019 | 1083 | 384 | 1059 | 1851 | 611 | 158 | 89 | 34 | 39 | 355 | 5663 |
| 2020 | 1122 | 398 | 1096 | 1917 | 632 | 163 | 92 | 36 | 41 | 367 | 5862 |
| 2021 | 1161 | 412 | 1135 | 1984 | 654 | 169 | 95 | 37 | 42 | 380 | 6069 |
| 2022 | 1202 | 426 | 1175 | 2054 | 677 | 175 | 98 | 38 | 44 | 393 | 6283 |
| 2023 | 1244 | 441 | 1216 | 2127 | 701 | 181 | 102 | 40 | 45 | 407 | 6504 |
| 2024 | 1288 | 457 | 1259 | 2202 | 726 | 187 | 105 | 41 | 47 | 422 | 6734 |
| 2025 | 1334 | 473 | 1303 | 2279 | 752 | 194 | 109 | 42 | 48 | 436 | 6971 |
| 2026 | 1381 | 489 | 1349 | 2360 | 778 | 201 | 113 | 44 | 50 | 452 | 7217 |
| 2027 | 1429 | 507 | 1397 | 2443 | 806 | 208 | 117 | 45 | 52 | 468 | 7471 |
| 2028 | 1480 | 525 | 1446 | 2529 | 834 | 215 | 121 | 47 | 54 | 484 | 7735 |
| 2029 | 1532 | 543 | 1497 | 2618 | 863 | 223 | 125 | 49 | 56 | 501 | 8007 |
| 2030 | 1586 | 562 | 1550 | 2710 | 894 | 231 | 130 | 50 | 58 | 519 | 8289 |
| 2031 | 1642 | 582 | 1604 | 2806 | 925 | 239 | 134 | 52 | 60 | 537 | 8582 |
| 2032 | 1700 | 603 | 1661 | 2905 | 958 | 247 | 139 | 54 | 62 | 556 | 8884 |

| Ano | Comunidades (habitantes) | | | | | | | | | | Total |
|------------|---------------------------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------|------------------|---------------|--------------|
| | Agrovila | Brejo Grande | Coité | Extrema | Marcela | Mucambo | Pau Branco | São Gonçalo | Umbuzeiro | Vieira | |
| 2033 | 1759 | 624 | 1720 | 3007 | 992 | 256 | 144 | 56 | 64 | 576 | 9197 |
| 2034 | 1822 | 646 | 1780 | 3113 | 1027 | 265 | 149 | 58 | 66 | 596 | 9522 |
| 2035 | 1886 | 669 | 1843 | 3223 | 1063 | 274 | 154 | 60 | 69 | 617 | 9857 |
| 2036 | 1952 | 692 | 1908 | 3336 | 1100 | 284 | 160 | 62 | 71 | 639 | 10205 |
| 2037 | 2021 | 717 | 1975 | 3454 | 1139 | 294 | 165 | 64 | 73 | 661 | 10564 |
| 2038 | 2092 | 742 | 2045 | 3576 | 1179 | 304 | 171 | 67 | 76 | 685 | 10937 |
| 2039 | 2166 | 768 | 2117 | 3702 | 1221 | 315 | 177 | 69 | 79 | 709 | 11322 |
| 2040 | 2242 | 795 | 2191 | 3832 | 1264 | 326 | 183 | 71 | 82 | 734 | 11721 |
| 2041 | 2321 | 823 | 2269 | 3967 | 1308 | 338 | 190 | 74 | 84 | 760 | 12135 |
| 2042 | 2403 | 852 | 2349 | 4107 | 1355 | 350 | 197 | 76 | 87 | 787 | 12562 |
| 2043 | 2488 | 882 | 2431 | 4252 | 1402 | 362 | 204 | 79 | 90 | 814 | 13005 |
| 2044 | 2576 | 913 | 2517 | 4402 | 1452 | 375 | 211 | 82 | 94 | 843 | 13464 |

Fonte: Autor, 2014.

4.2. PARÂMETROS DE PROJETO

A metodologia utilizada para a definição das demandas e das vazões de projeto está de acordo com as recomendações do Termo de Referência do Edital, assim como os critérios da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Desta forma, os parâmetros de projeto, detalhados posteriormente, foram definidos de acordo com as características das localidades em estudo. Portanto, foram seguidos os preceitos das seguintes Normas Técnicas:

- NBR 12.211/1992: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água (ABNT);
- NBR 12.212/2006: Poço Tubular - projeto de poço tubular para captação de água subterrânea (ABNT);
- NBR 12.213/1992: 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 12.215/1991: Projeto de adutora 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).

4.2.1. Vazão de Demanda

Para fins de abastecimento humano, apresenta-se a metodologia utilizada para as previsões de demanda:

- Índice de abastecimento populacional: 100% da população de final de plano (P_{2044});
- P_{2014} : população de início de plano (habitantes);
- Horizonte de Projeto: alcance de 30 anos;
- Consumo *per capita* de água: 100 L/habitante/dia;
- Consumo *per capita* de água na captação: 125,00 L/habitante/dia;
- Consumo *per capita* de água na adução: 117,65 L/habitante/dia;
- Consumo *per capita* de água na distribuição: 111,11 L/habitante/dia;

- Índice de Perdas (I_P): para fins de projeto, considerou-se perda de 25% de água para captação, perda de 15% de água para a adução e perda de 10% de água para distribuição;
- Consumo *per capita* de água bruto (q_B):

$$q_B = \frac{q}{\frac{(1 - I_P)}{100}}$$

- Reforço para a vazão no dia de maior consumo (adução e reservação): coeficiente do dia de maior consumo (K_1) sendo, portanto, 1,2 (adimensional);
- Reforço para a vazão na hora de maior consumo (distribuição): coeficiente da hora de maior consumo (K_2) sendo, portanto, 1,5 (adimensional);
- Período de operação do sistema (t): considerou-se um tempo máximo de 20 horas/dia para bombeamento;
- Vazões de Projeto (L/s):
 - Vazão Média (Q_M):

$$Q_M = \frac{P \times q_D \times 24}{86.4000 \times t}$$

- Vazão Máxima Diária (Q_{MD}):

$$Q_{MD} = \frac{P \times q_D \times 24}{86.4000 \times t} \times k_1$$

- Vazão Máxima Horária (Q_{MH}):

$$Q_{MH} = \frac{P \times q_D \times 24 \times k_1}{86.4000 \times t} \times k_2$$

Sendo:

P: população de final de plano (habitantes);

q_D : consumo per capita de água na distribuição (111,11 L/habitante/dia);

t: tempo de funcionamento do sistema (20 horas/dia);

k_1 : coeficiente do dia de maior consumo (1,2);

k_2 : coeficiente da hora de maior consumo (1,5).

- Nível de atendimento: o dimensionamento do sistema prevê um nível de atendimento de 100% da população urbana das comunidades ao longo do período do alcance de projeto;
- Reservação: considera-se apenas aos aspectos funcionais e operacionais do sistema, desta forma, não contempla avaliações e/ou ampliações das redes de distribuição das localidades;

4.2.2. Vazão da Estação de Tratamento de Água (ETA)

Para fins de abastecimento humano, considerando-se um acréscimo de 5% para lavagem dos filtros, calculou-se a vazão da ETA a partir da vazão do dia de maior consumo:

$$Q_{ETA} = 1,05 \times Q_{MD}$$

Sendo:

Q_{ETA} : vazão da ETA (L/s);

Q_{MD} : vazão máxima diária (L/s).

4.2.3. Volume de Reservação para consumo humano

Para fins de abastecimento humano, calculou-se o volume de reservação necessário ao funcionamento do sistema sendo (1/3) do consumo diário no dia de maior consumo:

$$V_R = \frac{1}{3} \times Q_{MD} \times 3,6 \times 24$$

Sendo:

V_R : volume de reservação (m³);

Q_{MD} : vazão máxima diária (L/s).

A **Tabela 4.2** apresenta os resultados do estudo de vazões de demanda e reservação do *Sistema Coité-Eixo Norte* para fins de abastecimento humano em um tempo de bombeamento de 20 (vinte) horas.

Tabela 4.2: Vazões de demanda e volume de reservação para o Sistema Coité-Eixo Norte (Mauriti-PE)

| Ano | População (habitantes) | Vazão de Captação (L/s) | Vazão de Adução (L/s) | Vazão Distribuição (L/s) | | | Reservação Necessária (m³) |
|------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| | | | | Média | Máxima Diária | Máxima Horária | |
| 2014 | 4762 | 9.92 | 9.34 | 6.12 | 7.35 | 11.02 | 212 |
| 2015 | 4930 | 10.27 | 9.67 | 6.34 | 7.61 | 11.41 | 219 |
| 2016 | 5104 | 10.63 | 10.01 | 6.56 | 7.88 | 11.81 | 227 |
| 2017 | 5284 | 11.01 | 10.36 | 6.80 | 8.15 | 12.23 | 235 |
| 2018 | 5470 | 11.40 | 10.73 | 7.03 | 8.44 | 12.66 | 243 |
| 2019 | 5663 | 11.80 | 11.10 | 7.28 | 8.74 | 13.11 | 252 |
| 2020 | 5862 | 12.21 | 11.49 | 7.54 | 9.05 | 13.57 | 261 |
| 2021 | 6069 | 12.64 | 11.90 | 7.80 | 9.37 | 14.05 | 270 |
| 2022 | 6283 | 13.09 | 12.32 | 8.08 | 9.70 | 14.54 | 279 |
| 2023 | 6504 | 13.55 | 12.75 | 8.36 | 10.04 | 15.06 | 289 |
| 2024 | 6734 | 14.03 | 13.20 | 8.66 | 10.39 | 15.59 | 299 |
| 2025 | 6971 | 14.52 | 13.67 | 8.96 | 10.76 | 16.14 | 310 |
| 2026 | 7217 | 15.04 | 14.15 | 9.28 | 11.14 | 16.71 | 321 |
| 2027 | 7471 | 15.56 | 14.65 | 9.61 | 11.53 | 17.29 | 332 |
| 2028 | 7735 | 16.11 | 15.17 | 9.95 | 11.94 | 17.90 | 344 |
| 2029 | 8007 | 16.68 | 15.70 | 10.30 | 12.36 | 18.53 | 356 |
| 2030 | 8289 | 17.27 | 16.25 | 10.66 | 12.79 | 19.19 | 368 |
| 2031 | 8582 | 17.88 | 16.83 | 11.04 | 13.24 | 19.87 | 381 |
| 2032 | 8884 | 18.51 | 17.42 | 11.42 | 13.71 | 20.56 | 395 |
| 2033 | 9197 | 19.16 | 18.03 | 11.83 | 14.19 | 21.29 | 409 |
| 2034 | 9522 | 19.84 | 18.67 | 12.25 | 14.69 | 22.04 | 423 |
| 2035 | 9857 | 20.54 | 19.33 | 12.68 | 15.21 | 22.82 | 438 |
| 2036 | 10205 | 21.26 | 20.01 | 13.12 | 15.75 | 23.62 | 454 |
| 2037 | 10564 | 22.01 | 20.71 | 13.59 | 16.30 | 24.45 | 469 |
| 2038 | 10937 | 22.79 | 21.45 | 14.06 | 16.88 | 25.32 | 486 |
| 2039 | 11322 | 23.59 | 22.20 | 14.56 | 17.47 | 26.21 | 503 |
| 2040 | 11721 | 24.42 | 22.98 | 15.07 | 18.09 | 27.13 | 521 |
| 2041 | 12135 | 25.28 | 23.79 | 15.61 | 18.73 | 28.09 | 539 |
| 2042 | 12562 | 26.17 | 24.63 | 16.15 | 19.39 | 29.08 | 558 |
| 2043 | 13005 | 27.09 | 25.50 | 16.72 | 20.07 | 30.10 | 578 |
| 2044 | 13464 | 28.05 | 26.40 | 17.31 | 20.78 | 31.17 | 598 |

Fonte: Autor, 2014.

4.2.4. Vazão de Adução e Velocidades nas Tubulações

A vazão de adução de água para cada comunidade foi calculada através do somatório das vazões de produção da ETA admitindo-se um tempo de bombeamento de 20 (vinte) horas. Desta forma, o cálculo das velocidades desenvolvidas ao longo da tubulação baseou-se na seguinte metodologia:

– *Fórmula de Bresse*

$$D_E = k\sqrt{Q_{20}}$$

Sendo:

D_E : diâmetro econômico da tubulação (m);

k: fator de correção que varia de 0,90 a 1,40 sendo, portanto, adotado - $k=1,20$ (adimensional);

Q_{20} : vazão de adução para um tempo de bombeamento de 20 horas (m^3/s).

Para valores de diâmetros econômicos calculados inferiores aos diâmetros comercializados no mercado, utiliza-se o diâmetro comercial imediatamente superior. Após a obtenção dos valores das vazões e diâmetros das tubulações, encontra-se a velocidade de escoamento nas tubulações através da seguinte formulação:

$$v = \frac{4 \times Q_{20}}{\pi \times D_C^2}$$

Sendo:

V: velocidade de escoamento na tubulação (m/s);

Q_{20} : vazão de adução para um tempo de bombeamento de 20 horas (m^3/s);

D_C : diâmetro comercial da tubulação (m).

No processo de dimensionamento, no caso das velocidades nas tubulações calculadas para um tempo de bombeamento de 20 horas resultarem em valores inferiores aos recomendados, ou seja, em torno de 1,00 m/s, recomenda-se a diminuição do tempo de bombeamento e, conseqüentemente, aumentar as vazões de adução de acordo com a metodologia apresentada:

– *Fórmula de Bresse*

De posse do novo diâmetro (D_c), calcula-se a nova vazão de adução do sistema na tubulação através da Fórmula de Bresse:

$$Q_T = \left(\frac{D_c}{k} \right)^2$$

Sendo:

Q_T : vazão de adução da um tempo de bombeamento de t horas (m^3/s);

D_c : diâmetro comercial (m);

k: fator de correção que varia de 0,90 a 1,40 sendo, portanto adotado - $k=1,20$ (adimensional).

Vale ressaltar que o volume de reservação para o sistema permanece constante, desta forma, têm-se:

$$V_{20} = Q_{20} \times t_{20}$$

Sendo:

V_{20} : volume de reservação para um tempo de bombeamento de 20 horas (m^3);

Q_{20} : vazão de adução para um tempo de bombeamento de 20 horas (m^3/s);

t_{20} : tempo de bombeamento equivalente a 20 horas (s);

Considerando-se a mesma perspectiva para um tempo de bombeamento de t horas, têm-se:

$$V_T = Q_T \times t_T$$

Sendo:

V_T : volume de reservação para um bombeamento de t horas (m^3);

Q_T : vazão para um tempo de bombeamento de t horas (m^3/s);

t_T : tempo de bombeamento equivalente a t horas (s).

Tem-se

$$V_{20} = V_t$$

$$Q_{20} \times t_{20} = Q_t \times t_t$$

O novo tempo de bombeamento do sistema pode ser então calculado por um rearranjo na fórmula acima:

$$t_t = \frac{Q_{20} \times t_{20}}{Q_t}$$

De forma análoga podem ser calculadas as novas vazões para a produção da ETA:

$$Q_{ETA(t)} = \frac{Q_{ETA(20)} \times t_{20}}{t_t}$$

4.2.5. Estação Elevatória de Água

Para o projeto de estações elevatórias e linhas de recalque de água, foram observadas as prescrições e diretrizes estabelecidas pela Norma Técnica NBR 12.214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público da ABNT. Desta forma, para o dimensionamento hidráulico das estações elevatórias de água, seguiram-se as seguintes etapas:

- Escolha do diâmetro comercial;
- Cálculo da perda de carga;
- Cálculo da altura manométrica total;
- Cálculo da potência requerida;
- Cálculo do NPSH disponível.

4.2.6. Estação de Tratamento de Água

Para o projeto da estação de tratamento de água, foram observadas as prescrições e diretrizes estabelecidas pela Norma Técnica NBR 12216/1992 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.

4.2.7. Reservação

Para o projeto dos reservatórios, foram observadas as condições estabelecidas na Norma Técnica NBR 12.217/1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Desta forma, a seguir, constam os principais critérios adotados no dimensionamento hidráulico:

- Para fins de dimensionamento hidráulico, será considerado o volume mínimo necessário para reservação com a finalidade de compensar a variação diária de consumo. Desta forma, esta será igual à 1/3 (um terço) do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- No caso do volume calculado para reservação ser igual ou inferior à 100 m³, todo o volume reservado deverá ser elevado, dispensando, assim, o uso de reservatório apoiado;
- Para fins de dimensionamento hidráulico, considerar valor máximo para perda de carga na saída do reservatório de 2,00 m/km.

4.2.8. Rede de Distribuição

Para o projeto de redes de distribuição de água tratada, foram observadas as prescrições e diretrizes estabelecidas nas Normas Técnicas NBR 12.211/1992 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água e NBR 12.218/1994 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público da ABNT. Desta forma, a seguir, constam os principais critérios adotados:

- Não serão instalados hidrantes na rede de distribuição de água tratada, assim, deve existir um ponto de tomada junto ao reservatório para fins de alimentação de carros-pipa para prevenção e combate a incêndios;
- Os ramais principais da rede de distribuição de água devem ser localizados nas vias públicas, formando, preferencialmente, circuitos fechados;
- A pressão estática máxima nas tubulações da rede de distribuição de água tratada deve ser 50 metros de coluna d'água e a pressão dinâmica mínima deve ser 10 metros de coluna d'água;
- Nas tubulações da rede de distribuição de água tratada, a velocidade mínima deve ser 0,60 m/s e a velocidade máxima deve ser 3,50 m/s;
- A profundidade mínima dos condutos foi definida de acordo com o recobrimento mínimo das tubulações de 0,90 metros da rede de distribuição de água tratada;
- O diâmetro mínimo para as tubulações secundárias é de 50 mm;
- Para condutos novos, a perda de carga unitária máxima permitida deverá ser inferior a 8,00 m/km;

- Para condutos existentes, considera-se que a perda de carga unitária máxima poderá ser ultrapassada;
- O dimensionamento hidráulico da rede de distribuição de água tratada foi realizado de acordo com a *Fórmula de Hazen-Williams*, assim como da Equação da Continuidade.

Para o dimensionamento hidráulico da rede de distribuição de água tratada foi empregado o *Software EPANET 2.0*. Desta forma, através do programa computacional, simula-se o equilíbrio hidráulico para o sistema de abastecimento de água pelo Método Nodal e sucessivas interações. Assim sendo, cada nó da rede de distribuição de água tratada representa uma área de consumo cuja vazão de ponta é determinada proporcionalmente à soma dos semicomprimentos das canalizações incidentes em cada nó.

Portanto, a vazão de ponta do nó I foi obtida através da seguinte metodologia:

$$Q_I = q_L \times \sum L_I$$

Sendo:

Q_I : vazão de ponta do nó I (L/s);

q_L : taxa de vazão linear (L/s.m);

L_I : semicomprimentos dos trechos J incidentes ao nó I (m);)



5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No Estudo de Concepção do *Sistema Coité (Eixo Norte)*, apresentado no *Volume 2B – Relatório de Soluções das Novas Comunidades a Serem Beneficiadas pelo Abastecimento Difuso do PISF - Eixo Norte (Projetos Básicos)*, foi realizada análises dos possíveis arranjos de implantação, ampliação e/ou melhorias propostas para o sistema de abastecimento de água proposto para as Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Desta forma, tomou-se como premissa a captação de água bruta no *Canal de Transposição do Rio São Francisco* para fins de abastecimento humano. Portanto, como alternativa de abastecimento de água do *Sistema Coité (Eixo Norte)*, os aspectos técnicos, econômicos e ambientais foram fatores preponderantes à solução da problemática existente nas Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

5.1. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

5.1.1. Manancial

O *Sistema Coité (Eixo Norte)* utilizará o *Canal de Transposição do Rio São Francisco* como fonte para captação de água bruta para fins de abastecimento humano das Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Tecnicamente, escolheu-se esta solução devido à pequena variabilidade na vazão transportada pelo referido canal assim como a possibilidade de redução do consumo de energia necessário à captação de água bruta para o funcionamento do sistema de abastecimento de água proposto.

5.1.2. Captação

O processo de captação de água bruta, para fins de abastecimento humano do *Sistema Coité (Eixo Norte)*, ocorrerá através de um conjunto elevatório (moto-bomba) instalado em um flutuante pré-fabricado em plástico reforçado por fibra de vidro (PRFV) no *Canal de Transposição do Rio São Francisco*.

Deste modo, recomenda-se a instalação do conjunto elevatório nas coordenadas geográficas UTM de 531.493,45 metros leste (longitude) e 9.183.563,71 metros norte (latitude) para fins de captação de água bruta sem alterações e, conseqüentemente, possíveis comprometimentos na função estrutural do *Canal de Transposição do Rio São Francisco*.

5.1.3. Estação Elevatória de Água Bruta

A Casa de Comando da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) será alocada na área da Estação de Tratamento de Água (ETA) que se localiza as margens do *Canal de Transposição do Rio São Francisco*, próximo ao ponto de captação de água bruta, e servirá para proteção do conjunto elevatório e do quadro elétrico previsto para o funcionamento da unidade proposta.

Acerca das características técnicas, a EEAB será composta de 01 (um) conjunto moto-bomba do tipo centrífuga de eixo horizontal sendo uma unidade ativa, posteriormente, em função do ponto de operação determinado no dimensionamento hidráulico para o funcionamento do sistema, prosseguiu-se na escolha dos conjuntos elevatórios compatíveis com a situação de projeto.

Portanto, após análise de diversos fabricantes e produtos, sugerem-se equipamentos compatíveis às características técnicas apresentadas na **Tabela 5.1**, ou seja, recomenda-se um conjunto elevatório com a capacidade de funcionamento para uma vazão de projeto de 28,05 L/s, altura manométrica de 13,60 metros e potência de 10,00 cv.

Tabela 5.1: Características técnicas da EEAB do Sistema Coité (Eixo Norte)

| <i>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</i> | |
|--|-----------|
| Vazão | 28,05 L/s |
| Altura manométrica | 13,60 m |
| Potência | 10,00 CV |

5.1.4. Adutora de Água Bruta (AAB)

A Adutora de Água Bruta (AAB) será responsável pelo transporte da água bruta captada no *Canal de Transposição do Rio São Francisco* com a finalidade de abastecimento humano. Desta forma, a AAB partirá da EEAB com destino à Estação de Tratamento de

Água (ETA) prevista para o SAA integrado para as Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Os critérios e recomendações utilizados para a escolha do diâmetro nas tubulações da adutora de água bruta e tratada projetadas foram seguidos segundo metodologia de obtenção através da aplicação da *Fórmula de Bresse*, velocidades máximas de escoamento dentro dos limites preconizados em normas técnicas e redução das possíveis perdas de carga ao longo dos condutos.

Todavia, após pesquisas de preços de mercado, conclui-se que tubulações de plástico são preferíveis quando comparadas as tubulações de ferro fundido ou aço, no entanto, vale ressaltar que as tubulações em PVC apresentam alta durabilidade e excelente estanqueidade nas juntas de ligação e, conseqüentemente, minimizam-se possíveis perdas de água.

Acerca das características técnicas, a AAB apresenta extensão total de 48,88 metros, sendo 10,00 metros em tubulação PEAD com diâmetro nominal de 200 milímetros e 38,88 metros em tubulação PVC DEFoFo com diâmetro nominal de 200 milímetros. Deste modo, a AAB partirá da estaca inicial 0+000,00 metros onde se encontra a EEAB com destino à estaca final 0+048,88 metros onde se encontra a Estação de Tratamento de Água (ETA), assim, foi dimensionada para uma vazão de projeto de 28,05 L/s. As características técnicas da AAB encontram-se apresentadas na **Tabela 5.2**.

Tabela 5.2: Características técnicas da AAB do Sistema Coité (Eixo Norte)

| Adutora | Estaca | | Localização | | Vazão de Projeto (L/s) | Material | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|----------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| | Inicial | Final | Montante | Jusante | | | | |
| AAB | 0+000,00 | 0+010,00 | EEAB | - | 28,05 | PEAD | DN 200 | 10,00 |
| | 0+010,00 | 0+048,88 | - | ETA | 28,05 | PVC DEFoFo | DN 200 | 38,88 |

No dimensionamento hidráulico, para fins de verificação das envoltórias de pressões máximas e mínimas ao longo da tubulação, não foram necessárias à utilização de equipamentos de proteção para a AAB.

Ventosas de tríplex função serão instaladas nos pontos altos da AAB juntamente com os registros de gaveta para, quando necessário, possibilitar a manutenção do sistema sem interrupção do funcionamento de adução de água bruta. Para os pontos baixos da AAB, prevê-se a instalação de registros de descarga.

5.1.5. Estação de Tratamento de Água

5.1.5.1. Introdução

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do *Sistema Coité (Eixo Norte)*, será do tipo *Dupla Filtração Pressurizada* com capacidade de atendimento da vazão de 28,05 L/s (100,98 m³/hora).

Deste modo, a unidade de tratamento consiste em estrutura modular, pré-fabricada em resina poliéster estruturada com fibra de vidro devido às propriedades mecânicas e químicas favoráveis acerca da durabilidade. Quando se compara estruturas pré-fabricadas e estruturas de concreto armado, do ponto de vista técnico, ambiental e econômico, torna-se preponderante à escolha daquela para fins de projeto, assim, a ETA do Sistema Coité será composta pelos seguintes *módulos de tratamento*:

- 05 (cinco) filtros de areia descendentes e pressurizados;
- 05 (cinco) filtros de areia, carvão ativado e zeólito descendentes e pressurizados;
- 02 (dois) reservatórios de água tratada (RAP-RAT) com capacidade de 400 m³ e 45 m³, respectivamente;
- 01 (um) conjunto para dosagem de cloro composto por 10 (dez) dosadores de pastilha e 01 (uma) válvula solenóide.

No capítulo seguinte, apresentamos o memorial de cálculo dos módulos de tratamento propostos, vale ressaltar que não será previsto a recirculação dos resíduos líquidos gerados na estação de tratamento de água, deste modo, serão encaminhados ao leito de secagem. Portanto, seguem as informações relativas à concepção básica da ETA, taxas e parâmetros para fins de projeto, dimensionamento das unidades de tratamento, disposição dos resíduos líquidos gerados no tratamento para o leito de secagem.

5.1.5.2. Concepção Básica da ETA

O filtro pressurizado será responsável pela remoção das impurezas na água bruta através da passagem em meio poroso. Desta forma, os materiais propostos para o filtro pressurizado são compostos de grãos com variação de tamanhos dentro de determinados padrões. Assim, quando a água encontra-se nos filtros, ocorrem dois processos simultaneamente, sendo o primeiro a remoção das partículas em suspensão na água e/ou dos micro-aglomerados por meio da aderência aos grãos de areia e o segundo processo será a remoção e o deslocamento de algumas partículas previamente presas ao

meio. Acerca das características técnicas, os filtros pressurizados serão unidades pré-fabricadas em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV).

Acerca do funcionamento da unidade, dentro dos limites de aplicação, os filtros descendentes são capazes de realizar o tratamento da água bruta dentro dos limites de potabilidade e devido às menores dosagens de reagentes torna-se econômico pelo baixo custo de operação e manutenção do sistema.

No momento da entrada no filtro, a água é distribuída uniformemente no fundo e sobe, sem a passagem no meio filtrante composto por sucessivas camadas de pedregulho (camadas de suporte com tamanhos decrescentes no sentido do fluxo) e por uma espessa camada de areia, para início do processo em fluxo descendente. Em seguida, segue para outro filtro descendente e percorre um novo meio filtrante composto por camadas de pedregulho, areia, zeólito e carvão ativado. Posteriormente, a água encontra-se clarificada e escoar para os reservatórios de água tratada.

Para garantir a desinfecção e correção do pH, a água filtrada no processo da última câmara ao reservatório de água tratada recebe as dosagens de cloro. Deste modo, a desinfecção será responsável pela garantia de ausência total de microrganismos patogênicos da água para fins de abastecimento e consumo humano.

O cloro será utilizado como agente para o processo de desinfecção, deste modo, as dosagens variam de 0,50 mg/L a 3,00 mg/L e recomenda-se a verificação do valor do cloro residual mínimo no ponto mais distante da rede de distribuição. Todavia, vale ressaltar que uma pré-cloração pode gerar resultados satisfatórios acerca do tratamento diante da presença de substâncias oxidáveis na água bruta como ácidos húmicos, gases orgânicos voláteis e pequenas quantidades de ferro.

O material em suspensão na água será separado pelo processo de filtração, assim, propõe-se um sistema eficiente, para fins de tratamento, de dupla filtração descendente pressurizada. Deste modo, as camadas suporte do leito de areia e zeólito fornecem, através do movimento hidráulico criado entre os poros de pedregulho, um ambiente satisfatório para o processo de coagulação de maneira que na interface areia/zeólito cria-se naturalmente uma capa de lodo que se torna agente catalisador na retenção dos coágulos recém-formados.

No filtro de fluxo descendente pressurizado, o sentido do processo de filtração ocorre da camada dos grãos mais finos para os grãos mais espessos, assim, o filtro é composto por

camadas filtrantes feitas de diversos materiais, como pedregulhos, grãos de areia, zeólito e carvão ativado de diversos tamanhos que dependerão da aplicação.

Assim, a filtração ocorre através de um processo descendente porque a água passará primeiramente pelas partículas de menor diâmetro, contudo, durante o processo de escoamento do líquido, registra-se um aumento do diâmetro das partículas constituintes no material filtrante. Os filtros pressurizados descendentes são dimensionados para uma pressão de trabalho máximo de 1,50 kg/cm² que proporciona uma melhoria nas condições de trabalho para a taxa de filtração em relação aos filtros não pressurizados.

No entanto, durante o processo de filtração, devido à diferença de diversos gradientes de velocidade e densidade quando se compara à areia e quartzo, consequentemente, ocorrerá à retenção de sólidos em maior escala e melhoria da qualidade da água filtrada através de uma análise comparativa aos demais materiais filtrantes existentes no mercado.

A duração da lavagem foi determinada entre 08 (oito) e 10 (dez) minutos em regime de fluxo ascendente, deste modo, será concluída após a saída do efluente clarificado. Contudo, entre duas lavagens consecutivas, com a finalidade de ampliar ao máximo a duração da carreira de filtração, podem ocorrer descargas intermediárias rápidas de fundo, sendo, portanto, distribuídas ao longo da carreira de 03 (três) a 06 (seis) vezes com duração máxima de 30 (trinta) segundos mesmo com o sistema em funcionamento.

Logo após a dosagem de cloro, inicia-se imediatamente a reação de floculação, no entanto o leito filtrante será responsável pela retenção do material floculado durante o processo. Assim, durante a penetração no filtro, a água coagulada será distribuída homogeneamente no fundo para início do processo em fluxo descendente em sucessivas camadas de material filtrante sendo formada de pedregulhos com diâmetros decrescentes no sentido do fluxo e uma espessa capa de areia. Quando o ápice do leito filtrante é alcançado, a água clarificada é coletada por uma canaleta central e, em seguida, através de uma tubulação escoar para os reservatórios de água tratada, durante o escoamento no conduto, da última câmara ao reservatório, ocorrem as dosagens de cloro para desinfecção e correção do pH para fins de abastecimento humano.

5.1.5.3. Taxas e Parâmetros de Dimensionamento da ETA

- **Filtro de Areia Descendente Pressurizado:** composta por 05 (cinco) Filtros de Areia Descendentes Pressurizados pré-fabricados em resina poliéster com plástico reforçado por fibra de vidro (PRFV) em formato cilíndrico com 1,50 metros de

diâmetro e 3,00 metros de altura. O material filtrante será areia de quartzo 01 e seixos de pedra 01, 02, 03, 04 e 05;

- **Filtro de Areia, Carvão e Zeólito Descendente Pressurizado:** composta por 05 (cinco) Filtros de Areia, Carvão e Zeólito Descendentes Pressurizados pré-fabricados em resina poliéster com plástico reforçado por fibra de vidro (PRFV) em formato cilíndrico com 1,50 metros de diâmetro e 3,00 metros de altura. O material filtrante será areia de quartzo 03 e seixos de pedra 01, 02, 03, 04 e 05, carvão ativado e zeólito;
- **Conjunto de Dosagem de Cloro:** composta por 01 (um) Conjunto de Dosagem de Cloro com a finalidade de dosagens precisas e constantes na água, deste modo, possui 10 (dez) dosadores de pastilha e uma válvula solenoide manutenção do fluxo automático;
- **Reservatório de Água Tratada (RAP-RAT):** composta por 02 (dois) Reservatórios de Água Tratada em formato cilíndrico com 3,00 metros de diâmetro e 6,50 metros de altura (45m³) e 15,40 metros de diâmetro e 3,65 metros de altura (400 m³), respectivamente;
- **Conjunto de escadas, guarda-corpo e passarela:** composta por 01 (um) conjunto de escadas, guarda-corpo e passarela para acesso e segurança dos colaboradores e/ou operadores ao topo dos equipamentos, assim, o material será composto em tubos de aço carbono revestido em plástico reforçado com fibra de vidro e acabamento superficial externo com pintura à base de esmalte poliuretano;
- **Tubos, conexões e válvulas:** serão compostos de todos os materiais de proteção compatíveis com o líquido e entre as unidades propostas (CFDP x CFDP; CDQ x tubulação de alimentação do CFDP; CFDP x tubulação de lavagem dos filtros; CFDP x RAT).

5.1.6. Estações Elevatórias de Água Tratada

As Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT 01, EEAT 02 e EEAT 03) serão em alvenaria de tijolos furados e servirão para proteção dos conjuntos elevatórios assim como dos quadros elétricos necessários para o funcionamento do sistema, deste modo, recomenda-se suas instalações na área da ETA prevista para o *Sistema Coité (Eixo Norte)*.

Deste modo, acerca das características técnicas, prevê-se a instalação de oito conjuntos elevatórios (EEAT 01 - 02 ativos e 01 reserva; EEAT 02 - 02 ativos e 01 reserva; e EEAT

03 - 01 ativo e 01 reserva) responsáveis pelo recalque de água tratada da ETA com destino final ao REL 03 com capacidade de 50,00 m³ na *Comunidade Extrema*; ao REL 06 com capacidade de 15,00 m³ na *Comunidade Vieira*; e aos dois REL existentes com capacidade de 5,00 m³ cada na *Comunidade Agrovila*, respectivamente.

No entanto, vale ressaltar que as EEAT foram dimensionadas para um tempo de bombeamento de 20 horas, desta forma, a determinação do ponto de operação dos conjuntos elevatórios ocorrerá a partir do nível de sucção necessário aos Reservatórios Elevados Projetados da ETA.

Portanto, em função do ponto de operação determinado no dimensionamento hidráulico para o funcionamento do sistema, prosseguiu-se na escolha dos conjuntos elevatórios compatíveis à situação de projeto, deste modo, após análise de diversos fabricantes e produtos, sugerem-se equipamentos compatíveis às características apresentadas na **Tabela 5.3**.

Tabela 5.3: Características técnicas das EEAT do Sistema Coité (Eixo Norte)

| <i>Estações Elevatórias de Água Tratada</i> | | |
|---|----------------------|-----------|
| EEAT 01 | Vazão Total | 13,74 L/s |
| | Vazão Bomba Paralelo | 6,87 L/s |
| | Altura manométrica | 38,10 m |
| EEAT 01 | Potência | 10,00 CV |
| EEAT 02 | Vazão Total | 6,29 L/s |
| | Vazão Bomba Paralelo | 3,15 L/s |
| | Altura manométrica | 59,20 m |
| | Potência | 10,00 CV |
| EEAT 03 | Vazão Total | 6,38 L/s |
| | Altura manométrica | 71,00 m |
| | Potência | 20,00 CV |

As EEAT 01, EEAT 02 e EEAT 03 têm ponto de sucção previsto no reservatório apoiado na área da ETA com capacidade total de 445,00 m³, deste modo, recomenda-se a instalação de 02 (dois) reservatórios com capacidade de 400,00 m³ e 45,00 m³, respectivamente, localizados na estaca inicial 0+000,00 metros das AAT 01, AAT 02 e AAT 03 com destino ao recalque final no REL 03 com capacidade de 50,00 m³ instalado na Estaca 6+327,17 metros da Adutora de Água Tratada 01 (AAT 01); no REL 06 com capacidade de 15,00 m³ instalado na Estaca 6+600,00 metros da Adutora de Água Tratada 02 (AAT 02); e nos dois REL existentes com capacidade de 5,00 m³ cada, instalados na Estaca 2+536,41 metros da Adutora de Água Tratada 03 (AAT 03).

5.1.7. Adutoras de Água Tratada

Para o *Sistema Coité (Eixo Norte)*, de acordo com o memorial de cálculo apresentado posteriormente no capítulo seguinte, foram dimensionadas 03 (três) adutoras de água tratada que serão detalhadas posteriormente.

– **Adutora de Água Tratada 01 (AAT 01)**

A AAT 01 apresenta extensão total de 7.341,32 metros, deste modo, para fins de dimensionamento hidráulico foram considerados 04 (quatro) trechos:

- *Adutora de Água Tratada 1.1 (AAT 1.1)*: apresenta uma extensão de 1.360,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da EEAT 01 localizada na Estaca 0+000,00 metros com destino à Estaca 1+360,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC DEFoFo e diâmetro nominal de 150 mm para uma vazão de projeto de 13,74 L/s;
- *Adutora de Água Tratada 1.2 (AAT 1.2)*: apresenta uma extensão de 1.320,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 1+360,00 metros com destino à Estaca 2+680,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC DEFoFo e diâmetro nominal de 150 mm para uma vazão de projeto de 8,80 L/s;
- *Adutora de Água Tratada 1.3 (AAT 1.3)*: apresenta uma extensão de 1.840,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 2+680,00 metros com destino à Estaca 4+520,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC DEFoFo e diâmetro nominal de 150 mm para uma vazão de projeto de 8,64 L/s;

- Adutora de Água Tratada 1.4 (AAT 1.4): apresenta uma extensão de 1.807,17 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 4+520,00 metros com destino à Estaca 6+327,17 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 100 mm para uma vazão de projeto de 5,65 L/s;

Portanto, a AAT 01 será responsável pela adução de água tratada da Estação Elevatória de Água Tratada 01, denominada EEAT 01 (Estaca 0+000,00 metros na AAT 01), com destino ao REL 03 com capacidade de 50,00 m³ (Estaca 6+327,17 metros na AAT 01).

Todavia, vale ressaltar a vazão de contribuição de 4,94 L/s no ponto de derivação para a AAT 01-A (Estaca 1+360,00 metros da AAT 1.1) com a finalidade de abastecimento de água tratada do Reservatório Elevado 01 (REL 01) com capacidade de 50,00 m³ na *Comunidade Coité*.

Adicionalmente, vale ressaltar a vazão de contribuição de 0,16 L/s no ponto de derivação para a *Comunidade São Gonçalo* (Estaca 2+680,00 metros da AAT 1.2) com a finalidade de abastecimento de água tratada do Chafariz 01 com capacidade de 5,00 m³.

Finalmente, vale ressaltar a vazão de contribuição de 2,99 L/s no ponto de derivação para a AAT 01-B (Estaca 4+520,00 metros da AAT 1.3) com a finalidade de abastecimento de água tratada do REL 02 com capacidade de 30,00 m³ na *Comunidade Extrema*.

Acerca da análise dos regimes hidráulicos na AAT 01, torna-se necessário um dispositivo de proteção denominado tanque hidropneumático (3.000 litros), deste modo, asseguram-se as pressões ao longo dos condutos.

Os critérios utilizados para a escolha do diâmetro das tubulações das adutoras estão de acordo com as referências obtidas pela aplicação da *Fórmula de Bresse*, velocidades máximas de escoamento dentro dos limites recomendáveis e redução das perdas de carga ao longo das tubulações.

– **Adutora de Água Tratada 02 (AAT 02)**

A AAT 02 apresenta extensão total de 6.600,00 metros em tubulação PVC PBA Classe 20, deste modo, para fins de dimensionamento hidráulico foram considerados 03 (três) trechos:

- *Adutora de Água Tratada 2.1 (AAT 2.1)*: apresenta uma extensão de 2.000,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da EEAT 02 localizada na Estaca 0+000,00 metros com destino à Estaca

2+000,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 100 mm para uma vazão de projeto de 6,29 L/s;

- Adutora de Água Tratada 2.2 (AAT 2.2): apresenta uma extensão de 1.740,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 2+000,00 metros com destino à Estaca 3+740,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 75 mm para uma vazão de projeto de 4,50 L/s;
- Adutora de Água Tratada 2.3 (AAT 2.3): apresenta uma extensão de 2.860,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 3+740,00 metros com destino à Estaca 6+600,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 50 mm para uma vazão de projeto de 1,65 L/s;

Portanto, a AAT 02 será responsável pela adução de água tratada da Estação Elevatória de Água Tratada 02, denominada EEAT 02 (Estaca 0+000,00 metros na AAT 02) com destino ao REL 06 com capacidade de 15,00 m³ (Estaca 6+600,00 metros na AAT 2.3) na *Comunidade Vieira*.

Todavia, vale ressaltar a vazão de contribuição de 1,79 L/s no ponto de derivação para a *Comunidade Brejo Grande* (Estaca 2.000,00 metros da AAT 2.1) com a finalidade de abastecimento de água tratada do Reservatório Elevado 04 (REL 04) com capacidade de 15,00 m³.

Vale ressaltar ainda, a vazão de contribuição de 2,85 L/s no ponto de derivação para a AAT 02-A (Estaca 3+740,00 metros da AAT 2.2) com a finalidade de abastecimento de água tratada do Reservatório Elevado 05 (REL 05) com capacidade de 30,00 m³ na *Comunidade Marcela*.

Acerca da análise dos regimes hidráulicos na AAT 02, será necessário à instalação de dispositivo de proteção denominado tanque hidropneumático (3.000 litros), deste modo, asseguram-se as pressões ao longo dos condutos.

Os critérios utilizados para a escolha do diâmetro das tubulações das adutoras estão de acordo com as referências obtidas pela aplicação da *Fórmula de Bresse*, velocidades máximas de escoamento dentro dos limites recomendáveis e redução das perdas de carga ao longo das tubulações.

– ***Adutora de Água Tratada 03 (AAT 03)***

A AAT 03 apresenta extensão total de 2.536,41 metros em tubulação PVC PBA Classe 20, deste modo, para fins de dimensionamento hidráulico foram considerados 03 (três) trechos:

- *Adutora de Água Tratada 3.1 (AAT 3.1):* apresenta uma extensão de 1.180,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada do EEAT 03 localizada na Estaca 0+000,00 metros com destino à Estaca 1+180,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 100 mm para uma vazão de projeto de 6,38 L/s;
- *Adutora de Água Tratada 3.2 (AAT 3.2):* apresenta uma extensão de 820,00 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 1+180,00 metros com destino à Estaca 2+000,00 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 100 mm para uma vazão de projeto de 5,05 L/s;
- *Adutora de Água Tratada 3.3 (AAT 3.3):* apresenta uma extensão de 536,41 metros, deste modo, será responsável pela adução de água tratada da Estaca 2+000,00 metros com destino à Estaca 2+536,41 metros sendo, portanto, em tubulação PVC PBA Classe 20 e diâmetro nominal de 50 mm para uma vazão de projeto de 0,98 L/s;

Portanto, a AAT 03 será responsável pela adução de água tratada do Reservatório Apoiado na área da ETA na Estaca 0+000,00 da AAT 03 com destino final aos dois REL existentes com capacidade de 5,00 m³ cada, (Estaca 2+536,41 metros na AAT 03) na *Comunidade Agrovila*.

Todavia, vale ressaltar a vazão de contribuição de 1,33 L/s no ponto de derivação para a AAT 03-A (Estaca 1+180,00 metros da AAT 3.1) com a finalidade de abastecimento de água tratada do Chafariz 03 com capacidade de 5,00 m³ na *Comunidade Umbuzeiro*.

Adicionalmente, vale ressaltar a vazão de contribuição de 4,07 L/s no ponto de derivação para a *Comunidade Agrovila* (Estaca 2+000,00 metros da AAT 3.2) com a finalidade de abastecimento de água tratada do REL existente com capacidade de 50,00 m³.

Acerca da análise dos regimes hidráulicos na AAT 03, será necessário à instalação de dispositivo de proteção denominado tanque hidropneumático (3.000 litros), deste modo, asseguram-se as pressões ao longo dos condutos. No entanto, recomenda-se a instalação de válvulas controladoras de vazão na chegada de cada um dos reservatórios de destino, com a finalidade de garantia a segurança de vazões de contribuição controladas de 1,33

L/s na derivação para a *Comunidade Pau Branco/Umbuzeiro*, 4,07 L/s e 0,98 L/s para a *Comunidade Agrovila*, respectivamente.

Os critérios utilizados para a escolha do diâmetro das tubulações das adutoras estão de acordo com as referências obtidas pela aplicação da *Fórmula de Bresse*, velocidades máximas de escoamento dentro dos limites recomendáveis e redução das perdas de carga ao longo das tubulações.

5.1.8. Derivações

Para o *Sistema Coité (Eixo Norte)* foram previstas 04 (quatro) derivações de água tratada, vale ressaltar que foram realizados estudos de verificações das pressões desenvolvidas ao longo do trecho a partir do ponto de derivação. O estudo das derivações necessárias ao funcionamento do sistema encontra-se apresentado no item seguinte (memorial de cálculo).

– *Adutora de Água Tratada 01-A (AAT 01-A)*

A AAT 01-A apresenta extensão total de 207,63 metros em tubulação PVC PBA Classe 12, com diâmetro nominal de 75 milímetros. Deste modo, a AAT 01-A foi dimensionada para a vazão de projeto de 4,94 L/s (Estaca 0+000,00 metros – Estaca 0+207,63 metros).

Portanto, a AAT 01-A será responsável pela adução de água tratada no ponto de derivação da Adutora de Água Tratada 01, especificamente na Estaca 1+360,00 metros, com destino final ao REL 01 com capacidade de 50,00 m³ localizado na Estaca 0+207,63 metros da AAT 01-A na *Comunidade Coité*.

No entanto, recomenda-se a instalação de uma válvula controladora de vazão na chegada do REL 01 com a finalidade de garantia a segurança de uma vazão de contribuição controlada de 4,94 L/s.

– *Adutora de Água Tratada 01-B (AAT 01-B)*

A AAT 01-B apresenta extensão total de 444,83 metros em tubulação PVC PBA Classe 15, com diâmetro nominal de 50 milímetros. Deste modo, a AAT 01-B foi dimensionada para a vazão de projeto de 2,99 L/s (Estaca 0+000,00 metros – Estaca 0+444,83 metros).

Portanto, a AAT 01-B será responsável pela adução de água tratada no ponto de derivação da Adutora de Água Tratada 01, especificamente na Estaca 4+520,00 metros, com destino final ao REL 02 com capacidade de 30,00 m³ localizado na Estaca 0+444,83 metros da AAT 01-B na *Comunidade Extrema*.

No entanto, recomenda-se a instalação de uma válvula controladora de vazão na chegada do REL 02 com a finalidade de garantia a segurança de uma vazão de contribuição controlada de 2,99 L/s.

– *Adutora de Água Tratada 02-A (AAT 02-A)*

A AAT 02-A apresenta extensão total de 1.299,53 metros em tubulação PVC PBA Classe 15, com diâmetro nominal de 75 milímetros. Deste modo, a AAT 02-A foi dimensionada para a vazão de projeto de 2,85 L/s (Estaca 0+000,00 metros – Estaca 1+299,53 metros).

Portanto, a AAT 02-A será responsável pela adução de água tratada no ponto de derivação da Adutora de Água Tratada 02, especificamente na Estaca 3+740,00 metros, com destino final ao REL 05 com capacidade de 30,00 m³ localizado na Estaca 1+299,53 metros da AAT 02-A na *Comunidade Marcela*.

No entanto, recomenda-se a instalação de uma válvula controladora de vazão na chegada do REL 05 com a finalidade de garantia a segurança de uma vazão de contribuição controlada de 2,85 L/s.

– *Adutora de Água Tratada 03-A (AAT 03-A)*

A AAT 03-A apresenta extensão total de 2.318,64, sendo 480,00 metros em tubulação PVC PBA Classe 20, com diâmetro nominal de 60 milímetros e 1.838,64 metros em tubulação PVC PBA Classe 15, com diâmetro nominal de 50 milímetros. Deste modo, a AAT 03-A foi dimensionada para a vazão de projeto de 1,33 L/s (Estaca 0+000,00 metros – Estaca 0+480,00 metros) e 0,59 L/s (Estaca 0+480,00 metros – Estaca 2+318,64 metros).

Portanto, a AAT 03-A será responsável pela adução de água tratada no ponto de derivação da Adutora de Água Tratada 03, especificamente na Estaca 1+180,00 metros, com destino final ao Chafariz 03 com capacidade de 5,00 m³ localizado na Estaca 2+318,64 metros da AAT 03-A na *Comunidade Umbuzeiro*.

Vale ressaltar a vazão de contribuição de 0,74 L/s (Estaca 0+480,00 metros da AAT 03-A) para o Chafariz 02 com capacidade de 10 m³ na *Comunidade Umbuzeiro*.

No entanto, recomenda-se a instalação de uma válvula controladora de vazão na chegada do Chafariz 02 e do Chafariz 03 com a finalidade de garantia a segurança de uma vazão de contribuição controlada de 0,74 L/s e 0,59 L/s, respectivamente.

5.1.9. Reservação

De acordo com a metodologia apresentada anteriormente para a reservação necessária ao sistema ao final do horizonte de projeto, ou seja, no ano de 2044 o volume de acumulação total necessário ao longo dos 30 anos será 598 m³.

Todavia, para cada localidade em estudo será estipulado uma reservação de distribuição de um terço (1/3) da reservação necessária. O restante do montante de acumulação, ou seja, dois terços (2/3) serão centralizados na Estação de Tratamento de Água (ETA).

A **Tabela 5.4** apresenta os resultados referentes à reservação necessária para as Comunidades *Agrovila, Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela, Mucambo, Pau Branco, São Gonçalo, Umbuzeiro e Vieira*.

Tabela 5.4: Estudo de reservação do Sistema Coité (Eixo Norte)

| Comunidade | Reservação Necessária (m³) | | | Reservação Adotada (m³) | |
|-------------------|--|----------------|----------------|---|---------------------|
| | Total | Apoiada | Elevada | Apoiada | Elevada |
| Agrovila | 115 | 76 | 38 | - | 50+5+5 (existentes) |
| Brejo Grande | 41 | 27 | 14 | - | 15 |
| Coité | 111 | 74 | 37 | - | 50 |
| Extrema | 195 | 130 | 65 | - | 50+30 |
| Marcela | 65 | 43 | 22 | - | 30 |
| Mucambo | 17 | 11 | 06 | - | 10 |
| Pau Branco | 09 | 06 | 03 | - | - |
| São Gonçalo | 04 | 03 | 01 | - | 05 |
| Umbuzeiro | 04 | 03 | 01 | - | 05 |
| Vieira | 37 | 25 | 12 | - | 15 |
| Total | 598 | 399 | 199 | 430 | 270 |

Conforme Termo de Referência (TR), de acordo com os critérios estabelecidos em reunião com MI e DNOCS/PE, para comunidades com número de famílias inferiores a 40 (quarenta), será previsto a implantação de chafariz como estrutura de reservação e abastecimento de água tratada em um raio de abrangência de 3,00 quilômetros de extensão a partir do ponto de instalação da estrutura, já para comunidades com número de famílias superior a 40 (quarenta) e com organização espacial definida, será previsto a implantação de reservatório elevado com a finalidade de abastecimento humano e pressurização da rede de distribuição.

Deste modo, de acordo com as condições detalhadas anteriormente, foram previstos 02 (dois) reservatório na área da ETA, 06 (seis) reservatórios elevados e 03 (três) chafarizes para o SAA do *Sistema Coité (Eixo Norte)*, com as seguintes características técnicas apresentadas na Tabela 5.5.

Tabela 5.5: Características técnicas da reservação do Sistema Coité (Eixo Norte)

| <i>Reservação</i> | <i>Capacidade (m³)</i> | <i>Localização</i> | <i>Nº de Famílias</i> | <i>Ponto de derivação na adutora</i> |
|--------------------------|--|---------------------|---------------------------|--|
| RAP | 400,00 | Área da ETA | - | AAT 01 – Estaca 0+000,00 metros AAT 02 – Estaca 0+000,00 metros AAT 03 – Estaca 0+000,00 metros |
| RAT | 45,00 | Área da ETA | - | AAT 01 – Estaca 0+000,00 metros AAT 02 – Estaca 0+000,00 metros AAT 03 – Estaca 0+000,00 metros |
| REL Existente | 50,00 5,00 5,00 | Agrovila | 220 | AAT 03 – Estaca 2+000,00 metros AAT 03 – Estaca 2+536,41 metros |
| REL 01 | 50,00 | Coité | 215 | AAT 01-A – Estaca 0+207,63 metros |
| REL 02 | 30,00 | Extrema | 130 | AAT 01-B – Estaca 0+444,83 metros |
| REL 03 | 50,00 | Extrema | 246 | AAT 01 – Estaca 6+327,17 metros |
| REL 04 | 15,00 | Brejo Grande | 78 | AAT 02 – Estaca 2+000,00 metros |
| REL 05 | 30,00 | Marcela | 124 | AAT 02-A – Estaca 1+299,53 metros |

| <i>Reservação</i> | <i>Capacidade (m³)</i> | <i>Localização</i> | <i>Nº de Famílias</i> | <i>Ponto de derivação na adutora</i> |
|------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|
| REL 06 | 15,00 | Vieira | 72 | AAT 02 – Estaca 6+600,00 metros |
| Chafariz 01 | 5,00 | São Gonçalo | 07 | AAT 01 – Estaca 2+680,00 metros |
| Chafariz 02 | 10,00 | Mucambo | 32 | AAT 03-A – Estaca 0+480,00 metros |
| Chafariz 03 | 5,00 | Umbuzeiro Pau Branco | 08 18 | AAT 03-A – Estaca 2+318,64 metros |

5.1.10. Rede de Distribuição

Conforme Termo de Referência (TR), de acordo com os critérios estabelecidos em reunião com MI e DNOCS/PE, para comunidades com número de famílias superiores a 40 (quarenta), será previsto a implantação de rede de distribuição de água tratada para localidades que apresentam estrutura de organização espacial definida, ou seja, encontram-se agrupadas acerca do arranjo e disposição no espaço urbano.

Entretanto, conforme vistoria “*in loco*”, registraram-se 220 famílias na *Comunidade Agrovila*, 78 famílias na *Comunidade Brejo Grande*, 215 famílias na *Comunidade Coité*, 376 famílias na *Comunidade Extrema*, 124 famílias na *Comunidade Marcela*, 32 famílias na *Comunidade Mucambo*, 18 famílias na *Comunidade Pau Branco*, 07 famílias na *Comunidade São Gonçalo*, 08 famílias na *Comunidade Umbuzeiro* e 72 famílias na *Comunidade Vieira*. Conforme as considerações explanadas anteriormente, será previsto a implantação de rede de distribuição de água tratada apenas nas *Comunidades Brejo Grande, Coité, Extrema, Marcela e Vieira* devido à ocupação definida do espaço urbano na localidade.

Deste modo, as redes de distribuição previstas para as comunidades supracitadas apresentam características conforme resultados apresentados na **Tabela 5.6**.

Tabela 5.6: Características técnicas da rede de distribuição de água tratada do Sistema Coité (Eixo Norte)

| <i>Comunidade</i> | <i>Diâmetro (mm)</i> | <i>Extensão (m)</i> | <i>Material</i> | <i>Situação</i> |
|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Brejo Grande | DN 50 | 2.189,99 | PVC PBA CL 12 | Projetada |

| <i>Comunidade</i> | <i>Diâmetro (mm)</i> | <i>Extensão (m)</i> | <i>Material</i> | <i>Situação</i> |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| | DN 100 | 12,75 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| Coité | DN 50 | 1.540,74 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 409,74 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 239,96 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 35,54 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| | | | | |
| Extrema 01 | DN 50 | 1.394,90 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 427,70 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 510,41 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 15,72 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Extrema 02 | DN 50 | 2.133,06 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 938,35 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 119,49 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 11,03 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Marcela | DN 50 | 1.931,98 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 1.138,96 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 237,12 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 150 | 13,14 | FERRO DUNDIDO | Projetada |
| Vieira | DN 50 | 3.161,84 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 850,78 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 9,90 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| Total | DN 50 | 12.352,51 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 75 | 3.765,53 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 1.116,88 | PVC PBA CL 12 | Projetada |
| | DN 100 | 12,75 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| | DN 150 | 75,43 | FERRO FUNDIDO | Projetada |
| Total Geral | | 17.323,10 | | Projetada |



6. MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS UNIDADES DO SISTEMA



6.1. EEAB/AAB

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estacas Projeto | Estaca Cálculo | D. Parcial (m) | D Acum. (m) | Q (L/s) | Qcont (L/s) | D _{econ} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | No. REYNOLDS | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | PRESS. DISP. (m) | MAT. | OBS. |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------|---------|----------------|---------------------------|---------|--------|-------|--------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|---------------------|------------|--------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 28,05 | | 167,48 | 206,50 | 0,0450 | 6,650 | 171.155,95 | 0,0176 | 0,84 | 0,000 | 0,238 | 392,61 | 394,61 | 407,96 | 13,35 | FoGo | Captação Flutuante |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 28,05 | | 167,48 | 202,20 | 0,0015 | 0,45 | 174.795,76 | 0,0160 | 0,87 | 0,000 | 0,018 | 392,611 | 396,111 | 407,70 | 11,59 | PVC DEFoFo | |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 28,05 | | 167,48 | 202,20 | 0,0015 | 0,45 | 174.795,76 | 0,0160 | 0,87 | 0,062 | 0,018 | 398,007 | 396,683 | 407,63 | 10,94 | PVC DEFoFo | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 28,05 | | 167,48 | 202,20 | 0,0015 | 0,45 | 174.795,76 | 0,0160 | 0,87 | 0,062 | 0,018 | 397,566 | 396,210 | 407,55 | 11,34 | PVC DEFoFo | |
| 0+049 | 0+049 | 8,88 | 48,88 | 28,05 | | 167,48 | 202,20 | 0,0015 | 0,45 | 174.795,76 | 0,0160 | 0,87 | 0,027 | 0,018 | 397,500 | 396,000 | 407,50 | 11,50 | PVC DEFoFo | |
| 0+049 | 0+049 | 0,00 | 48,88 | 28,05 | | 167,48 | 225,00 | 0,2600 | 0,000 | 157.083,13 | 0,0221 | 0,71 | 0,000 | 0,000 | 397,50 | 407,50 | 407,50 | 0,00 | FOFO K9 | ETA |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{tubulação}}{D_{projeto}} \frac{V^2}{2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela Fórmula Universal (m);

f: fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito;

ε: Rugosidade do material da tubulação (m)

D: Diâmetro do tubo (m)

Rey: Número de Reynolds.

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re_y = \frac{VD_h}{\nu}$$

Onde:

Rey = Número de Reynolds

V = Velocidade do fluxo na tubulação (m/s)

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

Dh = Diâmetro hidráulico (m)

v = Viscosidade cinemática do fluido (20°C - $1,007 \times 10^{-6}$ m²/s)

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Onde:

Ht = Perda de carga total na tubulação (m)

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

hf = Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ϵ (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|------------------|-----------|----------------|---------|--------|--------|--------|---------------|
| 1 | 206,50 | 0 | 0,02805 | 0,838 | 171844,09 | 0,000045 | 0,01759 | 0,0000 | 6,6500 | 0,2380 | 0,2380 |
| 2 | 187,60 | 10,00 | 0,02805 | 1,015 | 189090,37 | 0,000015 | 0,01577 | 0,0441 | 3,3000 | 0,1733 | 0,2174 |
| 3 | 202,20 | 38,88 | 0,02805 | 0,874 | 175494,34 | 0,000015 | 0,016 | 0,1198 | 2,5000 | 0,0973 | 0,2171 |
| 4 | 225,00 | 0,00 | 0,02805 | 0,705 | 157522,34 | 0,00026 | 0,02205 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | | | | 0 | 0 | | 0 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 48,88 | | | | | | | | | 0,6725 |

2 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

2.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

2.1.1 - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Cota inicial (Zi) 394,61 m
 Cota final (Zf) 407,50 m
 Desnível geométrico (Zf - Zi) 12,89 m

2.1.2 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (ΔH)

Perda de Carga na Tubulação : 0,67 m

2.1.2 - ALTURA MANOMÉTRICA

$$H_{man} = H_{geo} + \Delta H$$

Hman = altura manométrica 13,56 m
 Hgeo = desnível geométrico 12,89 m
 ΔH = perda de carga ao longo da tubulação 0,67 m

2.2 - PONTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA (BOMBA DE REFERÊNCIA)

| PONTO | Q _{total} (L/s) | Nº. De bombas em paralelo | Q _{p/bomba} (L/s) | H (m) |
|-------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| P1 | 28,05 | 1,00 | 28,05 | 13,60 |

2.3 - DEFINIÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

Vazão da Bomba: 28,05 L/s
 Altura Manométrica 13,60 m
 Bomba de Referência: KSB MEGANORM 80-160
 Rotor: 172,00 mm
 Rotação: 1750 rpm
 Eficiência: 79,5 %
 NPSHr: 2,8 m
 Momento de Inércia (GD²): 0,0641 kg.m²
 Peso: 89 Kg

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

2.4 - POTÊNCIA DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA

2.4.1 - CÁLCULO DA POTÊNCIA TEÓRICA

$$P_t = \frac{W \cdot Q \cdot H_{man}}{N_b \cdot 75 \cdot E_b \cdot E_m}$$

| | |
|---|----------------|
| P t = Potência em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| W = Peso específico do líquido a ser recalcado | 1000 kg/m³ |
| Q = Vazão de bombeamento | 0,0281 m³/s |
| H man = Altura manométrica na estação elevatória | 13,60 mca |
| N b = Número de conj. motor-bomba em funcionamento simultâneo | 1,00 motor(es) |
| Eb1 = Eficiência da bomba na estação elevatória | 79,5 % |
| Em1 = Eficiência do motor na estação elevatória | 89,00 % |

| | |
|---|---------|
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 7,19 CV |
|---|---------|

2.4.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA INSTALADA

$$P = P_t \cdot F_{AN} \cdot F_{ABNT}$$

| | |
|--|----------|
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 7,19 CV |
| Fan = Fator de acrésc. na potência recomendado por Azevedo Netto | 1,20 |
| F abnt = Fator de acréscimo na potência recomendado pela ABNT | 1,00 |

| | |
|---|---------|
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | 8,63 CV |
|---|---------|

| | |
|--|---------|
| P total = Potência total instalada na estação elevatória | 8,63 CV |
|--|---------|

2.4.3 - DEFINIÇÃO POTÊNCIA COMERCIAL

| | |
|--|----------|
| Potência comercial de cada conjunto motor-bomba da est. elevatória | 10,00 CV |
|--|----------|

| | |
|--|----------|
| Potencia comercial total da estação elevatória | 10,00 CV |
|--|----------|

2.4.4 - CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

| | |
|-------------------------|--------------|
| Modelo de Referência: | WEG IP55 |
| Potência: | 10,00 CV |
| Caraça: | 132S |
| Rotação: | 1760 rpm |
| Momendo de Inércia (J): | 0,0465 kg.m² |
| Peso: | 62 Kg |

2.5 - AVALIAÇÃO DO NPSH

$$Z = h_{bomba} - h_{sucção\ mínimo}$$

$$NPSH_{req} = -Z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} \times 10 - H_f$$

Em que:

| | |
|---|-------------|
| NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido | ----- m |
| h _{bomba} = Cota do eixo da bomba | 396,11 m |
| h _{sucção mínimo} = Cota do nível mínimo de sucção | 394,61 m |
| Z = Altura de sucção | 1,50 m |
| Pa = Pressão atmosférica | 0,95 kg/cm² |
| Pv = Pressão de Vapor | 0,02 kg/cm² |
| γ = Peso específico da água | 1,00 kg/dm³ |
| Hf = Perda de carga na sucção | 0,127 m |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido

2,80 m

NPSHdisp = Net Positive Suction Head disponível

7,69 m

NPSHdisp>NPSHreq » Funcionamento OK!

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF**SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE****ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)****PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO****ELEVATÓRIA EEAB : COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES**

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|-------------------------------|------|--------|-----------|
| Sucção | | | |
| Redução | 0,15 | 1,00 | 0,15 |
| Junta de desmontagem | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Crivo | 0,75 | 1,00 | 0,75 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de pé | 1,75 | 1,00 | 1,75 |
| Entrada normal em canalização | 0,50 | 1,00 | 0,50 |
| Curva 90 | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Outros | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ks | | | 3,55 |
| Barrilete | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 3,00 | 1,20 |
| Curva 45 | 0,20 | 4,00 | 0,80 |
| Redução | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Ampliação | 0,30 | 1,00 | 0,30 |
| Tê direto | 0,60 | 1,00 | 0,60 |
| Tê lateral | 1,30 | 0,00 | 0,00 |
| Tê bilateral | 1,80 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de retenção | 2,50 | 0,00 | 0,00 |
| Junta desmontagem | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Outros | 5,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kb | | | 3,10 |
| K Total | | | 6,65 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

AAT-03 - ETA IV AO CENTRO DE RESERVAÇÃO: COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|-----------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 22 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Tê direto | 0,60 | 1,00 | 0,60 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 1,80 |

NÚMERO DE ESTACAS:

4,00 und

Kmédio

0,45

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB**

3 - Estudo de Transientes Hidráulicos

3.1 - Introdução

O estudo dos transientes hidráulicos para a adutora de água bruta AAB do sistema de abastecimento de água foi elaborado visando dimensionar o sistema de proteção mais adequado para a tubulação assim como a determinação de cargas de pressão dinâmica essenciais para projetar as ancoragens necessárias para as tubulações.

Desta forma, os estudos realizados tiveram a seguinte sequência:

- a) Primeiramente, procedeu-se a análise da linha adutora em *regime permanente* para devido ajuste dos parâmetros relativos ao tipo de bomba, rotação e rotor aplicável a cada caso;
- b) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para se avaliar a compatibilidade e classe de pressão do tubo empregado;
- c) Posteriormente, após criteriosa análise, foi simulado o sistema adotando-se as proteções necessárias, primando pela economia e eficiência da proteção.

3.2. Base Metodológica e Conceitual dos Estudos

Os transientes hidráulicos ocorrem sempre que se pára de bombear a água numa instalação de recalque, porém a parada dos conjuntos pode ocorrer de forma controlada atenuando-se o golpe de aríete ou então de forma brusca, que é o pior caso, quando, por exemplo, a energia de alimentação dos conjuntos é bruscamente interrompida por um *blackout* energético.

Esta condição de parada dos motores, conforme indica a própria literatura especializada, constitui-se na condição mais crítica de funcionamento do sistema, quando são provocadas as maiores sobrepressões e subpressões nas linhas adutoras.

Para isso se deve projetar equipamentos de proteção contra o golpe de aríete que deve ser feito através de simulação computacional do funcionamento das instalações em condições tanto em regime permanente como em condições transientes para se avaliar as envoltórias de sobrepressão e subpressão que possam afetar as instalações.

Para análise dos transientes hidráulicos nas linhas adutoras do presente estudo foi empregado o programa UFC6 desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

A formulação matemática da maioria dos programas de análise de transientes hidráulicos normalmente adota o Método das Características, apresentado por CHAUDHRY¹ e pode ser vista também em SOUSA² dentre outros autores consagrados.

As equações básicas utilizadas na análise de transitórios hidráulicos podem ser matematicamente expressas pela equação dinâmica do escoamento dada pela 2ª Lei de Newton e pela equação da Continuidade. O sistema dado por essas equações diferenciais pode ser resolvido pelo Método das Características permitindo-se avaliar os valores da vazão **Q** e da carga piezométrica **H** ao longo da tubulação dada pela abscissa **x** e do tempo **t**. As equações são:

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB**

3.3. Equação do Movimento

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2DA} Q|Q| = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação da aceleração do movimento, o segundo representa a variação do gradiente de pressão, e o terceiro, representa os efeitos decorrentes da dissipação de energia.

3.4. Equação da Continuidade:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{c^2}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação de fluxo de massa, e o segundo termo, a variação de massa. O parâmetro c é a celeridade de propagação das ondas de pressão e de velocidade durante o transitório hidráulico conhecida comumente apenas como *celeridade da onda*.

A introdução de aparelhos e equipamentos de proteção na modelagem matemática do transitório, se faz por aplicação de condições de contorno específicas para cada caso e tipo de equipamento.

3.5. Cálculo da Celeridade da Onda:

A celeridade da onda é função das características da tubulação (elasticidade, deformação, espessura da parede da tubulação, diâmetro, grau de fixação da tubulação, etc) e das características do fluido (compressibilidade, presença de ar, etc.). A seguinte equação geral é normalmente empregada nos programas de cálculo de transientes:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K\nu}{E}}} \quad (\text{Eq. 03})$$

e

$$\nu = \frac{D}{e} (1 - \nu^2) \quad (\text{Eq. 04})$$

Para o caso de tubulação de parede fina ancorada contra movimentação longitudinal. Na maioria dos casos:

K = compressibilidade do fluido, igual a 2,19 GPa para escoamento de água;

ν = coeficiente de Poisson, valendo 0,25 para ferro fundido; 0,40 para PVC, 0,5 a 0,55 para PRFV;

E = Módulo de Elasticidade Circunferencial do material da tubulação, sendo normalmente adotado 170 GPa para ferro fundido, 30 GPa para PVC 1 Mpa DeFoFo;

ρ = massa específica do fluido, valendo 1000 Kg/m³ para água doce;

D = diâmetro da tubulação em metros;

e = espessura do tubo;

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB**

3.6. Cálculo do Momento de Inércia Total do Sistema

O momento de inércia total é a soma dos momentos de todas as partes girantes no conjunto motor-bomba. Este dado que é de suma importância no cálculo dos transientes hidráulicos, costuma ser apresentado de diversas formas pelos fabricantes, tanto das bombas quanto dos motores, gerando certa confusão. Apresenta-se a seguir, um sumário das diversas formas como estes são apresentados normalmente em catálogo de fabricantes:

J = momento de inércia (kg * m²);

GD² = 4 * momento de inércia (kg * m²);

J = GD²/4;

G = massa girante (kg);

D = diâmetro de giração = 2 * o raio de giração;

I = J = momento de inércia;

$$I = \sum_i m_i r_i^2 \quad \text{ou} \quad I = MR_G^2 \quad (\text{Eq. 05})$$

I = momento de inércia;

M = massa do corpo;

R_G = raio de giração, igual à distância ao eixo da rotação em que toda a massa poderia ser concentrada sem variar o momento de inércia.

Os momentos de inércia das bombas e motores devem ser obtidos junto a catálogos de fornecedores em função das características particulares de cada equipamento.

3.7. Conceituação Teórica dos Transientes Hidráulicos

As pressões transientes resultantes da interrupção do bombeamento por falha no fornecimento de energia aos motores são as mais extremas à que usualmente estão sujeitos os sistemas de recalque. Se o bombeamento abastecendo uma linha de recalque for subitamente interrompido, o fluxo irá também parar.

Se o perfil da tubulação, em função das cotas do terreno natural, for relativamente próximo da linha piezométrica, a súbita desaceleração da coluna de água pode causar uma queda de pressão interna a valores inferiores à da pressão atmosférica. O mais baixo valor a que poderia cair uma pressão interna é a *pressão de vapor*.

A vaporização ou mesmo a *separação de coluna* pode ocorrer em pontos altos ao longo do perfil da tubulação de recalque. Quando a onda de pressão retorna aos valores positivos, a coluna de água se reunirá dando vez à ocorrência de sobrepensões do golpe de aríete, podendo colocar em risco a estabilidade da tubulação ou dos equipamentos conectados. No a seguir estão apresentados os valores usuais da pressão de vapor nas condições da pressão atmosférica, além de outros parâmetros de interesse no cálculo dos transitórios hidráulicos.

¹ Chaudhry, M. H., "Applied Hydraulic Transients", Van Nostrand Reinhold Co. Publ., New York, 1989.

² Souza, P. A.; Martins, J. R. S.; Fadiga Jr., F. M., "Métodos Computacionais Aplicados à Engenharia Hidráulica", Centro Tecnológico de

| | | | |
|-------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Temperatura | Viscosidade Cinemática | Tensão de Vapor h | Módulo de Elasticidade |
|-------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

| (°C) | $\nu = \mu/\rho$ (m ² s) | (mca) a 4°C | E (N/m ²) |
|------|-------------------------------------|-------------|-----------------------|
| 0 | $1,78 \times 10^{-6}$ | 0,062 | $19,52 \times 10^8$ |
| 4 | $1,57 \times 10^{-6}$ | 0,083 | - |
| 10 | $1,31 \times 10^{-6}$ | 0,125 | $20,50 \times 10^8$ |
| 20 | $1,01 \times 10^{-6}$ | 0,239 | $21,39 \times 10^8$ |
| 30 | $0,83 \times 10^{-6}$ | 0,433 | $21,58 \times 10^8$ |
| 40 | $0,66 \times 10^{-6}$ | 0,753 | $21,68 \times 10^8$ |
| 50 | $0,56 \times 10^{-6}$ | 1.258 | $21,78 \times 10^8$ |
| 60 | $0,47 \times 10^{-6}$ | 2.033 | $21,88 \times 10^8$ |
| 80 | $0,37 \times 10^{-6}$ | 4.831 | - |
| 100 | $0,29 \times 10^{-6}$ | 10.333 | - |

Conforme se pode depreender do anterior, a pressão interna mínima das tubulações nas condições de subpressão durante o transitório hidráulico deveria ser de no mínimo 0,24 mca, para uma temperatura da água em torno de 20 °C. Esta condição de estabilidade da coluna de água deve ser considerada como meta a atingir no dimensionamento do sistema de proteção das tubulações adutoras, para os pontos mais críticos das linhas adutoras.

A filosofia por trás do projeto da maioria dos equipamentos de proteção contra golpe de aríete é bastante similar. O objetivo na maioria dos casos é reduzir a *subpressão* na tubulação, causada pela parada das bombas. Assim a correspondente *sobrepessão* será reduzida ou mesmo eliminada.

O método mais comum de limitar-se a subpressão é alimentando-se a linha de recalque com água tão logo a pressão interna tenda a cair. Isto é conseguido através do emprego de uma série de equipamentos de proteção para os quais se faz aqui uma breve descrição funcional:

3.8. Equipamentos Alternativos de Proteção Contra Transientes Hidráulicos

a) Ventosas e Registros de Descarga

Os equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção de linhas adutoras são as *ventosas*, que devem ser instaladas nos pontos altos das canalizações, e os *registros de descarga* nos pontos baixos de curvas verticais, sendo estes últimos considerados mais um equipamento de utilidade operacional para limpeza e deságüe da canalização, do que propriamente um equipamento de segurança.

As **ventosas**, dependendo do tipo adotado, destinam-se a expulsar o ar durante a fase de enchimento da tubulação, ou mesmo das bolhas de ar que se formam durante operações normais, e de admitir também o ar para evitar as pressões negativas que podem ocorrer durante os transitórios hidráulicos, dependendo da conformação topográfica do terreno.

Do ponto de vista da segurança operacional das instalações de recalque, alguns autores recomendam que as ventosas sejam instaladas como dispositivos de proteção obrigatórios, projetadas conforme a topografia do terreno e das condições de fluxo na canalização, *mas que sejam ignoradas para efeito de cálculo* na análise dos transitórios hidráulicos.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

Esta relaxação da função da ventosa como componente ativo do sistema de proteção das linhas adutoras, se deve à recomendação herdada de consultores com larga experiência no projeto e análise de sistemas de recalque, segundo os quais, é comum a ocorrência de pressões negativas inconvenientes por mau funcionamento das ventosas, devido a ausência de manutenção adequadas das linhas, decorridos alguns anos ainda dentro da vida útil do equipamento.

Entretanto, apesar da recomendação contrária de diversos autores creditados para não se considerar a utilização das ventosas como componente ativo dos sistemas de proteção, verifica-se na prática que esta recomendação *encarece* demasiadamente os sistemas de proteção contra transientes hidráulicos, tornando inviáveis economicamente os sistemas de proteção de uma forma desnecessária.

As ventosas que atuam como proteções contra o golpe de aríete devem ser **instaladas aos pares na linha de recalque**, podendo ser em série ou em paralelo. Esta providência minimiza os riscos de colapso do sistema por mau funcionamento de uma das unidades componentes do par de ventosas.

A adoção desta sistemática de se empregar as ventosas como equipamento ativo de proteção contra o golpe de aríete, ressaltados os cuidados acima, tem viabilizado a construção de muitos sistemas de recalque de pequeno porte os quais, sem essa consideração, ficariam de sobremaneira caros e inviabilizados de serem construídos.

No caso de sistemas de esgotos sanitários existe um tipo especial de ventosa para trabalhar com este tipo de líquido.

b) Válvulas de Alívio

As *válvulas de alívio* são dispositivos de proteção destinados a reduzir os efeitos das sobrepressões indesejáveis nas instalações de recalque, sendo normalmente colocadas imediatamente a jusante dos equipamentos da estação elevatória, de preferência imediatamente a jusante da Válvula de Retenção (VR). Seu funcionamento compreende a abertura da válvula durante os períodos de sobrepressão, liberando a água para manter as sobrepressões dentro de valores tolerados pelas canalizações.

Uma restrição que se faz é que a válvula deve abrir totalmente antes que a onda de pressão negativa retorne à bomba como onda de pressão positiva num segundo momento.

Nos casos em que não se admitem sobrepressões superiores àquelas da carga de pressão do regime permanente (carga operacional), a válvula deve ser dimensionada para descarregar todo o fluxo para uma carga igual à do regime operacional.

Quando é necessária uma precisão acurada contra o golpe de aríete, ou quando o golpe é provavelmente um problema durante desligamento parcial das bombas em importantes sistemas de recalque, recomenda-se a instalação de duas ou mais válvulas de alívio em paralelo, podendo ser as mesmas ajustadas para atuar a diferentes cargas de pressão.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB

c)Chaminés de Equilíbrio

As chaminés de equilíbrio são reservatórios em contacto com a superfície livre atmosférica, que são intercalados ao longo das linhas adutoras, destinados a reduzir a intensidade do golpe de aríete nas canalizações a partir da divisão do comprimento da adutora em dois trechos, cujos comportamentos hidráulicos serão diferenciados no momento da ocorrência do transitório.

No caso de linhas adutoras de estações elevatórias, o trecho de jusante em relação à chaminé de equilíbrio, ou trecho protegido da adutora, sofre um processo de *oscilação de massa* durante o transitório hidráulico, enquanto que o trecho de montante, ou trecho desprotegido, sofre um processo normal de golpe de aríete por ação da *propagação da onda elástica* quando da interrupção do bombeamento.

A principal vantagem da chaminé de equilíbrio, é a de proporcionar uma proteção adequada ao trecho de jusante da linha de recalque quer nas sobrepressões, quer nas subpressões, diminuindo substancialmente os efeitos do golpe de aríete na canalização.

Sua principal desvantagem reside no fato de requerer uma topografia favorável para sua instalação, o que nem sempre é disponível, principalmente em linhas adutoras de estações elevatórias. O uso mais comum de chaminés de equilíbrio se dá na proteção de tubulações de alimentação de turbinas em usinas hidrelétricas.

Uma variante muito útil da chaminé é o *stand pipe* ou tubo-em-pé que consiste numa tubulação colocando em linha na posição vertical e com altura adequada, ficando seu topo acima da linha piezométrica de regime permanente e da linha envoltória de sobrepressões máximas. O *stand pipe* desempenha o mesmo papel de uma chaminé de equilíbrio, porém com menor seção transversal e sem clapet na entrada, conectada diretamente com a linha a proteger.

d)Tanques de Alimentação Unidirecionais ou “One-Way”

Os tanques de alimentação unidirecionais (TAU) ou One-Ways, tem o objetivo de evitar a formação de subpressões indesejáveis na tubulação estando durante o funcionamento normal do sistema, ficando separados da tubulação de recalque por meio de uma válvula de retenção, abrindo-se esta quando ocorre uma depressão na canalização, evitando-se assim que a pressão interna diminua, devendo ser dimensionado para manter a pressão interna sempre superior à tensão de vapor da água à temperatura do bombeamento.

O tanque é alimentado por um “by-pass” servido de um flutuador ou registro automático de entrada. Normalmente são empregados em pontos elevados da linha de recalque, podendo ser únicos ou distribuídos em sequência ao longo da tubulação.

A vantagem do sistema de one-ways em relação à chaminé de equilíbrio, é a de poderem ser instalados em condições topográficas mais desfavoráveis, não requerendo grandes alturas construtivas. Sua principal desvantagem é o custo de construção da estrutura (reservatório), peças especiais de controle operacional, e, a formação indesejável de lodo no fundo do reservatório devido à sedimentação dos sólidos em suspensão quando se trata de água bruta, mas que pode ser solucionada pela construção de um sistema de drenagem do lodo. No caso de adutoras de água tratada, minimiza-se essa desvantagem.

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)
DIMENSIONAMENTO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEAB**

e) Reservatório Hidropneumático

O reservatório hidropneumático, é de utilização quase que obrigatória quando o transitório hidráulico pode causar subpressões inaceitáveis ao longo das canalizações que não podem ser solucionadas por sistemas de reservatórios do tipo “one-way”, ou chaminés de equilíbrio, em virtude das cotas topográficas disponíveis.

A restrição maior ao seu uso está associada às exigências rigorosas de operação e manutenção do dispositivo, que às vezes pode não ser implementada durante toda a vida útil da instalação, principalmente quando se trata de instalações de pouca importância que não disponham de um serviço contínuo de manutenção e operação permanentes.

A instalação de um reservatório hidropneumático requer a presença permanente de um sistema compressor de ar destinado a manter uma pressão interna adequada de ar dentro do vaso hidropneumático. Esta condição pressupõe também a instalação de um grupo gerador de forma a manter o sistema em condições operacionais permanentes, mesmo quando da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Esta restrição pode inviabilizar economicamente seu emprego, requerendo também a presença constante de profissional habilitado para sua operação e manutenção. Uma falha de operação pode causar acidentes indesejáveis caso não haja outros mecanismos de segurança para proteção do sistema.

Na verdade, a proteção mais adequada quase nunca é conseguida com o emprego de um único equipamento numa instalação de recalque de grande importância, mas sim com uma combinação otimizada de equipamentos dimensionada e projetada para cada caso específico.

3.9. Avaliação dos Transientes na Linha de Recalque

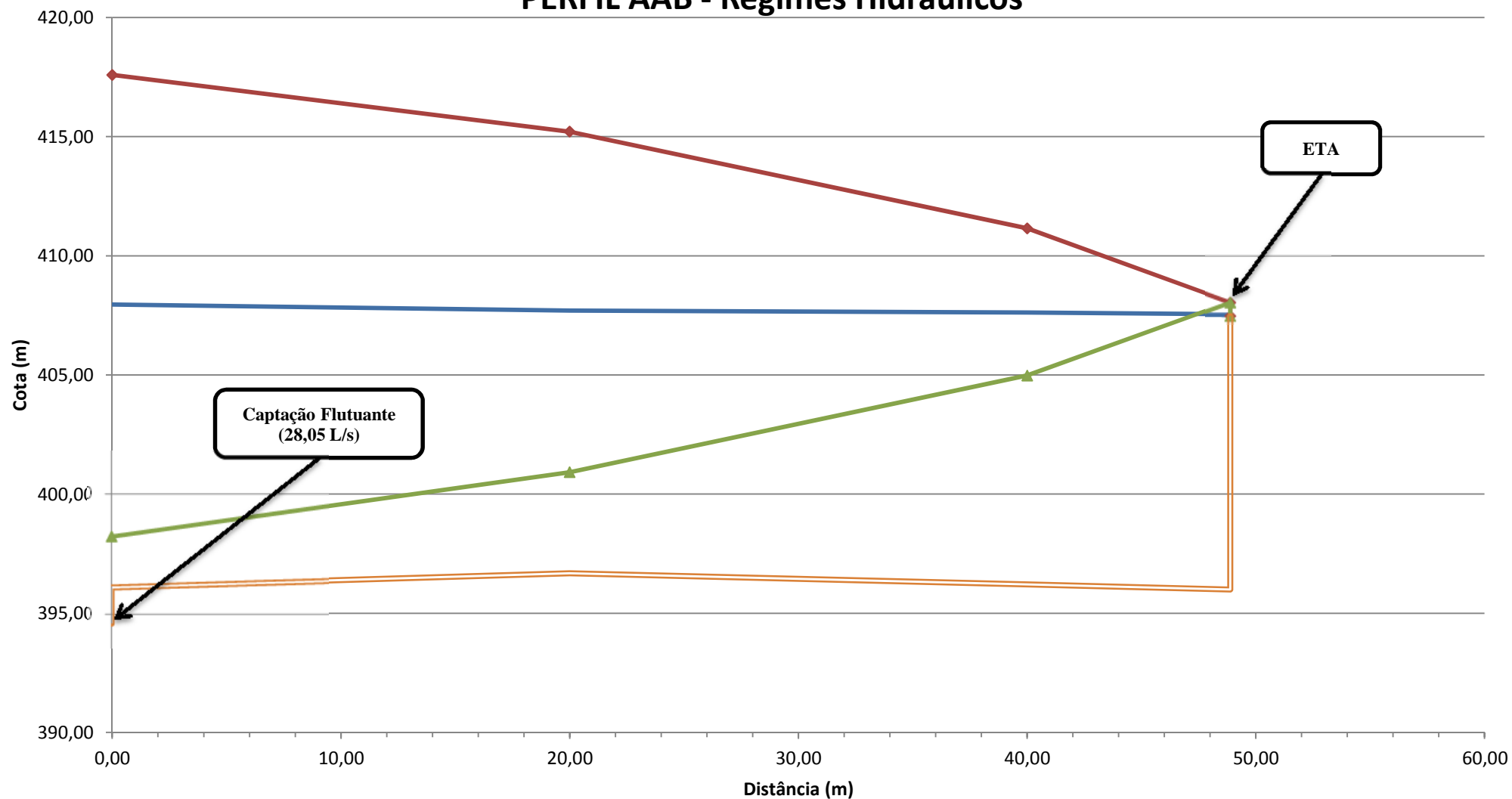
Os resultados das simulações sem e com proteção contra transientes hidráulicos para a linha de recalque podem ser observados a seguir.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA COITÉ - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (AAB)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|---------|------------|--------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 0,00 | 396.11 | 407.96 | 417.59 | 398.23 | | | 21.48 | 2.12 | -396.11 | -396.11 | PVC DEFoFo | Captação Flutuante | |
| 20.00 | 396.68 | 407.70 | 415.21 | 400.92 | | | 18.53 | 4.24 | -396.68 | -396.68 | PVC DEFoFo | | |
| 40.00 | 396.21 | 407.63 | 411.15 | 404.98 | | | 14.94 | 8.77 | -396.21 | -396.21 | PVC DEFoFo | | |
| 48.88 | 396.00 | 407.55 | 408.06 | 408.06 | | | 12.06 | 12.06 | -396.00 | -396.00 | PVC DEFoFo | | |
| 48.88 | 407.50 | 407.50 | 407.50 | 407.50 | | | 0.00 | 0.00 | -407.50 | -407.50 | PVC DEFoFo | ETA | |

PERFIL AAB - Regimes Hidráulicos



— Linha Piez. Regime Permanente

— Linha Piez. Max Sem proteção

— Linha Piez. Mín sem proteção

— Linha Piez. Max com proteção

— Linha Piez. Mín. Com Proteção

— Perfil da Tubulação



6.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

SISTEMA COITÉ (EIXO NORTE)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. Dimensionamento da Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água (ETA) projetada para o Sistema Coité (Eixo Norte) será responsável pelo tratamento de água bruta com captação prevista no Canal de Transposição do Rio São Francisco através do processo de Dupla Filtração Pressurizada com capacidade para uma vazão de tratamento de 25 L/s.

1.1 Vazões de Projeto

Com a finalidade de abastecimento de água tratada para consumo humano, conforme *padrões de potabilidade* definidos pela *Portaria do Ministério da Saúde Número 2.914 de 12/12/2011*, apresenta-se a *vazão média* de projeto para fins de tratamento de água bruta assim como a *vazão máxima* permitida para pleno funcionamento da Estação de Tratamento de Água proposta por meio do processo da *dupla filtração pressurizada*.

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 25,00 L/s |
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 90,00 m³/hora |
| Vazão Máxima ($Q_{MÁXIMA}$) | 30,00 L/s |
| Vazão Máxima ($Q_{MÁXIMA}$) | 108,00 m³/hora |

1.2 Filtros Descendentes Pressurizados

1.2.1 Cálculo do Diâmetro do Filtro Descendente Pressurizado

Em função do *tempo de funcionamento* previsto para o sistema de abastecimento de água, da *vazão média* para fins de tratamento, da *taxa de filtração* prevista na Estação de Tratamento de Água assim como do *número de filtros* recomendados, calcula-se o diâmetro necessário aos filtros descendentes pressurizados através da formulação abaixo.

$$D_F = \sqrt{\frac{TFS \times Q_{MÉDIA} \times 4}{TF \times \pi \times N}}$$

Sendo:

| | |
|--|------------------|
| Tempo de Funcionamento do Sistema (TFS) | 20,00 horas |
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 25,00 L/s |
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 90,00 m³/hora |
| Taxa de Filtração (TF) | 240,00 m³/m².dia |
| Número de Equipamentos (NE) | 10,00 unidades |
| Número de Filtros (N) | 5,00 unidades |
| Diâmetro do Filtro Descendente (D_F) | — metros |
| Diâmetro do filtro descendente calculado (D_F) | 1,38 metros |
| Diâmetro do filtro descendente adotado (D_F) | 1,50 m |
| Altura do filtro descendente adotada (H_F) | 3,00 m |

Em função do *dimensionamento hidráulico* previsto para a estação de tratamento de água, serão adotados quatro filtros descendentes pressurizados (número de equipamentos) com camadas filtrantes distintas. Todos os equipamentos apresentam as mesmas dimensões para verificação hidráulica e, para fins de tratamento, utiliza-se uma dupla filtração consecutiva com dois filtros descendentes em série e dois módulos em paralelo.

1.2.2 Tubulação de Saída dos Filtros Descendentes Pressurizados

1.2.2.1 Cálculo da Tubulação de Saída dos Filtros Descendentes Pressurizados

Em seguida, através da formulação apresentada posteriormente, calcula-se o diâmetro adotado para a tubulação de saída dos filtros descendentes pressurizados.

$$D_T = \sqrt{\frac{4 \times Q_{MÁXIMA}}{\pi \times V_E}}$$

Sendo:

| | |
|--|-----------------|
| Vazão Máxima ($Q_{MÁXIMA}$) | 30,00 L/s |
| Vazão Máxima ($Q_{MÁXIMA}$) | 108,00 m³/hora |
| Velocidade econômica (V_E) | 0,50 m/s |
| Velocidade econômica (V_E) | 1.800,00 m/hora |
| Diâmetro da tubulação de saída calculado (D_T) | — m |
| Diâmetro da tubulação de saída calculado (D_T) | 0,2764 m |
| Diâmetro da tubulação de saída adotado (D_T) | 250 mm |

1.2.3 Dimensões da base dos Filtros Descendentes Pressurizados

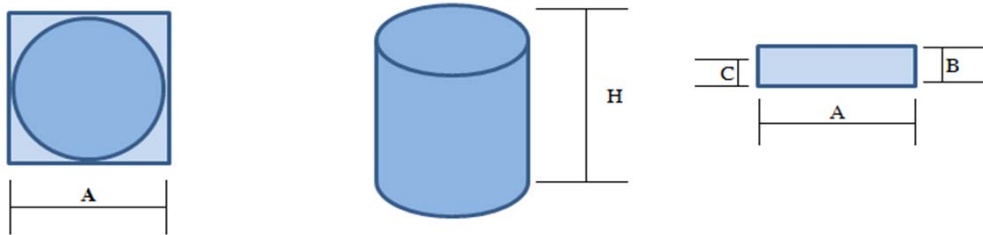


Figura 1 - Detalhes esquemáticos do suporte dos filtros descendentes

Anteriormente, de acordo com a **Figura 1**, apresenta-se uma ilustração esquemática em planta baixa e vista frontal da base necessária ao assentamento do filtro descendente pressurizado para fins de dimensionamento. Portanto, calcula-se o volume da estrutura de acordo com a formulação seguinte.

$$V_{BF} = A_{BF} \times H$$

Sendo:

| | |
|---|--------|
| Diâmetro do filtro descendente adotado (D_F) | 1,50 m |
| Dimensão relativa ao comprimento e profundidade (A) | 1,70 m |
| Dimensão relativa à altura (B) | 0,40 m |
| Dimensão (C)* | 0,20 m |
| Volume da estrutura de suporte do filtro descendente (V_{BF}) | — m³ |

*A Dimensão C representa a diferença em função da altura da base e o nível do terreno, deste modo, o suporte representa uma estrutura semi-enterrada

Volume da estrutura de suporte do filtro descendente (V_{BF}) **1,16 m³**

1.3 Leito de Secagem

1.3.1 Cálculo da quantidade de sólidos secos precipitados

Através da formulação apresentada abaixo, calcula-se a quantidade de sólidos secos precipitados levando-se em consideração o depósito anual da matéria em um volume de 1.00 m³ de água tratada.

$$S = \frac{(0.20 \times C) + (k_1 \times T) + (k_s \times D_s)}{1.000.00}$$

Sendo:

| | |
|---|-------------------|
| Cor (C) | 10,00 °H |
| Turbidez (T) | 15,00 UNT |
| Dosagem de Sulfato (D_S) | 20,00 mg/L |
| Coefficiente do dia de maior consumo (k_1) | 1,20 adimensional |
| Coefficiente de dosagem de sulfato (k_s) | 0,26 adimensional |
| Quantidade de sólidos secos precipitados (S) | — kg/m³ |
| Quantidade de sólidos secos precipitados (S) | 0,03 kg/m³ |

1.3.2 Cálculo do volume médio anual

Em seguida, através da formulação apresentada, calcula-se o volume médio anual de água tratada pela Estação de Tratamento de Água proposta.

$$V_T = \frac{(365.00 \times 84,600.00 \times Q_{MÉDIA})}{k_2}$$

Sendo:

| | |
|--|----------------------|
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 25,00 L/s |
| Vazão Média ($Q_{MÉDIA}$) | 90,00 m³/hora |
| Coefficiente do dia de maior consumo (k_2) | 1,20 adimensional |
| Volume Médio Anual (V_T) | — m³ |
| Volume Médio Anual (V_T) | 643.312.500,00 L |
| Volume Médio Anual (V_T) | 643.312,50 m³ |

1.3.3 Cálculo da Massa de Sólidos Suspensos

Através da formulação apresentada abaixo, calcula-se a massa de sólidos suspensos, após processo de aglutinação, gerada anualmente na etapa de precipitação no tratamento da água bruta na Estação de Tratamento de Água.

$$M_S = S \times V$$

Sendo:

| | |
|--|---------------------|
| Concentração de sólidos suspensos no lodo (S) | 2,52 % |
| Volume Médio Anual (V_T) | 643.312,50 m³ |
| Massa de sólidos suspensos precipitada (M_S) | — kg |
| Massa de sólidos suspensos precipitada (M_S) | 16.211,48 kg |

1.3.4 Cálculo da Massa de Lodo

Em seguida, através da formulação apresentada, calcula-se a massa de lodo gerada anualmente no processo de tratamento da água bruta na Estação de Tratamento de Água.

$$M_L = \frac{M_S}{C_S}$$

Sendo:

| | |
|---|----------------------|
| Massa de sólidos suspensos precipitada (M_S) | 16.211,48 kg |
| Concentração de sólidos suspensos no lodo (C_S) | 2,00 % |
| Massa de lodo precipitada (M_L) | — kg |
| Massa de lodo precipitada (M_L) | 810.574,00 kg |

1.3.5 Cálculo do volume mensal de lodo

Posteriormente, através da formulação apresentada, calcula-se o volume de lodo gerado anualmente no processo de tratamento da água bruta na Estação de Tratamento de Água.

$$V_L = \frac{M_L}{12 \times \delta}$$

Sendo:

| | |
|--|-----------------|
| Massa de lodo precipitada (M_L) | 810.574,00 kg |
| Densidade do lodo (δ) | 1.008,97 kg/m³ |
| Volume anual de lodo produzido (V_L) | — m³ |
| Volume anual de lodo produzido (V_L) | 66,95 m³ |

1.3.6 Cálculo da área da célula

Em seguida, através da formulação apresentada, calcula-se a área necessária ao processo de secagem do lodo no tratamento da água bruta na Estação de Tratamento de Água.

$$A_c = \frac{V_L}{n \times H_{LS}}$$

Sendo:

| | |
|--|----------------------------|
| Volume anual de lodo produzido (V_L) | 66,95 m ³ |
| Número de aplicação (n) | 8,00 adimensional |
| Profundidade útil do lodo (H_{LS}) | 0,50 m |
| Área necessária para secagem do lodo (A_c) | — m ² |
| Área necessária para secagem do lodo calculada (A_c) | 16,74 m ² |
| Área necessária para secagem do lodo adotada (A_c) | 20,00 m² |

1.3.7 Cálculo da carga de sólidos

Posteriormente, através da formulação apresentada, calcula-se a carga de sólidos aplicada ao processo de secagem do lodo no tratamento da água bruta na Estação de Tratamento de Água.

$$C_A = \frac{M_S}{A_c}$$

Sendo:

| | |
|---|--------------------------------|
| Massa de sólidos suspensos precipitada (M_S) | 16.211,48 kg |
| Área necessária para secagem do lodo (A_c) | 16,74 m ² |
| Carga de sólidos aplicada (C_A) | — kg/m ² |
| Carga de sólidos aplicada (C_A) | 968,43 kg/m² |

1.3.8 Dimensões do Leito de Secagem

Em seguida, através da formulação apresentada, calculam-se as dimensões necessárias ao processo de secagem do lodo na Estação de Tratamento de Água, deste modo considera-se a área requerida por célula considerando-se um número mínimo de células de quatro unidades.

$$A_R = \frac{A_c}{n'}$$

Sendo:

| | |
|---|---------------------------|
| Área adotada para secagem do lodo (A_c) | 20,00 m ² |
| Número mínimo de células (n') | 4,00 unidades |
| Área requerida por célula de tratamento (A_R) | — m ² |
| Área requerida por célula de tratamento calculada (A_R) | 5,00 m ² |
| Área requerida por célula de tratamento adotada (A_R) | 6,00 m² |

Portanto, de acordo com os cálculos acima, para uma área requerida de 6 m², definem-se as dimensões necessárias à uma célula do leito de secagem:

| | |
|--|---------------|
| Comprimento do Leito de Secagem (L) | 4,00 m |
| Largura do Leito de Secagem (B) | 1,50 m |

Finalmente, de acordo com dimensões adotadas para uma célula do leito de secagem, registra-se uma área requerida de 6 m² para cada célula.

1.3.8.1 Verificação da Área Adotada

De acordo com as dimensões adotadas, anteriormente, para cada célula em questão, em seguida, calcula-se a área adotada para cada unidade do leito de secagem, conforme equação abaixo, para fins de verificação.

$$A = B \times L$$

Sendo:

| | |
|---|------------------------|
| Comprimento do Leito de Secagem (L) | 4,00 m |
| Largura do Leito de Secagem (B) | 1,50 m |
| Área da célula do leito de secagem calculada (A) | — m ² |
| Área da célula do leito de secagem calculada (A) | 6 m² |

Portanto, de acordo com a área requerida para cada uma das quatro células do leito de secagem, verifica-se que as dimensões adotadas são suficientes à área necessária com a finalidade de disposição do lodo para tratamento.

1.4 Tanque de Armazenamento para Lavagem dos Filtros (TAL)

1.4.1 Dimensionamento

1.4.1.1 Cálculo da Vazão de Lavagem dos Filtros

Através da equação mostrada posteriormente, calcula-se a vazão necessária para lavagem dos filtros descendentes pressurizados na Estação de Tratamento de Água.

$$Q_L = V_L \times A$$

Sendo:

| | |
|---|---------------------------------|
| Vazão de Lavagem dos Filtros (Q _L) | — m ³ /hora |
| Velocidade de Lavagem de Filtros (V _L) | 0,60 m/minuto |
| Área do Filtro (A) | 1,77 m ² |
| Vazão de Lavagem dos Filtros (Q _L) | 1,06 m ³ /minuto |
| Vazão de Lavagem dos Filtros (Q_L) | 64,00 m³/hora |

1.4.1.2 Cálculo do Volume de Lavagem dos Filtros

Posteriormente, através da equação apresentada, calcula-se o volume necessário para lavagem dos filtros na Estação de Tratamento de Água.

$$V_{LF} = Q_L \times TLF \times N$$

Sendo:

| | |
|---|----------------------------|
| Volume de Lavagem dos Filtros (V _{LF}) | — m ³ |
| Vazão de Lavagem dos Filtros (Q _L) | 64,00 m ³ /hora |
| Tempo de Lavagem do Filtro (TLF) | 10,00 minutos |
| Operação de Lavagem (N) | 1,00 repetição |
| Volume de Lavagem dos Filtros (V_{LF}) | 10,67 m³ |

1.4.1.3 Cálculo do Volume do Tanque de Armazenamento

Em seguida, através da formulação apresentada, calcula-se o volume necessário para armazenamento de água com a finalidade de lavagem dos filtros na Estação de Tratamento de Água.

$$V_T = A_B \times H$$

Sendo:

| | |
|---|------------------|
| Volume do Tanque de Armazenamento (V _T) | — m ³ |
| Área da base do Tanque de Armazenamento (A _B) | — m ² |

No entanto, através da formulação apresentada anteriormente, recomendam-se as dimensões para o tanque de armazenamento necessário à lavagem dos filtros.

| | |
|--|-----------------|
| Sendo: | |
| Altura do Tanque de Armazenamento (H) | 6,50 m |
| Diâmetro do Tanque de Armazenamento (D) | 3,00 m |
| Volume do Tanque de Armazenamento (V_T) | 45,95 m³ |

1.4.1.4 Dimensões da Base

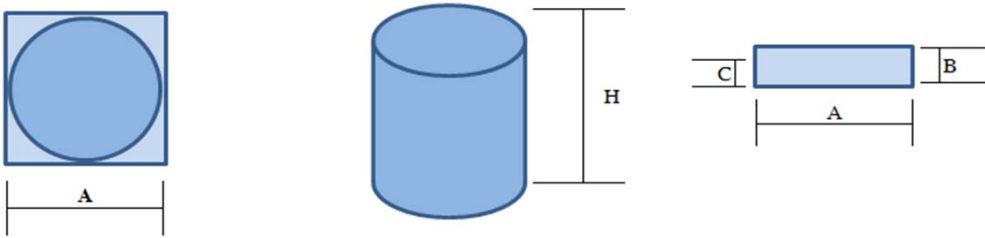


Figura 2 - Ilustração esquemática da base do tanque de armazenamento

Anteriormente, de acordo com a **Figura 2**, apresenta-se uma ilustração esquemática em planta baixa assim como a vista frontal do suporte necessário ao assentamento do tanque de armazenamento de água para lavagem dos filtros com a finalidade de dimensionamento. Portanto, calcula-se o volume da estrutura de acordo com a formulação seguinte.

$$V_B = A_B \times H$$

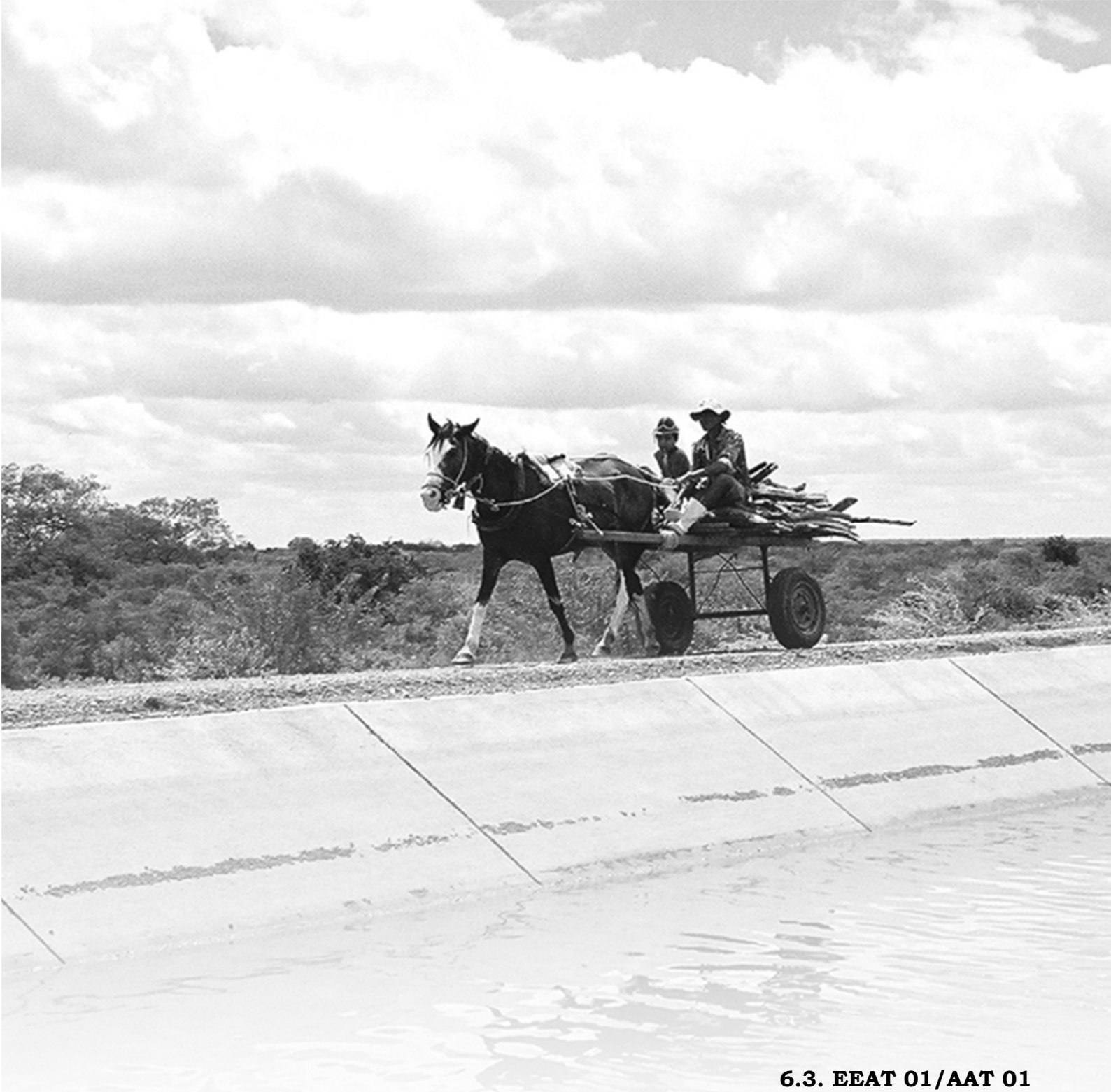
| | |
|---|----------------|
| Sendo: | |
| Diâmetro do tanque de armazenamento adotado (D) | 3,00 m |
| Dimensão do comprimento e profundidade (A) | 3,20 m |
| Dimensão da altura (B) | 0,40 m |
| Dimensão C | 0,20 m |
| Volume da estrutura de suporte do filtro descendente (V _B) | — m³ |
| Volume da estrutura de suporte do filtro descendente (V_B) | 4,10 m³ |

1.4.1.5 Tubulação de Retorno da Água de Lavagem

Através da formulação apresentada posteriormente, em seguida, calcula-se o diâmetro necessário à tubulação de retorno da água de lavagem.

$$D_R = \sqrt{\frac{4.00 \times Q_{MÁXIMA}}{\pi \times V_E}}$$

| | |
|---|---------------|
| Sendo: | |
| Diâmetro da tubulação de retorno da água de lavagem (D _R) | — m |
| Vazão de Lavagem dos Filtros (Q _L) | 64,00 m³/hora |
| Velocidade econômica (V _E) | 1,50 m/s |
| Diâmetro da tubulação de retorno da água de lavagem calculado | 0,1228 m |
| Diâmetro da tubulação de retorno da água de lavagem adotado | 125 mm |



6.3. EEAT 01/AAT 01

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 (EEAT-01)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 03 EM EXTREMA**

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt[3]{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção de 0,90 a 1,40 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m)

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação, utilizou-se a Fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{tubulação}}{D_{projeto}} \frac{V^2}{2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela Fórmula Universal;

f: Fator de atrito;

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do Fator de Atrito (f), dado pela Fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito;

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Re: Número de Reynolds.

O fator de atrito, por sua vez, é função do Número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re_y = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds;

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

Dh: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 (EEAT-01)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 03 EM EXTREMA

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Onde:

Ht = Perda de carga total na tubulação (m)

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

hf = Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|----------------|--------------|------------------|-----------|----------|---------|--------|---------|--------|----------------|
| 1 | 130,00 | 0 | 0,01374 | 1,035 | 133614,7 | 0,000045 | 0,01893 | 0,0000 | 14,1500 | 0,7726 | 0,7726 |
| 2 | 156,40 | 1.360,00 | 0,01374 | 0,715 | 111048,66 | 0,000015 | 0,01754 | 3,9742 | 6,8000 | 0,1772 | 4,1514 |
| 3 | 156,40 | 1.320,00 | 0,00880 | 0,458 | 71133,27 | 0,000015 | 0,01925 | 1,7370 | 3,2000 | 0,0342 | 1,7712 |
| 4 | 156,40 | 1.840,00 | 0,00864 | 0,45 | 69890,76 | 0,000015 | 0,01933 | 2,3471 | 7,8000 | 0,0805 | 2,4276 |
| 5 | 110,00 | 1.807,17 | 0,00565 | 0,595 | 64995,03 | 0,000015 | 0,01965 | 5,8251 | 4,3000 | 0,0776 | 5,9027 |
| 6 | 101,00 | 0,00 | 0,00565 | 0,705 | 70710,03 | 0,00026 | 0,02726 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 6327,17 | | | | | | | | | 15,0255 |

2 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

2.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

2.1.1 - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Cota inicial (Zi) 396,30 m

Cota final (Zf) 418,98 m

Desnível geométrico (Zf - Zi) 22,68 m

2.1.2 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (ΔH)

Perda de Carga na Tubulação : 15,03 m

2.1.2 - ALTURA MANOMÉTRICA

$$H_{man} = H_{geo} + \Delta H$$

Hman = altura manométrica 37,71 m

Hgeo = desnível geométrico 22,68 m

ΔH = perda de carga ao longo da tubulação 15,03 m

2.2 - PONTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

| PONTO | Q _{total} (L/s) | Nº bombas | Q _{p/bomba} (L/s) | H (m) |
|-------|--------------------------|-----------|----------------------------|-------|
| P1 | 13,74 | 2,00 | 6,87 | 38,10 |

2.3 - DEFINIÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

Vazão da Bomba:

6,87 L/s

Altura Manométrica

38,10 m

Bomba de Referência:

KSB MEGANORM 32-160.1

Rotor:

161,00 mm

Rotação:

3500 rpm

Eficiência:

57,5 %

NPSHr:

3 m

Momento de Inércia (GD²):

0,0224 kg.m²

Peso:

34 Kg

2.4 - POTÊNCIA DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA

2.4.1 - CÁLCULO DA POTÊNCIA TEÓRICA

$$P_t = \frac{W \cdot Q \cdot H_{man}}{N_b \cdot 75 \cdot E_b \cdot E_m}$$

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 (EEAT-01)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 03 EM EXTREMA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 (EEAT-01)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 03 EM EXTREMA

| | |
|---|-------------|
| P t = Potência em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| W = Peso específico do líquido a ser recalcado | 1000 kg/m³ |
| Q = Vazão de bombeamento | 0,0069 m³/s |
| H man = Altura manométrica na estação elevatória | 38,10 mca |
| Eb1 = Eficiência da bomba na estação elevatória | 57,5 % |
| Em1 = Eficiência do motor na estação elevatória | 87,60 % |
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 6,93 CV |

2.4.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA INSTALADA

$$P = P_t \cdot F_{AN} \cdot F_{ABNT}$$

| | |
|--|----------|
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 6,93 CV |
| Fan = Fator de acrésc. na potência recomendado por Azevedo Netto | 1,20 |
| F abnt = Fator de acréscimo na potência recomendado pela ABNT | 1,00 |
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | 8,31 CV |

2.4.3 - DEFINIÇÃO POTÊNCIA COMERCIAL

| | |
|--|----------|
| Potência comercial de cada conjunto motor-bomba da est. elevatória | 10,00 CV |
|--|----------|

2.4.4 - CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

| | |
|-------------------------|---------------|
| Modelo de Referência: | WEG IP55 |
| Potência: | 10,00 CV |
| Carcaça: | 132S |
| Rotação: | 3510 rpm |
| Momento de Inércia (J): | 0,02243 kg.m² |
| Peso: | 63 Kg |

2.5 - AVALIAÇÃO DO NPSH

$$Z = h_{bomba} - h_{sucção\ mínimo}$$

$$NPSH_{req} = -Z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} \times 10 - H_f$$

Em que:

| | |
|---|-------------|
| NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido | ----- m |
| h _{bomba} = Cota do eixo da bomba | 396,30 m |
| h _{sucção mínimo} = Cota do nível mínimo de sucção | 396,30 m |
| Z = Altura de sucção | 0,00 m |
| Pa = Pressão atmosférica | 0,95 kg/cm² |
| Pv = Pressão de Vapor | 0,02 kg/cm² |
| γ = Peso específico da água | 1,00 kg/dm³ |
| Hf = Perda de carga na sucção | 0,429 m |

| | |
|---|--------|
| NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido | 3,00 m |
| NPSHdisp = Net Positive Suction Head disponível | 8,89 m |

NPSHdisp > NPSHreq » Funcionamento OK!

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF**EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ****ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)****PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO****ELEVATÓRIA EEAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES**

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|-------------------------------|------|--------|--------------|
| Sucção | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 1,00 | 1,80 |
| Redução | 0,15 | 1,00 | 0,15 |
| Junta de desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Crivo | 0,75 | 1,00 | 0,75 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de pé | 1,75 | 1,00 | 1,75 |
| Entrada normal em canalização | 0,50 | 1,00 | 0,50 |
| Outros | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ks | | | 7,85 |
| Barrilete | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 4,00 | 1,60 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Redução | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Ampliação | 0,30 | 1,00 | 0,30 |
| Tê direto | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de retenção | 2,50 | 1,00 | 2,50 |
| Junta desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Outros | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kb | | | 6,30 |
| K Total | | | 14,15 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

ADUTORA AAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|-----------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 4,00 | 1,60 |
| Curva 45 | 0,20 | 5,00 | 1,00 |
| Curva 22 | 0,10 | 5,00 | 0,50 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Tê direto | 0,60 | 30,00 | 18,00 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 22,10 |

Comprimento

6327,17 m

Kmédio

0,00 1/m

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 (EEAT-01)**

3 - Estudo de Transientes Hidráulicos

3.1 - Introdução

O estudo dos transientes hidráulicos para esta adutora de água do sistema de abastecimento de água foi elaborado visando dimensionar o sistema de proteção mais adequado para a tubulação assim como a determinação de cargas de pressão dinâmica essenciais para projetar as ancoragens necessárias para as tubulações.

Desta forma, os estudos realizados tiveram a seguinte seqüência:

- a) Primeiramente, procedeu-se a análise da linha adutora em *regime permanente* para devido ajuste dos parâmetros relativos ao tipo de bomba, rotação e rotor aplicável a cada caso;
- b) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para se avaliar a compatibilidade e classe de pressão do tubo empregado;
- c) Posteriormente, após criteriosa análise, foi simulado o sistema adotando-se as proteções necessárias, primando pela economia e eficiência da proteção.

13.2. Base Metodológica e Coneitual dos Estudos

Os transientes hidráulicos ocorrem sempre que se pára de bombear a água numa instalação de recalque, porém a parada dos conjuntos pode ocorrer de forma controlada atenuando-se o golpe de aríete ou então de forma brusca, que é o pior caso, quando, por exemplo, a energia de alimentação dos conjuntos é bruscamente interrompida por um *blackout* energético.

Esta condição de parada dos motores, conforme indica a própria literatura especializada, constitui-se na condição mais crítica de funcionamento do sistema, quando são provocadas as maiores sobrepressões e subpressões nas linhas adutoras.

Para isso se deve projetar equipamentos de proteção contra o golpe de aríete que deve ser feito através de simulação computacional do funcionamento das instalações em condições tanto em regime permanente como em condições transientes para se avaliar as envoltórias de sobrepressão e subpressão que possam afetar as instalações.

Para análise dos transientes hidráulicos nas linhas adutoras do presente estudo foi empregado o programa UFC6 desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

A formulação matemática da maioria dos programas de análise de transientes hidráulicos normalmente adota o Método das Características, apresentado por CHAUDHRY¹ e pode ser vista também em SOUSA² dentre outros autores consagrados.

As equações básicas utilizadas na análise de transitórios hidráulicos podem ser matematicamente expressas pela equação dinâmica do escoamento dada pela 2ª Lei de Newton e pela equação da Continuidade. O sistema dado por essas equações diferenciais pode ser resolvido pelo Método das Características permitindo-se avaliar os valores da vazão **Q** e da carga piezométrica **H** ao longo da tubulação dada pela abscissa **x** e do tempo **t**. As equações são:

13.3. Equação do Movimento

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2DA} Q|Q| = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação da aceleração do movimento, o segundo representa a variação do gradiente de pressão, e o terceiro, representa os efeitos decorrentes da dissipação de energia.

13.4. Equação da Continuidade:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{c^2}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação de fluxo de massa, e o segundo termo, a variação de massa. O parâmetro **c** é a celeridade de propagação das ondas de pressão e de velocidade durante o transitório hidráulico conhecida comumente apenas como *celeridade da onda*.

A introdução de aparelhos e equipamentos de proteção na modelagem matemática do transitório, se faz por aplicação de condições de contorno específicas para cada caso e tipo de equipamento.

13.5. Cálculo da Celeridade da Onda:

A celeridade da onda é função das características da tubulação (elasticidade, deformação, espessura da parede da tubulação, diâmetro, grau de fixação da tubulação, etc) e das características do fluido (compressibilidade, presença de ar, etc.). A seguinte equação geral é normalmente empregada nos programas de cálculo de transientes:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K\Psi}{E}}} \quad (\text{Eq. 03})$$

e

$$\Psi = \frac{D}{e} (1 - \nu^2) \quad (\text{Eq. 04})$$

Para o caso de tubulação de parede fina ancorada contra movimentação longitudinal. Na maioria dos casos:

K = compressibilidade do fluido, igual a 2,19 GPa para escoamento de água;

n = coeficiente de Poisson, valendo 0,25 para ferro fundido; 0,40 para PVC, 0,5 a 0,55 para PRFV;

E = Módulo de Elasticidade Circunferencial do material da tubulação, sendo normalmente adotado 170 GPa para ferro fundido, 30 GPa para PVC 1 Mpa DeFoFo;

r = massa específica do fluido, valendo 1000 Kg/m³ para água doce;

D = diâmetro da tubulação em metros;

e = espessura do tubo;

13.6. Cálculo do Momento de Inércia Total do Sistema

O momento de inércia total é a soma dos momentos de todas as partes girantes no conjunto motor-bomba. Este dado que é de suma importância no cálculo dos transientes hidráulicos, costuma ser apresentado de diversas formas pelos fabricantes, tanto das bombas quanto dos motores, gerando certa confusão. Apresenta-se a seguir, um sumário das diversas formas como estes são apresentados normalmente em catálogo de fabricantes:

J = momento de inércia (kg * m²);

GD² = 4 * momento de inércia (kg * m²);

J = GD²/4;

G = massa girante (kg);

D = diâmetro de giração = 2 * o raio de giração;

I = J = momento de inércia;

$$I = \sum_i m_i r_i^2 \quad \text{ou} \quad I = MR_G^2 \quad (\text{Eq. 05})$$

I = momento de inércia;

M = massa do corpo;

R_G = raio de giração, igual à distância ao eixo da rotação em que toda a massa poderia ser concentrada sem variar o momento de inércia.

Os momentos de inércia das bombas e motores devem ser obtidos junto a catálogos de fornecedores em função das características particulares de cada equipamento.

13.7. Conceituação Teórica dos Transientes Hidráulicos

As pressões transientes resultantes da interrupção do bombeamento por falha no fornecimento de energia aos motores são as mais extremas à que usualmente estão sujeitos os sistemas de recalque. Se o bombeamento abastecendo uma linha de recalque for subitamente interrompido, o fluxo irá também parar.

Se o perfil da tubulação, em função das cotas do terreno natural, for relativamente próximo da linha piezométrica, a súbita desaceleração da coluna de água pode causar uma queda de pressão interna a valores inferiores à da pressão atmosférica. O mais baixo valor a que poderia cair uma pressão interna é a *pressão de vapor*.

A vaporização ou mesmo a *separação de coluna* pode ocorrer em pontos altos ao longo do perfil da tubulação de recalque. Quando a onda de pressão retorna aos valores positivos, a coluna de água se reunirá dando vez à ocorrência de sobrepressões do golpe de aríete, podendo colocar em risco a estabilidade da tubulação ou dos equipamentos conectados. No a seguir estão apresentados os valores usuais da pressão de vapor nas condições da pressão atmosférica, além de outros parâmetros de interesse no cálculo dos transitórios hidráulicos.

¹ Chaudhry, M. H., "Applied Hydraulic Transients", Van Nostrand Reinhold Co. Publ., New York, 1989.

² Souza, P. A.; Martins, J. R. S.; Fadiga Jr., F. M., "Métodos Computacionais Aplicados à Engenharia Hidráulica", Centro Tecnológico de

| Temperatura (°C) | Viscosidade Cinemática $\nu = \mu/\rho$ (m ² s) | Tensão de Vapor h (mca) a 4°C | Módulo de Elasticidade E (N/m ²) |
|---------------------|--|-------------------------------------|--|
| 0 | 1,78 x 10 ⁻⁶ | 0,062 | 19,52 x 10 ⁸ |
| 4 | 1,57 x 10 ⁻⁶ | 0,083 | - |
| 10 | 1,31 x 10 ⁻⁶ | 0,125 | 20,50 x 10 ⁸ |
| 20 | 1,01 x 10 ⁻⁶ | 0,239 | 21,39 x 10 ⁸ |
| 30 | 0,83 x 10 ⁻⁶ | 0,433 | 21,58 x 10 ⁸ |
| 40 | 0,66 x 10 ⁻⁶ | 0,753 | 21,68 x 10 ⁸ |
| 50 | 0,56 x 10 ⁻⁶ | 1,258 | 21,78 x 10 ⁸ |
| 60 | 0,47 x 10 ⁻⁶ | 2,033 | 21,88 x 10 ⁸ |
| 80 | 0,37 x 10 ⁻⁶ | 4,831 | - |
| 100 | 0,29 x 10 ⁻⁶ | 10,333 | - |

Conforme se pode depreender do anterior, a pressão interna mínima das tubulações nas condições de subpressão durante o transitório hidráulico deveria ser de no mínimo 0,24 mca, para uma temperatura da água em torno de 20 °C. Esta condição de estabilidade da coluna de água deve ser considerada como meta a atingir no dimensionamento do sistema de proteção das tubulações adutoras, para os pontos mais críticos das linhas adutoras.

A filosofia por trás do projeto da maioria dos equipamentos de proteção contra golpe de aríete é bastante similar. O objetivo na maioria dos casos é reduzir a *subpressão* na tubulação, causada pela parada das bombas. Assim a correspondente *sobrepressão* será reduzida ou mesmo eliminada.

O método mais comum de limitar-se a subpressão é alimentando-se a linha de recalque com água tão logo a pressão interna tenda a cair. Isto é conseguido através do emprego de uma série de equipamentos de proteção para os quais se faz aqui uma breve descrição funcional:

13.8. Equipamentos Alternativos de Proteção Contra Transientes Hidráulicos

a) Ventosas e Registros de Descarga

Os equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção de linhas adutoras são as *ventosas*, que devem ser instaladas nos pontos altos das canalizações, e os *registros de descarga* nos pontos baixos de curvas verticais, sendo estes últimos considerados mais um equipamento de utilidade operacional para limpeza e deságüe da canalização, do que propriamente um equipamento de segurança.

As *ventosas*, dependendo do tipo adotado, destinam-se a expulsar o ar durante a fase de enchimento da tubulação, ou mesmo das bolhas de ar que se formam durante operações normais, e de admitir também o ar para evitar as pressões negativas que podem ocorrer durante os transitórios hidráulicos, dependendo da conformação topográfica do terreno.

Do ponto de vista da segurança operacional das instalações de recalque, alguns autores recomendam que as ventosas sejam instaladas como dispositivos de proteção obrigatórios, projetadas conforme a topografia do terreno e das condições de fluxo na canalização, *mas que sejam ignoradas para efeito de cálculo* na análise dos transitórios hidráulicos.

Esta relaxação da função da ventosa como componente ativo do sistema de proteção das linhas adutoras, se deve à recomendação herdada de consultores com larga experiência no projeto e análise de sistemas de recalque, segundo os quais, é comum a ocorrência de pressões negativas inconvenientes por mau funcionamento das ventosas, devido a ausência de manutenção adequadas das linhas, decorridos alguns anos ainda dentro da vida útil do equipamento.

Entretanto, apesar da recomendação contrária de diversos autores creditados para não se considerar a utilização das ventosas como componente ativo dos sistemas de proteção, verifica-se na prática que esta recomendação *encarece* demasiadamente os sistemas de proteção contra transientes hidráulicos, tornando inviáveis economicamente os sistemas de proteção de uma forma desnecessária.

As ventosas que atuam como proteções contra o golpe de aríete devem ser **instaladas aos pares na linha de recalque**, podendo ser em série ou em paralelo. Esta providência minimiza os riscos de colapso do sistema por mau funcionamento de uma das unidades componentes do par de ventosas.

A adoção desta sistemática de se empregar as ventosas como equipamento ativo de proteção contra o golpe de aríete, ressaltados os cuidados acima, tem viabilizado a construção de muitos sistemas de recalque de pequeno porte os quais, sem essa consideração, ficariam de sobremaneira caros e inviabilizados de serem construídos.

No caso de sistemas de esgotos sanitários existe um tipo especial de ventosa para trabalhar com este tipo de líquido.

b) Válvulas de Alívio

As *válvulas de alívio* são dispositivos de proteção destinados a reduzir os efeitos das sobrepressões indesejáveis nas instalações de recalque, sendo normalmente colocadas imediatamente a jusante dos equipamentos da estação elevatória, de preferência imediatamente a jusante da Válvula de Retenção (VR). Seu funcionamento compreende a abertura da válvula durante os períodos de sobrepressão, liberando a água para manter as sobrepressões dentro de valores tolerados pelas canalizações.

Uma restrição que se faz é que a válvula deve abrir totalmente antes que a onda de pressão negativa retorne à bomba como onda de pressão positiva num segundo momento.

Nos casos em que não se admitem sobrepressões superiores àquelas da carga de pressão do regime permanente (carga operacional), a válvula deve ser dimensionada para descarregar todo o fluxo para uma carga igual à do regime operacional.

Quando é necessária uma precisão acurada contra o golpe de aríete, ou quando o golpe é provavelmente um problema durante desligamento parcial das bombas em importantes sistemas de recalque, recomenda-se a instalação de duas ou mais válvulas de alívio em paralelo, podendo ser as mesmas ajustadas para atuar a diferentes cargas de pressão.

c) Chaminés de Equilíbrio

As chaminés de equilíbrio são reservatórios em contacto com a superfície livre atmosférica, que são intercalados ao longo das linhas adutoras, destinados a reduzir a intensidade do golpe de aríete nas canalizações a partir da divisão do comprimento da adutora em dois trechos, cujos comportamentos hidráulicos serão diferenciados no momento da ocorrência do transitório.

No caso de linhas adutoras de estações elevatórias, o trecho de jusante em relação à chaminé de equilíbrio, ou trecho protegido da adutora, sofre um processo de *oscilação de massa* durante o transitório hidráulico, enquanto que o trecho de montante, ou trecho desprotegido, sofre um processo normal de golpe de aríete por ação da *propagação da onda elástica* quando da interrupção do bombeamento.

A principal vantagem da chaminé de equilíbrio, é a de proporcionar uma proteção adequada ao trecho de jusante da linha de recalque quer nas sobrepressões, quer nas subpressões, diminuindo substancialmente os efeitos do golpe de aríete na canalização.

Sua principal desvantagem reside no fato de requerer uma topografia favorável para sua instalação, o que nem sempre é disponível, principalmente em linhas adutoras de estações elevatórias. O uso mais comum de chaminés de equilíbrio se dá na proteção de tubulações de alimentação de turbinas em usinas hidrelétricas.

Uma variante muito útil da chaminé é o *stand pipe* ou tubo-em-pé que consiste numa tubulação colocando em linha na posição vertical e com altura adequada, ficando seu topo acima da linha piezométrica de regime permanente e da linha envoltória de sobrepressões máximas. O *stand pipe* desempenha o mesmo papel de uma chaminé de equilíbrio, porém com menor seção transversal e sem clapet na entrada, conectada diretamente com a linha a proteger.

d) Tanques de Alimentação Unidirecionais ou “One-Way”

Os tanques de alimentação unidirecionais (TAU) ou One-Ways, tem o objetivo de evitar a formação de subpressões indesejáveis na tubulação estando durante o funcionamento normal do sistema, ficando separados da tubulação de recalque por meio de uma válvula de retenção, abrindo-se esta quando ocorre uma depressão na canalização, evitando-se assim que a pressão interna diminua, devendo ser dimensionado para manter a pressão interna sempre superior à tensão de vapor da água à temperatura do bombeamento.

O tanque é alimentado por um “by-pass” servido de um flutuador ou registro automático de entrada. Normalmente são empregados em pontos elevados da linha de recalque, podendo ser únicos ou distribuídos em sequência ao longo da tubulação.

A vantagem do sistema de one-ways em relação à chaminé de equilíbrio, é a de poderem ser instalados em condições topográficas mais desfavoráveis, não requerendo grandes alturas construtivas. Sua principal desvantagem é o custo de construção da estrutura (reservatório), peças especiais de controle operacional, e, a formação indesejável de lodo no fundo do reservatório devido à sedimentação dos sólidos em suspensão quando se trata de água bruta, mas que pode ser solucionada pela construção de um sistema de drenagem do lodo. No caso de adutoras de água tratada, minimiza-se essa desvantagem.

e) Reservatório Hidropneumático

O reservatório hidropneumático, é de utilização quase que obrigatória quando o transitório hidráulico pode causar subpressões inaceitáveis ao longo das canalizações que não podem ser solucionadas por sistemas de reservatórios do tipo “one-way”, ou chaminés de equilíbrio, em virtude das cotas topográficas disponíveis.

A restrição maior ao seu uso está associada às exigências rigorosas de operação e manutenção do dispositivo, que às vezes pode não ser implementada durante toda a vida útil da instalação, principalmente quando se trata de instalações de pouca importância que não disponham de um serviço contínuo de manutenção e operação permanentes.

A instalação de um reservatório hidropneumático requer a presença permanente de um sistema compressor de ar destinado a manter uma pressão interna adequada de ar dentro do vaso hidropneumático. Esta condição pressupõe também a instalação de um grupo gerador de forma a manter o sistema em condições operacionais permanentes, mesmo quando da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Esta restrição pode inviabilizar economicamente seu emprego, requerendo também a presença constante de profissional habilitado para sua operação e manutenção. Uma falha de operação pode causar acidentes indesejáveis caso não haja outros mecanismos de segurança para proteção do sistema.

Na verdade, a proteção mais adequada quase nunca é conseguida com o emprego de um único equipamento numa instalação de recalque de grande importância, mas sim com uma combinação otimizada de equipamentos dimensionada e projetada para cada caso específico.

13.9. Avaliação dos Transientes na Linha de Recalque

Os resultados das simulações sem e com proteção contra transientes hidráulicos para a linha de recalque podem ser observados a seguir.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|------------|-------------------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 13,74 | | 117,22 | 130,00 | 0,0450 | 14,1500 | 133.174,96 | 0,0189 | 1,04 | 0,000 | 0,774 | 397,50 | 396,30 | 434,39 | 38,09 | FOFO K9 | EEAT 01 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,0000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,000 | 0,000 | 397,500 | 396,300 | 433,62 | 37,32 | PVC DEFOFo | Reservatório Hidropneumático 3000 L |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,726 | 396,526 | 433,56 | 37,03 | PVC DEFOFo | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,603 | 397,467 | 433,49 | 36,02 | PVC DEFOFo | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,928 | 397,928 | 433,43 | 35,50 | PVC DEFOFo | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,663 | 397,572 | 433,36 | 35,79 | PVC DEFOFo | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,381 | 397,216 | 433,30 | 36,08 | PVC DEFOFo | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,061 | 396,861 | 433,24 | 36,38 | PVC DEFOFo | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,824 | 396,615 | 433,17 | 36,56 | PVC DEFOFo | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,706 | 396,369 | 433,11 | 36,74 | PVC DEFOFo | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,403 | 396,124 | 433,04 | 36,92 | PVC DEFOFo | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,063 | 395,878 | 432,98 | 37,10 | PVC DEFOFo | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 396,732 | 395,632 | 432,92 | 37,29 | PVC DEFOFo | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 396,838 | 395,518 | 432,85 | 37,34 | PVC DEFOFo | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,217 | 395,895 | 432,79 | 36,89 | PVC DEFOFo | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,377 | 396,272 | 432,73 | 36,45 | PVC DEFOFo | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,256 | 396,136 | 432,66 | 36,53 | PVC DEFOFo | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,325 | 396,000 | 432,60 | 36,60 | PVC DEFOFo | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 398,128 | 397,128 | 432,53 | 35,41 | PVC DEFOFo | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 397,933 | 396,687 | 432,47 | 35,78 | PVC DEFOFo | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 395,266 | 393,766 | 432,41 | 38,64 | PVC DEFOFo | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 393,881 | 392,393 | 432,34 | 39,95 | PVC DEFOFo | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 392,520 | 391,020 | 432,28 | 41,26 | PVC DEFOFo | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 392,149 | 390,754 | 432,22 | 41,46 | PVC DEFOFo | |
| 0+460 | 0+460 | 20,00 | 460,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 391,689 | 390,488 | 432,15 | 41,66 | PVC DEFOFo | |
| 0+480 | 0+480 | 20,00 | 480,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 391,178 | 390,053 | 432,09 | 42,04 | PVC DEFOFo | |
| 0+500 | 0+500 | 20,00 | 500,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 390,708 | 389,618 | 432,02 | 42,41 | PVC DEFOFo | |
| 0+520 | 0+520 | 20,00 | 520,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 390,248 | 389,183 | 431,96 | 42,78 | PVC DEFOFo | |
| 0+540 | 0+540 | 20,00 | 540,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,808 | 388,748 | 431,90 | 43,15 | PVC DEFOFo | |
| 0+560 | 0+560 | 20,00 | 560,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,513 | 388,313 | 431,83 | 43,52 | PVC DEFOFo | |
| 0+580 | 0+580 | 20,00 | 580,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,097 | 387,943 | 431,77 | 43,83 | PVC DEFOFo | |
| 0+600 | 0+600 | 20,00 | 600,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,757 | 387,572 | 431,71 | 44,13 | PVC DEFOFo | |
| 0+620 | 0+620 | 20,00 | 620,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,318 | 387,202 | 431,64 | 44,44 | PVC DEFOFo | |
| 0+640 | 0+640 | 20,00 | 640,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 387,948 | 386,831 | 431,58 | 44,75 | PVC DEFOFo | |
| 0+660 | 0+660 | 20,00 | 660,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 387,564 | 386,461 | 431,51 | 45,05 | PVC DEFOFo | |
| 0+680 | 0+680 | 20,00 | 680,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 387,224 | 386,174 | 431,45 | 45,28 | PVC DEFOFo | |
| 0+700 | 0+700 | 20,00 | 700,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 387,001 | 385,887 | 431,39 | 45,50 | PVC DEFOFo | |
| 0+720 | 0+720 | 20,00 | 720,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,800 | 385,600 | 431,32 | 45,72 | PVC DEFOFo | |
| 0+740 | 0+740 | 20,00 | 740,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,652 | 385,524 | 431,26 | 45,73 | PVC DEFOFo | |
| 0+760 | 0+760 | 20,00 | 760,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,540 | 385,449 | 431,19 | 45,75 | PVC DEFOFo | |
| 0+780 | 0+780 | 20,00 | 780,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,464 | 385,374 | 431,13 | 45,76 | PVC DEFOFo | |
| 0+800 | 0+800 | 20,00 | 800,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,376 | 385,299 | 431,07 | 45,77 | PVC DEFOFo | |
| 0+820 | 0+820 | 20,00 | 820,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,424 | 385,224 | 431,00 | 45,78 | PVC DEFOFo | |
| 0+840 | 0+840 | 20,00 | 840,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,516 | 385,340 | 430,94 | 45,60 | PVC DEFOFo | |
| 0+860 | 0+860 | 20,00 | 860,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,582 | 385,456 | 430,88 | 45,42 | PVC DEFOFo | |
| 0+880 | 0+880 | 20,00 | 880,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 386,649 | 385,573 | 430,81 | 45,24 | PVC DEFOFo | |
| 0+900 | 0+900 | 20,00 | 900,00 | 13,74 | | 117,22 | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|------------|-------------------|
| 1+120 | 1+120 | 20,00 | 1.120,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,661 | 387,477 | 430,05 | 42,57 | PVC DEFoFo | |
| 1+140 | 1+140 | 20,00 | 1.140,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,566 | 387,589 | 429,98 | 42,39 | PVC DEFoFo | |
| 1+160 | 1+160 | 20,00 | 1.160,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,774 | 387,700 | 429,92 | 42,22 | PVC DEFoFo | |
| 1+180 | 1+180 | 20,00 | 1.180,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 388,991 | 387,812 | 429,86 | 42,04 | PVC DEFoFo | |
| 1+200 | 1+200 | 20,00 | 1.200,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,020 | 387,923 | 429,79 | 41,87 | PVC DEFoFo | |
| 1+220 | 1+220 | 20,00 | 1.220,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,424 | 388,035 | 429,73 | 41,69 | PVC DEFoFo | |
| 1+240 | 1+240 | 20,00 | 1.240,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,519 | 388,146 | 429,66 | 41,52 | PVC DEFoFo | |
| 1+260 | 1+260 | 20,00 | 1.260,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,152 | 388,038 | 429,60 | 41,56 | PVC DEFoFo | |
| 1+280 | 1+280 | 20,00 | 1.280,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,153 | 387,929 | 429,54 | 41,61 | PVC DEFoFo | |
| 1+300 | 1+300 | 20,00 | 1.300,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,079 | 387,820 | 429,47 | 41,65 | PVC DEFoFo | |
| 1+320 | 1+320 | 20,00 | 1.320,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,026 | 387,712 | 429,41 | 41,70 | PVC DEFoFo | |
| 1+340 | 1+340 | 20,00 | 1.340,00 | 13,74 | | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,021 | 387,603 | 429,35 | 41,74 | PVC DEFoFo | |
| 1+360 | 1+360 | 20,00 | 1.360,00 | 13,74 | -4,94 | 117,22 | 156,40 | 0,0015 | 0,1000 | 110.695,30 | 0,0176 | 0,72 | 0,059 | 0,003 | 389,106 | 387,736 | 429,28 | 41,55 | PVC DEFoFo | Derv. p/ AAT 01-A |
| 1+380 | 1+380 | 20,00 | 1.380,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,168 | 387,868 | 429,25 | 41,38 | PVC DEFoFo | |
| 1+400 | 1+400 | 20,00 | 1.400,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,240 | 388,001 | 429,22 | 41,22 | PVC DEFoFo | |
| 1+420 | 1+420 | 20,00 | 1.420,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,173 | 388,134 | 429,20 | 41,06 | PVC DEFoFo | |
| 1+440 | 1+440 | 20,00 | 1.440,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,417 | 388,267 | 429,17 | 40,90 | PVC DEFoFo | |
| 1+460 | 1+460 | 20,00 | 1.460,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,510 | 388,399 | 429,14 | 40,74 | PVC DEFoFo | |
| 1+480 | 1+480 | 20,00 | 1.480,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,659 | 388,532 | 429,11 | 40,58 | PVC DEFoFo | |
| 1+500 | 1+500 | 20,00 | 1.500,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 389,466 | 388,149 | 429,09 | 40,94 | PVC DEFoFo | |
| 1+520 | 1+520 | 20,00 | 1.520,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,868 | 387,766 | 429,06 | 41,29 | PVC DEFoFo | |
| 1+540 | 1+540 | 20,00 | 1.540,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,675 | 387,611 | 429,03 | 41,42 | PVC DEFoFo | |
| 1+560 | 1+560 | 20,00 | 1.560,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,527 | 387,455 | 429,01 | 41,55 | PVC DEFoFo | |
| 1+580 | 1+580 | 20,00 | 1.580,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,394 | 387,300 | 428,98 | 41,68 | PVC DEFoFo | |
| 1+600 | 1+600 | 20,00 | 1.600,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,455 | 387,127 | 428,95 | 41,82 | PVC DEFoFo | |
| 1+620 | 1+620 | 20,00 | 1.620,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,490 | 386,955 | 428,92 | 41,97 | PVC DEFoFo | |
| 1+640 | 1+640 | 20,00 | 1.640,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,280 | 386,782 | 428,90 | 42,11 | PVC DEFoFo | |
| 1+660 | 1+660 | 20,00 | 1.660,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 388,057 | 386,609 | 428,87 | 42,26 | PVC DEFoFo | |
| 1+680 | 1+680 | 20,00 | 1.680,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 387,821 | 386,437 | 428,84 | 42,40 | PVC DEFoFo | |
| 1+700 | 1+700 | 20,00 | 1.700,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 387,492 | 386,264 | 428,81 | 42,55 | PVC DEFoFo | |
| 1+720 | 1+720 | 20,00 | 1.720,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 387,333 | 386,091 | 428,79 | 42,69 | PVC DEFoFo | |
| 1+740 | 1+740 | 20,00 | 1.740,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 387,042 | 385,919 | 428,76 | 42,84 | PVC DEFoFo | |
| 1+760 | 1+760 | 20,00 | 1.760,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,790 | 385,746 | 428,73 | 42,98 | PVC DEFoFo | |
| 1+780 | 1+780 | 20,00 | 1.780,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,726 | 385,573 | 428,70 | 43,13 | PVC DEFoFo | |
| 1+800 | 1+800 | 20,00 | 1.800,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,676 | 385,401 | 428,68 | 43,28 | PVC DEFoFo | |
| 1+820 | 1+820 | 20,00 | 1.820,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,623 | 385,228 | 428,65 | 43,42 | PVC DEFoFo | |
| 1+840 | 1+840 | 20,00 | 1.840,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,108 | 385,055 | 428,62 | 43,57 | PVC DEFoFo | |
| 1+860 | 1+860 | 20,00 | 1.860,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,586 | 385,274 | 428,59 | 43,32 | PVC DEFoFo | |
| 1+880 | 1+880 | 20,00 | 1.880,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,737 | 385,493 | 428,57 | 43,07 | PVC DEFoFo | |
| 1+900 | 1+900 | 20,00 | 1.900,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,713 | 385,713 | 428,54 | 42,83 | PVC DEFoFo | |
| 1+920 | 1+920 | 20,00 | 1.920,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,601 | 385,569 | 428,51 | 42,94 | PVC DEFoFo | |
| 1+940 | 1+940 | 20,00 | 1.940,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,525 | 385,425 | 428,48 | 43,06 | PVC DEFoFo | |
| 1+960 | 1+960 | 20,00 | 1.960,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,563 | 385,281 | 428,46 | 43,18 | PVC DEFoFo | |
| 1+980 | 1+980 | 20,00 | 1.980,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,513 | 385,137 | 428,43 | 43,29 | PVC DEFoFo | |
| 2+000 | 2+000 | 20,00 | 2.000,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,279 | 384,993 | 428,40 | 43,41 | PVC DEFoFo | |
| 2+020 | 2+020 | 20,00 | 2.020,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 386,110 | 384,850 | 428,37 | 43,52 | PVC DEFoFo | |
| 2+040 | 2+040 | 20,00 | 2.040,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 385,825 | 384,706 | 428,35 | 43,64 | PVC DEFoFo | |
| 2+060 | 2+060 | 20,00 | 2.060,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 385,744 | 384,562 | 428,32 | 43,76 | PVC DEFoFo | |
| 2+080 | 2+080 | 20,00 | 2.080,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 385,618 | 384,418 | 428,29 | 43,87 | PVC DEFoFo | |
| 2+100 | 2+100 | 20,00 | 2.100,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 385,312 | 384,121 | 428,26 | 44,14 | PVC DEFoFo | |
| 2+120 | 2+120 | 20,00 | 2.120,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 384,970 | 383,823 | 428,24 | 44,41 | PVC DEFoFo | |
| 2+140 | 2+140 | 20,00 | 2.140,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 384,646 | 383,526 | 428,21 | 44,68 | PVC DEFoFo | |
| 2+160 | 2+160 | 20,00 | 2.160,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 384,352 | 383,228 | 428,18 | 44,95 | PVC DEFoFo | |
| 2+180 | 2+180 | 20,00 | 2.180,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 384,095 | 382,931 | 428,16 | 45,22 | PVC DEFoFo | |
| 2+200 | 2+200 | 20,00 | 2.200,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 383,813 | 382,633 | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|------------|-------------------------|
| 2+260 | 2+260 | 20,00 | 2.260,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 382,911 | 381,741 | 428,05 | 46,30 | PVC DEFoFo | |
| 2+280 | 2+280 | 20,00 | 2.280,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 382,544 | 381,444 | 428,02 | 46,57 | PVC DEFoFo | |
| 2+300 | 2+300 | 20,00 | 2.300,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 382,295 | 381,146 | 427,99 | 46,84 | PVC DEFoFo | |
| 2+320 | 2+320 | 20,00 | 2.320,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 382,062 | 380,891 | 427,96 | 47,07 | PVC DEFoFo | |
| 2+340 | 2+340 | 20,00 | 2.340,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 381,797 | 380,636 | 427,94 | 47,30 | PVC DEFoFo | |
| 2+360 | 2+360 | 20,00 | 2.360,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 381,440 | 380,381 | 427,91 | 47,53 | PVC DEFoFo | |
| 2+380 | 2+380 | 20,00 | 2.380,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 381,267 | 380,126 | 427,88 | 47,76 | PVC DEFoFo | |
| 2+400 | 2+400 | 20,00 | 2.400,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 380,987 | 379,871 | 427,85 | 47,98 | PVC DEFoFo | |
| 2+420 | 2+420 | 20,00 | 2.420,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 380,704 | 379,615 | 427,83 | 48,21 | PVC DEFoFo | |
| 2+440 | 2+440 | 20,00 | 2.440,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 380,463 | 379,360 | 427,80 | 48,44 | PVC DEFoFo | |
| 2+460 | 2+460 | 20,00 | 2.460,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 380,264 | 379,105 | 427,77 | 48,67 | PVC DEFoFo | |
| 2+480 | 2+480 | 20,00 | 2.480,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,997 | 378,850 | 427,74 | 48,89 | PVC DEFoFo | |
| 2+500 | 2+500 | 20,00 | 2.500,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,743 | 378,595 | 427,72 | 49,12 | PVC DEFoFo | |
| 2+520 | 2+520 | 20,00 | 2.520,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,603 | 378,446 | 427,69 | 49,24 | PVC DEFoFo | |
| 2+540 | 2+540 | 20,00 | 2.540,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,354 | 378,297 | 427,66 | 49,36 | PVC DEFoFo | |
| 2+560 | 2+560 | 20,00 | 2.560,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,257 | 378,149 | 427,63 | 49,49 | PVC DEFoFo | |
| 2+580 | 2+580 | 20,00 | 2.580,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 379,109 | 378,000 | 427,61 | 49,61 | PVC DEFoFo | |
| 2+600 | 2+600 | 20,00 | 2.600,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 378,788 | 377,690 | 427,58 | 49,89 | PVC DEFoFo | |
| 2+620 | 2+620 | 20,00 | 2.620,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 378,393 | 377,381 | 427,55 | 50,17 | PVC DEFoFo | |
| 2+640 | 2+640 | 20,00 | 2.640,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 378,046 | 377,071 | 427,52 | 50,45 | PVC DEFoFo | |
| 2+660 | 2+660 | 20,00 | 2.660,00 | 8,80 | | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 377,819 | 376,761 | 427,50 | 50,74 | PVC DEFoFo | |
| 2+680 | 2+680 | 20,00 | 2.680,00 | 8,80 | -0,16 | 93,81 | 156,40 | 0,0015 | 0,0485 | 70.896,55 | 0,0193 | 0,46 | 0,026 | 0,001 | 377,651 | 376,451 | 427,47 | 51,02 | PVC DEFoFo | CH 01 5m³ - São Gonçalo |
| 2+700 | 2+700 | 20,00 | 2.700,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,504 | 376,261 | 427,44 | 51,18 | PVC DEFoFo | |
| 2+720 | 2+720 | 20,00 | 2.720,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,278 | 376,072 | 427,42 | 51,34 | PVC DEFoFo | |
| 2+740 | 2+740 | 20,00 | 2.740,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,095 | 375,883 | 427,39 | 51,51 | PVC DEFoFo | |
| 2+760 | 2+760 | 20,00 | 2.760,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 376,801 | 375,694 | 427,36 | 51,67 | PVC DEFoFo | |
| 2+780 | 2+780 | 20,00 | 2.780,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 376,519 | 375,319 | 427,33 | 52,01 | PVC DEFoFo | |
| 2+800 | 2+800 | 20,00 | 2.800,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 376,949 | 375,514 | 427,31 | 51,79 | PVC DEFoFo | |
| 2+820 | 2+820 | 20,00 | 2.820,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,002 | 375,656 | 427,28 | 51,62 | PVC DEFoFo | |
| 2+840 | 2+840 | 20,00 | 2.840,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,039 | 375,799 | 427,25 | 51,45 | PVC DEFoFo | |
| 2+860 | 2+860 | 20,00 | 2.860,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,228 | 375,941 | 427,22 | 51,28 | PVC DEFoFo | |
| 2+880 | 2+880 | 20,00 | 2.880,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,303 | 376,083 | 427,20 | 51,11 | PVC DEFoFo | |
| 2+900 | 2+900 | 20,00 | 2.900,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,464 | 376,226 | 427,17 | 50,94 | PVC DEFoFo | |
| 2+920 | 2+920 | 20,00 | 2.920,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,519 | 376,368 | 427,14 | 50,77 | PVC DEFoFo | |
| 2+940 | 2+940 | 20,00 | 2.940,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,635 | 376,510 | 427,12 | 50,61 | PVC DEFoFo | |
| 2+960 | 2+960 | 20,00 | 2.960,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,757 | 376,653 | 427,09 | 50,44 | PVC DEFoFo | |
| 2+980 | 2+980 | 20,00 | 2.980,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,961 | 376,795 | 427,06 | 50,27 | PVC DEFoFo | |
| 3+000 | 3+000 | 20,00 | 3.000,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,241 | 377,121 | 427,03 | 49,91 | PVC DEFoFo | |
| 3+020 | 3+020 | 20,00 | 3.020,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,600 | 377,446 | 427,01 | 49,56 | PVC DEFoFo | |
| 3+040 | 3+040 | 20,00 | 3.040,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,932 | 377,772 | 426,98 | 49,21 | PVC DEFoFo | |
| 3+060 | 3+060 | 20,00 | 3.060,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 379,247 | 378,097 | 426,95 | 48,86 | PVC DEFoFo | |
| 3+080 | 3+080 | 20,00 | 3.080,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 379,545 | 378,423 | 426,92 | 48,50 | PVC DEFoFo | |
| 3+100 | 3+100 | 20,00 | 3.100,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 379,671 | 378,670 | 426,90 | 48,23 | PVC DEFoFo | |
| 3+120 | 3+120 | 20,00 | 3.120,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 379,550 | 378,467 | 426,87 | 48,40 | PVC DEFoFo | |
| 3+140 | 3+140 | 20,00 | 3.140,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 379,462 | 378,262 | 426,84 | 48,58 | PVC DEFoFo | |
| 3+160 | 3+160 | 20,00 | 3.160,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,960 | 377,851 | 426,82 | 48,96 | PVC DEFoFo | |
| 3+180 | 3+180 | 20,00 | 3.180,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,665 | 377,437 | 426,79 | 49,35 | PVC DEFoFo | |
| 3+200 | 3+200 | 20,00 | 3.200,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 378,096 | 377,023 | 426,76 | 49,74 | PVC DEFoFo | |
| 3+220 | 3+220 | 20,00 | 3.220,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,703 | 376,609 | 426,73 | 50,12 | PVC DEFoFo | |
| 3+240 | 3+240 | 20,00 | 3.240,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,547 | 376,416 | 426,71 | 50,29 | PVC DEFoFo | |
| 3+260 | 3+260 | 20,00 | 3.260,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,337 | 376,222 | 426,68 | 50,46 | PVC DEFoFo | |
| 3+280 | 3+280 | 20,00 | 3.280,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,221 | 376,028 | 426,65 | 50,62 | PVC DEFoFo | |
| 3+300 | 3+300 | 20,00 | 3.300,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 377,034 | 375,834 | 426,62 | 50,79 | PVC DEFoFo | |
| 3+320 | 3+320 | 20,00 | 3.320,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 376,483 | 375,387 | 426,60 | 51,21 | PVC DEFoFo | |
| 3+340 | 3+340 | 20,00 | 3.340,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 376,314 | 375,073 | 426,57 | 51,50 | PVC DEFoFo | |
| 3+3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|------------|------------|
| 3+400 | 3+400 | 20,00 | 3.400,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 374,914 | 373,840 | 426,49 | 52,65 | PVC DEFoFo | |
| 3+420 | 3+420 | 20,00 | 3.420,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 374,304 | 373,236 | 426,46 | 53,23 | PVC DEFoFo | |
| 3+440 | 3+440 | 20,00 | 3.440,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 373,832 | 372,632 | 426,43 | 53,80 | PVC DEFoFo | |
| 3+460 | 3+460 | 20,00 | 3.460,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 373,480 | 372,361 | 426,41 | 54,05 | PVC DEFoFo | |
| 3+480 | 3+480 | 20,00 | 3.480,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 373,185 | 372,091 | 426,38 | 54,29 | PVC DEFoFo | |
| 3+500 | 3+500 | 20,00 | 3.500,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,968 | 371,820 | 426,35 | 54,53 | PVC DEFoFo | |
| 3+520 | 3+520 | 20,00 | 3.520,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,667 | 371,544 | 426,32 | 54,78 | PVC DEFoFo | |
| 3+540 | 3+540 | 20,00 | 3.540,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,584 | 370,454 | 426,30 | 55,84 | PVC DEFoFo | |
| 3+560 | 3+560 | 20,00 | 3.560,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,538 | 370,480 | 426,27 | 55,79 | PVC DEFoFo | |
| 3+580 | 3+580 | 20,00 | 3.580,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,968 | 370,506 | 426,24 | 55,74 | PVC DEFoFo | |
| 3+600 | 3+600 | 20,00 | 3.600,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,623 | 370,532 | 426,22 | 55,68 | PVC DEFoFo | |
| 3+620 | 3+620 | 20,00 | 3.620,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,474 | 371,327 | 426,19 | 54,86 | PVC DEFoFo | |
| 3+640 | 3+640 | 20,00 | 3.640,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,410 | 371,408 | 426,16 | 54,75 | PVC DEFoFo | |
| 3+660 | 3+660 | 20,00 | 3.660,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,558 | 371,489 | 426,13 | 54,64 | PVC DEFoFo | |
| 3+680 | 3+680 | 20,00 | 3.680,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,462 | 370,450 | 426,11 | 55,66 | PVC DEFoFo | |
| 3+700 | 3+700 | 20,00 | 3.700,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,113 | 370,613 | 426,08 | 55,47 | PVC DEFoFo | |
| 3+720 | 3+720 | 20,00 | 3.720,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,439 | 370,682 | 426,05 | 55,37 | PVC DEFoFo | |
| 3+740 | 3+740 | 20,00 | 3.740,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,180 | 370,750 | 426,02 | 55,27 | PVC DEFoFo | |
| 3+760 | 3+760 | 20,00 | 3.760,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,138 | 370,819 | 426,00 | 55,18 | PVC DEFoFo | |
| 3+780 | 3+780 | 20,00 | 3.780,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,090 | 370,888 | 425,97 | 55,08 | PVC DEFoFo | |
| 3+800 | 3+800 | 20,00 | 3.800,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,258 | 370,956 | 425,94 | 54,99 | PVC DEFoFo | |
| 3+820 | 3+820 | 20,00 | 3.820,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,211 | 371,025 | 425,92 | 54,89 | PVC DEFoFo | |
| 3+840 | 3+840 | 20,00 | 3.840,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,162 | 371,093 | 425,89 | 54,80 | PVC DEFoFo | |
| 3+860 | 3+860 | 20,00 | 3.860,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,821 | 370,371 | 425,86 | 55,49 | PVC DEFoFo | |
| 3+880 | 3+880 | 20,00 | 3.880,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,266 | 369,649 | 425,83 | 56,18 | PVC DEFoFo | |
| 3+900 | 3+900 | 20,00 | 3.900,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,067 | 370,445 | 425,81 | 55,36 | PVC DEFoFo | |
| 3+920 | 3+920 | 20,00 | 3.920,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,112 | 370,465 | 425,78 | 55,31 | PVC DEFoFo | |
| 3+940 | 3+940 | 20,00 | 3.940,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,141 | 370,485 | 425,75 | 55,27 | PVC DEFoFo | |
| 3+960 | 3+960 | 20,00 | 3.960,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,031 | 370,505 | 425,72 | 55,22 | PVC DEFoFo | |
| 3+980 | 3+980 | 20,00 | 3.980,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,854 | 370,525 | 425,70 | 55,17 | PVC DEFoFo | |
| 4+000 | 4+000 | 20,00 | 4.000,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,052 | 370,545 | 425,67 | 55,13 | PVC DEFoFo | |
| 4+020 | 4+020 | 20,00 | 4.020,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,810 | 370,565 | 425,64 | 55,08 | PVC DEFoFo | |
| 4+040 | 4+040 | 20,00 | 4.040,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,623 | 370,586 | 425,62 | 55,03 | PVC DEFoFo | |
| 4+060 | 4+060 | 20,00 | 4.060,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,699 | 370,606 | 425,59 | 54,98 | PVC DEFoFo | |
| 4+080 | 4+080 | 20,00 | 4.080,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,945 | 370,626 | 425,56 | 54,94 | PVC DEFoFo | |
| 4+100 | 4+100 | 20,00 | 4.100,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,876 | 370,646 | 425,53 | 54,89 | PVC DEFoFo | |
| 4+120 | 4+120 | 20,00 | 4.120,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,639 | 370,666 | 425,51 | 54,84 | PVC DEFoFo | |
| 4+140 | 4+140 | 20,00 | 4.140,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,840 | 370,686 | 425,48 | 54,79 | PVC DEFoFo | |
| 4+160 | 4+160 | 20,00 | 4.160,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,885 | 370,706 | 425,45 | 54,75 | PVC DEFoFo | |
| 4+180 | 4+180 | 20,00 | 4.180,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,736 | 370,726 | 425,42 | 54,70 | PVC DEFoFo | |
| 4+200 | 4+200 | 20,00 | 4.200,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,048 | 370,746 | 425,40 | 54,65 | PVC DEFoFo | |
| 4+220 | 4+220 | 20,00 | 4.220,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,923 | 370,541 | 425,37 | 54,83 | PVC DEFoFo | |
| 4+240 | 4+240 | 20,00 | 4.240,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,702 | 370,336 | 425,34 | 55,01 | PVC DEFoFo | |
| 4+260 | 4+260 | 20,00 | 4.260,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 372,255 | 371,078 | 425,32 | 54,24 | PVC DEFoFo | |
| 4+280 | 4+280 | 20,00 | 4.280,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,933 | 370,917 | 425,29 | 54,37 | PVC DEFoFo | |
| 4+300 | 4+300 | 20,00 | 4.300,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,767 | 370,754 | 425,26 | 54,51 | PVC DEFoFo | |
| 4+320 | 4+320 | 20,00 | 4.320,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,625 | 370,592 | 425,23 | 54,64 | PVC DEFoFo | |
| 4+340 | 4+340 | 20,00 | 4.340,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,784 | 370,429 | 425,21 | 54,78 | PVC DEFoFo | |
| 4+360 | 4+360 | 20,00 | 4.360,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,812 | 370,364 | 425,18 | 54,82 | PVC DEFoFo | |
| 4+380 | 4+380 | 20,00 | 4.380,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,678 | 370,300 | 425,15 | 54,85 | PVC DEFoFo | |
| 4+400 | 4+400 | 20,00 | 4.400,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,751 | 370,235 | 425,12 | 54,89 | PVC DEFoFo | |
| 4+420 | 4+420 | 20,00 | 4.420,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,282 | 370,171 | 425,10 | 54,93 | PVC DEFoFo | |
| 4+440 | 4+440 | 20,00 | 4.440,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,500 | 370,030 | 425,07 | 55,04 | PVC DEFoFo | |
| 4+460 | 4+460 | 20,00 | 4.460,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,278 | 369,889 | 425,04 | 55,15 | PVC DEFoFo | |
| 4+480 | 4+480 | 20,00 | 4.480,00 | 8,64 | | 92,95 | 156,40 | 0,0015 | 0,0848 | 69.607,52 | 0,0193 | 0,45 | 0,026 | 0,001 | 371,081 | 369,749 | 425,02 | 55,27 | PVC DEFoFo | |
| 4+500 | 4+500 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|------------|
| 4+540 | 4+540 | 20,00 | 4.540,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,193 | 369,948 | 424,89 | 54,95 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+560 | 4+560 | 20,00 | 4.560,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,232 | 369,870 | 424,83 | 54,96 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+580 | 4+580 | 20,00 | 4.580,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,069 | 369,792 | 424,76 | 54,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+600 | 4+600 | 20,00 | 4.600,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,414 | 369,964 | 424,70 | 54,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+620 | 4+620 | 20,00 | 4.620,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,846 | 370,137 | 424,63 | 54,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+640 | 4+640 | 20,00 | 4.640,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,865 | 370,309 | 424,56 | 54,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+660 | 4+660 | 20,00 | 4.660,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,984 | 370,482 | 424,50 | 54,02 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+680 | 4+680 | 20,00 | 4.680,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 371,718 | 370,654 | 424,43 | 53,78 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+700 | 4+700 | 20,00 | 4.700,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,227 | 370,827 | 424,37 | 53,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+720 | 4+720 | 20,00 | 4.720,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,203 | 370,999 | 424,30 | 53,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+740 | 4+740 | 20,00 | 4.740,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,387 | 371,172 | 424,23 | 53,06 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+760 | 4+760 | 20,00 | 4.760,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,418 | 371,345 | 424,17 | 52,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+780 | 4+780 | 20,00 | 4.780,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,601 | 371,517 | 424,10 | 52,58 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+800 | 4+800 | 20,00 | 4.800,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,717 | 371,607 | 424,03 | 52,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+820 | 4+820 | 20,00 | 4.820,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,792 | 371,697 | 423,97 | 52,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+840 | 4+840 | 20,00 | 4.840,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 372,959 | 371,788 | 423,90 | 52,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+860 | 4+860 | 20,00 | 4.860,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,104 | 371,878 | 423,84 | 51,96 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+880 | 4+880 | 20,00 | 4.880,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,369 | 371,968 | 423,77 | 51,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+900 | 4+900 | 20,00 | 4.900,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,272 | 372,058 | 423,70 | 51,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+920 | 4+920 | 20,00 | 4.920,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,252 | 372,148 | 423,64 | 51,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+940 | 4+940 | 20,00 | 4.940,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,662 | 372,416 | 423,57 | 51,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+960 | 4+960 | 20,00 | 4.960,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 373,796 | 372,684 | 423,50 | 50,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+980 | 4+980 | 20,00 | 4.980,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,419 | 372,951 | 423,44 | 50,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+000 | 5+000 | 20,00 | 5.000,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,435 | 373,219 | 423,37 | 50,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+020 | 5+020 | 20,00 | 5.020,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,510 | 373,315 | 423,31 | 49,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+040 | 5+040 | 20,00 | 5.040,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,419 | 373,410 | 423,24 | 49,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+060 | 5+060 | 20,00 | 5.060,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,634 | 373,506 | 423,17 | 49,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+080 | 5+080 | 20,00 | 5.080,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,338 | 373,034 | 423,11 | 50,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+100 | 5+100 | 20,00 | 5.100,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,782 | 373,418 | 423,04 | 49,62 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+120 | 5+120 | 20,00 | 5.120,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 374,978 | 373,803 | 422,97 | 49,17 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+140 | 5+140 | 20,00 | 5.140,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 375,332 | 374,187 | 422,91 | 48,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+160 | 5+160 | 20,00 | 5.160,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 375,605 | 374,572 | 422,84 | 48,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+180 | 5+180 | 20,00 | 5.180,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 376,051 | 374,956 | 422,78 | 47,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+200 | 5+200 | 20,00 | 5.200,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 376,654 | 375,440 | 422,71 | 47,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+220 | 5+220 | 20,00 | 5.220,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 377,125 | 375,924 | 422,64 | 46,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+240 | 5+240 | 20,00 | 5.240,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 377,592 | 376,408 | 422,58 | 46,17 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+260 | 5+260 | 20,00 | 5.260,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 378,158 | 376,892 | 422,51 | 45,62 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+280 | 5+280 | 20,00 | 5.280,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 378,518 | 377,376 | 422,45 | 45,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+300 | 5+300 | 20,00 | 5.300,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 379,013 | 377,859 | 422,38 | 44,52 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+320 | 5+320 | 20,00 | 5.320,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 379,632 | 378,333 | 422,31 | 43,98 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+340 | 5+340 | 20,00 | 5.340,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 380,291 | 378,807 | 422,25 | 43,44 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+360 | 5+360 | 20,00 | 5.360,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 380,823 | 379,281 | 422,18 | 42,90 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+380 | 5+380 | 20,00 | 5.380,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 381,300 | 379,755 | 422,11 | 42,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+400 | 5+400 | 20,00 | 5.400,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 381,725 | 380,229 | 422,05 | 41,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+420 | 5+420 | 20,00 | 5.420,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 382,203 | 380,703 | 421,98 | 41,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+440 | 5+440 | 20,00 | 5.440,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 382,081 | 380,728 | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| 5+680 | 5+680 | 20,00 | 5.680,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 384,589 | 383,389 | 421,12 | 37,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+700 | 5+700 | 20,00 | 5.700,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 385,536 | 384,123 | 421,05 | 36,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+720 | 5+720 | 20,00 | 5.720,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 386,137 | 384,858 | 420,99 | 36,13 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+740 | 5+740 | 20,00 | 5.740,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 386,793 | 385,593 | 420,92 | 35,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+760 | 5+760 | 20,00 | 5.760,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,230 | 385,802 | 420,86 | 35,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+780 | 5+780 | 20,00 | 5.780,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,318 | 386,010 | 420,79 | 34,78 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+800 | 5+800 | 20,00 | 5.800,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,303 | 386,219 | 420,72 | 34,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+820 | 5+820 | 20,00 | 5.820,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,491 | 386,447 | 420,66 | 34,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+840 | 5+840 | 20,00 | 5.840,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,688 | 386,676 | 420,59 | 33,92 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+860 | 5+860 | 20,00 | 5.860,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 387,935 | 386,905 | 420,53 | 33,62 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+880 | 5+880 | 20,00 | 5.880,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 388,412 | 387,133 | 420,46 | 33,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+900 | 5+900 | 20,00 | 5.900,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 389,014 | 387,818 | 420,39 | 32,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+920 | 5+920 | 20,00 | 5.920,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 389,654 | 388,503 | 420,33 | 31,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+940 | 5+940 | 20,00 | 5.940,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 390,482 | 389,188 | 420,26 | 31,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+960 | 5+960 | 20,00 | 5.960,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 391,152 | 389,873 | 420,19 | 30,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+980 | 5+980 | 20,00 | 5.980,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 391,758 | 390,558 | 420,13 | 29,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+000 | 6+000 | 20,00 | 6.000,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 392,330 | 391,242 | 420,06 | 28,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+020 | 6+020 | 20,00 | 6.020,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 393,013 | 391,925 | 420,00 | 28,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+040 | 6+040 | 20,00 | 6.040,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 393,700 | 392,608 | 419,93 | 27,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+060 | 6+060 | 20,00 | 6.060,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 394,484 | 393,292 | 419,86 | 26,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+080 | 6+080 | 20,00 | 6.080,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 395,158 | 393,995 | 419,80 | 25,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+100 | 6+100 | 20,00 | 6.100,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 395,798 | 394,698 | 419,73 | 25,03 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+120 | 6+120 | 20,00 | 6.120,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 396,562 | 395,401 | 419,66 | 24,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+140 | 6+140 | 20,00 | 6.140,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 397,290 | 396,105 | 419,60 | 23,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+160 | 6+160 | 20,00 | 6.160,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 398,008 | 396,808 | 419,53 | 22,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+180 | 6+180 | 20,00 | 6.180,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 398,671 | 397,533 | 419,47 | 21,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+200 | 6+200 | 20,00 | 6.200,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 399,382 | 398,258 | 419,40 | 21,14 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+220 | 6+220 | 20,00 | 6.220,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 400,094 | 398,983 | 419,33 | 20,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+240 | 6+240 | 20,00 | 6.240,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 400,788 | 399,708 | 419,27 | 19,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+260 | 6+260 | 20,00 | 6.260,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 401,545 | 400,432 | 419,20 | 18,77 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+280 | 6+280 | 20,00 | 6.280,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 401,313 | 400,000 | 419,13 | 19,13 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+300 | 6+300 | 20,00 | 6.300,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 400,740 | 399,568 | 419,07 | 19,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+320 | 6+320 | 20,00 | 6.320,00 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0476 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,064 | 0,001 | 400,191 | 399,135 | 419,00 | 19,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+327 | 6+327 | 7,17 | 6.327,17 | 5,65 | | 75,17 | 110,00 | 0,0015 | 0,0171 | 64.719,47 | 0,0197 | 0,59 | 0,023 | 0,000 | 399,980 | 398,980 | 418,98 | 20,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+327 | 6+327 | 0,00 | 6.327,17 | 5,65 | | 75,17 | 101,00 | 0,2600 | 0,00 | 70.486,55 | 0,0273 | 0,71 | 0,000 | 0,000 | 399,98 | 418,98 | 418,98 | 0,00 | PVC PBA CL 20 | REL 03 50 m³ em Extrema |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|------------|---------------------------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 0,00 | 396,3 | 433,62 | 434,12 | 395,49 | 434,73 | 421,76 | 37,82 | -0,81 | 38,43 | 25,46 | PVC DEFoFo | EEAT 01 | |
| 20,00 | 396,526 | 433,56 | 434,07 | 395,15 | 434,07 | 424,98 | 37,544 | -1,376 | 37,54 | 28,454 | PVC DEFoFo | | |
| 40,00 | 397,467 | 433,49 | 434,01 | 394,37 | 434,01 | 424,68 | 36,543 | -3,097 | 36,54 | 27,213 | PVC DEFoFo | Reservatório Hidropneumático (3000 L) | |
| 60,00 | 397,928 | 433,43 | 433,96 | 393,59 | 433,96 | 424,6 | 36,032 | -4,338 | 36,03 | 26,672 | PVC DEFoFo | | |
| 80,00 | 397,572 | 433,36 | 433,9 | 392,75 | 433,9 | 424,56 | 36,328 | -4,822 | 36,33 | 26,988 | PVC DEFoFo | | |
| 100,00 | 397,216 | 433,30 | 433,84 | 391,96 | 433,84 | 424,52 | 36,624 | -5,256 | 36,62 | 27,304 | PVC DEFoFo | | |
| 120,00 | 396,861 | 433,24 | 433,78 | 391,19 | 433,78 | 424,49 | 36,919 | -5,671 | 36,92 | 27,629 | PVC DEFoFo | | |
| 140,00 | 396,615 | 433,17 | 433,72 | 390,46 | 433,72 | 424,45 | 37,105 | -6,155 | 37,11 | 27,835 | PVC DEFoFo | | |
| 160,00 | 396,369 | 433,11 | 433,67 | 389,77 | 433,67 | 424,41 | 37,301 | -6,599 | 37,30 | 28,041 | PVC DEFoFo | | |
| 180,00 | 396,124 | 433,04 | 433,61 | 389,17 | 433,61 | 424,37 | 37,486 | -6,954 | 37,49 | 28,246 | PVC DEFoFo | | |
| 200,00 | 395,878 | 432,98 | 433,55 | 388,6 | 433,55 | 424,33 | 37,672 | -7,278 | 37,67 | 28,452 | PVC DEFoFo | | |
| 220,00 | 395,632 | 432,92 | 433,49 | 388,06 | 433,49 | 424,29 | 37,858 | -7,572 | 37,86 | 28,658 | PVC DEFoFo | | |
| 240,00 | 395,518 | 432,85 | 433,43 | 387,56 | 433,43 | 424,26 | 37,912 | -7,958 | 37,91 | 28,742 | PVC DEFoFo | | |
| 260,00 | 395,895 | 432,79 | 433,37 | 387,08 | 433,37 | 424,22 | 37,475 | -8,815 | 37,48 | 28,325 | PVC DEFoFo | | |
| 280,00 | 396,272 | 432,73 | 433,32 | 386,63 | 433,32 | 424,18 | 37,048 | -9,642 | 37,05 | 27,908 | PVC DEFoFo | | |
| 300,00 | 396,136 | 432,66 | 433,26 | 386,21 | 433,26 | 424,14 | 37,124 | -9,926 | 37,12 | 28,004 | PVC DEFoFo | | |
| 320,00 | 396 | 432,60 | 433,2 | 385,8 | 433,2 | 424,1 | 37,2 | -10,2 | 37,20 | 28,1 | PVC DEFoFo | | |
| 340,00 | 397,128 | 432,53 | 433,14 | 385,42 | 433,14 | 424,06 | 36,012 | -11,708 | 36,01 | 26,932 | PVC DEFoFo | | |
| 360,00 | 396,687 | 432,47 | 433,08 | 385,05 | 433,08 | 424,02 | 36,393 | -11,637 | 36,39 | 27,333 | PVC DEFoFo | | |
| 380,00 | 393,766 | 432,41 | 433,03 | 384,71 | 433,03 | 423,99 | 39,264 | -9,056 | 39,26 | 30,224 | PVC DEFoFo | | |
| 400,00 | 392,393 | 432,34 | 432,97 | 384,37 | 432,97 | 423,95 | 40,577 | -8,023 | 40,58 | 31,557 | PVC DEFoFo | | |
| 420,00 | 391,02 | 432,28 | 432,91 | 384,06 | 432,91 | 423,91 | 41,89 | -6,96 | 41,89 | 32,89 | PVC DEFoFo | | |
| 440,00 | 390,754 | 432,22 | 432,85 | 383,79 | 432,85 | 423,87 | 42,096 | -6,964 | 42,10 | 33,116 | PVC DEFoFo | | |
| 460,00 | 390,488 | 432,15 | 432,79 | 383,52 | 432,79 | 423,83 | 42,302 | -6,968 | 42,30 | 33,342 | PVC DEFoFo | | |
| 480,00 | 390,053 | 432,09 | 432,74 | 383,26 | 432,74 | 423,79 | 42,687 | -6,793 | 42,69 | 33,737 | PVC DEFoFo | | |
| 500,00 | 389,618 | 432,02 | 432,68 | 383,01 | 432,68 | 423,76 | 43,062 | -6,608 | 43,06 | 34,142 | PVC DEFoFo | | |
| 520,00 | 389,183 | 431,96 | 432,62 | 382,77 | 432,62 | 423,72 | 43,437 | -6,413 | 43,44 | 34,537 | PVC DEFoFo | | |
| 540,00 | 388,748 | 431,90 | 432,56 | 382,54 | 432,56 | 423,68 | 43,812 | -6,208 | 43,81 | 34,932 | PVC DEFoFo | | |
| 560,00 | 388,313 | 431,83 | 432,5 | 382,32 | 432,5 | 423,64 | 44,187 | -5,993 | 44,19 | 35,327 | PVC DEFoFo | | |
| 580,00 | 387,943 | 431,77 | 432,45 | 382,11 | 432,45 | 423,6 | 44,507 | -5,833 | 44,51 | 35,657 | PVC DEFoFo | | |
| 600,00 | 387,572 | 431,71 | 432,39 | 381,91 | 432,39 | 423,57 | 44,818 | -5,662 | 44,82 | 35,998 | PVC DEFoFo | | |
| 620,00 | 387,202 | 431,64 | 432,33 | 381,71 | 432,33 | 423,53 | 45,128 | -5,492 | 45,13 | 36,328 | PVC DEFoFo | | |
| 640,00 | 386,831 | 431,58 | 432,27 | 381,52 | 432,27 | 423,49 | 45,439 | -5,311 | 45,44 | 36,659 | PVC DEFoFo | | |
| 660,00 | 386,461 | 431,51 | 432,21 | 381,34 | 432,21 | 423,45 | 45,749 | -5,121 | 45,75 | 36,989 | PVC DEFoFo | | |
| 680,00 | 386,174 | 431,45 | 432,15 | 381,16 | 432,15 | 423,41 | 45,976 | -5,014 | 45,98 | 37,236 | PVC DEFoFo | | |
| 700,00 | 385,887 | 431,39 | 432,1 | 381 | 432,1 | 423,38 | 46,213 | -4,887 | 46,21 | 37,493 | PVC DEFoFo | | |
| 720,00 | 385,6 | 431,32 | 432,04 | 380,85 | 432,04 | 423,34 | 46,44 | -4,75 | 46,44 | 37,74 | PVC DEFoFo | | |
| 740,00 | 385,524 | 431,26 | 431,98 | 380,7 | 431,98 | 423,3 | 46,456 | -4,824 | 46,46 | 37,776 | PVC DEFoFo | | |
| 760,00 | 385,449 | 431,19 | 431,92 | 380,56 | 431,92 | 423,26 | 46,471 | -4,889 | 46,47 | 37,811 | PVC DEFoFo | | |
| 780,00 | 385,374 | 431,13 | 431,86 | 380,43 | 431,86 | 423,22 | 46,486 | -4,944 | 46,49 | 37,846 | PVC DEFoFo | | |
| 800,00 | 385,299 | 431,07 | 431,81 | 380,29 | 431,81 | 423,19 | 46,511 | -5,009 | 46,51 | 37,891 | PVC DEFoFo | | |
| 820,00 | 385,224 | 431,00 | 431,75 | 380,16 | 431,75 | 423,15 | 46,526 | -5,064 | 46,53 | 37,926 | PVC DEFoFo | | |
| 840,00 | 385,34 | 430,94 | 431,69 | 380,04 | 431,69 | 423,11 | 46,35 | -5,3 | 46,35 | 37,77 | PVC DEFoFo | | |
| 860,00 | 385,456 | 430,88 | 431,63 | 379,91 | 431,63 | 423,07 | 46,174 | -5,546 | 46,17 | 37,614 | PVC DEFoFo | | |
| 880,00 | 385,573 | 430,81 | 431,57 | 379,8 | 431,57 | 423,03 | 45,997 | -5,773 | 46,00 | 37,457 | PVC DEFoFo | | |
| 900,00 | 385,689 | 430,75 | 431,52 | 379,69 | 431,52 | 422,98 | 45,831 | -5,999 | 45,83 | 37,291 | PVC DEFoFo | | |
| 920,00 | 385,805 | 430,68 | 431,46 | 379,63 | 431,46 | 423,08 | 45,655 | -6,175 | 45,66 | 37,275 | PVC DEFoFo | | |
| 940,00 | 385,921 | 430,62 | 431,4 | 379,61 | 431,4 | 423,14 | 45,479 | -6,311 | 45,48 | 37,219 | PVC DEFoFo | | |
| 960,00 | 386,038 | 430,56 | 431,34 | 379,58 | 431,34 | 423,11 | 45,302 | -6,458 | 45,30 | 37,072 | PVC DEFoFo | | |
| 980,00 | 386,154 | 430,49 | 431,28 | 379,55 | 431,28 | 423,07 | 45,126 | -6,604 | 45,13 | 36,916 | PVC DEFoFo | | |
| 1.000,00 | 386,401 | 430,43 | 431,23 | 379,51 | 431,23 | 423,04 | 44,829 | -6,891 | 44,83 | 36,639 | PVC DEFoFo | | |
| 1.020,00 | 386,648 | 430,37 | 431,17 | 379,48 | 431,17 | 423,01 | 44,522 | -7,168 | 44,52 | 36,362 | PVC DEFoFo | | |
| 1.040,00 | 386,895 | 430,30 | 431,11 | 379,44 | 431,11 | 422,97 | 44,215 | -7,455 | 44,22 | 36,075 | PVC DEFoFo | | |
| 1.060,00 | 387,142 | 430,24 | 431,05 | 379,4 | 431,05 | 422,94 | 43,908 | -7,742 | 43,91 | 35,798 | PVC DEFoFo | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|------------|-------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 1.080,00 | 387,254 | 430,17 | 430,99 | 379,39 | 430,99 | 422,9 | 43,736 | -7,864 | 43,74 | 35,646 | PVC DEFoFo | | |
| 1.100,00 | 387,365 | 430,11 | 430,94 | 379,37 | 430,94 | 422,87 | 43,575 | -7,995 | 43,58 | 35,505 | PVC DEFoFo | | |
| 1.120,00 | 387,477 | 430,05 | 430,88 | 379,35 | 430,88 | 422,83 | 43,403 | -8,127 | 43,40 | 35,353 | PVC DEFoFo | | |
| 1.140,00 | 387,589 | 429,98 | 430,82 | 379,33 | 430,82 | 422,8 | 43,231 | -8,259 | 43,23 | 35,211 | PVC DEFoFo | | |
| 1.160,00 | 387,7 | 429,92 | 430,76 | 379,31 | 430,76 | 422,76 | 43,06 | -8,39 | 43,06 | 35,06 | PVC DEFoFo | | |
| 1.180,00 | 387,812 | 429,86 | 430,7 | 379,29 | 430,7 | 422,73 | 42,888 | -8,522 | 42,89 | 34,918 | PVC DEFoFo | | |
| 1.200,00 | 387,923 | 429,79 | 430,64 | 379,27 | 430,64 | 422,69 | 42,717 | -8,653 | 42,72 | 34,767 | PVC DEFoFo | | |
| 1.220,00 | 388,035 | 429,73 | 430,59 | 379,25 | 430,59 | 422,66 | 42,555 | -8,785 | 42,55 | 34,625 | PVC DEFoFo | | |
| 1.240,00 | 388,146 | 429,66 | 430,53 | 379,23 | 430,53 | 422,62 | 42,384 | -8,916 | 42,38 | 34,474 | PVC DEFoFo | | |
| 1.260,00 | 388,038 | 429,60 | 430,47 | 379,21 | 430,47 | 422,59 | 42,432 | -8,828 | 42,43 | 34,552 | PVC DEFoFo | | |
| 1.280,00 | 387,929 | 429,54 | 430,41 | 379,18 | 430,41 | 422,55 | 42,481 | -8,749 | 42,48 | 34,621 | PVC DEFoFo | | |
| 1.300,00 | 387,82 | 429,47 | 430,35 | 379,16 | 430,35 | 422,52 | 42,53 | -8,66 | 42,53 | 34,7 | PVC DEFoFo | | |
| 1.320,00 | 387,712 | 429,41 | 430,3 | 379,13 | 430,3 | 422,48 | 42,588 | -8,582 | 42,59 | 34,768 | PVC DEFoFo | | |
| 1.340,00 | 387,603 | 429,35 | 430,24 | 379,11 | 430,24 | 422,45 | 42,637 | -8,493 | 42,64 | 34,847 | PVC DEFoFo | | |
| 1.360,00 | 387,736 | 429,28 | 430,21 | 379,09 | 430,21 | 422,44 | 42,474 | -8,646 | 42,47 | 34,704 | PVC DEFoFo | Derv. p/ AAT 01-A | |
| 1.380,00 | 387,868 | 429,25 | 430,19 | 379,07 | 430,19 | 422,43 | 42,322 | -8,798 | 42,32 | 34,562 | PVC DEFoFo | | |
| 1.400,00 | 388,001 | 429,22 | 430,17 | 379,05 | 430,17 | 422,42 | 42,169 | -8,951 | 42,17 | 34,419 | PVC DEFoFo | | |
| 1.420,00 | 388,134 | 429,20 | 430,14 | 379,03 | 430,14 | 422,42 | 42,006 | -9,104 | 42,01 | 34,286 | PVC DEFoFo | | |
| 1.440,00 | 388,267 | 429,17 | 430,12 | 379,02 | 430,12 | 422,41 | 41,853 | -9,247 | 41,85 | 34,143 | PVC DEFoFo | | |
| 1.460,00 | 388,399 | 429,14 | 430,1 | 379 | 430,1 | 422,4 | 41,701 | -9,399 | 41,70 | 34,001 | PVC DEFoFo | | |
| 1.480,00 | 388,532 | 429,11 | 430,07 | 378,98 | 430,07 | 422,39 | 41,538 | -9,552 | 41,54 | 33,858 | PVC DEFoFo | | |
| 1.500,00 | 388,149 | 429,09 | 430,05 | 378,96 | 430,05 | 422,39 | 41,901 | -9,189 | 41,90 | 34,241 | PVC DEFoFo | | |
| 1.520,00 | 387,766 | 429,06 | 430,02 | 378,94 | 430,02 | 422,38 | 42,254 | -8,826 | 42,25 | 34,614 | PVC DEFoFo | | |
| 1.540,00 | 387,611 | 429,03 | 430 | 378,92 | 430 | 422,37 | 42,389 | -8,691 | 42,39 | 34,759 | PVC DEFoFo | | |
| 1.560,00 | 387,455 | 429,01 | 429,98 | 378,9 | 429,98 | 422,36 | 42,525 | -8,555 | 42,53 | 34,905 | PVC DEFoFo | | |
| 1.580,00 | 387,3 | 428,98 | 429,95 | 378,88 | 429,95 | 422,35 | 42,65 | -8,42 | 42,65 | 35,05 | PVC DEFoFo | | |
| 1.600,00 | 387,127 | 428,95 | 429,93 | 378,86 | 429,93 | 422,35 | 42,803 | -8,267 | 42,80 | 35,223 | PVC DEFoFo | | |
| 1.620,00 | 386,955 | 428,92 | 429,91 | 378,84 | 429,91 | 422,34 | 42,955 | -8,115 | 42,96 | 35,385 | PVC DEFoFo | | |
| 1.640,00 | 386,782 | 428,90 | 429,88 | 378,82 | 429,88 | 422,33 | 43,098 | -7,962 | 43,10 | 35,548 | PVC DEFoFo | | |
| 1.660,00 | 386,609 | 428,87 | 429,86 | 378,8 | 429,86 | 422,32 | 43,251 | -7,809 | 43,25 | 35,711 | PVC DEFoFo | | |
| 1.680,00 | 386,437 | 428,84 | 429,83 | 378,78 | 429,83 | 422,31 | 43,393 | -7,657 | 43,39 | 35,873 | PVC DEFoFo | | |
| 1.700,00 | 386,264 | 428,81 | 429,81 | 378,76 | 429,81 | 422,31 | 43,546 | -7,504 | 43,55 | 36,046 | PVC DEFoFo | | |
| 1.720,00 | 386,091 | 428,79 | 429,79 | 378,73 | 429,79 | 422,3 | 43,699 | -7,361 | 43,70 | 36,209 | PVC DEFoFo | | |
| 1.740,00 | 385,919 | 428,76 | 429,76 | 378,71 | 429,76 | 422,29 | 43,841 | -7,209 | 43,84 | 36,371 | PVC DEFoFo | | |
| 1.760,00 | 385,746 | 428,73 | 429,74 | 378,69 | 429,74 | 422,28 | 43,994 | -7,056 | 43,99 | 36,534 | PVC DEFoFo | | |
| 1.780,00 | 385,573 | 428,70 | 429,72 | 378,67 | 429,72 | 422,3 | 44,147 | -6,903 | 44,15 | 36,727 | PVC DEFoFo | | |
| 1.800,00 | 385,401 | 428,68 | 429,69 | 378,59 | 429,69 | 422,29 | 44,289 | -6,811 | 44,29 | 36,889 | PVC DEFoFo | | |
| 1.820,00 | 385,228 | 428,65 | 429,67 | 378,61 | 429,67 | 422,25 | 44,442 | -6,618 | 44,44 | 37,022 | PVC DEFoFo | | |
| 1.840,00 | 385,055 | 428,62 | 429,64 | 378,62 | 429,64 | 422,1 | 44,585 | -6,435 | 44,59 | 37,045 | PVC DEFoFo | | |
| 1.860,00 | 385,274 | 428,59 | 429,62 | 378,64 | 429,62 | 422,08 | 44,346 | -6,634 | 44,35 | 36,806 | PVC DEFoFo | | |
| 1.880,00 | 385,493 | 428,57 | 429,6 | 378,65 | 429,6 | 422,08 | 44,107 | -6,843 | 44,11 | 36,587 | PVC DEFoFo | | |
| 1.900,00 | 385,713 | 428,54 | 429,57 | 378,67 | 429,57 | 422,07 | 43,857 | -7,043 | 43,86 | 36,357 | PVC DEFoFo | | |
| 1.920,00 | 385,569 | 428,51 | 429,55 | 378,69 | 429,55 | 422,41 | 43,981 | -6,879 | 43,98 | 36,841 | PVC DEFoFo | | |
| 1.940,00 | 385,425 | 428,48 | 429,53 | 378,71 | 429,53 | 422,4 | 44,105 | -6,715 | 44,11 | 36,975 | PVC DEFoFo | | |
| 1.960,00 | 385,281 | 428,46 | 429,5 | 378,73 | 429,5 | 422,4 | 44,219 | -6,551 | 44,22 | 37,119 | PVC DEFoFo | | |
| 1.980,00 | 385,137 | 428,43 | 429,48 | 378,75 | 429,48 | 422,39 | 44,343 | -6,387 | 44,34 | 37,253 | PVC DEFoFo | | |
| 2.000,00 | 384,993 | 428,40 | 429,45 | 378,77 | 429,45 | 422,38 | 44,457 | -6,223 | 44,46 | 37,387 | PVC DEFoFo | | |
| 2.020,00 | 384,85 | 428,37 | 429,43 | 378,8 | 429,43 | 422,37 | 44,58 | -6,05 | 44,58 | 37,52 | PVC DEFoFo | | |
| 2.040,00 | 384,706 | 428,35 | 429,41 | 378,82 | 429,41 | 422,36 | 44,704 | -5,886 | 44,70 | 37,654 | PVC DEFoFo | | |
| 2.060,00 | 384,562 | 428,32 | 429,38 | 378,85 | 429,38 | 422,35 | 44,818 | -5,712 | 44,82 | 37,788 | PVC DEFoFo | | |
| 2.080,00 | 384,418 | 428,29 | 429,36 | 378,88 | 429,36 | 422,34 | 44,942 | -5,538 | 44,94 | 37,922 | PVC DEFoFo | | |
| 2.100,00 | 384,121 | 428,26 | 429,34 | 378,91 | 429,34 | 422,33 | 45,219 | -5,211 | 45,22 | 38,209 | PVC DEFoFo | | |
| 2.120,00 | 383,823 | 428,24 | 429,31 | 378,94 | 429,31 | 422,32 | 45,487 | -4,883 | 45,49 | 38,497 | PVC DEFoFo | | |
| 2.140,00 | 383,526 | 428,21 | 429,29 | 378,97 | 429,29 | 422,31 | 45,764 | -4,556 | 45,76 | 38,784 | PVC DEFoFo | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|------------|-------------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 2.160,00 | 383,228 | 428,18 | 429,26 | 379,01 | 429,26 | 422,3 | 46,032 | -4,218 | 46,03 | 39,072 | PVC DEFoFo | | |
| 2.180,00 | 382,931 | 428,16 | 429,24 | 379,05 | 429,24 | 422,3 | 46,309 | -3,881 | 46,31 | 39,369 | PVC DEFoFo | | |
| 2.200,00 | 382,633 | 428,13 | 429,22 | 379,09 | 429,22 | 422,29 | 46,587 | -3,543 | 46,59 | 39,657 | PVC DEFoFo | | |
| 2.220,00 | 382,336 | 428,10 | 429,19 | 379,13 | 429,19 | 422,28 | 46,854 | -3,206 | 46,85 | 39,944 | PVC DEFoFo | | |
| 2.240,00 | 382,039 | 428,07 | 429,17 | 379,17 | 429,17 | 422,27 | 47,131 | -2,869 | 47,13 | 40,231 | PVC DEFoFo | | |
| 2.260,00 | 381,741 | 428,05 | 429,15 | 379,21 | 429,15 | 422,26 | 47,409 | -2,531 | 47,41 | 40,519 | PVC DEFoFo | | |
| 2.280,00 | 381,444 | 428,02 | 429,12 | 379,26 | 429,12 | 422,25 | 47,676 | -2,184 | 47,68 | 40,806 | PVC DEFoFo | | |
| 2.300,00 | 381,146 | 427,99 | 429,1 | 379,31 | 429,1 | 422,24 | 47,954 | -1,836 | 47,95 | 41,094 | PVC DEFoFo | | |
| 2.320,00 | 380,891 | 427,96 | 429,07 | 379,36 | 429,07 | 422,23 | 48,179 | -1,531 | 48,18 | 41,339 | PVC DEFoFo | | |
| 2.340,00 | 380,636 | 427,94 | 429,05 | 379,42 | 429,05 | 422,22 | 48,414 | -1,216 | 48,41 | 41,584 | PVC DEFoFo | | |
| 2.360,00 | 380,381 | 427,91 | 429,03 | 379,49 | 429,03 | 422,21 | 48,649 | -0,891 | 48,65 | 41,829 | PVC DEFoFo | | |
| 2.380,00 | 380,126 | 427,88 | 429 | 379,55 | 429 | 422,2 | 48,874 | -0,576 | 48,87 | 42,074 | PVC DEFoFo | | |
| 2.400,00 | 379,871 | 427,85 | 428,98 | 379,62 | 428,98 | 422,2 | 49,109 | -0,251 | 49,11 | 42,329 | PVC DEFoFo | | |
| 2.420,00 | 379,615 | 427,83 | 428,96 | 379,7 | 428,96 | 422,19 | 49,345 | 0,085 | 49,35 | 42,575 | PVC DEFoFo | | |
| 2.440,00 | 379,36 | 427,80 | 428,93 | 379,78 | 428,93 | 422,18 | 49,57 | 0,42 | 49,57 | 42,82 | PVC DEFoFo | | |
| 2.460,00 | 379,105 | 427,77 | 428,97 | 379,86 | 428,91 | 422,17 | 49,865 | 0,755 | 49,81 | 43,065 | PVC DEFoFo | | |
| 2.480,00 | 378,85 | 427,74 | 429,04 | 379,95 | 428,88 | 422,16 | 50,19 | 1,1 | 50,03 | 43,31 | PVC DEFoFo | | |
| 2.500,00 | 378,595 | 427,72 | 429,1 | 380,04 | 428,86 | 422,15 | 50,505 | 1,445 | 50,27 | 43,555 | PVC DEFoFo | | |
| 2.520,00 | 378,446 | 427,69 | 429,15 | 380,14 | 428,84 | 422,14 | 50,704 | 1,694 | 50,39 | 43,694 | PVC DEFoFo | | |
| 2.540,00 | 378,297 | 427,66 | 429,2 | 380,25 | 428,81 | 422,13 | 50,903 | 1,953 | 50,51 | 43,833 | PVC DEFoFo | | |
| 2.560,00 | 378,149 | 427,63 | 429,24 | 380,37 | 428,79 | 422,12 | 51,091 | 2,221 | 50,64 | 43,971 | PVC DEFoFo | | |
| 2.580,00 | 378 | 427,61 | 429,29 | 380,51 | 428,77 | 422,11 | 51,29 | 2,51 | 50,77 | 44,11 | PVC DEFoFo | | |
| 2.600,00 | 377,69 | 427,58 | 429,33 | 380,62 | 428,74 | 422,1 | 51,64 | 2,93 | 51,05 | 44,41 | PVC DEFoFo | | |
| 2.620,00 | 377,381 | 427,55 | 429,37 | 380,6 | 428,72 | 422,1 | 51,989 | 3,219 | 51,34 | 44,719 | PVC DEFoFo | | |
| 2.640,00 | 377,071 | 427,52 | 429,41 | 380,59 | 428,69 | 422,09 | 52,339 | 3,519 | 51,62 | 45,019 | PVC DEFoFo | | |
| 2.660,00 | 376,761 | 427,50 | 429,44 | 380,57 | 428,67 | 422,08 | 52,679 | 3,809 | 51,91 | 45,319 | PVC DEFoFo | | |
| 2.680,00 | 376,451 | 427,47 | 429,48 | 380,56 | 428,65 | 422,07 | 53,029 | 4,109 | 52,20 | 45,619 | PVC DEFoFo | CH 01 5m³ - São Gonçalo | |
| 2.700,00 | 376,261 | 427,44 | 429,5 | 380,55 | 428,62 | 422,06 | 53,239 | 4,289 | 52,36 | 45,799 | PVC DEFoFo | | |
| 2.720,00 | 376,072 | 427,42 | 429,59 | 380,53 | 428,6 | 422,05 | 53,518 | 4,458 | 52,53 | 45,978 | PVC DEFoFo | | |
| 2.740,00 | 375,883 | 427,39 | 429,85 | 380,52 | 428,58 | 421,87 | 53,967 | 4,637 | 52,70 | 45,987 | PVC DEFoFo | | |
| 2.760,00 | 375,694 | 427,36 | 430,08 | 380,51 | 428,56 | 421,86 | 54,386 | 4,816 | 52,87 | 46,166 | PVC DEFoFo | | |
| 2.780,00 | 375,319 | 427,33 | 430,29 | 380,49 | 428,53 | 421,85 | 54,971 | 5,171 | 53,21 | 46,531 | PVC DEFoFo | | |
| 2.800,00 | 375,514 | 427,31 | 430,49 | 380,48 | 428,51 | 421,83 | 54,976 | 4,966 | 53,00 | 46,316 | PVC DEFoFo | | |
| 2.820,00 | 375,656 | 427,28 | 430,67 | 380,46 | 428,49 | 421,82 | 55,014 | 4,804 | 52,83 | 46,164 | PVC DEFoFo | | |
| 2.840,00 | 375,799 | 427,25 | 430,84 | 380,45 | 428,46 | 421,8 | 55,041 | 4,651 | 52,66 | 46,001 | PVC DEFoFo | | |
| 2.860,00 | 375,941 | 427,22 | 431 | 380,44 | 428,44 | 421,79 | 55,059 | 4,499 | 52,50 | 45,849 | PVC DEFoFo | | |
| 2.880,00 | 376,083 | 427,20 | 431,14 | 380,42 | 428,42 | 421,78 | 55,057 | 4,337 | 52,34 | 45,697 | PVC DEFoFo | | |
| 2.900,00 | 376,226 | 427,17 | 431,25 | 380,41 | 428,4 | 421,76 | 55,024 | 4,184 | 52,17 | 45,534 | PVC DEFoFo | | |
| 2.920,00 | 376,368 | 427,14 | 431,36 | 380,39 | 428,37 | 421,75 | 54,992 | 4,022 | 52,00 | 45,382 | PVC DEFoFo | | |
| 2.940,00 | 376,51 | 427,12 | 431,46 | 380,38 | 428,35 | 421,73 | 54,95 | 3,87 | 51,84 | 45,22 | PVC DEFoFo | | |
| 2.960,00 | 376,653 | 427,09 | 431,55 | 380,36 | 428,33 | 421,72 | 54,897 | 3,707 | 51,68 | 45,067 | PVC DEFoFo | | |
| 2.980,00 | 376,795 | 427,06 | 431,64 | 380,35 | 428,3 | 421,7 | 54,845 | 3,555 | 51,51 | 44,905 | PVC DEFoFo | | |
| 3.000,00 | 377,121 | 427,03 | 431,72 | 380,34 | 428,28 | 421,69 | 54,599 | 3,219 | 51,16 | 44,569 | PVC DEFoFo | | |
| 3.020,00 | 377,446 | 427,01 | 431,8 | 380,32 | 428,26 | 421,68 | 54,354 | 2,874 | 50,81 | 44,234 | PVC DEFoFo | | |
| 3.040,00 | 377,772 | 426,98 | 431,87 | 380,31 | 428,24 | 421,66 | 54,098 | 2,538 | 50,47 | 43,888 | PVC DEFoFo | | |
| 3.060,00 | 378,097 | 426,95 | 431,93 | 380,29 | 428,21 | 421,65 | 53,833 | 2,193 | 50,11 | 43,553 | PVC DEFoFo | | |
| 3.080,00 | 378,423 | 426,92 | 431,99 | 380,28 | 428,19 | 421,63 | 53,567 | 1,857 | 49,77 | 43,207 | PVC DEFoFo | | |
| 3.100,00 | 378,67 | 426,90 | 432,05 | 380,26 | 428,17 | 421,62 | 53,38 | 1,59 | 49,50 | 42,95 | PVC DEFoFo | | |
| 3.120,00 | 378,467 | 426,87 | 432,11 | 380,25 | 428,14 | 421,61 | 53,643 | 1,783 | 49,67 | 43,143 | PVC DEFoFo | | |
| 3.140,00 | 378,262 | 426,84 | 432,16 | 380,23 | 428,12 | 421,59 | 53,898 | 1,968 | 49,86 | 43,328 | PVC DEFoFo | | |
| 3.160,00 | 377,851 | 426,82 | 432,2 | 380,22 | 428,1 | 421,58 | 54,349 | 2,369 | 50,25 | 43,729 | PVC DEFoFo | | |
| 3.180,00 | 377,437 | 426,79 | 432,24 | 380,2 | 428,08 | 421,56 | 54,803 | 2,763 | 50,64 | 44,123 | PVC DEFoFo | | |
| 3.200,00 | 377,023 | 426,76 | 432,28 | 380,19 | 428,05 | 421,55 | 55,257 | 3,167 | 51,03 | 44,527 | PVC DEFoFo | | |
| 3.220,00 | 376,609 | 426,73 | 432,32 | 380,17 | 428,03 | 421,53 | 55,711 | 3,561 | 51,42 | 44,921 | PVC DEFoFo | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|------------|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Minima | Máxima | Minima | Máxima | Minima | Máxima | Minima | | | |
| 3.240,00 | 376,416 | 426,71 | 432,36 | 380,16 | 428,01 | 421,52 | 55,944 | 3,744 | 51,59 | 45,104 | PVC DEFoFo | | |
| 3.260,00 | 376,222 | 426,68 | 432,39 | 380,14 | 427,98 | 421,51 | 56,168 | 3,918 | 51,76 | 45,288 | PVC DEFoFo | | |
| 3.280,00 | 376,028 | 426,65 | 432,42 | 380,13 | 427,96 | 421,49 | 56,392 | 4,102 | 51,93 | 45,462 | PVC DEFoFo | | |
| 3.300,00 | 375,834 | 426,62 | 432,45 | 380,11 | 427,94 | 421,48 | 56,616 | 4,276 | 52,11 | 45,646 | PVC DEFoFo | | |
| 3.320,00 | 375,387 | 426,60 | 432,48 | 380,1 | 427,92 | 421,46 | 57,093 | 4,713 | 52,53 | 46,073 | PVC DEFoFo | | |
| 3.340,00 | 375,073 | 426,57 | 432,51 | 380,08 | 427,89 | 421,45 | 57,437 | 5,007 | 52,82 | 46,377 | PVC DEFoFo | | |
| 3.360,00 | 374,759 | 426,54 | 432,54 | 380,07 | 427,87 | 421,43 | 57,781 | 5,311 | 53,11 | 46,671 | PVC DEFoFo | | |
| 3.380,00 | 374,444 | 426,52 | 432,56 | 380,05 | 427,85 | 421,42 | 58,116 | 5,606 | 53,41 | 46,976 | PVC DEFoFo | | |
| 3.400,00 | 373,84 | 426,49 | 432,59 | 380,04 | 427,82 | 421,4 | 58,75 | 6,2 | 53,98 | 47,56 | PVC DEFoFo | | |
| 3.420,00 | 373,236 | 426,46 | 432,61 | 380,02 | 427,8 | 421,39 | 59,374 | 6,784 | 54,56 | 48,154 | PVC DEFoFo | | |
| 3.440,00 | 372,632 | 426,43 | 432,63 | 380,01 | 427,78 | 421,38 | 59,998 | 7,378 | 55,15 | 48,748 | PVC DEFoFo | | |
| 3.460,00 | 372,361 | 426,41 | 432,64 | 379,99 | 427,75 | 421,36 | 60,279 | 7,629 | 55,39 | 48,999 | PVC DEFoFo | | |
| 3.480,00 | 372,091 | 426,38 | 432,66 | 379,98 | 427,73 | 421,35 | 60,569 | 7,889 | 55,64 | 49,259 | PVC DEFoFo | | |
| 3.500,00 | 371,82 | 426,35 | 432,68 | 379,96 | 427,71 | 421,33 | 60,86 | 8,14 | 55,89 | 49,51 | PVC DEFoFo | | |
| 3.520,00 | 371,544 | 426,32 | 432,69 | 379,95 | 427,69 | 421,32 | 61,146 | 8,406 | 56,15 | 49,776 | PVC DEFoFo | | |
| 3.540,00 | 370,454 | 426,30 | 432,71 | 379,93 | 427,66 | 421,3 | 62,256 | 9,476 | 57,21 | 50,846 | PVC DEFoFo | | |
| 3.560,00 | 370,48 | 426,27 | 432,72 | 379,92 | 427,64 | 421,29 | 62,24 | 9,44 | 57,16 | 50,81 | PVC DEFoFo | | |
| 3.580,00 | 370,506 | 426,24 | 432,74 | 379,9 | 427,62 | 421,27 | 62,234 | 9,394 | 57,11 | 50,764 | PVC DEFoFo | | |
| 3.600,00 | 370,532 | 426,22 | 432,75 | 379,89 | 427,59 | 421,27 | 62,218 | 9,358 | 57,06 | 50,738 | PVC DEFoFo | | |
| 3.620,00 | 371,327 | 426,19 | 432,77 | 379,87 | 427,57 | 421,13 | 61,443 | 8,543 | 56,24 | 49,803 | PVC DEFoFo | | |
| 3.640,00 | 371,408 | 426,16 | 432,99 | 379,86 | 427,55 | 421,25 | 61,582 | 8,452 | 56,14 | 49,842 | PVC DEFoFo | | |
| 3.660,00 | 371,489 | 426,13 | 433,21 | 379,84 | 427,53 | 421,24 | 61,721 | 8,351 | 56,04 | 49,751 | PVC DEFoFo | | |
| 3.680,00 | 370,45 | 426,11 | 433,41 | 379,83 | 427,5 | 421,23 | 62,96 | 9,38 | 57,05 | 50,78 | PVC DEFoFo | | |
| 3.700,00 | 370,613 | 426,08 | 433,6 | 379,81 | 427,48 | 421,22 | 62,987 | 9,197 | 56,87 | 50,607 | PVC DEFoFo | | |
| 3.720,00 | 370,682 | 426,05 | 433,77 | 379,8 | 427,46 | 421,22 | 63,088 | 9,118 | 56,78 | 50,538 | PVC DEFoFo | | |
| 3.740,00 | 370,75 | 426,02 | 433,93 | 379,78 | 427,43 | 421,21 | 63,18 | 9,03 | 56,68 | 50,46 | PVC DEFoFo | | |
| 3.760,00 | 370,819 | 426,00 | 434,07 | 379,77 | 427,41 | 421,2 | 63,251 | 8,951 | 56,59 | 50,381 | PVC DEFoFo | | |
| 3.780,00 | 370,888 | 425,97 | 434,2 | 379,75 | 427,39 | 421,19 | 63,312 | 8,862 | 56,50 | 50,302 | PVC DEFoFo | | |
| 3.800,00 | 370,956 | 425,94 | 434,32 | 379,74 | 427,37 | 421,18 | 63,364 | 8,784 | 56,41 | 50,224 | PVC DEFoFo | | |
| 3.820,00 | 371,025 | 425,92 | 434,42 | 379,72 | 427,34 | 421,17 | 63,395 | 8,695 | 56,32 | 50,145 | PVC DEFoFo | | |
| 3.840,00 | 371,093 | 425,89 | 434,52 | 379,71 | 427,32 | 421,17 | 63,427 | 8,617 | 56,23 | 50,077 | PVC DEFoFo | | |
| 3.860,00 | 370,371 | 425,86 | 434,61 | 379,69 | 427,3 | 421,16 | 64,239 | 9,319 | 56,93 | 50,789 | PVC DEFoFo | | |
| 3.880,00 | 369,649 | 425,83 | 434,69 | 379,68 | 427,27 | 421,15 | 65,041 | 10,031 | 57,62 | 51,501 | PVC DEFoFo | | |
| 3.900,00 | 370,445 | 425,81 | 434,77 | 379,66 | 427,25 | 421,14 | 64,325 | 9,215 | 56,81 | 50,695 | PVC DEFoFo | | |
| 3.920,00 | 370,465 | 425,78 | 434,85 | 379,65 | 427,23 | 421,13 | 64,385 | 9,185 | 56,77 | 50,665 | PVC DEFoFo | | |
| 3.940,00 | 370,485 | 425,75 | 434,92 | 379,63 | 427,21 | 421,12 | 64,435 | 9,145 | 56,73 | 50,635 | PVC DEFoFo | | |
| 3.960,00 | 370,505 | 425,72 | 434,99 | 379,62 | 427,18 | 421,11 | 64,485 | 9,115 | 56,68 | 50,605 | PVC DEFoFo | | |
| 3.980,00 | 370,525 | 425,70 | 435,05 | 379,61 | 427,16 | 421,11 | 64,525 | 9,085 | 56,64 | 50,585 | PVC DEFoFo | | |
| 4.000,00 | 370,545 | 425,67 | 435,11 | 379,59 | 427,14 | 421,1 | 64,565 | 9,045 | 56,60 | 50,555 | PVC DEFoFo | | |
| 4.020,00 | 370,565 | 425,64 | 435,17 | 379,58 | 427,11 | 421,09 | 64,605 | 9,015 | 56,55 | 50,525 | PVC DEFoFo | | |
| 4.040,00 | 370,586 | 425,62 | 435,22 | 379,56 | 427,09 | 421,08 | 64,634 | 8,974 | 56,50 | 50,494 | PVC DEFoFo | | |
| 4.060,00 | 370,606 | 425,59 | 435,26 | 379,55 | 427,07 | 421,07 | 64,654 | 8,944 | 56,46 | 50,464 | PVC DEFoFo | | |
| 4.080,00 | 370,626 | 425,56 | 435,31 | 379,53 | 427,05 | 421,06 | 64,684 | 8,904 | 56,42 | 50,434 | PVC DEFoFo | | |
| 4.100,00 | 370,646 | 425,53 | 435,35 | 379,52 | 427,02 | 421,05 | 64,704 | 8,874 | 56,37 | 50,404 | PVC DEFoFo | | |
| 4.120,00 | 370,666 | 425,51 | 435,38 | 379,51 | 427 | 421,05 | 64,714 | 8,844 | 56,33 | 50,384 | PVC DEFoFo | | |
| 4.140,00 | 370,686 | 425,48 | 435,42 | 379,49 | 426,98 | 421,04 | 64,734 | 8,804 | 56,29 | 50,354 | PVC DEFoFo | | |
| 4.160,00 | 370,706 | 425,45 | 435,46 | 379,48 | 426,95 | 421,03 | 64,754 | 8,774 | 56,24 | 50,324 | PVC DEFoFo | | |
| 4.180,00 | 370,726 | 425,42 | 435,49 | 379,47 | 426,93 | 421,02 | 64,764 | 8,744 | 56,20 | 50,294 | PVC DEFoFo | | |
| 4.200,00 | 370,746 | 425,40 | 435,52 | 379,46 | 426,91 | 421,01 | 64,774 | 8,714 | 56,16 | 50,264 | PVC DEFoFo | | |
| 4.220,00 | 370,541 | 425,37 | 435,55 | 379,46 | 426,89 | 421 | 65,009 | 8,919 | 56,35 | 50,459 | PVC DEFoFo | | |
| 4.240,00 | 370,336 | 425,34 | 435,58 | 379,45 | 426,86 | 420,99 | 65,244 | 9,114 | 56,52 | 50,654 | PVC DEFoFo | | |
| 4.260,00 | 371,078 | 425,32 | 435,6 | 379,44 | 426,84 | 420,98 | 64,522 | 8,362 | 55,76 | 49,902 | PVC DEFoFo | | |
| 4.280,00 | 370,917 | 425,29 | 435,63 | 379,43 | 426,82 | 420,97 | 64,713 | 8,513 | 55,90 | 50,053 | PVC DEFoFo | | |
| 4.300,00 | 370,754 | 425,26 | 435,65 | 379,42 | 426,79 | 420,97 | 64,896 | 8,666 | 56,04 | 50,216 | PVC DEFoFo | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

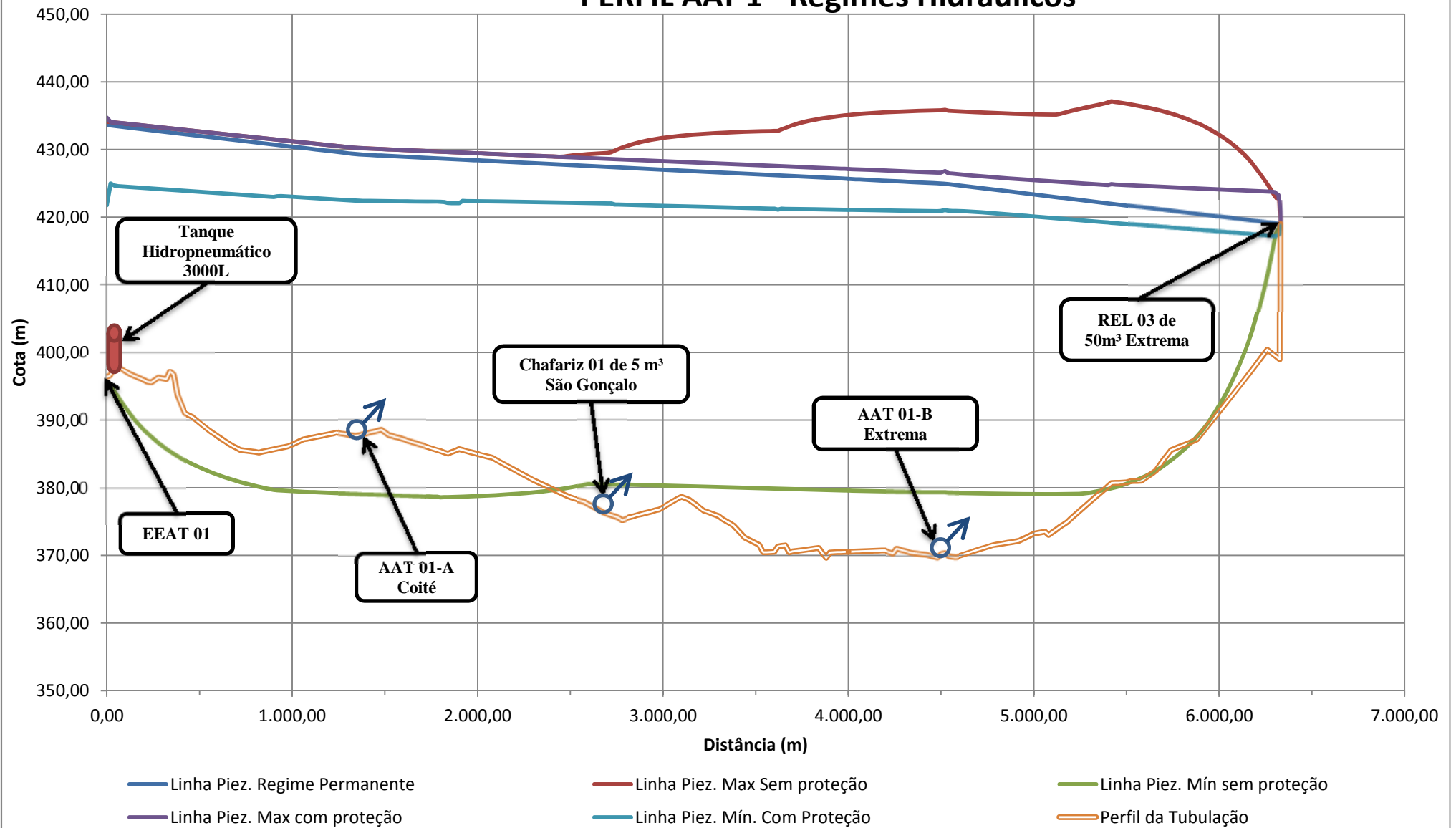
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|--------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 4.320,00 | 370,592 | 425,23 | 435,67 | 379,41 | 426,77 | 420,96 | 65,078 | 8,818 | 56,18 | 50,368 | PVC DEFoFo | | |
| 4.340,00 | 370,429 | 425,21 | 435,69 | 379,41 | 426,75 | 420,95 | 65,261 | 8,981 | 56,32 | 50,521 | PVC DEFoFo | | |
| 4.360,00 | 370,364 | 425,18 | 435,7 | 379,4 | 426,73 | 420,94 | 65,336 | 9,036 | 56,37 | 50,576 | PVC DEFoFo | | |
| 4.380,00 | 370,3 | 425,15 | 435,72 | 379,39 | 426,7 | 420,93 | 65,42 | 9,09 | 56,40 | 50,63 | PVC DEFoFo | | |
| 4.400,00 | 370,235 | 425,12 | 435,73 | 379,38 | 426,68 | 420,92 | 65,495 | 9,145 | 56,45 | 50,685 | PVC DEFoFo | | |
| 4.420,00 | 370,171 | 425,10 | 435,75 | 379,38 | 426,66 | 420,91 | 65,579 | 9,209 | 56,49 | 50,739 | PVC DEFoFo | | |
| 4.440,00 | 370,03 | 425,07 | 435,76 | 379,37 | 426,63 | 420,9 | 65,73 | 9,34 | 56,60 | 50,87 | PVC DEFoFo | | |
| 4.460,00 | 369,889 | 425,04 | 435,78 | 379,36 | 426,62 | 420,89 | 65,891 | 9,471 | 56,73 | 51,001 | PVC DEFoFo | | |
| 4.480,00 | 369,749 | 425,02 | 435,79 | 379,36 | 426,6 | 420,88 | 66,041 | 9,611 | 56,85 | 51,131 | PVC DEFoFo | | |
| 4.500,00 | 370,289 | 424,99 | 435,8 | 379,35 | 426,58 | 420,94 | 65,511 | 9,061 | 56,29 | 50,651 | PVC DEFoFo | | |
| 4.520,00 | 370,385 | 424,96 | 435,87 | 379,35 | 426,83 | 421,05 | 65,485 | 8,965 | 56,45 | 50,665 | PVC DEFoFo | Deriv. p/ AAT 01-B | |
| 4.540,00 | 369,948 | 424,89 | 435,74 | 379,27 | 426,5 | 420,97 | 65,792 | 9,322 | 56,55 | 51,022 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.560,00 | 369,87 | 424,83 | 435,71 | 379,25 | 426,45 | 420,93 | 65,84 | 9,38 | 56,58 | 51,06 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.580,00 | 369,792 | 424,76 | 435,68 | 379,24 | 426,4 | 420,91 | 65,888 | 9,448 | 56,61 | 51,118 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.600,00 | 369,964 | 424,70 | 435,65 | 379,23 | 426,34 | 420,89 | 65,686 | 9,266 | 56,38 | 50,926 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.620,00 | 370,137 | 424,63 | 435,63 | 379,22 | 426,29 | 420,88 | 65,493 | 9,083 | 56,15 | 50,743 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.640,00 | 370,309 | 424,56 | 435,6 | 379,21 | 426,24 | 420,86 | 65,291 | 8,901 | 55,93 | 50,551 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.660,00 | 370,482 | 424,50 | 435,57 | 379,19 | 426,19 | 420,84 | 65,088 | 8,708 | 55,71 | 50,358 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.680,00 | 370,654 | 424,43 | 435,54 | 379,18 | 426,13 | 420,82 | 64,886 | 8,526 | 55,48 | 50,166 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.700,00 | 370,827 | 424,37 | 435,52 | 379,17 | 426,08 | 420,77 | 64,693 | 8,343 | 55,25 | 49,943 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.720,00 | 370,999 | 424,30 | 435,49 | 379,16 | 426,03 | 420,73 | 64,491 | 8,161 | 55,03 | 49,731 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.740,00 | 371,172 | 424,23 | 435,46 | 379,15 | 425,98 | 420,68 | 64,288 | 7,978 | 54,81 | 49,508 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.760,00 | 371,345 | 424,17 | 435,44 | 379,14 | 425,94 | 420,64 | 64,095 | 7,795 | 54,60 | 49,295 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.780,00 | 371,517 | 424,10 | 435,42 | 379,14 | 425,91 | 420,6 | 63,903 | 7,623 | 54,39 | 49,083 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.800,00 | 371,607 | 424,03 | 435,39 | 379,13 | 425,87 | 420,55 | 63,783 | 7,523 | 54,26 | 48,943 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.820,00 | 371,697 | 423,97 | 435,37 | 379,12 | 425,83 | 420,51 | 63,673 | 7,423 | 54,13 | 48,813 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.840,00 | 371,788 | 423,90 | 435,35 | 379,11 | 425,79 | 420,47 | 63,562 | 7,322 | 54,00 | 48,682 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.860,00 | 371,878 | 423,84 | 435,33 | 379,1 | 425,75 | 420,42 | 63,452 | 7,222 | 53,87 | 48,542 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.880,00 | 371,968 | 423,77 | 435,31 | 379,1 | 425,72 | 420,38 | 63,342 | 7,132 | 53,75 | 48,412 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.900,00 | 372,058 | 423,70 | 435,29 | 379,09 | 425,68 | 420,33 | 63,232 | 7,032 | 53,62 | 48,272 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.920,00 | 372,148 | 423,64 | 435,27 | 379,09 | 425,64 | 420,29 | 63,122 | 6,942 | 53,49 | 48,142 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.940,00 | 372,416 | 423,57 | 435,25 | 379,08 | 425,6 | 420,25 | 62,834 | 6,664 | 53,18 | 47,834 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.960,00 | 372,684 | 423,50 | 435,23 | 379,08 | 425,57 | 420,2 | 62,546 | 6,396 | 52,89 | 47,516 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.980,00 | 372,951 | 423,44 | 435,22 | 379,07 | 425,53 | 420,16 | 62,269 | 6,119 | 52,58 | 47,209 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.000,00 | 373,219 | 423,37 | 435,2 | 379,07 | 425,49 | 420,11 | 61,981 | 5,851 | 52,27 | 46,891 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.020,00 | 373,315 | 423,31 | 435,19 | 379,07 | 425,45 | 420,07 | 61,875 | 5,755 | 52,14 | 46,755 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.040,00 | 373,41 | 423,24 | 435,18 | 379,06 | 425,41 | 420,02 | 61,77 | 5,65 | 52,00 | 46,61 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.060,00 | 373,506 | 423,17 | 435,17 | 379,06 | 425,38 | 419,98 | 61,664 | 5,554 | 51,87 | 46,474 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.080,00 | 373,034 | 423,11 | 435,16 | 379,06 | 425,34 | 419,94 | 62,126 | 6,026 | 52,31 | 46,906 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.100,00 | 373,418 | 423,04 | 435,15 | 379,06 | 425,3 | 419,89 | 61,732 | 5,642 | 51,88 | 46,472 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.120,00 | 373,803 | 422,97 | 435,15 | 379,07 | 425,26 | 419,85 | 61,347 | 5,267 | 51,46 | 46,047 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.140,00 | 374,187 | 422,91 | 435,25 | 379,07 | 425,23 | 419,8 | 61,063 | 4,883 | 51,04 | 45,613 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.160,00 | 374,572 | 422,84 | 435,4 | 379,07 | 425,19 | 419,76 | 60,828 | 4,498 | 50,62 | 45,188 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.180,00 | 374,956 | 422,78 | 435,55 | 379,08 | 425,15 | 419,71 | 60,594 | 4,124 | 50,19 | 44,754 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.200,00 | 375,44 | 422,71 | 435,7 | 379,09 | 425,11 | 419,67 | 60,26 | 3,65 | 49,67 | 44,23 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.220,00 | 375,924 | 422,64 | 435,83 | 379,09 | 425,08 | 419,62 | 59,906 | 3,166 | 49,16 | 43,696 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.240,00 | 376,408 | 422,58 | 435,96 | 379,1 | 425,04 | 419,58 | 59,552 | 2,692 | 48,63 | 43,172 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.260,00 | 376,892 | 422,51 | 436,08 | 379,12 | 425 | 419,53 | 59,188 | 2,228 | 48,11 | 42,638 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.280,00 | 377,376 | 422,45 | 436,21 | 379,18 | 424,96 | 419,49 | 58,834 | 1,804 | 47,58 | 42,114 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.300,00 | 377,859 | 422,38 | 436,33 | 379,27 | 424,93 | 419,44 | 58,471 | 1,411 | 47,07 | 41,581 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.320,00 | 378,333 | 422,31 | 436,45 | 379,37 | 424,89 | 419,4 | 58,117 | 1,037 | 46,56 | 41,067 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.340,00 | 378,807 | 422,25 | 436,57 | 379,47 | 424,85 | 419,36 | 57,763 | 0,663 | 46,04 | 40,553 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.360,00 | 379,281 | 422,18 | 436,68 | 379,58 | 424,81 | 419,31 | 57,399 | 0,299 | 45,53 | 40,029 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.380,00 | 379,755 | 422,11 | 436,8 | 379,7 | 424,78 | 419,27 | 57,045 | -0,055 | 45,03 | 39,515 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-01)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | | | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|---------------|-----------------------|--|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | | | |
| 5.400,00 | 380,229 | 422,05 | 436,96 | 379,82 | 424,76 | 419,22 | 56,731 | -0,409 | 44,53 | 38,991 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.420,00 | 380,703 | 421,98 | 437,12 | 379,95 | 424,9 | 419,18 | 56,417 | -0,753 | 44,20 | 38,477 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.440,00 | 380,728 | 421,92 | 437,03 | 380,08 | 424,82 | 419,13 | 56,302 | -0,648 | 44,09 | 38,402 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.460,00 | 380,753 | 421,85 | 436,97 | 380,22 | 424,8 | 419,09 | 56,217 | -0,533 | 44,05 | 38,337 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.480,00 | 380,778 | 421,78 | 436,88 | 380,4 | 424,77 | 419,04 | 56,102 | -0,378 | 43,99 | 38,262 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.500,00 | 380,804 | 421,72 | 436,79 | 380,6 | 424,75 | 419 | 55,986 | -0,204 | 43,95 | 38,196 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.520,00 | 380,976 | 421,65 | 436,69 | 380,81 | 424,72 | 418,95 | 55,714 | -0,166 | 43,74 | 37,974 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.540,00 | 380,997 | 421,58 | 436,6 | 381,02 | 424,7 | 418,91 | 55,603 | 0,023 | 43,70 | 37,913 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.560,00 | 381,017 | 421,52 | 436,5 | 381,24 | 424,67 | 418,86 | 55,483 | 0,223 | 43,65 | 37,843 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.580,00 | 381,037 | 421,45 | 436,39 | 381,47 | 424,65 | 418,82 | 55,353 | 0,433 | 43,61 | 37,783 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.600,00 | 381,413 | 421,39 | 436,29 | 381,71 | 424,62 | 418,77 | 54,877 | 0,297 | 43,21 | 37,357 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.620,00 | 381,793 | 421,32 | 436,18 | 381,96 | 424,6 | 418,73 | 54,387 | 0,167 | 42,81 | 36,937 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.640,00 | 382,172 | 421,25 | 436,06 | 382,22 | 424,57 | 418,68 | 53,888 | 0,048 | 42,40 | 36,508 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.660,00 | 382,552 | 421,19 | 435,93 | 382,55 | 424,54 | 418,64 | 53,378 | -0,002 | 41,99 | 36,088 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.680,00 | 383,389 | 421,12 | 435,78 | 382,9 | 424,52 | 418,6 | 52,391 | -0,489 | 41,13 | 35,211 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.700,00 | 384,123 | 421,05 | 435,63 | 383,26 | 424,49 | 418,55 | 51,507 | -0,863 | 40,37 | 34,427 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.720,00 | 384,858 | 420,99 | 435,48 | 383,65 | 424,47 | 418,51 | 50,622 | -1,208 | 39,61 | 33,652 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.740,00 | 385,593 | 420,92 | 435,32 | 384,05 | 424,44 | 418,46 | 49,727 | -1,543 | 38,85 | 32,867 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.760,00 | 385,802 | 420,86 | 435,15 | 384,47 | 424,42 | 418,42 | 49,348 | -1,332 | 38,62 | 32,618 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.780,00 | 386,01 | 420,79 | 434,97 | 384,91 | 424,39 | 418,37 | 48,96 | -1,1 | 38,38 | 32,36 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.800,00 | 386,219 | 420,72 | 434,78 | 385,39 | 424,37 | 418,33 | 48,561 | -0,829 | 38,15 | 32,111 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.820,00 | 386,447 | 420,66 | 434,58 | 385,9 | 424,34 | 418,28 | 48,133 | -0,547 | 37,89 | 31,833 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.840,00 | 386,676 | 420,59 | 434,37 | 386,43 | 424,32 | 418,24 | 47,694 | -0,246 | 37,64 | 31,564 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.860,00 | 386,905 | 420,53 | 434,15 | 386,98 | 424,29 | 418,19 | 47,245 | 0,075 | 37,39 | 31,285 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.880,00 | 387,133 | 420,46 | 433,93 | 387,57 | 424,27 | 418,15 | 46,797 | 0,437 | 37,14 | 31,017 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.900,00 | 387,818 | 420,39 | 433,69 | 388,18 | 424,24 | 418,1 | 45,872 | 0,362 | 36,42 | 30,282 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.920,00 | 388,503 | 420,33 | 433,43 | 388,85 | 424,21 | 418,06 | 44,927 | 0,347 | 35,71 | 29,557 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.940,00 | 389,188 | 420,26 | 433,14 | 389,61 | 424,19 | 418,01 | 43,952 | 0,422 | 35,00 | 28,822 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.960,00 | 389,873 | 420,19 | 432,84 | 390,41 | 424,16 | 417,97 | 42,967 | 0,537 | 34,29 | 28,097 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 5.980,00 | 390,558 | 420,13 | 432,53 | 391,26 | 424,14 | 417,92 | 41,972 | 0,702 | 33,58 | 27,362 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.000,00 | 391,242 | 420,06 | 432,19 | 392,15 | 424,11 | 417,88 | 40,948 | 0,908 | 32,87 | 26,638 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.020,00 | 391,925 | 420,00 | 431,83 | 393,11 | 424,09 | 417,84 | 39,905 | 1,185 | 32,17 | 25,915 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.040,00 | 392,608 | 419,93 | 431,45 | 394,12 | 424,06 | 417,79 | 38,842 | 1,512 | 31,45 | 25,182 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.060,00 | 393,292 | 419,86 | 431,06 | 395,19 | 424,04 | 417,75 | 37,768 | 1,898 | 30,75 | 24,458 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.080,00 | 393,995 | 419,80 | 430,62 | 396,34 | 424,01 | 417,7 | 36,625 | 2,345 | 30,02 | 23,705 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.100,00 | 394,698 | 419,73 | 430,16 | 397,56 | 423,99 | 417,66 | 35,462 | 2,862 | 29,29 | 22,962 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.120,00 | 395,401 | 419,66 | 429,67 | 398,86 | 423,96 | 417,61 | 34,269 | 3,459 | 28,56 | 22,209 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.140,00 | 396,105 | 419,60 | 429,13 | 400,26 | 423,94 | 417,57 | 33,025 | 4,155 | 27,84 | 21,465 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.160,00 | 396,808 | 419,53 | 428,55 | 401,75 | 423,91 | 417,52 | 31,742 | 4,942 | 27,10 | 20,712 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.180,00 | 397,533 | 419,47 | 427,9 | 403,44 | 423,89 | 417,47 | 30,367 | 5,907 | 26,36 | 19,937 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.200,00 | 398,258 | 419,40 | 427,19 | 405,33 | 423,86 | 417,43 | 28,932 | 7,072 | 25,60 | 19,172 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.220,00 | 398,983 | 419,33 | 426,44 | 407,38 | 423,84 | 417,38 | 27,457 | 8,397 | 24,86 | 18,397 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.240,00 | 399,708 | 419,27 | 425,67 | 409,6 | 423,81 | 417,33 | 25,962 | 9,892 | 24,10 | 17,622 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.260,00 | 400,432 | 419,20 | 424,89 | 412,02 | 423,79 | 417,28 | 24,458 | 11,588 | 23,36 | 16,848 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.280,00 | 400 | 419,13 | 424,05 | 414,65 | 423,76 | 417,23 | 24,05 | 14,65 | 23,76 | 17,23 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.300,00 | 399,568 | 419,07 | 423,16 | 417,5 | 423,7 | 417,18 | 23,592 | 17,932 | 24,13 | 17,612 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.320,00 | 399,135 | 419,00 | 422,45 | 418,49 | 423,31 | 417,43 | 23,315 | 19,355 | 24,18 | 18,295 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.327,17 | 398,98 | 418,98 | 419,76 | 418,76 | 420,76 | 418,76 | 20,78 | 19,78 | 21,78 | 19,78 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 6.327,17 | 418,98 | 418,98 | 418,98 | 418,98 | 418,98 | 418,98 | -0,002058331 | -0,002058331 | 0,00 | -0,002058331 | PVC PBA CL 20 | REL 03 50m³ - Extrema | | | |

PERFIL AAT 1 - Regimes Hidráulicos





6.4. AAT 01-A

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-A (AAT 01-A)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+360 DA AAT 01) PARA REL 01 DE 50m³ EM COITÉ
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt[3]{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia de 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{TUBULAÇÃO} V^2}{D_{PROJETO} 2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela fórmula Universal (m);

f: Fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Rey = Número de Reynolds (adimensional).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-A (AAT 01-A)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+360 DA AAT 01) PARA REL 01 DE 50m³ EM COITÉ
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f: Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|---------------|--------------|------------------|----------|-----------|---------|--------|------|--------|---------------|
| 1 | 77,20 | 207,63 | 0,00494 | 1,055 | 80879,84 | 0,0000015 | 0,01879 | 2,8669 | 1,30 | 0,0737 | 2,9406 |
| 2 | 101,00 | 0,00 | 0,00494 | 0,617 | 61883,81 | 0,00026 | 0,02752 | 0,0000 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |
| 3 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 207,63 | | | | | | | | | 2,9406 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-A (AAT 01-A)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|----------|---------------|------------------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 22 | 0,10 | 1,00 | 0,10 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Tê direto | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 1,30 |

NÚMERO DE ESTACAS:

12,00 und

Kmédio

0,11

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-A (AAT 01-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+360 DA AAT 01) PARA REL 01 DE 50m³ EM COITÉ

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

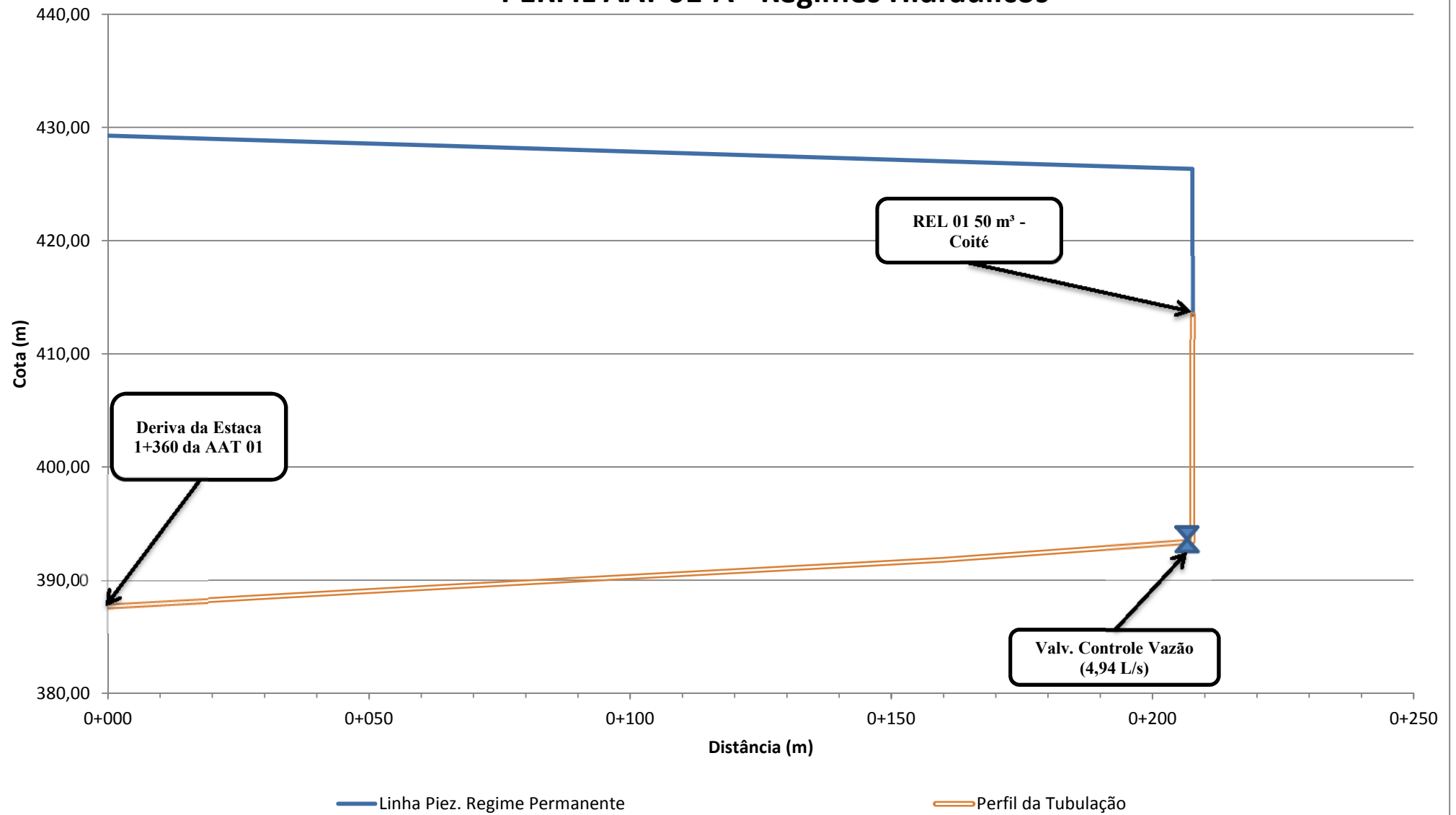
| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{ECON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|---------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|---|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | - | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,000 | - | 389,124 | 387,736 | 429,28 | 41,54 | PVC PBA CL 12 | ESTACA 1+360 DA AAT 01 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,000 | 0,0062 | 389,124 | 387,736 | 429,28 | 41,54 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 389,605 | 388,258 | 429,00 | 40,74 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 389,968 | 388,780 | 428,71 | 39,93 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 390,372 | 389,302 | 428,43 | 39,13 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 390,974 | 389,801 | 428,15 | 38,35 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 391,442 | 390,300 | 427,87 | 37,57 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 391,991 | 390,799 | 427,58 | 36,78 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 392,449 | 391,298 | 427,30 | 36,00 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 392,997 | 391,797 | 427,02 | 35,22 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 393,577 | 392,473 | 426,73 | 34,26 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,277 | 0,0062 | 394,216 | 393,149 | 426,45 | 33,30 | PVC PBA CL 12 | |
| 0+208 | 0+208 | 7,63 | 207,63 | 4,94 | | 70,29 | 77,20 | 0,0015 | 0,108 | 80.628,55 | 0,0188 | 1,06 | 0,106 | 0,0062 | 394,483 | 393,407 | 426,34 | 32,93 | PVC PBA CL 12 | (Valv. de controle de vazão = 4,94 L/s) |
| 0+208 | 0+208 | 0,00 | 207,63 | 4,94 | | 70,29 | 101,00 | 0,2600 | - | 61.628,95 | 0,0275 | 0,62 | 0,000 | 12,8600 | 394,483 | 413,483 | 413,48 | 0,00 | FoFo K9 | REL 01 50 m³ - Coité |

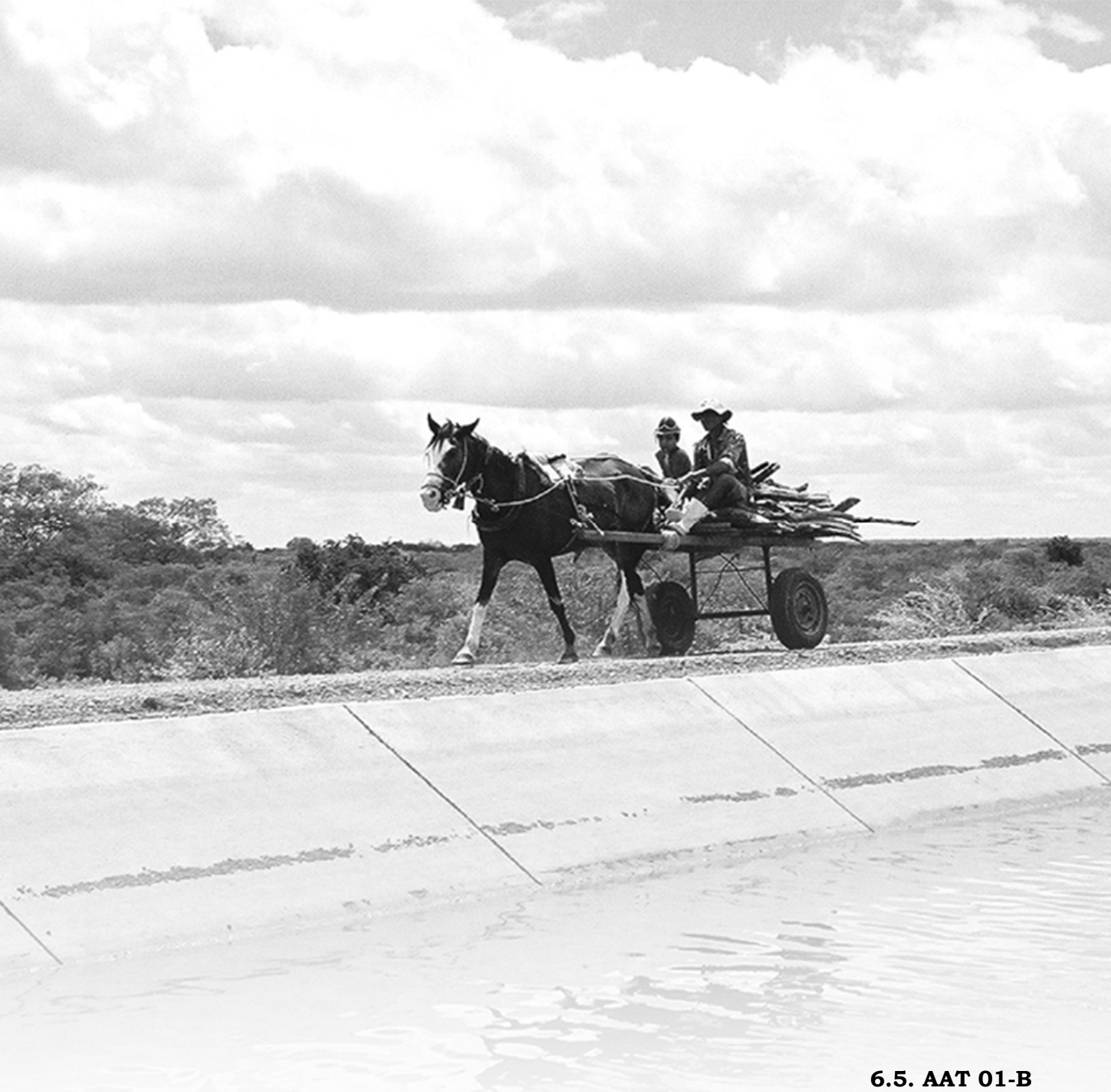
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-A (AAT 01-A
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 0,00 | 387,736 | 429,28 | 41,54 | PVC PBA CL 12 | (ESTACA 1+360 DA AAT 01) |
| 20,00 | 388,258 | 429,00 | 40,74 | PVC PBA CL 12 | |
| 40,00 | 388,78 | 428,71 | 39,93 | PVC PBA CL 12 | |
| 60,00 | 389,302 | 428,43 | 39,13 | PVC PBA CL 12 | |
| 80,00 | 389,801 | 428,15 | 38,35 | PVC PBA CL 12 | |
| 100,00 | 390,3 | 427,87 | 37,57 | PVC PBA CL 12 | |
| 120,00 | 390,799 | 427,58 | 36,78 | PVC PBA CL 12 | |
| 140,00 | 391,298 | 427,30 | 36,00 | PVC PBA CL 12 | |
| 160,00 | 391,797 | 427,02 | 35,22 | PVC PBA CL 12 | |
| 180,00 | 392,473 | 426,73 | 34,26 | PVC PBA CL 12 | |
| 200,00 | 393,149 | 426,45 | 33,30 | PVC PBA CL 12 | |
| 207,63 | 393,407 | 426,34 | 32,93 | PVC PBA CL 12 | (Valv. de controle de vazão = 4.94 L/s) |
| 207,63 | 413,483 | 413,48 | 0,00 | FoFo K9 | REL 01 50 m³ - Coité |

PERFIL AAT 01-A - Regimes Hidráulicos





6.5. AAT 01-B

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia de 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{TUBULAÇÃO} V^2}{D_{PROJETO} 2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela fórmula Universal (m);

f: Fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Rey = Número de Reynolds (adimensional).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f: Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|---------------|--------------|------------------|----------|-----------|---------|---------|------|--------|----------------|
| 1 | 53,40 | 444,83 | 0,00299 | 1,335 | 70793,45 | 0,0000015 | 0,01936 | 14,6495 | 3,90 | 0,3543 | 15,0038 |
| 2 | 101,00 | 0,00 | 0,00299 | 0,373 | 37411,12 | 0,00026 | 0,02877 | 0,0000 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |
| 3 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 444,83 | | | | | | | | | 15,0038 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|----------|---------------|------------------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 22 | 0,10 | 3,00 | 0,30 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Tê direto | 0,60 | 4,00 | 2,40 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 3,90 |

NÚMERO DE ESTACAS:

24,00 und

Kmédio

0,16

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 4+520 DA AAT 01) PARA REL 02 DE 30m³ EM EXTREMA

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{ECON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | N° de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|---------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | - | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,000 | - | 371,889 | 370,385 | 424,96 | 54,58 | PVC PBA CL 15 | ESTACA 4+520 DA AAT 01 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,000 | 0,0148 | 371,889 | 370,385 | 424,96 | 54,58 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,608 | 369,296 | 424,29 | 54,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,443 | 368,985 | 423,61 | 54,63 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,685 | 369,347 | 422,94 | 53,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,349 | 369,270 | 422,26 | 52,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,521 | 369,194 | 421,59 | 52,39 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,409 | 369,117 | 420,91 | 51,79 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,424 | 369,040 | 420,24 | 51,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,219 | 368,964 | 419,56 | 50,60 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,428 | 369,138 | 418,89 | 49,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,504 | 369,312 | 418,21 | 48,90 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,557 | 369,486 | 417,54 | 48,05 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,727 | 369,661 | 416,86 | 47,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 370,955 | 369,835 | 416,19 | 46,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 371,127 | 370,009 | 415,51 | 45,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 371,259 | 370,183 | 414,84 | 44,66 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 371,441 | 370,358 | 414,16 | 43,81 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 371,732 | 370,532 | 413,49 | 42,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 372,027 | 370,991 | 412,81 | 41,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 372,533 | 371,450 | 412,14 | 40,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 373,169 | 371,910 | 411,46 | 39,55 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 373,569 | 372,369 | 410,79 | 38,42 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,660 | 0,0148 | 373,396 | 372,234 | 410,12 | 37,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+445 | 0+445 | 4,83 | 444,83 | 2,99 | | 54,68 | 53,40 | 0,0015 | 0,163 | 70.551,97 | 0,0194 | 1,34 | 0,159 | 0,0148 | 373,202 | 372,202 | 409,94 | 37,74 | PVC PBA CL 15 | Valv. controle vazão (2,99L/s) |
| 0+445 | 0+445 | 0,00 | 444,83 | 2,99 | | 54,68 | 101,00 | 0,2600 | - | 37.301,73 | 0,0288 | 0,37 | 0,000 | 17,7400 | 373,202 | 392,202 | 392,20 | 0,00 | FoFo K9 | REL 02 30 m³ - Extrema |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

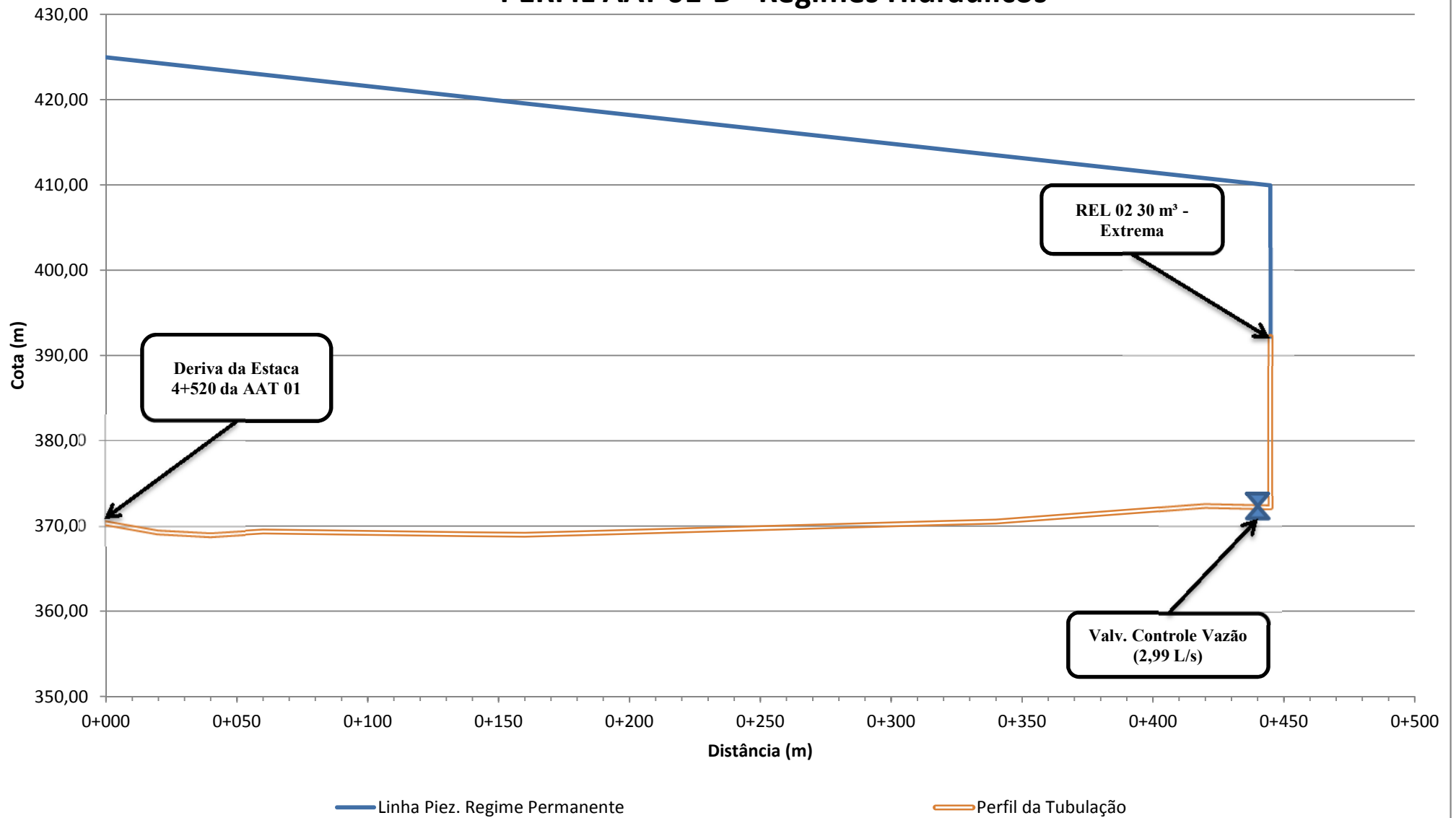
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 0,00 | 370,385 | 424,96 | 54,58 | PVC PBA CL 15 | (ESTACA 4+520 DA AAT 01) |
| 20,00 | 369,296 | 424,29 | 54,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 40,00 | 368,985 | 423,61 | 54,63 | PVC PBA CL 15 | |
| 60,00 | 369,347 | 422,94 | 53,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 80,00 | 369,27 | 422,26 | 52,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 100,00 | 369,194 | 421,59 | 52,39 | PVC PBA CL 15 | |
| 120,00 | 369,117 | 420,91 | 51,79 | PVC PBA CL 15 | |
| 140,00 | 369,04 | 420,24 | 51,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 160,00 | 368,964 | 419,56 | 50,60 | PVC PBA CL 15 | |
| 180,00 | 369,138 | 418,89 | 49,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 200,00 | 369,312 | 418,21 | 48,90 | PVC PBA CL 15 | |
| 220,00 | 369,486 | 417,54 | 48,05 | PVC PBA CL 15 | |
| 240,00 | 369,661 | 416,86 | 47,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 260,00 | 369,835 | 416,19 | 46,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 280,00 | 370,009 | 415,51 | 45,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 300,00 | 370,183 | 414,84 | 44,66 | PVC PBA CL 15 | |
| 320,00 | 370,358 | 414,16 | 43,81 | PVC PBA CL 15 | |
| 340,00 | 370,532 | 413,49 | 42,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 360,00 | 370,991 | 412,81 | 41,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 380,00 | 371,45 | 412,14 | 40,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 400,00 | 371,91 | 411,46 | 39,55 | PVC PBA CL 15 | |
| 420,00 | 372,369 | 410,79 | 38,42 | PVC PBA CL 15 | |
| 440,00 | 372,234 | 410,12 | 37,88 | PVC PBA CL 15 | |

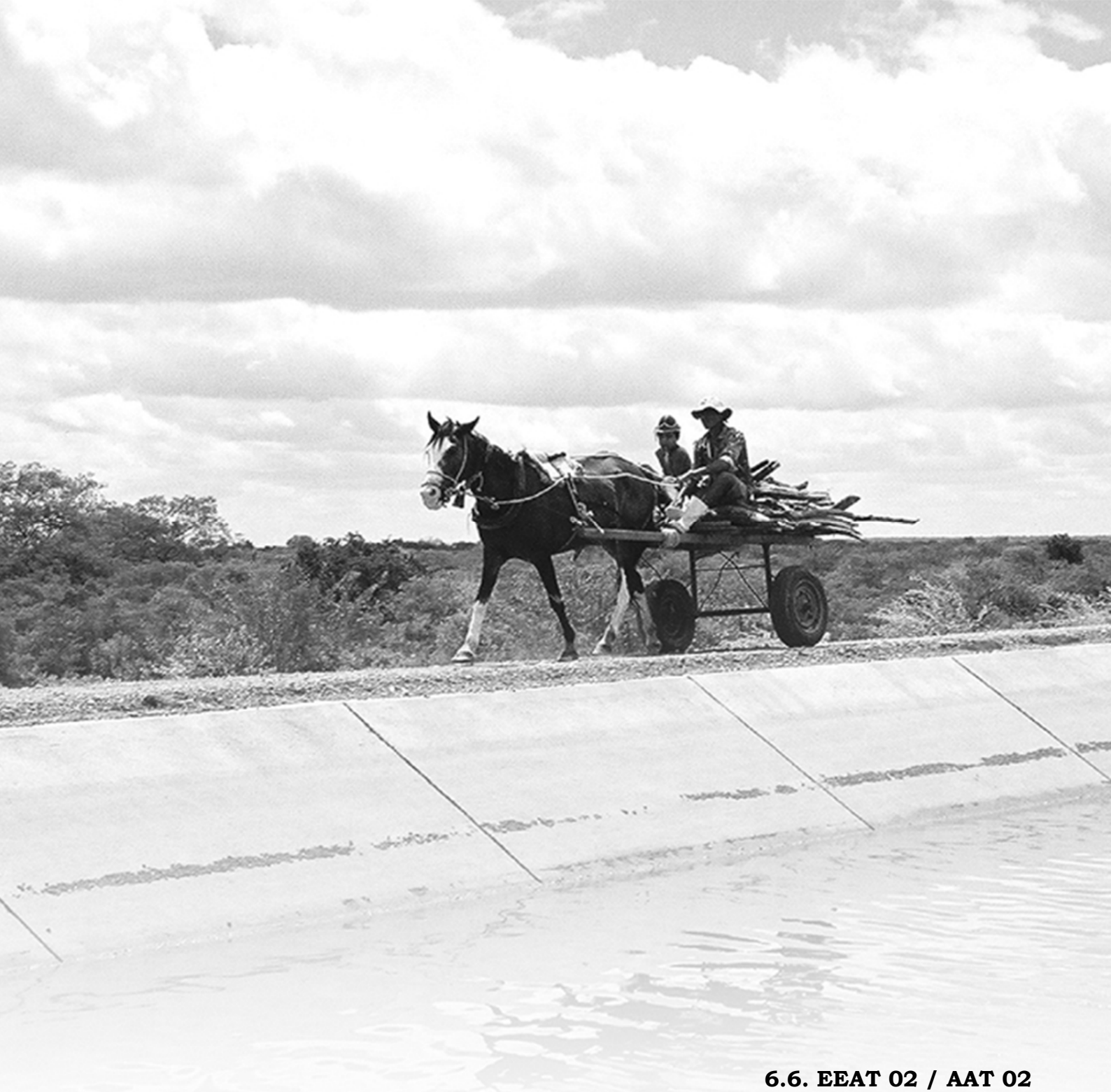
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01-B (AAT 01-B)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|--------------------------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 444,83 | 372,202 | 409,94 | 37,74 | PVC PBA CL 15 | Valv. controle vazão (2.99L/s) |
| 444,83 | 392,202 | 392,20 | 0,00 | FoFo K9 | REL 02 30 m³ - Extrema |

PERFIL AAT 01-B - Regimes Hidráulicos





6.6. EEAT 02 / AAT 02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 (EEAT-02)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 06 DE 15 M³ EM VIEIRA

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção de 0,90 a 1,40 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m)

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação, utilizou-se a Fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{tubulação}}{D_{projeto}} \frac{V^2}{2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela Fórmula Universal;

f: Fator de atrito;

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do Fator de Atrito (f), dado pela Fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito;

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Re: Número de Reynolds.

O fator de atrito, por sua vez, é função do Número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds;

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

Dh: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 (EEAT-02)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 06 DE 15 M³ EM VIEIRA

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Onde:

H_t = Perda de carga total na tubulação (m)

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f = Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | h _f | ΔH |
|--------------|-----------------------|----------------|--------------|------------------|----------|-----------|---------|---------|---------|----------------|----------------|
| 1 | 105,30 | 0 | 0,00629 | 0,722 | 75498,11 | 0,000045 | 0,0209 | 0,0000 | 14,1500 | 0,3760 | 0,3760 |
| 2 | 110,00 | 2.000,00 | 0,00629 | 0,662 | 72313,8 | 0,0000015 | 0,01921 | 7,8016 | 5,7000 | 0,1273 | 7,9289 |
| 3 | 85,00 | 1.740,00 | 0,00450 | 0,793 | 66936,44 | 0,0000015 | 0,01955 | 12,8270 | 6,0000 | 0,1923 | 13,0193 |
| 4 | 60,00 | 2.860,00 | 0,00165 | 0,584 | 34796,43 | 0,0000015 | 0,02265 | 18,7676 | 15,7000 | 0,2729 | 19,0405 |
| 5 | 101,00 | 0,00 | 0,00165 | 0,206 | 20661,37 | 0,00026 | 0,03095 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 6600,00 | | | | | | | | | 40,3647 |

2 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

2.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

2.1.1 - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Cota inicial (Z_i) 396,30 m
Cota final (Z_f) 414,51 m
Desnível geométrico (Z_f - Z_i) 18,21 m

2.1.2 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (ΔH)

Perda de Carga na Tubulação : 40,36 m

2.1.2 - ALTURA MANOMÉTRICA

$$H_{man} = H_{geo} + \Delta H$$

H_{man} = altura manométrica 58,57 m
H_{geo} = desnível geométrico 18,21 m
ΔH = perda de carga ao longo da tubulação 40,36 m

2.2 - PONTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

| PONTO | Q _{total} (L/s) | Nº bombas | Q _{p/bomba} (L/s) | H (m) |
|-------|--------------------------|-----------|----------------------------|-------|
| P1 | 6,29 | 2,00 | 3,15 | 59,20 |

2.3 - DEFINIÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

Vazão da Bomba: 3,15 L/s
Altura Manométrica 59,20 m
Bomba de Referência: KSB MEGANORM 25-200
Rotor: 180,00 mm
Rotação: 3500 rpm
Eficiência: 34 %
NPSHr: 4 m
Momento de Inércia (GD²): 0,0591 kg.m²
Peso: 50 Kg

2.4 - POTÊNCIA DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA

2.4.1 - CÁLCULO DA POTÊNCIA TEÓRICA

$$P_t = \frac{W \cdot Q \cdot H_{man}}{N_b \cdot 75 \cdot E_b \cdot E_m}$$

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 (EEAT-02)
CAMINHAMENTO DA EEAT AO REL 06 DE 15 M³ EM VIEIRA

P t = Potência em cada conjunto motor-bomba ----- CV
W = Peso específico do líquido a ser recalcado 1000 kg/m³
Q = Vazão de bombeamento 0,0031 m³/s
H man = Altura manométrica na estação elevatória 59,20 mca
Eb1 = Eficiência da bomba na estação elevatória 34 %
Em1 = Eficiência do motor na estação elevatória 87,60 %

P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba 8,33 CV

2.4.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA INSTALADA

$$P = P_t \cdot F_{AN} \cdot F_{ABNT}$$

P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba ----- CV
P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba 8,33 CV
Fan = Fator de acrésc. na potência recomendado por Azevedo Netto 1,20
F abnt = Fator de acréscimo na potência recomendado pela ABNT 1,00

P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba 10,00 CV

2.4.3 - DEFINIÇÃO POTÊNCIA COMERCIAL

Potência comercial de cada conjunto motor-bomba da est. elevatória 10,00 CV

2.4.4 - CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

Modelo de Referência: WEG IP55
Potência: 10,00 CV
Carcaça: 132S
Rotação: 3510 rpm
Momento de Inércia (J): 0,02243 kg.m²
Peso: 63 Kg

2.5 - AVALIAÇÃO DO NPSH

$$Z = h_{bomba} - h_{sucção\ mínimo} \quad NPSH_{req} = -Z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} \times 10 - H_f$$

Em que:

NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido ----- m
h_{bomba} = Cota do eixo da bomba 396,30 m
h_{sucção mínimo} = Cota do nível mínimo de sucção 396,30 m
Z = Altura de sucção 0,00 m
Pa = Pressão atmosférica 0,95 kg/cm²
Pv = Pressão de Vapor 0,02 kg/cm²
γ = Peso específico da água 1,00 kg/dm³
Hf = Perda de carga na sucção 0,209 m

NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido 4,00 m

NPSHdisp = Net Positive Suction Head disponível 9,11 m

NPSHdisp > NPSHreq » Funcionamento OK!

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF**EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ****ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)****PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO****ELEVATÓRIA EEAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES**

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|-------------------------------|------|--------|--------------|
| Sucção | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 1,00 | 1,80 |
| Redução | 0,15 | 1,00 | 0,15 |
| Junta de desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Crivo | 0,75 | 1,00 | 0,75 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de pé | 1,75 | 1,00 | 1,75 |
| Entrada normal em canalização | 0,50 | 1,00 | 0,50 |
| Outros | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ks | | | 7,85 |
| Barrilete | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 4,00 | 1,60 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Redução | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Ampliação | 0,30 | 1,00 | 0,30 |
| Tê direto | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de retenção | 2,50 | 1,00 | 2,50 |
| Junta desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Outros | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kb | | | 6,30 |
| K Total | | | 14,15 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

ADUTORA AAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|--------------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 2,00 | 0,80 |
| Curva 45 | 0,20 | 3,00 | 0,60 |
| Curva 22 | 0,10 | 4,00 | 0,40 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Tê direto | 0,60 | 41,00 | 24,60 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 27,40 |

Comprimento

6600,00 m

Kmédio

0,00 1/m

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 (EEAT-02)**

3 - Estudo de Transientes Hidráulicos

3.1 - Introdução

O estudo dos transientes hidráulicos para esta adutora de água do sistema de abastecimento de água foi elaborado visando dimensionar o sistema de proteção mais adequado para a tubulação assim como a determinação de cargas de pressão dinâmica essenciais para projetar as ancoragens necessárias para as tubulações.

Desta forma, os estudos realizados tiveram a seguinte seqüência:

- a) Primeiramente, procedeu-se a análise da linha adutora em *regime permanente* para devido ajuste dos parâmetros relativos ao tipo de bomba, rotação e rotor aplicável a cada caso;
- b) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para se avaliar a compatibilidade e classe de pressão do tubo empregado;
- c) Posteriormente, após criteriosa análise, foi simulado o sistema adotando-se as proteções necessárias, primando pela economia e eficiência da proteção.

13.2. Base Metodológica e Coneitual dos Estudos

Os transientes hidráulicos ocorrem sempre que se pára de bombear a água numa instalação de recalque, porém a parada dos conjuntos pode ocorrer de forma controlada atenuando-se o golpe de aríete ou então de forma brusca, que é o pior caso, quando, por exemplo, a energia de alimentação dos conjuntos é bruscamente interrompida por um *blackout* energético.

Esta condição de parada dos motores, conforme indica a própria literatura especializada, constitui-se na condição mais crítica de funcionamento do sistema, quando são provocadas as maiores sobrepressões e subpressões nas linhas adutoras.

Para isso se deve projetar equipamentos de proteção contra o golpe de aríete que deve ser feito através de simulação computacional do funcionamento das instalações em condições tanto em regime permanente como em condições transientes para se avaliar as envoltórias de sobrepressão e subpressão que possam afetar as instalações.

Para análise dos transientes hidráulicos nas linhas adutoras do presente estudo foi empregado o programa UFC6 desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

A formulação matemática da maioria dos programas de análise de transientes hidráulicos normalmente adota o Método das Características, apresentado por CHAUDHRY¹ e pode ser vista também em SOUSA² dentre outros autores consagrados.

As equações básicas utilizadas na análise de transitórios hidráulicos podem ser matematicamente expressas pela equação dinâmica do escoamento dada pela 2ª Lei de Newton e pela equação da Continuidade. O sistema dado por essas equações diferenciais pode ser resolvido pelo Método das Características permitindo-se avaliar os valores da vazão **Q** e da carga piezométrica **H** ao longo da tubulação dada pela abscissa **x** e do tempo **t**. As equações são:

13.3. Equação do Movimento

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2DA} Q|Q| = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação da aceleração do movimento, o segundo representa a variação do gradiente de pressão, e o terceiro, representa os efeitos decorrentes da dissipação de energia.

13.4. Equação da Continuidade:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{c^2}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação de fluxo de massa, e o segundo termo, a variação de massa. O parâmetro **c** é a celeridade de propagação das ondas de pressão e de velocidade durante o transitório hidráulico conhecida comumente apenas como *celeridade da onda*.

A introdução de aparelhos e equipamentos de proteção na modelagem matemática do transitório, se faz por aplicação de condições de contorno específicas para cada caso e tipo de equipamento.

13.5. Cálculo da Celeridade da Onda:

A celeridade da onda é função das características da tubulação (elasticidade, deformação, espessura da parede da tubulação, diâmetro, grau de fixação da tubulação, etc) e das características do fluido (compressibilidade, presença de ar, etc.). A seguinte equação geral é normalmente empregada nos programas de cálculo de transientes:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K\Psi}{E}}} \quad (\text{Eq. 03})$$

e

$$\Psi = \frac{D}{e} (1 - \nu^2) \quad (\text{Eq. 04})$$

Para o caso de tubulação de parede fina ancorada contra movimentação longitudinal. Na maioria dos casos:

K = compressibilidade do fluido, igual a 2,19 GPa para escoamento de água;

n = coeficiente de Poisson, valendo 0,25 para ferro fundido; 0,40 para PVC, 0,5 a 0,55 para PRFV;

E = Módulo de Elasticidade Circunferencial do material da tubulação, sendo normalmente adotado 170 GPa para ferro fundido, 30 GPa para PVC 1 Mpa DeFoFo;

r = massa específica do fluido, valendo 1000 Kg/m³ para água doce;

D = diâmetro da tubulação em metros;

e = espessura do tubo;

13.6. Cálculo do Momento de Inércia Total do Sistema

O momento de inércia total é a soma dos momentos de todas as partes girantes no conjunto motor-bomba. Este dado que é de suma importância no cálculo dos transientes hidráulicos, costuma ser apresentado de diversas formas pelos fabricantes, tanto das bombas quanto dos motores, gerando certa confusão. Apresenta-se a seguir, um sumário das diversas formas como estes são apresentados normalmente em catálogo de fabricantes:

J = momento de inércia (kg * m²);

GD² = 4 * momento de inércia (kg * m²);

J = GD²/4;

G = massa girante (kg);

D = diâmetro de giração = 2 * o raio de giração;

I = J = momento de inércia;

$$I = \sum_i m_i r_i^2 \quad \text{ou} \quad I = MR_G^2 \quad (\text{Eq. 05})$$

I = momento de inércia;

M = massa do corpo;

R_G = raio de giração, igual à distância ao eixo da rotação em que toda a massa poderia ser concentrada sem variar o momento de inércia.

Os momentos de inércia das bombas e motores devem ser obtidos junto a catálogos de fornecedores em função das características particulares de cada equipamento.

13.7. Conceituação Teórica dos Transientes Hidráulicos

As pressões transientes resultantes da interrupção do bombeamento por falha no fornecimento de energia aos motores são as mais extremas à que usualmente estão sujeitos os sistemas de recalque. Se o bombeamento abastecendo uma linha de recalque for subitamente interrompido, o fluxo irá também parar.

Se o perfil da tubulação, em função das cotas do terreno natural, for relativamente próximo da linha piezométrica, a súbita desaceleração da coluna de água pode causar uma queda de pressão interna a valores inferiores à da pressão atmosférica. O mais baixo valor a que poderia cair uma pressão interna é a *pressão de vapor*.

A vaporização ou mesmo a *separação de coluna* pode ocorrer em pontos altos ao longo do perfil da tubulação de recalque. Quando a onda de pressão retorna aos valores positivos, a coluna de água se reunirá dando vez à ocorrência de sobrepressões do golpe de aríete, podendo colocar em risco a estabilidade da tubulação ou dos equipamentos conectados. No a seguir estão apresentados os valores usuais da pressão de vapor nas condições da pressão atmosférica, além de outros parâmetros de interesse no cálculo dos transitórios hidráulicos.

¹ Chaudhry, M. H., "Applied Hydraulic Transients", Van Nostrand Reinhold Co. Publ., New York, 1989.

² Souza, P. A.; Martins, J. R. S.; Fadiga Jr., F. M., "Métodos Computacionais Aplicados à Engenharia Hidráulica", Centro Tecnológico de

| Temperatura (°C) | Viscosidade Cinemática $\nu = \mu/\rho$ (m ² s) | Tensão de Vapor h (mca) a 4°C | Módulo de Elasticidade E (N/m ²) |
|---------------------|--|-------------------------------------|--|
| 0 | $1,78 \times 10^{-6}$ | 0,062 | $19,52 \times 10^8$ |
| 4 | $1,57 \times 10^{-6}$ | 0,083 | - |
| 10 | $1,31 \times 10^{-6}$ | 0,125 | $20,50 \times 10^8$ |
| 20 | $1,01 \times 10^{-6}$ | 0,239 | $21,39 \times 10^8$ |
| 30 | $0,83 \times 10^{-6}$ | 0,433 | $21,58 \times 10^8$ |
| 40 | $0,66 \times 10^{-6}$ | 0,753 | $21,68 \times 10^8$ |
| 50 | $0,56 \times 10^{-6}$ | 1,258 | $21,78 \times 10^8$ |
| 60 | $0,47 \times 10^{-6}$ | 2,033 | $21,88 \times 10^8$ |
| 80 | $0,37 \times 10^{-6}$ | 4,831 | - |
| 100 | $0,29 \times 10^{-6}$ | 10,333 | - |

Conforme se pode depreender do anterior, a pressão interna mínima das tubulações nas condições de subpressão durante o transitório hidráulico deveria ser de no mínimo 0,24 mca, para uma temperatura da água em torno de 20 °C. Esta condição de estabilidade da coluna de água deve ser considerada como meta a atingir no dimensionamento do sistema de proteção das tubulações adutoras, para os pontos mais críticos das linhas adutoras.

A filosofia por trás do projeto da maioria dos equipamentos de proteção contra golpe de aríete é bastante similar. O objetivo na maioria dos casos é reduzir a *subpressão* na tubulação, causada pela parada das bombas. Assim a correspondente *sobrepressão* será reduzida ou mesmo eliminada.

O método mais comum de limitar-se a subpressão é alimentando-se a linha de recalque com água tão logo a pressão interna tenda a cair. Isto é conseguido através do emprego de uma série de equipamentos de proteção para os quais se faz aqui uma breve descrição funcional:

13.8. Equipamentos Alternativos de Proteção Contra Transientes Hidráulicos

a) Ventosas e Registros de Descarga

Os equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção de linhas adutoras são as *ventosas*, que devem ser instaladas nos pontos altos das canalizações, e os *registros de descarga* nos pontos baixos de curvas verticais, sendo estes últimos considerados mais um equipamento de utilidade operacional para limpeza e deságüe da canalização, do que propriamente um equipamento de segurança.

As *ventosas*, dependendo do tipo adotado, destinam-se a expulsar o ar durante a fase de enchimento da tubulação, ou mesmo das bolhas de ar que se formam durante operações normais, e de admitir também o ar para evitar as pressões negativas que podem ocorrer durante os transitórios hidráulicos, dependendo da conformação topográfica do terreno.

Do ponto de vista da segurança operacional das instalações de recalque, alguns autores recomendam que as ventosas sejam instaladas como dispositivos de proteção obrigatórios, projetadas conforme a topografia do terreno e das condições de fluxo na canalização, *mas que sejam ignoradas para efeito de cálculo* na análise dos transitórios hidráulicos.

Esta relaxação da função da ventosa como componente ativo do sistema de proteção das linhas adutoras, se deve à recomendação herdada de consultores com larga experiência no projeto e análise de sistemas de recalque, segundo os quais, é comum a ocorrência de pressões negativas inconvenientes por mau funcionamento das ventosas, devido a ausência de manutenção adequadas das linhas, decorridos alguns anos ainda dentro da vida útil do equipamento.

Entretanto, apesar da recomendação contrária de diversos autores creditados para não se considerar a utilização das ventosas como componente ativo dos sistemas de proteção, verifica-se na prática que esta recomendação *encarece* demasiadamente os sistemas de proteção contra transientes hidráulicos, tornando inviáveis economicamente os sistemas de proteção de uma forma desnecessária.

As ventosas que atuam como proteções contra o golpe de aríete devem ser **instaladas aos pares na linha de recalque**, podendo ser em série ou em paralelo. Esta providência minimiza os riscos de colapso do sistema por mau funcionamento de uma das unidades componentes do par de ventosas.

A adoção desta sistemática de se empregar as ventosas como equipamento ativo de proteção contra o golpe de aríete, ressalvados os cuidados acima, tem viabilizado a construção de muitos sistemas de recalque de pequeno porte os quais, sem essa consideração, ficariam de sobremaneira caros e inviabilizados de serem construídos.

No caso de sistemas de esgotos sanitários existe um tipo especial de ventosa para trabalhar com este tipo de líquido.

b) Válvulas de Alívio

As *válvulas de alívio* são dispositivos de proteção destinados a reduzir os efeitos das sobrepressões indesejáveis nas instalações de recalque, sendo normalmente colocadas imediatamente a jusante dos equipamentos da estação elevatória, de preferência imediatamente a jusante da Válvula de Retenção (VR). Seu funcionamento compreende a abertura da válvula durante os períodos de sobrepressão, liberando a água para manter as sobrepressões dentro de valores tolerados pelas canalizações.

Uma restrição que se faz é que a válvula deve abrir totalmente antes que a onda de pressão negativa retorne à bomba como onda de pressão positiva num segundo momento.

Nos casos em que não se admitem sobrepressões superiores àquelas da carga de pressão do regime permanente (carga operacional), a válvula deve ser dimensionada para descarregar todo o fluxo para uma carga igual à do regime operacional.

Quando é necessária uma precisão acurada contra o golpe de aríete, ou quando o golpe é provavelmente um problema durante desligamento parcial das bombas em importantes sistemas de recalque, recomenda-se a instalação de duas ou mais válvulas de alívio em paralelo, podendo ser as mesmas ajustadas para atuar a diferentes cargas de pressão.

c) Chaminés de Equilíbrio

As chaminés de equilíbrio são reservatórios em contacto com a superfície livre atmosférica, que são intercalados ao longo das linhas adutoras, destinados a reduzir a intensidade do golpe de aríete nas canalizações a partir da divisão do comprimento da adutora em dois trechos, cujos comportamentos hidráulicos serão diferenciados no momento da ocorrência do transitório.

No caso de linhas adutoras de estações elevatórias, o trecho de jusante em relação à chaminé de equilíbrio, ou trecho protegido da adutora, sofre um processo de *oscilação de massa* durante o transitório hidráulico, enquanto que o trecho de montante, ou trecho desprotegido, sofre um processo normal de golpe de aríete por ação da *propagação da onda elástica* quando da interrupção do bombeamento.

A principal vantagem da chaminé de equilíbrio, é a de proporcionar uma proteção adequada ao trecho de jusante da linha de recalque quer nas sobrepressões, quer nas subpressões, diminuindo substancialmente os efeitos do golpe de aríete na canalização.

Sua principal desvantagem reside no fato de requerer uma topografia favorável para sua instalação, o que nem sempre é disponível, principalmente em linhas adutoras de estações elevatórias. O uso mais comum de chaminés de equilíbrio se dá na proteção de tubulações de alimentação de turbinas em usinas hidrelétricas.

Uma variante muito útil da chaminé é o *stand pipe* ou tubo-em-pé que consiste numa tubulação colocando em linha na posição vertical e com altura adequada, ficando seu topo acima da linha piezométrica de regime permanente e da linha envoltória de sobrepressões máximas. O *stand pipe* desempenha o mesmo papel de uma chaminé de equilíbrio, porém com menor seção transversal e sem clapet na entrada, conectada diretamente com a linha a proteger.

d) Tanques de Alimentação Unidirecionais ou “One-Way”

Os tanques de alimentação unidirecionais (TAU) ou One-Ways, tem o objetivo de evitar a formação de subpressões indesejáveis na tubulação estando durante o funcionamento normal do sistema, ficando separados da tubulação de recalque por meio de uma válvula de retenção, abrindo-se esta quando ocorre uma depressão na canalização, evitando-se assim que a pressão interna diminua, devendo ser dimensionado para manter a pressão interna sempre superior à tensão de vapor da água à temperatura do bombeamento.

O tanque é alimentado por um “by-pass” servido de um flutuador ou registro automático de entrada. Normalmente são empregados em pontos elevados da linha de recalque, podendo ser únicos ou distribuídos em sequência ao longo da tubulação.

A vantagem do sistema de one-ways em relação à chaminé de equilíbrio, é a de poderem ser instalados em condições topográficas mais desfavoráveis, não requerendo grandes alturas construtivas. Sua principal desvantagem é o custo de construção da estrutura (reservatório), peças especiais de controle operacional, e, a formação indesejável de lodo no fundo do reservatório devido à sedimentação dos sólidos em suspensão quando se trata de água bruta, mas que pode ser solucionada pela construção de um sistema de drenagem do lodo. No caso de adutoras de água tratada, minimiza-se essa desvantagem.

e) Reservatório Hidropneumático

O reservatório hidropneumático, é de utilização quase que obrigatória quando o transitório hidráulico pode causar subpressões inaceitáveis ao longo das canalizações que não podem ser solucionadas por sistemas de reservatórios do tipo “one-way”, ou chaminés de equilíbrio, em virtude das cotas topográficas disponíveis.

A restrição maior ao seu uso está associada às exigências rigorosas de operação e manutenção do dispositivo, que às vezes pode não ser implementada durante toda a vida útil da instalação, principalmente quando se trata de instalações de pouca importância que não disponham de um serviço contínuo de manutenção e operação permanentes.

A instalação de um reservatório hidropneumático requer a presença permanente de um sistema compressor de ar destinado a manter uma pressão interna adequada de ar dentro do vaso hidropneumático. Esta condição pressupõe também a instalação de um grupo gerador de forma a manter o sistema em condições operacionais permanentes, mesmo quando da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Esta restrição pode inviabilizar economicamente seu emprego, requerendo também a presença constante de profissional habilitado para sua operação e manutenção. Uma falha de operação pode causar acidentes indesejáveis caso não haja outros mecanismos de segurança para proteção do sistema.

Na verdade, a proteção mais adequada quase nunca é conseguida com o emprego de um único equipamento numa instalação de recalque de grande importância, mas sim com uma combinação otimizada de equipamentos dimensionada e projetada para cada caso específico.

13.9. Avaliação dos Transientes na Linha de Recalque

Os resultados das simulações sem e com proteção contra transientes hidráulicos para a linha de recalque podem ser observados a seguir.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | J (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 6,29 | | 79,31 | 105,30 | 0,0450 | 14,1500 | 75.266,46 | 0,0209 | 0,72 | 0,000 | 0,377 | 397,50 | 396,30 | 455,50 | 59,20 | FOFO K9 | EEAT 02 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0000 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,000 | 0,000 | 397,500 | 396,300 | 455,12 | 58,82 | PVC PBA CL 20 | Reservatório Hidropneumático 3000 L |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,763 | 396,673 | 455,04 | 58,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,844 | 397,644 | 454,96 | 57,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,728 | 397,430 | 454,88 | 57,45 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,474 | 397,216 | 454,80 | 57,59 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,280 | 397,002 | 454,72 | 57,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,063 | 396,789 | 454,64 | 57,85 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,779 | 396,575 | 454,56 | 57,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,520 | 396,361 | 454,48 | 58,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,202 | 396,148 | 454,40 | 58,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 396,909 | 395,820 | 454,32 | 58,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 396,691 | 395,491 | 454,24 | 58,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 396,962 | 395,642 | 454,16 | 58,51 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,299 | 395,793 | 454,08 | 58,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,349 | 395,943 | 454,00 | 58,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,081 | 396,051 | 453,91 | 57,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,166 | 396,741 | 453,83 | 57,09 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 398,032 | 396,824 | 453,75 | 56,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 397,907 | 396,907 | 453,67 | 56,77 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 394,918 | 393,548 | 453,59 | 60,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 392,887 | 391,387 | 453,51 | 62,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 392,161 | 391,006 | 453,43 | 62,42 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 391,932 | 390,625 | 453,35 | 62,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+460 | 0+460 | 20,00 | 460,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 391,341 | 390,244 | 453,27 | 63,03 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+480 | 0+480 | 20,00 | 480,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 390,946 | 389,863 | 453,19 | 63,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+500 | 0+500 | 20,00 | 500,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 390,386 | 389,397 | 453,11 | 63,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+520 | 0+520 | 20,00 | 520,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 390,025 | 388,932 | 453,03 | 64,10 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+540 | 0+540 | 20,00 | 540,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 389,646 | 388,466 | 452,95 | 64,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+560 | 0+560 | 20,00 | 560,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 389,285 | 388,000 | 452,87 | 64,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+580 | 0+580 | 20,00 | 580,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 388,891 | 387,641 | 452,79 | 65,14 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+600 | 0+600 | 20,00 | 600,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 388,511 | 387,282 | 452,70 | 65,42 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+620 | 0+620 | 20,00 | 620,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 388,174 | 386,922 | 452,62 | 65,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+640 | 0+640 | 20,00 | 640,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 387,708 | 386,563 | 452,54 | 65,98 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+660 | 0+660 | 20,00 | 660,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 387,404 | 386,204 | 452,46 | 66,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+680 | 0+680 | 20,00 | 680,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 387,179 | 386,032 | 452,38 | 66,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+700 | 0+700 | 20,00 | 700,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,929 | 385,861 | 452,30 | 66,44 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+720 | 0+720 | 20,00 | 720,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,738 | 385,689 | 452,22 | 66,53 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+740 | 0+740 | 20,00 | 740,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,518 | 385,517 | 452,14 | 66,62 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+760 | 0+760 | 20,00 | 760,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,574 | 385,346 | 452,06 | 66,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+780 | 0+780 | 20,00 | 780,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,420 | 385,140 | 451,98 | 66,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+800 | 0+800 | 20,00 | 800,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,063 | 384,935 | 451,90 | 66,96 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+820 | 0+820 | 20,00 | 820,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,871 | 384,729 | 451,82 | 67,09 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+840 | 0+840 | 20,00 | 840,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,633 | 384,524 | 451,74 | 67,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+860 | 0+860 | 20,00 | 860,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,236 | 384,189 | 451,66 | 67,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+880 | 0+880 | 20,00 | 880,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 384,976 | 383,854 | 451,58 | 67,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+900 | 0+900 | 20,00 | 900,00 | 6,29 | | 79,31 | 11 | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|-------------------------------|
| 1+120 | 1+120 | 20,00 | 1.120,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,630 | 381,304 | 450,61 | 69,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+140 | 1+140 | 20,00 | 1.140,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,231 | 381,030 | 450,53 | 69,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+160 | 1+160 | 20,00 | 1.160,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,917 | 380,756 | 450,45 | 69,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+180 | 1+180 | 20,00 | 1.180,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,661 | 380,482 | 450,37 | 69,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+200 | 1+200 | 20,00 | 1.200,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,407 | 380,207 | 450,29 | 70,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+220 | 1+220 | 20,00 | 1.220,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,064 | 380,001 | 450,20 | 70,20 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+240 | 1+240 | 20,00 | 1.240,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 380,902 | 379,794 | 450,12 | 70,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+260 | 1+260 | 20,00 | 1.260,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 380,801 | 378,490 | 450,04 | 71,55 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+280 | 1+280 | 20,00 | 1.280,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 380,275 | 378,526 | 449,96 | 71,44 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+300 | 1+300 | 20,00 | 1.300,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 379,959 | 378,563 | 449,88 | 71,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+320 | 1+320 | 20,00 | 1.320,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 380,632 | 378,600 | 449,80 | 71,20 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+340 | 1+340 | 20,00 | 1.340,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,232 | 379,863 | 449,72 | 69,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+360 | 1+360 | 20,00 | 1.360,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,423 | 380,162 | 449,64 | 69,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+380 | 1+380 | 20,00 | 1.380,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,383 | 380,282 | 449,56 | 69,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+400 | 1+400 | 20,00 | 1.400,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,477 | 380,403 | 449,48 | 69,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+420 | 1+420 | 20,00 | 1.420,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,619 | 380,523 | 449,40 | 68,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+440 | 1+440 | 20,00 | 1.440,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 381,843 | 380,643 | 449,32 | 68,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+460 | 1+460 | 20,00 | 1.460,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,043 | 380,876 | 449,24 | 68,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+480 | 1+480 | 20,00 | 1.480,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,342 | 381,108 | 449,16 | 68,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+500 | 1+500 | 20,00 | 1.500,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,433 | 381,341 | 449,08 | 67,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+520 | 1+520 | 20,00 | 1.520,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,629 | 381,574 | 448,99 | 67,42 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+540 | 1+540 | 20,00 | 1.540,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 382,983 | 381,806 | 448,91 | 67,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+560 | 1+560 | 20,00 | 1.560,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,228 | 381,916 | 448,83 | 66,92 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+580 | 1+580 | 20,00 | 1.580,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,296 | 382,025 | 448,75 | 66,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+600 | 1+600 | 20,00 | 1.600,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,333 | 382,134 | 448,67 | 66,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+620 | 1+620 | 20,00 | 1.620,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,424 | 382,240 | 448,59 | 66,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+640 | 1+640 | 20,00 | 1.640,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,353 | 381,421 | 448,51 | 67,09 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+660 | 1+660 | 20,00 | 1.660,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,312 | 381,598 | 448,43 | 66,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+680 | 1+680 | 20,00 | 1.680,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,159 | 382,000 | 448,35 | 66,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+700 | 1+700 | 20,00 | 1.700,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,301 | 382,092 | 448,27 | 66,18 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+720 | 1+720 | 20,00 | 1.720,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,233 | 382,183 | 448,19 | 66,01 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+740 | 1+740 | 20,00 | 1.740,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,420 | 382,275 | 448,11 | 65,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+760 | 1+760 | 20,00 | 1.760,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,375 | 382,367 | 448,03 | 65,66 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+780 | 1+780 | 20,00 | 1.780,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,484 | 382,459 | 447,95 | 65,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+800 | 1+800 | 20,00 | 1.800,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,550 | 382,550 | 447,87 | 65,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+820 | 1+820 | 20,00 | 1.820,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,682 | 382,677 | 447,78 | 65,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+840 | 1+840 | 20,00 | 1.840,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 383,907 | 382,804 | 447,70 | 64,90 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+860 | 1+860 | 20,00 | 1.860,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 384,200 | 382,931 | 447,62 | 64,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+880 | 1+880 | 20,00 | 1.880,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 384,341 | 383,057 | 447,54 | 64,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+900 | 1+900 | 20,00 | 1.900,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 384,794 | 383,529 | 447,46 | 63,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+920 | 1+920 | 20,00 | 1.920,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,113 | 384,000 | 447,38 | 63,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+940 | 1+940 | 20,00 | 1.940,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,472 | 384,376 | 447,30 | 62,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+960 | 1+960 | 20,00 | 1.960,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 385,893 | 384,753 | 447,22 | 62,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+980 | 1+980 | 20,00 | 1.980,00 | 6,29 | | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,261 | 385,129 | 447,14 | 62,01 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+000 | 2+000 | 20,00 | 2.000,00 | 6,29 | -1,79 | 79,31 | 110,00 | 0,0015 | 0,0570 | 72.050,52 | 0,0192 | 0,66 | 0,078 | 0,001 | 386,505 | 385,505 | 447,06 | 61,55 | PVC PBA CL 20 | REL 04 de 15m³ - Brejo Grande |
| 2+020 | 2+020 | 20,00 | 2.020,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,933 | 384,930 | 446,91 | 61,98 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+040 | 2+040 | 20,00 | 2.040,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,777 | 384,355 | 446,76 | 62,40 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+060 | 2+060 | 20,00 | 2.060,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,373 | 384,211 | 446,60 | 62,39 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+080 | 2+080 | 20,00 | 2.080,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,889 | 384,066 | 446,45 | 62,39 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+100 | 2+100 | 20,00 | 2.100,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,965 | 383,922 | 446,30 | 62,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+120 | 2+120 | 20,00 | 2.120,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,829 | 383,777 | 446,15 | 62,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+140 | 2+140 | 20,00 | 2.140,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,925 | 383,666 | 446,00 | 62,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+160 | 2+160 | 20,00 | 2.160,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,667 | 383,554 | 445,84 | 62,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+180 | 2+180 | 20,00 | 2.180,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,634 | 383,443 | 445,69 | 62,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+200 | 2+200 | 20,00 | 2.200,00 | 4,50 | | 67,08 | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|------------|
| 2+260 | 2+260 | 20,00 | 2.260,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,286 | 383,111 | 445,08 | 61,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+280 | 2+280 | 20,00 | 2.280,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,272 | 383,057 | 444,93 | 61,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+300 | 2+300 | 20,00 | 2.300,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,540 | 383,002 | 444,78 | 61,78 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+320 | 2+320 | 20,00 | 2.320,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,609 | 382,948 | 444,63 | 61,68 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+340 | 2+340 | 20,00 | 2.340,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,941 | 382,893 | 444,47 | 61,58 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+360 | 2+360 | 20,00 | 2.360,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,281 | 382,839 | 444,32 | 61,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+380 | 2+380 | 20,00 | 2.380,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,581 | 383,061 | 444,17 | 61,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+400 | 2+400 | 20,00 | 2.400,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,495 | 383,283 | 444,02 | 60,74 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+420 | 2+420 | 20,00 | 2.420,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,570 | 383,505 | 443,87 | 60,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+440 | 2+440 | 20,00 | 2.440,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,833 | 383,727 | 443,71 | 59,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+460 | 2+460 | 20,00 | 2.460,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,077 | 383,949 | 443,56 | 59,61 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+480 | 2+480 | 20,00 | 2.480,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,267 | 384,171 | 443,41 | 59,24 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+500 | 2+500 | 20,00 | 2.500,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,404 | 384,265 | 443,26 | 58,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+520 | 2+520 | 20,00 | 2.520,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,360 | 384,360 | 443,11 | 58,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+540 | 2+540 | 20,00 | 2.540,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,308 | 384,300 | 442,95 | 58,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+560 | 2+560 | 20,00 | 2.560,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,348 | 384,240 | 442,80 | 58,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+580 | 2+580 | 20,00 | 2.580,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,253 | 384,180 | 442,65 | 58,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+600 | 2+600 | 20,00 | 2.600,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,283 | 384,120 | 442,50 | 58,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+620 | 2+620 | 20,00 | 2.620,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,205 | 384,060 | 442,35 | 58,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+640 | 2+640 | 20,00 | 2.640,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,240 | 384,000 | 442,19 | 58,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+660 | 2+660 | 20,00 | 2.660,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,505 | 384,217 | 442,04 | 57,82 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+680 | 2+680 | 20,00 | 2.680,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,735 | 384,434 | 441,89 | 57,45 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+700 | 2+700 | 20,00 | 2.700,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,652 | 384,652 | 441,74 | 57,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+720 | 2+720 | 20,00 | 2.720,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,447 | 384,465 | 441,58 | 57,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+740 | 2+740 | 20,00 | 2.740,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,382 | 384,278 | 441,43 | 57,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+760 | 2+760 | 20,00 | 2.760,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,397 | 384,091 | 441,28 | 57,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+780 | 2+780 | 20,00 | 2.780,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,533 | 384,327 | 441,13 | 56,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+800 | 2+800 | 20,00 | 2.800,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,649 | 384,563 | 440,98 | 56,41 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+820 | 2+820 | 20,00 | 2.820,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,868 | 384,799 | 440,82 | 56,03 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+840 | 2+840 | 20,00 | 2.840,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 386,100 | 385,035 | 440,67 | 55,64 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+860 | 2+860 | 20,00 | 2.860,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 386,271 | 385,271 | 440,52 | 55,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+880 | 2+880 | 20,00 | 2.880,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 386,256 | 385,059 | 440,37 | 55,31 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+900 | 2+900 | 20,00 | 2.900,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 386,069 | 384,847 | 440,22 | 55,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+920 | 2+920 | 20,00 | 2.920,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,808 | 384,635 | 440,06 | 55,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+940 | 2+940 | 20,00 | 2.940,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,551 | 384,424 | 439,91 | 55,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+960 | 2+960 | 20,00 | 2.960,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,290 | 384,212 | 439,76 | 55,55 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+980 | 2+980 | 20,00 | 2.980,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 385,129 | 384,000 | 439,61 | 55,61 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+000 | 3+000 | 20,00 | 3.000,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,990 | 383,813 | 439,46 | 55,64 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+020 | 3+020 | 20,00 | 3.020,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,763 | 383,626 | 439,30 | 55,68 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+040 | 3+040 | 20,00 | 3.040,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,734 | 383,439 | 439,15 | 55,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+060 | 3+060 | 20,00 | 3.060,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,359 | 383,252 | 439,00 | 55,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+080 | 3+080 | 20,00 | 3.080,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 384,065 | 383,065 | 438,85 | 55,78 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+100 | 3+100 | 20,00 | 3.100,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,743 | 382,754 | 438,69 | 55,94 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+120 | 3+120 | 20,00 | 3.120,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,546 | 382,444 | 438,54 | 56,10 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+140 | 3+140 | 20,00 | 3.140,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,334 | 382,134 | 438,39 | 56,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+160 | 3+160 | 20,00 | 3.160,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,094 | 381,977 | 438,24 | 56,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+180 | 3+180 | 20,00 | 3.180,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,907 | 381,820 | 438,09 | 56,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+200 | 3+200 | 20,00 | 3.200,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,752 | 381,662 | 437,93 | 56,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+220 | 3+220 | 20,00 | 3.220,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,633 | 381,505 | 437,78 | 56,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+240 | 3+240 | 20,00 | 3.240,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,524 | 381,347 | 437,63 | 56,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+260 | 3+260 | 20,00 | 3.260,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,389 | 381,190 | 437,48 | 56,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+280 | 3+280 | 20,00 | 3.280,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,283 | 381,033 | 437,33 | 56,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+300 | 3+300 | 20,00 | 3.300,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,075 | 380,875 | 437,17 | 56,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+320 | 3+320 | 20,00 | 3.320,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,078 | 380,798 | 437,02 | 56,22 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+340 | 3+340 | 20,00 | 3.340,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 3+400 | 3+400 | 20,00 | 3.400,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,477 | 381,194 | 436,41 | 55,22 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+420 | 3+420 | 20,00 | 3.420,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,551 | 381,351 | 436,26 | 54,91 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+440 | 3+440 | 20,00 | 3.440,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,346 | 381,180 | 436,11 | 54,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+460 | 3+460 | 20,00 | 3.460,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,175 | 381,008 | 435,96 | 54,95 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+480 | 3+480 | 20,00 | 3.480,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,355 | 380,837 | 435,80 | 54,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+500 | 3+500 | 20,00 | 3.500,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 381,927 | 380,930 | 435,65 | 54,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+520 | 3+520 | 20,00 | 3.520,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,404 | 381,023 | 435,50 | 54,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+540 | 3+540 | 20,00 | 3.540,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,310 | 381,074 | 435,35 | 54,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+560 | 3+560 | 20,00 | 3.560,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,327 | 381,124 | 435,20 | 54,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+580 | 3+580 | 20,00 | 3.580,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,406 | 381,175 | 435,04 | 53,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+600 | 3+600 | 20,00 | 3.600,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,434 | 381,225 | 434,89 | 53,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+620 | 3+620 | 20,00 | 3.620,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,453 | 381,275 | 434,74 | 53,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+640 | 3+640 | 20,00 | 3.640,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,391 | 381,326 | 434,59 | 53,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+660 | 3+660 | 20,00 | 3.660,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,379 | 381,376 | 434,44 | 53,06 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+680 | 3+680 | 20,00 | 3.680,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,409 | 381,427 | 434,28 | 52,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+700 | 3+700 | 20,00 | 3.700,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,475 | 381,477 | 434,13 | 52,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+720 | 3+720 | 20,00 | 3.720,00 | 4,50 | | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 382,653 | 381,528 | 433,98 | 52,45 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+740 | 3+740 | 20,00 | 3.740,00 | 4,50 | -2,85 | 67,08 | 85,00 | 0,0015 | 0,0690 | 66.707,21 | 0,0196 | 0,79 | 0,148 | 0,002 | 383,045 | 381,845 | 433,83 | 51,98 | PVC PBA CL 20 | Derv. p/ AAT 02-A |
| 3+760 | 3+760 | 20,00 | 3.760,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,808 | 381,608 | 433,69 | 52,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+780 | 3+780 | 20,00 | 3.780,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,809 | 381,411 | 433,56 | 52,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+800 | 3+800 | 20,00 | 3.800,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,861 | 381,497 | 433,42 | 51,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+820 | 3+820 | 20,00 | 3.820,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,957 | 381,583 | 433,29 | 51,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+840 | 3+840 | 20,00 | 3.840,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,083 | 381,708 | 433,15 | 51,44 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+860 | 3+860 | 20,00 | 3.860,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,016 | 381,832 | 433,02 | 51,18 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+880 | 3+880 | 20,00 | 3.880,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,957 | 381,957 | 432,88 | 50,92 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+900 | 3+900 | 20,00 | 3.900,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,796 | 381,661 | 432,75 | 51,09 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+920 | 3+920 | 20,00 | 3.920,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,566 | 381,366 | 432,61 | 51,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+940 | 3+940 | 20,00 | 3.940,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,478 | 380,743 | 432,48 | 51,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+960 | 3+960 | 20,00 | 3.960,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,722 | 381,352 | 432,34 | 50,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 3+980 | 3+980 | 20,00 | 3.980,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,809 | 381,497 | 432,21 | 50,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+000 | 4+000 | 20,00 | 4.000,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,977 | 381,642 | 432,07 | 50,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+020 | 4+020 | 20,00 | 4.020,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 382,844 | 381,573 | 431,94 | 50,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+040 | 4+040 | 20,00 | 4.040,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,111 | 381,504 | 431,80 | 50,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+060 | 4+060 | 20,00 | 4.060,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,285 | 381,670 | 431,67 | 50,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+080 | 4+080 | 20,00 | 4.080,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,472 | 381,835 | 431,53 | 49,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+100 | 4+100 | 20,00 | 4.100,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,289 | 382,000 | 431,40 | 49,40 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+120 | 4+120 | 20,00 | 4.120,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,405 | 382,143 | 431,26 | 49,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+140 | 4+140 | 20,00 | 4.140,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,587 | 382,224 | 431,12 | 48,90 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+160 | 4+160 | 20,00 | 4.160,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,686 | 382,305 | 430,99 | 48,68 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+180 | 4+180 | 20,00 | 4.180,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,726 | 382,385 | 430,85 | 48,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+200 | 4+200 | 20,00 | 4.200,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,800 | 382,466 | 430,72 | 48,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+220 | 4+220 | 20,00 | 4.220,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,721 | 381,989 | 430,58 | 48,60 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+240 | 4+240 | 20,00 | 4.240,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,557 | 381,511 | 430,45 | 48,94 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+260 | 4+260 | 20,00 | 4.260,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,873 | 382,289 | 430,31 | 48,03 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+280 | 4+280 | 20,00 | 4.280,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,407 | 382,313 | 430,18 | 47,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+300 | 4+300 | 20,00 | 4.300,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,420 | 382,337 | 430,04 | 47,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+320 | 4+320 | 20,00 | 4.320,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,572 | 382,416 | 429,91 | 47,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+340 | 4+340 | 20,00 | 4.340,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,628 | 382,496 | 429,77 | 47,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+360 | 4+360 | 20,00 | 4.360,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,604 | 382,575 | 429,64 | 47,06 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+380 | 4+380 | 20,00 | 4.380,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,694 | 382,654 | 429,50 | 46,85 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+400 | 4+400 | 20,00 | 4.400,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,785 | 382,734 | 429,37 | 46,63 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+420 | 4+420 | 20,00 | 4.420,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,843 | 382,813 | 429,23 | 46,42 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+440 | 4+440 | 20,00 | 4.440,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,959 | 382,892 | 429,10 | 46,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+460 | 4+460 | 20,00 | 4.460,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 383,974 | 382,972 | 428,96 | 45,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+480 | 4+480 | 20,00 | 4.480,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0, | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|------------|
| 4+540 | 4+540 | 20,00 | 4.540,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,570 | 383,313 | 428,42 | 45,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+560 | 4+560 | 20,00 | 4.560,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,544 | 383,405 | 428,29 | 44,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+580 | 4+580 | 20,00 | 4.580,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,696 | 383,496 | 428,15 | 44,66 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+600 | 4+600 | 20,00 | 4.600,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,687 | 383,542 | 428,02 | 44,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+620 | 4+620 | 20,00 | 4.620,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,715 | 383,587 | 427,88 | 44,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+640 | 4+640 | 20,00 | 4.640,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,751 | 383,633 | 427,75 | 44,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+660 | 4+660 | 20,00 | 4.660,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,739 | 383,679 | 427,61 | 43,93 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+680 | 4+680 | 20,00 | 4.680,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,840 | 383,724 | 427,48 | 43,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+700 | 4+700 | 20,00 | 4.700,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,937 | 383,770 | 427,34 | 43,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+720 | 4+720 | 20,00 | 4.720,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,967 | 383,815 | 427,21 | 43,39 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+740 | 4+740 | 20,00 | 4.740,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,081 | 383,877 | 427,07 | 43,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+760 | 4+760 | 20,00 | 4.760,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,025 | 383,938 | 426,94 | 43,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+780 | 4+780 | 20,00 | 4.780,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,038 | 384,000 | 426,80 | 42,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+800 | 4+800 | 20,00 | 4.800,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,851 | 383,570 | 426,67 | 43,10 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+820 | 4+820 | 20,00 | 4.820,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,043 | 383,843 | 426,53 | 42,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+840 | 4+840 | 20,00 | 4.840,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,707 | 383,360 | 426,40 | 43,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+860 | 4+860 | 20,00 | 4.860,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,662 | 382,877 | 426,26 | 43,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+880 | 4+880 | 20,00 | 4.880,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,025 | 383,638 | 426,13 | 42,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+900 | 4+900 | 20,00 | 4.900,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,246 | 383,833 | 425,99 | 42,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+920 | 4+920 | 20,00 | 4.920,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,347 | 384,029 | 425,86 | 41,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+940 | 4+940 | 20,00 | 4.940,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,369 | 384,225 | 425,72 | 41,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+960 | 4+960 | 20,00 | 4.960,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,557 | 384,421 | 425,59 | 41,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 4+980 | 4+980 | 20,00 | 4.980,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,817 | 384,617 | 425,45 | 40,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+000 | 5+000 | 20,00 | 5.000,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,683 | 384,466 | 425,31 | 40,85 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+020 | 5+020 | 20,00 | 5.020,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,537 | 384,315 | 425,18 | 40,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+040 | 5+040 | 20,00 | 5.040,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,466 | 384,163 | 425,04 | 40,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+060 | 5+060 | 20,00 | 5.060,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,065 | 384,012 | 424,91 | 40,90 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+080 | 5+080 | 20,00 | 5.080,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,250 | 383,861 | 424,77 | 40,91 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+100 | 5+100 | 20,00 | 5.100,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,255 | 383,755 | 424,64 | 40,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+120 | 5+120 | 20,00 | 5.120,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 384,666 | 383,466 | 424,50 | 41,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+140 | 5+140 | 20,00 | 5.140,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,622 | 384,262 | 424,37 | 40,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+160 | 5+160 | 20,00 | 5.160,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,624 | 384,535 | 424,23 | 39,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+180 | 5+180 | 20,00 | 5.180,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,884 | 384,808 | 424,10 | 39,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+200 | 5+200 | 20,00 | 5.200,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,739 | 384,568 | 423,96 | 39,40 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+220 | 5+220 | 20,00 | 5.220,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,692 | 384,328 | 423,83 | 39,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+240 | 5+240 | 20,00 | 5.240,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,712 | 384,500 | 423,69 | 39,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+260 | 5+260 | 20,00 | 5.260,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,871 | 384,671 | 423,56 | 38,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+280 | 5+280 | 20,00 | 5.280,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,609 | 384,447 | 423,42 | 38,98 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+300 | 5+300 | 20,00 | 5.300,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,656 | 384,224 | 423,29 | 39,06 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+320 | 5+320 | 20,00 | 5.320,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,863 | 384,000 | 423,15 | 39,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+340 | 5+340 | 20,00 | 5.340,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,851 | 384,851 | 423,02 | 38,17 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+360 | 5+360 | 20,00 | 5.360,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,013 | 384,501 | 422,88 | 38,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+380 | 5+380 | 20,00 | 5.380,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,652 | 384,152 | 422,75 | 38,60 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+400 | 5+400 | 20,00 | 5.400,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,673 | 384,241 | 422,61 | 38,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+420 | 5+420 | 20,00 | 5.420,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,660 | 384,331 | 422,48 | 38,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+440 | 5+440 | 20,00 | 5.440,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,762 | 384,420 | 422,34 | 37,92 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+460 | 5+460 | 20,00 | 5.460,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,784 | 384,510 | 422,21 | 37,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+480 | 5+480 | 20,00 | 5.480,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,849 | 384,599 | 422,07 | 37,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+500 | 5+500 | 20,00 | 5.500,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,851 | 384,688 | 421,94 | 37,25 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+520 | 5+520 | 20,00 | 5.520,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,025 | 384,778 | 421,80 | 37,02 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+540 | 5+540 | 20,00 | 5.540,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,044 | 384,867 | 421,67 | 36,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+560 | 5+560 | 20,00 | 5.560,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,037 | 384,957 | 421,53 | 36,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+580 | 5+580 | 20,00 | 5.580,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,111 | 385,046 | 421,40 | 36,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+600 | 5+600 | 20,00 | 5.600,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 385,878 | 384,829 | 421,26 | 36,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+620 | 5+620 | 20,00 | 5.620,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|------------------------|
| 5+680 | 5+680 | 20,00 | 5.680,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,171 | 384,887 | 420,72 | 35,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+700 | 5+700 | 20,00 | 5.700,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,292 | 384,981 | 420,59 | 35,60 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+720 | 5+720 | 20,00 | 5.720,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,331 | 385,074 | 420,45 | 35,38 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+740 | 5+740 | 20,00 | 5.740,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,412 | 385,167 | 420,32 | 35,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+760 | 5+760 | 20,00 | 5.760,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,461 | 385,261 | 420,18 | 34,92 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+780 | 5+780 | 20,00 | 5.780,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,452 | 385,346 | 420,05 | 34,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+800 | 5+800 | 20,00 | 5.800,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,546 | 385,431 | 419,91 | 34,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+820 | 5+820 | 20,00 | 5.820,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,565 | 385,517 | 419,77 | 34,26 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+840 | 5+840 | 20,00 | 5.840,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,602 | 385,602 | 419,64 | 34,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+860 | 5+860 | 20,00 | 5.860,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,567 | 385,508 | 419,50 | 34,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+880 | 5+880 | 20,00 | 5.880,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,437 | 385,414 | 419,37 | 33,96 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+900 | 5+900 | 20,00 | 5.900,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,520 | 385,320 | 419,23 | 33,91 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+920 | 5+920 | 20,00 | 5.920,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,639 | 385,482 | 419,10 | 33,62 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+940 | 5+940 | 20,00 | 5.940,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 386,762 | 385,645 | 418,96 | 33,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+960 | 5+960 | 20,00 | 5.960,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,080 | 385,808 | 418,83 | 33,02 | PVC PBA CL 20 | |
| 5+980 | 5+980 | 20,00 | 5.980,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,356 | 385,970 | 418,69 | 32,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+000 | 6+000 | 20,00 | 6.000,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,505 | 386,133 | 418,56 | 32,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+020 | 6+020 | 20,00 | 6.020,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,511 | 386,296 | 418,42 | 32,13 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+040 | 6+040 | 20,00 | 6.040,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,722 | 386,459 | 418,29 | 31,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+060 | 6+060 | 20,00 | 6.060,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,821 | 386,621 | 418,15 | 31,53 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+080 | 6+080 | 20,00 | 6.080,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,823 | 386,733 | 418,02 | 31,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+100 | 6+100 | 20,00 | 6.100,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 387,912 | 386,844 | 417,88 | 31,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+120 | 6+120 | 20,00 | 6.120,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,001 | 386,956 | 417,75 | 30,79 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+140 | 6+140 | 20,00 | 6.140,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,170 | 387,067 | 417,61 | 30,55 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+160 | 6+160 | 20,00 | 6.160,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,294 | 387,179 | 417,48 | 30,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+180 | 6+180 | 20,00 | 6.180,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,363 | 387,290 | 417,34 | 30,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+200 | 6+200 | 20,00 | 6.200,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,584 | 387,402 | 417,21 | 29,81 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+220 | 6+220 | 20,00 | 6.220,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,701 | 387,588 | 417,07 | 29,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+240 | 6+240 | 20,00 | 6.240,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 388,804 | 387,775 | 416,94 | 29,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+260 | 6+260 | 20,00 | 6.260,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 389,071 | 387,961 | 416,80 | 28,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+280 | 6+280 | 20,00 | 6.280,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 389,348 | 388,148 | 416,67 | 28,52 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+300 | 6+300 | 20,00 | 6.300,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 389,654 | 388,595 | 416,53 | 27,94 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+320 | 6+320 | 20,00 | 6.320,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 390,041 | 389,043 | 416,40 | 27,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+340 | 6+340 | 20,00 | 6.340,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 390,554 | 389,491 | 416,26 | 26,77 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+360 | 6+360 | 20,00 | 6.360,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 391,139 | 389,939 | 416,13 | 26,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+380 | 6+380 | 20,00 | 6.380,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 391,784 | 390,628 | 415,99 | 25,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+400 | 6+400 | 20,00 | 6.400,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 392,377 | 391,317 | 415,86 | 24,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+420 | 6+420 | 20,00 | 6.420,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 393,121 | 392,007 | 415,72 | 23,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+440 | 6+440 | 20,00 | 6.440,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 393,763 | 392,696 | 415,59 | 22,89 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+460 | 6+460 | 20,00 | 6.460,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 394,506 | 393,385 | 415,45 | 22,07 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+480 | 6+480 | 20,00 | 6.480,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 395,274 | 394,074 | 415,32 | 21,24 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+500 | 6+500 | 20,00 | 6.500,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 395,957 | 394,835 | 415,18 | 20,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+520 | 6+520 | 20,00 | 6.520,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 396,843 | 395,596 | 415,05 | 19,45 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+540 | 6+540 | 20,00 | 6.540,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 397,573 | 396,357 | 414,91 | 18,55 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+560 | 6+560 | 20,00 | 6.560,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 398,319 | 397,119 | 414,78 | 17,66 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+580 | 6+580 | 20,00 | 6.580,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 398,859 | 397,764 | 414,64 | 16,88 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+600 | 6+600 | 20,00 | 6.600,00 | 1,65 | | 40,62 | 60,00 | 0,0015 | 0,1098 | 34.650,69 | 0,0227 | 0,58 | 0,131 | 0,002 | 399,409 | 398,409 | 414,51 | 16,10 | PVC PBA CL 20 | |
| 6+600 | 6+600 | 0,00 | 6.600,00 | 1,65 | | 40,62 | 101,00 | 0,2600 | 0,00 | 20.584,57 | 0,0310 | 0,21 | 0,000 | 0,000 | 399,41 | 414,51 | 414,51 | 0,00 | PVC PBA CL 20 | REL 06 15 m² em Vieira |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|---------|--|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | | | |
| 0,00 | 396,3 | 456,46 | 456,46 | 394,73 | 456,46 | 421,8 | 60,16 | -1,57 | 60,16 | 25,5 | PVC PBA CL 20 | EEAT 02 | | | |
| 20,00 | 396,673 | 456,38 | 456,38 | 394,46 | 456,38 | 448,56 | 59,707 | -2,213 | 59,71 | 51,887 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 40,00 | 397,644 | 456,30 | 456,3 | 394,03 | 456,3 | 448,5 | 58,656 | -3,614 | 58,66 | 50,856 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 60,00 | 397,43 | 456,22 | 456,22 | 393,49 | 456,22 | 448,43 | 58,79 | -3,94 | 58,79 | 51 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 80,00 | 397,216 | 456,14 | 456,14 | 392,97 | 456,14 | 448,36 | 58,924 | -4,246 | 58,92 | 51,144 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 100,00 | 397,002 | 456,07 | 456,07 | 392,47 | 456,07 | 448,29 | 59,068 | -4,532 | 59,07 | 51,288 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 120,00 | 396,789 | 455,99 | 455,99 | 391,99 | 455,99 | 448,22 | 59,201 | -4,799 | 59,20 | 51,431 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 140,00 | 396,575 | 455,91 | 455,91 | 391,52 | 455,91 | 448,15 | 59,335 | -5,055 | 59,34 | 51,575 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 160,00 | 396,361 | 455,83 | 455,83 | 391,07 | 455,83 | 448,08 | 59,469 | -5,291 | 59,47 | 51,719 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 180,00 | 396,148 | 455,75 | 455,75 | 390,63 | 455,75 | 448,02 | 59,602 | -5,518 | 59,60 | 51,872 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 200,00 | 395,82 | 455,67 | 455,67 | 390,21 | 455,67 | 447,95 | 59,85 | -5,61 | 59,85 | 52,13 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 220,00 | 395,491 | 455,60 | 455,6 | 389,8 | 455,6 | 447,88 | 60,109 | -5,691 | 60,11 | 52,389 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 240,00 | 395,642 | 455,52 | 455,52 | 389,41 | 455,52 | 447,81 | 59,878 | -6,232 | 59,88 | 52,168 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 260,00 | 395,793 | 455,44 | 455,44 | 389,02 | 455,44 | 447,74 | 59,647 | -6,773 | 59,65 | 51,947 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 280,00 | 395,943 | 455,36 | 455,36 | 388,76 | 455,36 | 447,67 | 59,417 | -7,183 | 59,42 | 51,727 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 300,00 | 396,051 | 455,28 | 455,28 | 388,47 | 455,28 | 447,6 | 59,229 | -7,581 | 59,23 | 51,549 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 320,00 | 396,741 | 455,21 | 455,21 | 388,18 | 455,21 | 447,53 | 58,469 | -8,561 | 58,47 | 50,789 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 340,00 | 396,824 | 455,13 | 455,13 | 387,9 | 455,13 | 447,46 | 58,306 | -8,924 | 58,31 | 50,636 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 360,00 | 396,907 | 455,05 | 455,05 | 387,63 | 455,05 | 447,39 | 58,143 | -9,277 | 58,14 | 50,483 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 380,00 | 393,548 | 454,97 | 454,97 | 387,37 | 454,97 | 447,32 | 61,422 | -6,178 | 61,42 | 53,772 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 400,00 | 391,387 | 454,89 | 454,89 | 387,11 | 454,89 | 447,25 | 63,503 | -4,277 | 63,50 | 55,863 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 420,00 | 391,006 | 454,82 | 454,82 | 386,85 | 454,82 | 447,18 | 63,814 | -4,156 | 63,81 | 56,174 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 440,00 | 390,625 | 454,74 | 454,74 | 386,6 | 454,74 | 447,02 | 64,115 | -4,025 | 64,12 | 56,395 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 460,00 | 390,244 | 454,66 | 454,66 | 386,36 | 454,66 | 446,93 | 64,416 | -3,884 | 64,42 | 56,686 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 480,00 | 389,863 | 454,58 | 454,58 | 386,13 | 454,58 | 446,86 | 64,717 | -3,733 | 64,72 | 56,997 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 500,00 | 389,397 | 454,50 | 454,5 | 385,9 | 454,5 | 446,79 | 65,103 | -3,497 | 65,10 | 57,393 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 520,00 | 388,932 | 454,43 | 454,43 | 385,68 | 454,43 | 446,74 | 65,498 | -3,252 | 65,50 | 57,808 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 540,00 | 388,466 | 454,35 | 454,35 | 385,46 | 454,35 | 446,67 | 65,884 | -3,006 | 65,88 | 58,204 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 560,00 | 388 | 454,27 | 454,27 | 385,25 | 454,27 | 446,6 | 66,27 | -2,75 | 66,27 | 58,6 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 580,00 | 387,641 | 454,19 | 454,19 | 385,04 | 454,19 | 446,53 | 66,549 | -2,601 | 66,55 | 58,889 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 600,00 | 387,282 | 454,11 | 454,11 | 384,84 | 454,11 | 446,47 | 66,828 | -2,442 | 66,83 | 59,188 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 620,00 | 386,922 | 454,04 | 454,04 | 384,64 | 454,04 | 446,39 | 67,118 | -2,282 | 67,12 | 59,468 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 640,00 | 386,563 | 453,96 | 453,96 | 384,45 | 453,96 | 446,33 | 67,397 | -2,113 | 67,40 | 59,767 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 660,00 | 386,204 | 453,88 | 453,88 | 384,26 | 453,88 | 446,26 | 67,676 | -1,944 | 67,68 | 60,056 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 680,00 | 386,032 | 453,80 | 453,8 | 384,08 | 453,8 | 446,2 | 67,768 | -1,952 | 67,77 | 60,168 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 700,00 | 385,861 | 453,72 | 453,72 | 383,9 | 453,72 | 446,13 | 67,859 | -1,961 | 67,86 | 60,269 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 720,00 | 385,689 | 453,64 | 453,64 | 383,73 | 453,64 | 446,06 | 67,951 | -1,959 | 67,95 | 60,371 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 740,00 | 385,517 | 453,57 | 453,57 | 383,55 | 453,57 | 445,99 | 68,053 | -1,967 | 68,05 | 60,473 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 760,00 | 385,346 | 453,49 | 453,49 | 383,38 | 453,49 | 445,92 | 68,144 | -1,966 | 68,14 | 60,574 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 780,00 | 385,14 | 453,41 | 453,41 | 383,22 | 453,41 | 445,85 | 68,27 | -1,92 | 68,27 | 60,71 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 800,00 | 384,935 | 453,33 | 453,33 | 383,05 | 453,33 | 445,79 | 68,395 | -1,885 | 68,40 | 60,855 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 820,00 | 384,729 | 453,25 | 453,25 | 382,89 | 453,25 | 445,72 | 68,521 | -1,839 | 68,52 | 60,991 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 840,00 | 384,524 | 453,18 | 453,18 | 382,73 | 453,18 | 445,65 | 68,656 | -1,794 | 68,66 | 61,126 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 860,00 | 384,189 | 453,10 | 453,1 | 382,58 | 453,1 | 445,59 | 68,911 | -1,609 | 68,91 | 61,401 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 880,00 | 383,854 | 453,02 | 453,02 | 382,42 | 453,02 | 445,56 | 69,166 | -1,434 | 69,17 | 61,706 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 900,00 | 383,519 | 452,94 | 452,94 | 382,27 | 452,94 | 445,47 | 69,421 | -1,249 | 69,42 | 61,951 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 920,00 | 383,184 | 452,86 | 452,86 | 382,12 | 452,86 | 445,4 | 69,676 | -1,064 | 69,68 | 62,216 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 940,00 | 382,997 | 452,79 | 452,79 | 381,98 | 452,79 | 445,34 | 69,793 | -1,017 | 69,79 | 62,343 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 960,00 | 382,809 | 452,71 | 452,71 | 381,84 | 452,71 | 445,27 | 69,901 | -0,969 | 69,90 | 62,461 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 980,00 | 382,621 | 452,63 | 452,63 | 381,71 | 452,63 | 445,2 | 70,009 | -0,911 | 70,01 | 62,579 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.000,00 | 382,434 | 452,55 | 452,55 | 381,58 | 452,55 | 445,13 | 70,116 | -0,854 | 70,12 | 62,696 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.020,00 | 382,246 | 452,47 | 452,47 | 381,45 | 452,47 | 445,06 | 70,224 | -0,796 | 70,22 | 62,814 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.040,00 | 382,058 | 452,40 | 452,4 | 381,33 | 452,4 | 444,99 | 70,342 | -0,728 | 70,34 | 62,932 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.060,00 | 381,955 | 452,32 | 452,32 | 381,21 | 452,32 | 444,92 | 70,365 | -0,745 | 70,37 | 62,965 | PVC PBA CL 20 | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|-------------------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 1.080,00 | 381,852 | 452,24 | 452,24 | 381,08 | 452,24 | 444,86 | 70,388 | -0,772 | 70,39 | 63,008 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.100,00 | 381,578 | 452,16 | 452,16 | 380,96 | 452,16 | 444,79 | 70,582 | -0,618 | 70,58 | 63,212 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.120,00 | 381,304 | 452,08 | 452,08 | 380,85 | 452,08 | 444,71 | 70,776 | -0,454 | 70,78 | 63,406 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.140,00 | 381,03 | 452,00 | 452,01 | 380,73 | 452,01 | 444,59 | 70,98 | -0,3 | 70,98 | 63,56 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.160,00 | 380,756 | 451,93 | 451,93 | 380,61 | 451,93 | 444,58 | 71,174 | -0,146 | 71,17 | 63,824 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.180,00 | 380,482 | 451,85 | 451,85 | 380,5 | 451,85 | 444,5 | 71,368 | 0,018 | 71,37 | 64,018 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.200,00 | 380,207 | 451,77 | 451,77 | 380,38 | 451,77 | 444,43 | 71,563 | 0,173 | 71,56 | 64,223 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.220,00 | 380,001 | 451,69 | 451,69 | 380,27 | 451,69 | 444,35 | 71,689 | 0,269 | 71,69 | 64,349 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.240,00 | 379,794 | 451,61 | 451,61 | 380,15 | 451,61 | 444,29 | 71,816 | 0,356 | 71,82 | 64,496 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.260,00 | 378,49 | 451,54 | 451,54 | 380,04 | 451,54 | 444,21 | 73,05 | 1,55 | 73,05 | 65,72 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.280,00 | 378,526 | 451,46 | 451,46 | 379,93 | 451,46 | 444,16 | 72,934 | 1,404 | 72,93 | 65,634 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.300,00 | 378,563 | 451,38 | 451,38 | 379,82 | 451,38 | 444,09 | 72,817 | 1,257 | 72,82 | 65,527 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.320,00 | 378,6 | 451,30 | 451,3 | 379,71 | 451,3 | 444,03 | 72,7 | 1,11 | 72,70 | 65,43 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.340,00 | 379,863 | 451,22 | 451,22 | 379,6 | 451,22 | 443,96 | 71,357 | -0,263 | 71,36 | 64,097 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.360,00 | 380,162 | 451,15 | 451,15 | 379,49 | 451,15 | 443,89 | 70,988 | -0,672 | 70,99 | 63,728 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.380,00 | 380,282 | 451,07 | 451,07 | 379,39 | 451,07 | 443,8 | 70,788 | -0,892 | 70,79 | 63,518 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.400,00 | 380,403 | 450,99 | 450,99 | 379,28 | 450,99 | 443,75 | 70,587 | -1,123 | 70,59 | 63,347 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.420,00 | 380,523 | 450,91 | 450,91 | 379,18 | 450,91 | 443,67 | 70,387 | -1,343 | 70,39 | 63,147 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.440,00 | 380,643 | 450,83 | 450,83 | 379,07 | 450,83 | 443,6 | 70,187 | -1,573 | 70,19 | 62,957 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.460,00 | 380,876 | 450,76 | 450,76 | 378,97 | 450,76 | 443,53 | 69,884 | -1,906 | 69,88 | 62,654 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.480,00 | 381,108 | 450,68 | 450,68 | 378,87 | 450,68 | 443,46 | 69,572 | -2,238 | 69,57 | 62,352 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.500,00 | 381,341 | 450,60 | 450,6 | 378,76 | 450,6 | 443,37 | 69,259 | -2,581 | 69,26 | 62,029 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.520,00 | 381,574 | 450,52 | 450,52 | 378,66 | 450,52 | 443,27 | 68,946 | -2,914 | 68,95 | 61,696 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.540,00 | 381,806 | 450,44 | 450,44 | 378,56 | 450,44 | 443,2 | 68,634 | -3,246 | 68,63 | 61,394 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.560,00 | 381,916 | 450,37 | 450,37 | 378,46 | 450,37 | 443,13 | 68,454 | -3,456 | 68,45 | 61,214 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.580,00 | 382,025 | 450,29 | 450,29 | 378,36 | 450,29 | 443,06 | 68,265 | -3,665 | 68,27 | 61,035 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.600,00 | 382,134 | 450,21 | 450,21 | 378,25 | 450,21 | 442,99 | 68,076 | -3,884 | 68,08 | 60,856 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.620,00 | 382,24 | 450,13 | 450,13 | 378,14 | 450,13 | 442,91 | 67,89 | -4,1 | 67,89 | 60,67 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.640,00 | 381,421 | 450,05 | 450,05 | 378,03 | 450,05 | 442,84 | 68,629 | -3,391 | 68,63 | 61,419 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.660,00 | 381,598 | 449,97 | 449,97 | 377,91 | 449,97 | 442,77 | 68,372 | -3,688 | 68,37 | 61,172 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.680,00 | 382 | 449,90 | 449,9 | 377,78 | 449,9 | 442,69 | 67,9 | -4,22 | 67,90 | 60,69 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.700,00 | 382,092 | 449,82 | 449,82 | 377,66 | 449,82 | 442,62 | 67,728 | -4,432 | 67,73 | 60,528 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.720,00 | 382,183 | 449,74 | 449,74 | 377,53 | 449,74 | 442,55 | 67,557 | -4,653 | 67,56 | 60,367 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.740,00 | 382,275 | 449,66 | 449,66 | 377,4 | 449,66 | 442,48 | 67,385 | -4,875 | 67,39 | 60,205 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.760,00 | 382,367 | 449,58 | 449,58 | 377,27 | 449,58 | 442,41 | 67,213 | -5,097 | 67,21 | 60,043 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.780,00 | 382,459 | 449,51 | 449,51 | 377,13 | 449,51 | 442,28 | 67,051 | -5,329 | 67,05 | 59,821 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.800,00 | 382,55 | 449,43 | 449,43 | 376,99 | 449,43 | 442,21 | 66,88 | -5,56 | 66,88 | 59,66 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.820,00 | 382,677 | 449,35 | 449,35 | 376,84 | 449,35 | 442,14 | 66,673 | -5,837 | 66,67 | 59,463 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.840,00 | 382,804 | 449,27 | 449,27 | 376,68 | 449,27 | 442,07 | 66,466 | -6,124 | 66,47 | 59,266 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.860,00 | 382,931 | 449,19 | 449,19 | 376,52 | 449,19 | 442 | 66,259 | -6,411 | 66,26 | 59,069 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.880,00 | 383,057 | 449,12 | 449,12 | 376,37 | 449,12 | 441,93 | 66,063 | -6,687 | 66,06 | 58,873 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.900,00 | 383,529 | 449,04 | 449,04 | 376,21 | 449,04 | 441,86 | 65,511 | -7,319 | 65,51 | 58,331 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.920,00 | 384 | 448,96 | 448,96 | 376,06 | 448,96 | 441,78 | 64,96 | -7,94 | 64,96 | 57,78 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.940,00 | 384,376 | 448,88 | 448,88 | 375,92 | 448,88 | 441,71 | 64,504 | -8,456 | 64,50 | 57,334 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.960,00 | 384,753 | 448,80 | 448,8 | 375,78 | 448,8 | 441,64 | 64,047 | -8,973 | 64,05 | 56,887 | PVC PBA CL 20 | | |
| 1.980,00 | 385,129 | 448,73 | 448,73 | 375,64 | 448,73 | 441,56 | 63,601 | -9,489 | 63,60 | 56,431 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.000,00 | 385,505 | 448,69 | 448,69 | 375,54 | 448,69 | 441,53 | 63,185 | -9,965 | 63,19 | 56,025 | PVC PBA CL 20 | REL 04 de 15m³ - Brejo Grande | |
| 2.020,00 | 384,93 | 448,55 | 448,55 | 375,33 | 448,55 | 441,41 | 63,62 | -9,6 | 63,62 | 56,48 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.040,00 | 384,355 | 448,41 | 448,41 | 375,12 | 448,41 | 441,29 | 64,055 | -9,235 | 64,06 | 56,935 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.060,00 | 384,211 | 448,27 | 448,27 | 374,9 | 448,27 | 441,17 | 64,059 | -9,311 | 64,06 | 56,959 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.080,00 | 384,066 | 448,13 | 448,13 | 374,63 | 448,13 | 441,06 | 64,064 | -9,436 | 64,06 | 56,994 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.100,00 | 383,922 | 448,00 | 448 | 374,35 | 448 | 440,94 | 64,078 | -9,572 | 64,08 | 57,018 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.120,00 | 383,777 | 447,86 | 447,86 | 374,06 | 447,86 | 440,82 | 64,083 | -9,717 | 64,08 | 57,043 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.140,00 | 383,666 | 447,72 | 447,72 | 373,66 | 447,72 | 440,7 | 64,054 | -10,006 | 64,05 | 57,034 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 2.160,00 | 383,554 | 447,58 | 447,58 | 373,26 | 447,58 | 440,58 | 64,026 | -10,294 | 64,03 | 57,026 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.180,00 | 383,443 | 447,45 | 447,45 | 372,88 | 447,45 | 440,46 | 64,007 | -10,563 | 64,01 | 57,017 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.200,00 | 383,331 | 447,31 | 447,31 | 372,51 | 447,31 | 440,33 | 63,979 | -10,821 | 63,98 | 56,999 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.220,00 | 383,22 | 447,17 | 447,17 | 372,15 | 447,17 | 440,22 | 63,95 | -11,07 | 63,95 | 57 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.240,00 | 383,166 | 447,03 | 447,03 | 371,79 | 447,03 | 440,1 | 63,864 | -11,376 | 63,86 | 56,934 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.260,00 | 383,111 | 446,89 | 446,89 | 371,44 | 446,89 | 440,01 | 63,779 | -11,671 | 63,78 | 56,899 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.280,00 | 383,057 | 446,76 | 446,76 | 371,11 | 446,76 | 439,89 | 63,703 | -11,947 | 63,70 | 56,833 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.300,00 | 383,002 | 446,62 | 446,62 | 370,78 | 446,62 | 439,77 | 63,618 | -12,222 | 63,62 | 56,768 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.320,00 | 382,948 | 446,48 | 446,48 | 370,45 | 446,48 | 439,65 | 63,532 | -12,498 | 63,53 | 56,702 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.340,00 | 382,893 | 446,34 | 446,34 | 370,14 | 446,34 | 439,52 | 63,447 | -12,753 | 63,45 | 56,627 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.360,00 | 382,839 | 446,21 | 446,21 | 369,83 | 446,21 | 439,4 | 63,371 | -13,009 | 63,37 | 56,561 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.380,00 | 383,061 | 446,07 | 446,07 | 369,53 | 446,07 | 439,29 | 63,009 | -13,531 | 63,01 | 56,229 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.400,00 | 383,283 | 445,93 | 445,93 | 369,23 | 445,93 | 439,17 | 62,647 | -14,053 | 62,65 | 55,887 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.420,00 | 383,505 | 445,79 | 445,79 | 368,94 | 445,79 | 439,05 | 62,285 | -14,565 | 62,29 | 55,545 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.440,00 | 383,727 | 445,65 | 445,65 | 368,66 | 445,65 | 438,93 | 61,923 | -15,067 | 61,92 | 55,203 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.460,00 | 383,949 | 445,52 | 445,52 | 368,38 | 445,52 | 438,82 | 61,571 | -15,569 | 61,57 | 54,871 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.480,00 | 384,171 | 445,38 | 445,38 | 368,11 | 445,38 | 438,7 | 61,209 | -16,061 | 61,21 | 54,529 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.500,00 | 384,265 | 445,24 | 445,24 | 367,84 | 445,24 | 438,58 | 60,975 | -16,425 | 60,98 | 54,315 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.520,00 | 384,36 | 445,10 | 445,1 | 367,58 | 445,1 | 438,45 | 60,74 | -16,78 | 60,74 | 54,09 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.540,00 | 384,3 | 444,97 | 444,97 | 367,32 | 444,97 | 438,33 | 60,67 | -16,98 | 60,67 | 54,03 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.560,00 | 384,24 | 444,83 | 444,83 | 367,07 | 444,83 | 438,21 | 60,59 | -17,17 | 60,59 | 53,97 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.580,00 | 384,18 | 444,69 | 444,69 | 366,82 | 444,69 | 438,09 | 60,51 | -17,36 | 60,51 | 53,91 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.600,00 | 384,12 | 444,55 | 444,55 | 366,57 | 444,55 | 437,98 | 60,43 | -17,55 | 60,43 | 53,86 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.620,00 | 384,06 | 444,41 | 444,41 | 366,33 | 444,41 | 437,91 | 60,35 | -17,73 | 60,35 | 53,85 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.640,00 | 384 | 444,28 | 444,28 | 366,09 | 444,28 | 437,74 | 60,28 | -17,91 | 60,28 | 53,74 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.660,00 | 384,217 | 444,14 | 444,14 | 365,86 | 444,14 | 437,61 | 59,923 | -18,357 | 59,92 | 53,393 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.680,00 | 384,434 | 444,00 | 444 | 365,64 | 444 | 437,49 | 59,566 | -18,794 | 59,57 | 53,056 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.700,00 | 384,652 | 443,86 | 443,86 | 365,43 | 443,86 | 437,37 | 59,208 | -19,222 | 59,21 | 52,718 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.720,00 | 384,465 | 443,73 | 443,73 | 365,22 | 443,73 | 437,26 | 59,265 | -19,245 | 59,27 | 52,795 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.740,00 | 384,278 | 443,59 | 443,59 | 365,01 | 443,59 | 437,14 | 59,312 | -19,268 | 59,31 | 52,862 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.760,00 | 384,091 | 443,45 | 443,45 | 364,8 | 443,45 | 437,02 | 59,359 | -19,291 | 59,36 | 52,929 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.780,00 | 384,327 | 443,31 | 443,31 | 364,6 | 443,31 | 436,9 | 58,983 | -19,727 | 58,98 | 52,573 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.800,00 | 384,563 | 443,17 | 443,18 | 364,39 | 443,18 | 436,77 | 58,617 | -20,173 | 58,62 | 52,207 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.820,00 | 384,799 | 443,04 | 443,04 | 364,19 | 443,04 | 436,65 | 58,241 | -20,609 | 58,24 | 51,851 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.840,00 | 385,035 | 442,90 | 442,9 | 364 | 442,9 | 436,53 | 57,865 | -21,035 | 57,87 | 51,495 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.860,00 | 385,271 | 442,76 | 442,76 | 363,8 | 442,76 | 436,41 | 57,489 | -21,471 | 57,49 | 51,139 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.880,00 | 385,059 | 442,62 | 442,62 | 363,61 | 442,62 | 436,26 | 57,561 | -21,449 | 57,56 | 51,201 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.900,00 | 384,847 | 442,49 | 442,49 | 363,42 | 442,49 | 436,14 | 57,643 | -21,427 | 57,64 | 51,293 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.920,00 | 384,635 | 442,35 | 442,35 | 363,23 | 442,35 | 436,02 | 57,715 | -21,405 | 57,72 | 51,385 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.940,00 | 384,424 | 442,21 | 442,21 | 363,04 | 442,21 | 435,91 | 57,786 | -21,384 | 57,79 | 51,486 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.960,00 | 384,212 | 442,07 | 442,07 | 362,86 | 442,07 | 435,79 | 57,858 | -21,352 | 57,86 | 51,578 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.980,00 | 384 | 441,93 | 441,94 | 362,68 | 441,94 | 435,67 | 57,94 | -21,32 | 57,94 | 51,67 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.000,00 | 383,813 | 441,80 | 441,8 | 362,5 | 441,8 | 435,55 | 57,987 | -21,313 | 57,99 | 51,737 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.020,00 | 383,626 | 441,66 | 441,66 | 362,32 | 441,66 | 435,44 | 58,034 | -21,306 | 58,03 | 51,814 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.040,00 | 383,439 | 441,52 | 441,52 | 362,14 | 441,52 | 435,32 | 58,081 | -21,299 | 58,08 | 51,881 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.060,00 | 383,252 | 441,38 | 441,38 | 361,96 | 441,38 | 435,2 | 58,128 | -21,292 | 58,13 | 51,948 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.080,00 | 383,065 | 441,25 | 441,25 | 361,79 | 441,25 | 435,07 | 58,185 | -21,275 | 58,19 | 52,005 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.100,00 | 382,754 | 441,11 | 441,11 | 361,62 | 441,11 | 434,95 | 58,356 | -21,134 | 58,36 | 52,196 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.120,00 | 382,444 | 440,97 | 440,97 | 361,45 | 440,97 | 434,84 | 58,526 | -20,994 | 58,53 | 52,396 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.140,00 | 382,134 | 440,83 | 440,83 | 361,28 | 440,83 | 434,7 | 58,696 | -20,854 | 58,70 | 52,566 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.160,00 | 381,977 | 440,69 | 440,7 | 361,11 | 440,7 | 434,6 | 58,723 | -20,867 | 58,72 | 52,623 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.180,00 | 381,82 | 440,56 | 440,56 | 360,94 | 440,56 | 434,48 | 58,74 | -20,88 | 58,74 | 52,66 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.200,00 | 381,662 | 440,42 | 440,42 | 360,78 | 440,42 | 434,36 | 58,758 | -20,882 | 58,76 | 52,698 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.220,00 | 381,505 | 440,28 | 440,28 | 360,61 | 440,28 | 434,24 | 58,775 | -20,895 | 58,78 | 52,735 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|-------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 3.240,00 | 381,347 | 440,14 | 440,14 | 360,45 | 440,14 | 434,12 | 58,793 | -20,897 | 58,79 | 52,773 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.260,00 | 381,19 | 440,01 | 440,01 | 360,29 | 440,01 | 434,01 | 58,82 | -20,9 | 58,82 | 52,82 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.280,00 | 381,033 | 439,87 | 439,87 | 360,13 | 439,87 | 433,89 | 58,837 | -20,903 | 58,84 | 52,857 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.300,00 | 380,875 | 439,73 | 439,73 | 359,97 | 439,73 | 433,77 | 58,855 | -20,905 | 58,86 | 52,895 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.320,00 | 380,798 | 439,59 | 439,59 | 359,81 | 439,59 | 433,65 | 58,792 | -20,988 | 58,79 | 52,852 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.340,00 | 380,721 | 439,45 | 439,45 | 359,66 | 439,46 | 433,53 | 58,739 | -21,061 | 58,74 | 52,809 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.360,00 | 380,879 | 439,32 | 439,32 | 359,5 | 439,32 | 433,41 | 58,441 | -21,379 | 58,44 | 52,531 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.380,00 | 381,036 | 439,18 | 439,18 | 359,36 | 439,18 | 433,3 | 58,144 | -21,676 | 58,14 | 52,264 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.400,00 | 381,194 | 439,04 | 439,04 | 359,21 | 439,04 | 433,19 | 57,846 | -21,984 | 57,85 | 51,996 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.420,00 | 381,351 | 438,90 | 438,9 | 359,06 | 438,9 | 433,07 | 57,549 | -22,291 | 57,55 | 51,719 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.440,00 | 381,18 | 438,77 | 438,77 | 358,91 | 438,77 | 432,95 | 57,59 | -22,27 | 57,59 | 51,77 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.460,00 | 381,008 | 438,63 | 438,63 | 358,77 | 438,63 | 432,82 | 57,622 | -22,238 | 57,62 | 51,812 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.480,00 | 380,837 | 438,49 | 438,49 | 358,62 | 438,49 | 432,71 | 57,653 | -22,217 | 57,65 | 51,873 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.500,00 | 380,93 | 438,35 | 438,35 | 358,56 | 438,35 | 432,55 | 57,42 | -22,37 | 57,42 | 51,62 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.520,00 | 381,023 | 438,21 | 438,22 | 358,47 | 438,22 | 432,43 | 57,197 | -22,553 | 57,20 | 51,407 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.540,00 | 381,074 | 438,08 | 438,08 | 358,38 | 438,08 | 432,31 | 57,006 | -22,694 | 57,01 | 51,236 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.560,00 | 381,124 | 437,94 | 437,94 | 358,28 | 437,94 | 432,19 | 56,816 | -22,844 | 56,82 | 51,066 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.580,00 | 381,175 | 437,80 | 437,8 | 358,19 | 437,8 | 432,07 | 56,625 | -22,985 | 56,63 | 50,895 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.600,00 | 381,225 | 437,66 | 437,66 | 358,09 | 437,66 | 431,95 | 56,435 | -23,135 | 56,44 | 50,725 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.620,00 | 381,275 | 437,53 | 437,53 | 357,99 | 437,53 | 431,83 | 56,255 | -23,285 | 56,26 | 50,555 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.640,00 | 381,326 | 437,39 | 437,39 | 357,89 | 437,39 | 431,71 | 56,064 | -23,436 | 56,06 | 50,384 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.660,00 | 381,376 | 437,25 | 437,25 | 357,79 | 437,25 | 431,59 | 55,874 | -23,586 | 55,87 | 50,214 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.680,00 | 381,427 | 437,11 | 437,11 | 357,69 | 437,11 | 431,47 | 55,683 | -23,737 | 55,68 | 50,043 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.700,00 | 381,477 | 436,97 | 436,98 | 357,58 | 436,98 | 431,35 | 55,503 | -23,897 | 55,50 | 49,873 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.720,00 | 381,528 | 436,84 | 436,84 | 357,48 | 436,84 | 431,23 | 55,312 | -24,048 | 55,31 | 49,702 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.740,00 | 381,845 | 436,82 | 436,82 | 357,44 | 436,82 | 431,16 | 54,975 | -24,405 | 54,98 | 49,315 | PVC PBA CL 20 | Derv. p/ AAT 02-A | |
| 3.760,00 | 381,608 | 436,72 | 436,72 | 357,39 | 436,87 | 430,89 | 55,112 | -24,218 | 55,26 | 49,282 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.780,00 | 381,411 | 436,62 | 436,62 | 357,34 | 436,78 | 430,84 | 55,209 | -24,071 | 55,37 | 49,429 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.800,00 | 381,497 | 436,52 | 436,52 | 357,29 | 436,69 | 430,78 | 55,023 | -24,207 | 55,19 | 49,283 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.820,00 | 381,583 | 436,42 | 436,42 | 357,24 | 436,6 | 430,71 | 54,837 | -24,343 | 55,02 | 49,127 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.840,00 | 381,708 | 436,32 | 436,32 | 357,19 | 436,52 | 430,65 | 54,612 | -24,518 | 54,81 | 48,942 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.860,00 | 381,832 | 436,22 | 436,22 | 357,14 | 436,43 | 430,59 | 54,388 | -24,692 | 54,60 | 48,758 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.880,00 | 381,957 | 436,12 | 436,12 | 357,09 | 436,34 | 430,52 | 54,163 | -24,867 | 54,38 | 48,563 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.900,00 | 381,661 | 436,02 | 436,02 | 357,04 | 436,25 | 430,46 | 54,359 | -24,621 | 54,59 | 48,799 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.920,00 | 381,366 | 435,92 | 435,92 | 356,99 | 436,17 | 430,39 | 54,554 | -24,376 | 54,80 | 49,024 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.940,00 | 380,743 | 435,82 | 435,82 | 356,94 | 436,08 | 430,33 | 55,077 | -23,803 | 55,34 | 49,587 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.960,00 | 381,352 | 435,72 | 435,72 | 356,89 | 435,99 | 430,25 | 54,368 | -24,462 | 54,64 | 48,898 | PVC PBA CL 20 | | |
| 3.980,00 | 381,497 | 435,62 | 435,62 | 356,84 | 435,9 | 430,19 | 54,123 | -24,657 | 54,40 | 48,693 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.000,00 | 381,642 | 435,52 | 435,52 | 356,79 | 435,81 | 430,15 | 53,878 | -24,852 | 54,17 | 48,508 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.020,00 | 381,573 | 435,42 | 435,43 | 356,74 | 435,73 | 430,1 | 53,857 | -24,833 | 54,16 | 48,527 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.040,00 | 381,504 | 435,32 | 435,33 | 356,69 | 435,64 | 430,01 | 53,826 | -24,814 | 54,14 | 48,506 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.060,00 | 381,67 | 435,22 | 435,23 | 356,64 | 435,55 | 429,91 | 53,56 | -25,03 | 53,88 | 48,24 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.080,00 | 381,835 | 435,13 | 435,13 | 356,59 | 435,46 | 429,82 | 53,295 | -25,245 | 53,63 | 47,985 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.100,00 | 382 | 435,03 | 435,03 | 356,54 | 435,38 | 429,73 | 53,03 | -25,46 | 53,38 | 47,73 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.120,00 | 382,143 | 434,93 | 434,93 | 356,49 | 435,29 | 429,63 | 52,787 | -25,653 | 53,15 | 47,487 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.140,00 | 382,224 | 434,83 | 434,83 | 356,44 | 435,2 | 429,54 | 52,606 | -25,784 | 52,98 | 47,316 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.160,00 | 382,305 | 434,73 | 434,73 | 356,39 | 435,11 | 429,44 | 52,425 | -25,915 | 52,81 | 47,135 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.180,00 | 382,385 | 434,63 | 434,63 | 356,33 | 435,02 | 429,35 | 52,245 | -26,055 | 52,64 | 46,965 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.200,00 | 382,466 | 434,53 | 434,53 | 356,28 | 434,94 | 429,25 | 52,064 | -26,186 | 52,47 | 46,784 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.220,00 | 381,989 | 434,43 | 434,43 | 356,23 | 434,85 | 429,16 | 52,441 | -25,759 | 52,86 | 47,171 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.240,00 | 381,511 | 434,33 | 434,33 | 356,18 | 434,76 | 429,07 | 52,819 | -25,331 | 53,25 | 47,559 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.260,00 | 382,289 | 434,23 | 434,23 | 356,13 | 434,67 | 428,97 | 51,941 | -26,159 | 52,38 | 46,681 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.280,00 | 382,313 | 434,13 | 434,13 | 356,08 | 434,59 | 428,88 | 51,817 | -26,233 | 52,28 | 46,567 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.300,00 | 382,337 | 434,03 | 434,03 | 356,03 | 434,5 | 428,78 | 51,693 | -26,307 | 52,16 | 46,443 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 4.320,00 | 382,416 | 433,93 | 433,93 | 355,98 | 434,41 | 428,69 | 51,514 | -26,436 | 51,99 | 46,274 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.340,00 | 382,496 | 433,83 | 433,83 | 355,93 | 434,32 | 428,59 | 51,334 | -26,566 | 51,82 | 46,094 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.360,00 | 382,575 | 433,73 | 433,73 | 355,88 | 434,23 | 428,5 | 51,155 | -26,695 | 51,66 | 45,925 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.380,00 | 382,654 | 433,63 | 433,63 | 355,83 | 434,15 | 428,4 | 50,976 | -26,824 | 51,50 | 45,746 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.400,00 | 382,734 | 433,53 | 433,53 | 355,78 | 434,06 | 428,31 | 50,796 | -26,954 | 51,33 | 45,576 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.420,00 | 382,813 | 433,43 | 433,43 | 355,73 | 433,97 | 428,22 | 50,617 | -27,083 | 51,16 | 45,407 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.440,00 | 382,892 | 433,33 | 433,33 | 355,68 | 433,88 | 428,12 | 50,438 | -27,212 | 50,99 | 45,228 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.460,00 | 382,972 | 433,23 | 433,23 | 355,63 | 433,8 | 428,03 | 50,258 | -27,342 | 50,83 | 45,058 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.480,00 | 383,051 | 433,13 | 433,13 | 355,58 | 433,71 | 427,93 | 50,079 | -27,471 | 50,66 | 44,879 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.500,00 | 383,13 | 433,03 | 433,03 | 355,53 | 433,62 | 427,84 | 49,9 | -27,6 | 50,49 | 44,71 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.520,00 | 383,222 | 432,93 | 432,94 | 355,48 | 433,53 | 427,74 | 49,718 | -27,742 | 50,31 | 44,518 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.540,00 | 383,313 | 432,83 | 432,84 | 355,43 | 433,44 | 427,65 | 49,527 | -27,883 | 50,13 | 44,337 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.560,00 | 383,405 | 432,73 | 432,74 | 355,38 | 433,36 | 427,56 | 49,335 | -28,025 | 49,96 | 44,155 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.580,00 | 383,496 | 432,64 | 432,64 | 355,33 | 433,27 | 427,46 | 49,144 | -28,166 | 49,77 | 43,964 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.600,00 | 383,542 | 432,54 | 432,54 | 355,31 | 433,18 | 427,37 | 48,998 | -28,232 | 49,64 | 43,828 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.620,00 | 383,587 | 432,44 | 432,44 | 355,3 | 432,44 | 427,27 | 48,853 | -28,287 | 48,85 | 43,683 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.640,00 | 383,633 | 432,34 | 432,34 | 355,29 | 432,34 | 427,18 | 48,707 | -28,343 | 48,71 | 43,547 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.660,00 | 383,679 | 432,24 | 432,24 | 355,29 | 432,24 | 427,08 | 48,561 | -28,389 | 48,56 | 43,401 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.680,00 | 383,724 | 432,14 | 432,14 | 355,28 | 432,14 | 426,99 | 48,416 | -28,444 | 48,42 | 43,266 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.700,00 | 383,77 | 432,04 | 432,04 | 355,27 | 432,04 | 426,89 | 48,27 | -28,5 | 48,27 | 43,12 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.720,00 | 383,815 | 431,94 | 431,94 | 355,25 | 431,94 | 426,8 | 48,125 | -28,565 | 48,13 | 42,985 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.740,00 | 383,877 | 431,84 | 431,84 | 355,19 | 431,84 | 426,71 | 47,963 | -28,687 | 47,96 | 42,833 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.760,00 | 383,938 | 431,74 | 431,74 | 355,14 | 431,74 | 426,61 | 47,802 | -28,798 | 47,80 | 42,672 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.780,00 | 384 | 431,64 | 431,64 | 355,09 | 431,64 | 426,52 | 47,64 | -28,91 | 47,64 | 42,52 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.800,00 | 383,57 | 431,54 | 431,54 | 355,04 | 431,56 | 426,42 | 47,97 | -28,53 | 47,99 | 42,85 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.820,00 | 383,843 | 431,44 | 431,44 | 354,99 | 431,47 | 426,33 | 47,597 | -28,853 | 47,63 | 42,487 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.840,00 | 383,36 | 431,34 | 431,34 | 354,94 | 431,39 | 426,23 | 47,98 | -28,42 | 48,03 | 42,87 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.860,00 | 382,877 | 431,24 | 431,24 | 354,94 | 431,3 | 426,14 | 48,363 | -27,937 | 48,42 | 43,263 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.880,00 | 383,638 | 431,14 | 431,14 | 355,11 | 431,22 | 426,05 | 47,502 | -28,528 | 47,58 | 42,412 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.900,00 | 383,833 | 431,04 | 431,04 | 355,28 | 431,13 | 425,97 | 47,207 | -28,553 | 47,30 | 42,137 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.920,00 | 384,029 | 430,94 | 430,94 | 355,45 | 431,05 | 425,88 | 46,911 | -28,579 | 47,02 | 41,851 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.940,00 | 384,225 | 430,84 | 430,84 | 355,63 | 430,96 | 425,79 | 46,615 | -28,595 | 46,74 | 41,565 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.960,00 | 384,421 | 430,74 | 430,74 | 355,81 | 430,88 | 425,7 | 46,319 | -28,611 | 46,46 | 41,279 | PVC PBA CL 20 | | |
| 4.980,00 | 384,617 | 430,64 | 430,64 | 355,99 | 430,79 | 425,62 | 46,023 | -28,627 | 46,17 | 41,003 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.000,00 | 384,466 | 430,54 | 430,54 | 356,2 | 430,71 | 425,53 | 46,074 | -28,266 | 46,24 | 41,064 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.020,00 | 384,315 | 430,44 | 430,44 | 356,42 | 430,62 | 425,44 | 46,125 | -27,895 | 46,31 | 41,125 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.040,00 | 384,163 | 430,34 | 430,35 | 356,64 | 430,54 | 425,35 | 46,187 | -27,523 | 46,38 | 41,187 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.060,00 | 384,012 | 430,24 | 430,25 | 356,86 | 430,45 | 425,27 | 46,238 | -27,152 | 46,44 | 41,258 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.080,00 | 383,861 | 430,15 | 430,15 | 357,09 | 430,37 | 425,18 | 46,289 | -26,771 | 46,51 | 41,319 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.100,00 | 383,755 | 430,05 | 430,05 | 357,33 | 430,28 | 425,09 | 46,295 | -26,425 | 46,53 | 41,335 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.120,00 | 383,466 | 429,95 | 429,95 | 357,57 | 430,2 | 425 | 46,484 | -25,896 | 46,73 | 41,534 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.140,00 | 384,262 | 429,85 | 430,21 | 357,81 | 430,11 | 424,92 | 45,948 | -26,452 | 45,85 | 40,658 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.160,00 | 384,535 | 429,75 | 430,47 | 358,06 | 430,03 | 424,83 | 45,935 | -26,475 | 45,49 | 40,295 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.180,00 | 384,808 | 429,65 | 430,72 | 358,32 | 429,94 | 424,74 | 45,912 | -26,488 | 45,13 | 39,932 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.200,00 | 384,568 | 429,55 | 430,97 | 358,58 | 429,86 | 424,65 | 46,402 | -25,988 | 45,29 | 40,082 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.220,00 | 384,328 | 429,45 | 431,21 | 358,85 | 429,77 | 424,57 | 46,882 | -25,478 | 45,44 | 40,242 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.240,00 | 384,5 | 429,35 | 431,45 | 359,13 | 429,69 | 424,48 | 46,95 | -25,37 | 45,19 | 39,98 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.260,00 | 384,671 | 429,25 | 431,68 | 359,41 | 429,6 | 424,39 | 47,009 | -25,261 | 44,93 | 39,719 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.280,00 | 384,447 | 429,15 | 431,9 | 359,7 | 429,52 | 424,3 | 47,453 | -24,747 | 45,07 | 39,853 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.300,00 | 384,224 | 429,05 | 432,12 | 359,99 | 429,43 | 424,22 | 47,896 | -24,234 | 45,21 | 39,996 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.320,00 | 384 | 428,95 | 432,34 | 360,29 | 429,35 | 424,13 | 48,34 | -23,71 | 45,35 | 40,13 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.340,00 | 384,851 | 428,85 | 432,55 | 360,6 | 429,26 | 424,04 | 47,699 | -24,251 | 44,41 | 39,189 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.360,00 | 384,501 | 428,75 | 432,76 | 360,92 | 429,18 | 423,95 | 48,259 | -23,581 | 44,68 | 39,449 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.380,00 | 384,152 | 428,65 | 432,94 | 361,24 | 429,09 | 423,86 | 48,788 | -22,912 | 44,94 | 39,708 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

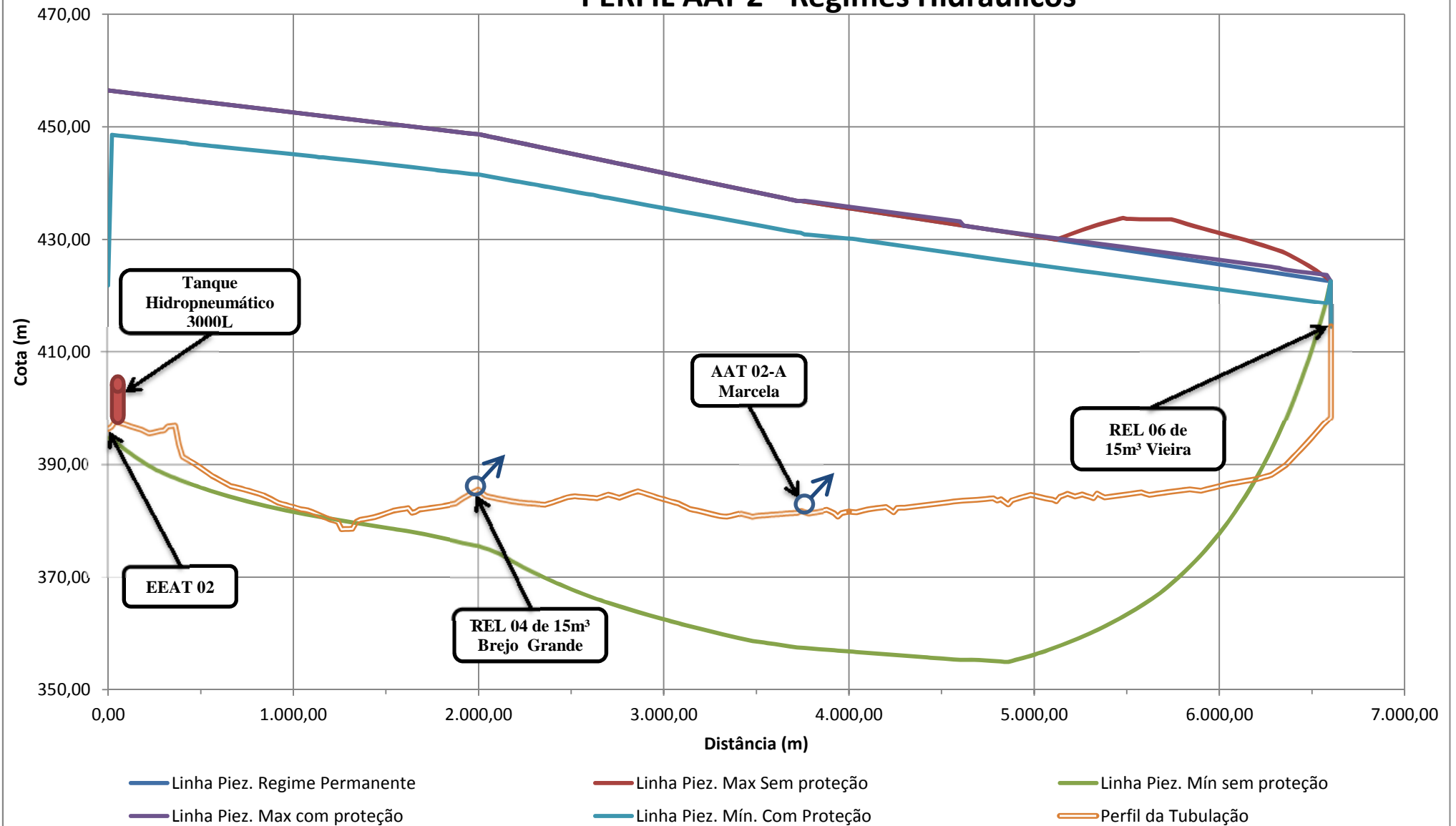
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 5.400,00 | 384,241 | 428,55 | 433,12 | 361,57 | 429,01 | 423,78 | 48,879 | -22,671 | 44,77 | 39,539 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.420,00 | 384,331 | 428,45 | 433,29 | 361,91 | 428,92 | 423,69 | 48,959 | -22,421 | 44,59 | 39,359 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.440,00 | 384,42 | 428,35 | 433,46 | 362,26 | 428,84 | 423,6 | 49,04 | -22,16 | 44,42 | 39,18 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.460,00 | 384,51 | 428,25 | 433,63 | 362,61 | 428,75 | 423,51 | 49,12 | -21,9 | 44,24 | 39 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.480,00 | 384,599 | 428,15 | 433,8 | 362,98 | 428,67 | 423,43 | 49,201 | -21,619 | 44,07 | 38,831 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.500,00 | 384,688 | 428,05 | 433,66 | 363,35 | 428,58 | 423,34 | 48,972 | -21,338 | 43,89 | 38,652 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.520,00 | 384,778 | 427,95 | 433,64 | 363,73 | 428,49 | 423,25 | 48,862 | -21,048 | 43,71 | 38,472 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.540,00 | 384,867 | 427,85 | 433,61 | 364,13 | 428,4 | 423,16 | 48,743 | -20,737 | 43,53 | 38,293 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.560,00 | 384,957 | 427,75 | 433,59 | 364,53 | 428,31 | 423,08 | 48,633 | -20,427 | 43,35 | 38,123 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.580,00 | 385,046 | 427,66 | 433,57 | 364,94 | 428,23 | 422,99 | 48,524 | -20,106 | 43,18 | 37,944 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.600,00 | 384,829 | 427,56 | 433,56 | 365,36 | 428,14 | 422,9 | 48,731 | -19,469 | 43,31 | 38,071 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.620,00 | 384,607 | 427,46 | 433,56 | 365,8 | 428,05 | 422,81 | 48,953 | -18,807 | 43,44 | 38,203 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.640,00 | 384,7 | 427,36 | 433,55 | 366,24 | 427,96 | 422,72 | 48,85 | -18,46 | 43,26 | 38,02 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.660,00 | 384,794 | 427,26 | 433,55 | 366,7 | 427,87 | 422,64 | 48,756 | -18,094 | 43,08 | 37,846 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.680,00 | 384,887 | 427,16 | 433,56 | 367,17 | 427,78 | 422,55 | 48,673 | -17,717 | 42,89 | 37,663 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.700,00 | 384,981 | 427,06 | 433,56 | 367,7 | 427,7 | 422,46 | 48,579 | -17,281 | 42,72 | 37,479 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.720,00 | 385,074 | 426,96 | 433,56 | 368,24 | 427,61 | 422,37 | 48,486 | -16,834 | 42,54 | 37,296 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.740,00 | 385,167 | 426,86 | 433,58 | 368,8 | 427,52 | 422,29 | 48,413 | -16,367 | 42,35 | 37,123 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.760,00 | 385,261 | 426,76 | 433,39 | 369,38 | 427,43 | 422,2 | 48,129 | -15,881 | 42,17 | 36,939 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.780,00 | 385,346 | 426,66 | 433,19 | 369,97 | 427,34 | 422,11 | 47,844 | -15,376 | 41,99 | 36,764 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.800,00 | 385,431 | 426,56 | 432,99 | 370,58 | 427,25 | 422,02 | 47,559 | -14,851 | 41,82 | 36,589 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.820,00 | 385,517 | 426,46 | 432,79 | 371,2 | 427,16 | 421,93 | 47,273 | -14,317 | 41,64 | 36,413 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.840,00 | 385,602 | 426,36 | 432,58 | 371,85 | 427,08 | 421,85 | 46,978 | -13,752 | 41,48 | 36,248 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.860,00 | 385,508 | 426,26 | 432,37 | 372,51 | 426,99 | 421,76 | 46,862 | -12,998 | 41,48 | 36,252 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.880,00 | 385,414 | 426,16 | 432,2 | 373,2 | 426,9 | 421,67 | 46,786 | -12,214 | 41,49 | 36,256 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.900,00 | 385,32 | 426,06 | 432,03 | 373,9 | 426,81 | 421,58 | 46,71 | -11,42 | 41,49 | 36,26 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.920,00 | 385,482 | 425,96 | 431,86 | 374,63 | 426,72 | 421,5 | 46,378 | -10,852 | 41,24 | 36,018 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.940,00 | 385,645 | 425,86 | 431,68 | 375,38 | 426,63 | 421,41 | 46,035 | -10,265 | 40,99 | 35,765 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.960,00 | 385,808 | 425,76 | 431,5 | 376,15 | 426,55 | 421,32 | 45,692 | -9,658 | 40,74 | 35,512 | PVC PBA CL 20 | | |
| 5.980,00 | 385,97 | 425,66 | 431,31 | 376,95 | 426,46 | 421,23 | 45,34 | -9,02 | 40,49 | 35,26 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.000,00 | 386,133 | 425,56 | 431,12 | 377,77 | 426,37 | 421,14 | 44,987 | -8,363 | 40,24 | 35,007 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.020,00 | 386,296 | 425,46 | 430,92 | 378,62 | 426,28 | 421,06 | 44,624 | -7,676 | 39,98 | 34,764 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.040,00 | 386,459 | 425,36 | 430,77 | 379,5 | 426,19 | 420,97 | 44,311 | -6,959 | 39,73 | 34,511 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.060,00 | 386,621 | 425,26 | 430,6 | 380,4 | 426,1 | 420,88 | 43,979 | -6,221 | 39,48 | 34,259 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.080,00 | 386,733 | 425,17 | 430,43 | 381,34 | 426,02 | 420,79 | 43,697 | -5,393 | 39,29 | 34,057 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.100,00 | 386,844 | 425,07 | 430,25 | 382,3 | 425,93 | 420,7 | 43,406 | -4,544 | 39,09 | 33,856 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.120,00 | 386,956 | 424,97 | 430,08 | 383,3 | 425,84 | 420,62 | 43,124 | -3,656 | 38,88 | 33,664 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.140,00 | 387,067 | 424,87 | 429,89 | 384,33 | 425,75 | 420,53 | 42,823 | -2,737 | 38,68 | 33,463 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.160,00 | 387,179 | 424,77 | 429,7 | 385,4 | 425,66 | 420,44 | 42,521 | -1,779 | 38,48 | 33,261 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.180,00 | 387,29 | 424,67 | 429,5 | 386,5 | 425,57 | 420,35 | 42,21 | -0,79 | 38,28 | 33,06 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.200,00 | 387,402 | 424,57 | 429,3 | 387,64 | 425,49 | 420,27 | 41,898 | 0,238 | 38,09 | 32,868 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.220,00 | 387,588 | 424,47 | 429,1 | 388,82 | 425,4 | 420,18 | 41,512 | 1,232 | 37,81 | 32,592 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.240,00 | 387,775 | 424,37 | 428,9 | 390,05 | 425,31 | 420,09 | 41,125 | 2,275 | 37,54 | 32,315 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.260,00 | 387,961 | 424,27 | 428,68 | 391,31 | 425,22 | 420 | 40,719 | 3,349 | 37,26 | 32,039 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.280,00 | 388,148 | 424,17 | 428,47 | 392,62 | 425,13 | 419,91 | 40,322 | 4,472 | 36,98 | 31,762 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.300,00 | 388,595 | 424,07 | 428,25 | 393,98 | 425,04 | 419,83 | 39,655 | 5,385 | 36,45 | 31,235 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.320,00 | 389,043 | 423,97 | 428,02 | 395,38 | 424,96 | 419,74 | 38,977 | 6,337 | 35,92 | 30,697 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.340,00 | 389,491 | 423,87 | 427,81 | 396,84 | 424,73 | 419,65 | 38,319 | 7,349 | 35,24 | 30,159 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.360,00 | 389,939 | 423,77 | 427,49 | 398,35 | 424,59 | 419,56 | 37,551 | 8,411 | 34,65 | 29,621 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.380,00 | 390,628 | 423,67 | 427,17 | 399,92 | 424,51 | 419,47 | 36,542 | 9,292 | 33,88 | 28,842 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.400,00 | 391,317 | 423,57 | 426,83 | 401,55 | 424,43 | 419,39 | 35,513 | 10,233 | 33,11 | 28,073 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.420,00 | 392,007 | 423,47 | 426,48 | 403,24 | 424,34 | 419,3 | 34,473 | 11,233 | 32,33 | 27,293 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.440,00 | 392,696 | 423,37 | 426,11 | 405 | 424,26 | 419,21 | 33,414 | 12,304 | 31,56 | 26,514 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.460,00 | 393,385 | 423,27 | 425,74 | 406,82 | 424,18 | 419,12 | 32,355 | 13,435 | 30,80 | 25,735 | PVC PBA CL 20 | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-02)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|---------------|------------------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 6.480,00 | 394,074 | 423,17 | 425,35 | 408,72 | 424,09 | 419,03 | 31,276 | 14,646 | 30,02 | 24,956 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.500,00 | 394,835 | 423,07 | 424,95 | 410,7 | 424,01 | 418,95 | 30,115 | 15,865 | 29,18 | 24,115 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.520,00 | 395,596 | 422,97 | 424,53 | 412,76 | 423,93 | 418,86 | 28,934 | 17,164 | 28,33 | 23,264 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.540,00 | 396,357 | 422,87 | 424,1 | 414,9 | 423,85 | 418,77 | 27,743 | 18,543 | 27,49 | 22,413 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.560,00 | 397,119 | 422,78 | 423,65 | 417,13 | 423,76 | 418,68 | 26,531 | 20,011 | 26,64 | 21,561 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.580,00 | 397,764 | 422,68 | 423,21 | 419,46 | 423,68 | 418,59 | 25,446 | 21,696 | 25,92 | 20,826 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.600,00 | 398,409 | 422,60 | 422,6 | 422,6 | 422,6 | 422,6 | 24,191 | 24,191 | 24,19 | 24,191 | PVC PBA CL 20 | | |
| 6.600,00 | 414,509 | 414,51 | 414,51 | 414,51 | 414,51 | 414,51 | -0,003805416 | -0,003805416 | 0,00 | -0,003805416 | PVC PBA CL 20 | REL 06 15 m³ em Vieira | |

PERFIL AAT 2 - Regimes Hidráulicos





6.7. AAT 02-A

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 3+740 DA AAT 02) PARA REL 05 DE 30m³ EM MARCELA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt[3]{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia de 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{TUBULAÇÃO} V^2}{D_{PROJETO} 2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela fórmula Universal (m);

f: Fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Rey = Número de Reynolds (adimensional).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A)
TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 3+740 DA AAT 02) PARA REL 05 DE 30m³ EM MARCELA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f: Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|----------------|--------------|------------------|----------|-----------|---------|--------|------|--------|---------------|
| 1 | 75,60 | 1.299,53 | 0,00285 | 0,635 | 47672,29 | 0,0000015 | 0,02106 | 7,4400 | 3,00 | 0,0617 | 7,5017 |
| 2 | 101,00 | 0,00 | 0,00285 | 0,356 | 35706,06 | 0,00026 | 0,02891 | 0,0000 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |
| 3 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 1299,53 | | | | | | | | | 7,5017 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|-----------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 22 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Tê direto | 0,60 | 3,00 | 1,80 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 3,00 |

NÚMERO DE ESTACAS:

Kmédio

66,00 und

0,05

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 3+740 DA AAT 02) PARA REL 05 DE 30m³ EM MARCELA

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{ECON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | - | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,000 | - | 383,137 | 381,608 | 433,83 | 52,22 | PVC PBA CL 15 | ESTACA 3+740 DA AAT 02 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,000 | 0,0009 | 383,137 | 381,608 | 433,83 | 52,22 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,589 | 381,089 | 433,71 | 52,63 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,569 | 381,161 | 433,60 | 52,44 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,557 | 381,232 | 433,48 | 52,25 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,611 | 381,304 | 433,37 | 52,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,568 | 381,376 | 433,25 | 51,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,619 | 381,447 | 433,14 | 51,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,666 | 381,519 | 433,02 | 51,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 382,686 | 381,590 | 432,90 | 51,31 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,068 | 381,757 | 432,79 | 51,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,258 | 381,924 | 432,67 | 50,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,519 | 382,091 | 432,56 | 50,47 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,641 | 382,258 | 432,44 | 50,18 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,549 | 382,298 | 432,33 | 50,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,600 | 382,339 | 432,21 | 49,87 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,406 | 382,379 | 432,10 | 49,72 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,619 | 382,419 | 431,98 | 49,56 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 383,869 | 382,645 | 431,86 | 49,22 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 384,158 | 382,871 | 431,75 | 48,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 384,356 | 383,097 | 431,63 | 48,54 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 384,568 | 383,322 | 431,52 | 48,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 384,798 | 383,548 | 431,40 | 47,85 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 384,993 | 383,774 | 431,29 | 47,51 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+460 | 0+460 | 20,00 | 460,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,125 | 384,000 | 431,17 | 47,17 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+480 | 0+480 | 20,00 | 480,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,286 | 384,128 | 431,05 | 46,93 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+500 | 0+500 | 20,00 | 500,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,447 | 384,257 | 430,94 | 46,68 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+520 | 0+520 | 20,00 | 520,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,529 | 384,385 | 430,82 | 46,44 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+540 | 0+540 | 20,00 | 540,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,734 | 384,514 | 430,71 | 46,19 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+560 | 0+560 | 20,00 | 560,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,894 | 384,642 | 430,59 | 45,95 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+580 | 0+580 | 20,00 | 580,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,917 | 384,771 | 430,48 | 45,71 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+600 | 0+600 | 20,00 | 600,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,987 | 384,950 | 430,36 | 45,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+620 | 0+620 | 20,00 | 620,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,178 | 385,129 | 430,25 | 45,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+640 | 0+640 | 20,00 | 640,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,509 | 385,309 | 430,13 | 44,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+660 | 0+660 | 20,00 | 660,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 387,165 | 385,897 | 430,01 | 44,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+680 | 0+680 | 20,00 | 680,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 387,687 | 386,486 | 429,90 | 43,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+700 | 0+700 | 20,00 | 700,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 388,157 | 387,075 | 429,78 | 42,71 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+720 | 0+720 | 20,00 | 720,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 388,533 | 387,272 | 429,67 | 42,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+740 | 0+740 | 20,00 | 740,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 388,554 | 387,469 | 429,55 | 42,08 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+760 | 0+760 | 20,00 | 760,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 388,193 | 387,025 | 429,44 | 42,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+780 | 0+780 | 20,00 | 780,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 387,775 | 386,580 | 429,32 | 42,74 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+800 | 0+800 | 20,00 | 800,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 387,326 | 386,135 | 429,20 | 43,07 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+820 | 0+820 | 20,00 | 820,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,822 | 385,690 | 429,09 | 43,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+840 | 0+840 | 20,00 | 840,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,245 | 385,245 | 428,97 | 43,73 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+860 | 0+860 | 20,00 | 860,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,676 | 384,584 | 428,86 | 44,27 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+880 | 0+880 | 20,00 | 880,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,219 | 383,923 | 428,74 | 44,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+900 | 0+900 | 20,00 | 900,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,136 | 383,748 | 428,63 | 44,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+920 | 0+920 | 20,00 | 920,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,295 | 384,055 | 428,51 | 44,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+940 | 0+940 | 20,00 | 940,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,711 | 384,363 | 428,40 | 44,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+960 | 0+960 | 20,00 | 960,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,769 | 384,529 | 428,28 | 43,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+980 | 0+980 | 20,00 | 980,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 385,810 | 384,695 | 428,16 | 43,47 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+000 | 1+000 | 20,00 | 1.000,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,281 | 385,254 | 428,05 | 42,79 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+020 | 1+020 | 20,00 | 1.020,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 386,885 | 385,812 | 427,93 | 42,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+040 | 1+040 | 20,00 | 1.040,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 387,570 | 386,370 | 427,82 | 41,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+060 | 1+060 | 20,00 | 1.060,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 388,396 | 387,350 | 427,70 | 40,35 | PVC PBA CL 15 | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 3+740 DA AAT 02) PARA REL 05 DE 30m³ EM MARCELA

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{ECON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|---|
| 1+080 | 1+080 | 20,00 | 1.080,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 389,438 | 388,329 | 427,59 | 39,26 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+100 | 1+100 | 20,00 | 1.100,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 390,509 | 389,309 | 427,47 | 38,16 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+120 | 1+120 | 20,00 | 1.120,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 392,106 | 390,654 | 427,35 | 36,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+140 | 1+140 | 20,00 | 1.140,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 393,013 | 391,999 | 427,24 | 35,24 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+160 | 1+160 | 20,00 | 1.160,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 394,564 | 393,272 | 427,12 | 33,85 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+180 | 1+180 | 20,00 | 1.180,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 395,552 | 394,545 | 427,01 | 32,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+200 | 1+200 | 20,00 | 1.200,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 397,201 | 395,818 | 426,89 | 31,07 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+220 | 1+220 | 20,00 | 1.220,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 397,966 | 396,757 | 426,78 | 30,02 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+240 | 1+240 | 20,00 | 1.240,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 398,762 | 397,697 | 426,66 | 28,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+260 | 1+260 | 20,00 | 1.260,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 399,637 | 398,637 | 426,54 | 27,91 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+280 | 1+280 | 20,00 | 1.280,00 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,115 | 0,0009 | 400,313 | 399,243 | 426,43 | 27,19 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+300 | 1+300 | 19,53 | 1.299,53 | 2,85 | | 53,39 | 75,60 | 0,0015 | 0,045 | 47.500,95 | 0,0211 | 0,64 | 0,112 | 0,0009 | 400,835 | 399,835 | 426,32 | 26,48 | PVC PBA CL 15 | Válvula de controle de vazão (Q=2,85 L/s) |
| 1+300 | 1+300 | 0,00 | 1.299,53 | 2,85 | | 53,39 | 101,00 | 0,2600 | - | 35.555,16 | 0,0289 | 0,36 | 0,000 | 7,9800 | 400,835 | 418,335 | 418,34 | 0,00 | FoFo K9 | REL 05 30 m³ - Marcela |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 0,00 | 381,608 | 433,83 | 52,22 | PVC PBA CL 15 | ESTACA 3+740 DA AAT 02 |
| 20,00 | 381,089 | 433,71 | 52,63 | PVC PBA CL 15 | |
| 40,00 | 381,161 | 433,60 | 52,44 | PVC PBA CL 15 | |
| 60,00 | 381,232 | 433,48 | 52,25 | PVC PBA CL 15 | |
| 80,00 | 381,304 | 433,37 | 52,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 100,00 | 381,376 | 433,25 | 51,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 120,00 | 381,447 | 433,14 | 51,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 140,00 | 381,519 | 433,02 | 51,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 160,00 | 381,59 | 432,90 | 51,31 | PVC PBA CL 15 | |
| 180,00 | 381,757 | 432,79 | 51,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 200,00 | 381,924 | 432,67 | 50,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 220,00 | 382,091 | 432,56 | 50,47 | PVC PBA CL 15 | |
| 240,00 | 382,258 | 432,44 | 50,18 | PVC PBA CL 15 | |
| 260,00 | 382,298 | 432,33 | 50,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 280,00 | 382,339 | 432,21 | 49,87 | PVC PBA CL 15 | |
| 300,00 | 382,379 | 432,10 | 49,72 | PVC PBA CL 15 | |
| 320,00 | 382,419 | 431,98 | 49,56 | PVC PBA CL 15 | |
| 340,00 | 382,645 | 431,86 | 49,22 | PVC PBA CL 15 | |
| 360,00 | 382,871 | 431,75 | 48,88 | PVC PBA CL 15 | |
| 380,00 | 383,097 | 431,63 | 48,54 | PVC PBA CL 15 | |
| 400,00 | 383,322 | 431,52 | 48,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 420,00 | 383,548 | 431,40 | 47,85 | PVC PBA CL 15 | |
| 440,00 | 383,774 | 431,29 | 47,51 | PVC PBA CL 15 | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

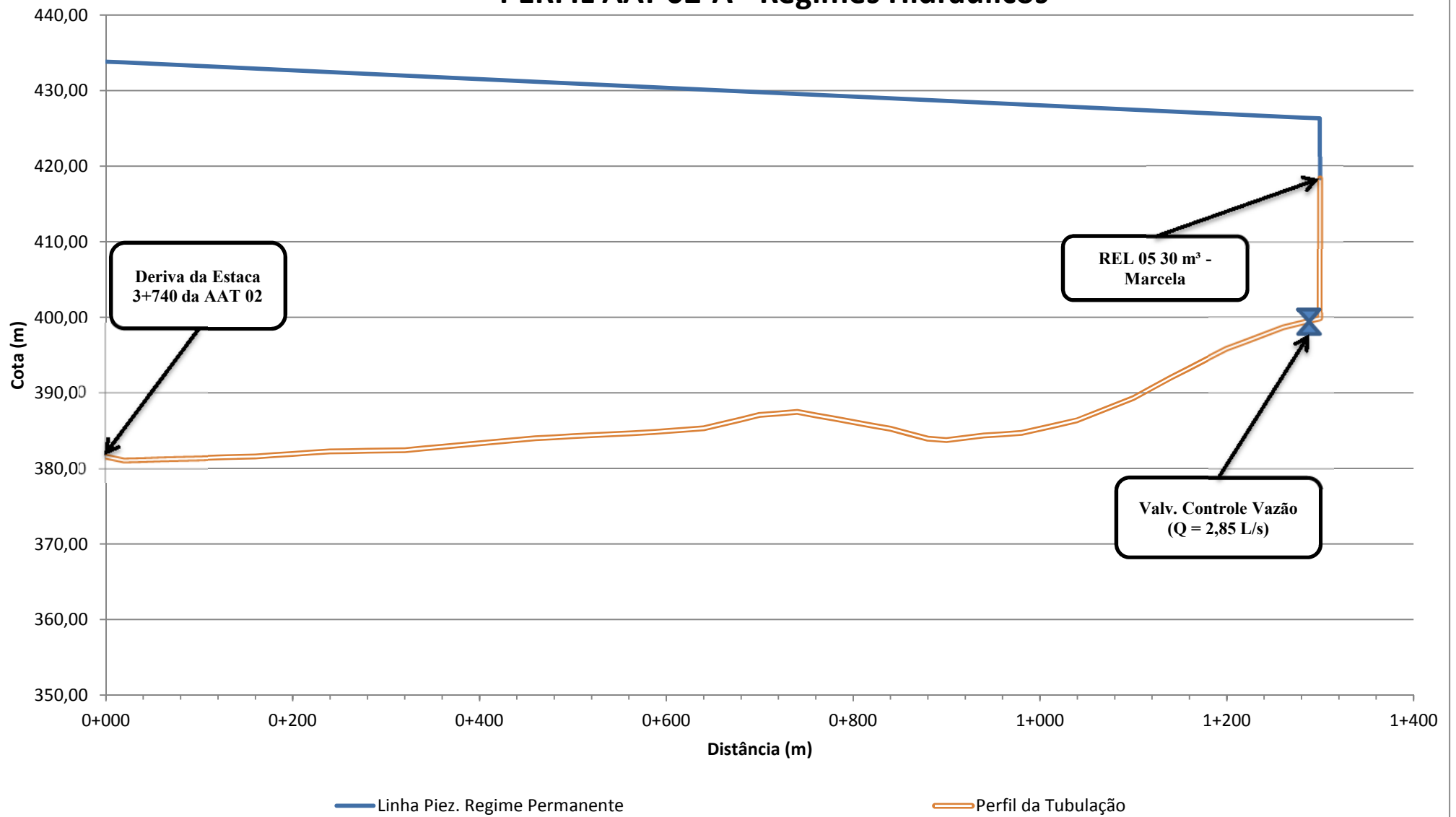
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 460,00 | 384 | 431,17 | 47,17 | PVC PBA CL 15 | |
| 480,00 | 384,128 | 431,05 | 46,93 | PVC PBA CL 15 | |
| 500,00 | 384,257 | 430,94 | 46,68 | PVC PBA CL 15 | |
| 520,00 | 384,385 | 430,82 | 46,44 | PVC PBA CL 15 | |
| 540,00 | 384,514 | 430,71 | 46,19 | PVC PBA CL 15 | |
| 560,00 | 384,642 | 430,59 | 45,95 | PVC PBA CL 15 | |
| 580,00 | 384,771 | 430,48 | 45,71 | PVC PBA CL 15 | |
| 600,00 | 384,95 | 430,36 | 45,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 620,00 | 385,129 | 430,25 | 45,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 640,00 | 385,309 | 430,13 | 44,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 660,00 | 385,897 | 430,01 | 44,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 680,00 | 386,486 | 429,90 | 43,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 700,00 | 387,075 | 429,78 | 42,71 | PVC PBA CL 15 | |
| 720,00 | 387,272 | 429,67 | 42,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 740,00 | 387,469 | 429,55 | 42,08 | PVC PBA CL 15 | |
| 760,00 | 387,025 | 429,44 | 42,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 780,00 | 386,58 | 429,32 | 42,74 | PVC PBA CL 15 | |
| 800,00 | 386,135 | 429,20 | 43,07 | PVC PBA CL 15 | |
| 820,00 | 385,69 | 429,09 | 43,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 840,00 | 385,245 | 428,97 | 43,73 | PVC PBA CL 15 | |
| 860,00 | 384,584 | 428,86 | 44,27 | PVC PBA CL 15 | |
| 880,00 | 383,923 | 428,74 | 44,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 900,00 | 383,748 | 428,63 | 44,88 | PVC PBA CL 15 | |

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-A (AAT 02-A
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO**

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|-------------------------------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 920,00 | 384,055 | 428,51 | 44,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 940,00 | 384,363 | 428,40 | 44,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 960,00 | 384,529 | 428,28 | 43,75 | PVC PBA CL 15 | |
| 980,00 | 384,695 | 428,16 | 43,47 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.000,00 | 385,254 | 428,05 | 42,79 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.020,00 | 385,812 | 427,93 | 42,12 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.040,00 | 386,37 | 427,82 | 41,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.060,00 | 387,35 | 427,70 | 40,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.080,00 | 388,329 | 427,59 | 39,26 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.100,00 | 389,309 | 427,47 | 38,16 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.120,00 | 390,654 | 427,35 | 36,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.140,00 | 391,999 | 427,24 | 35,24 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.160,00 | 393,272 | 427,12 | 33,85 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.180,00 | 394,545 | 427,01 | 32,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.200,00 | 395,818 | 426,89 | 31,07 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.220,00 | 396,757 | 426,78 | 30,02 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.240,00 | 397,697 | 426,66 | 28,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.260,00 | 398,637 | 426,54 | 27,91 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.280,00 | 399,243 | 426,43 | 27,19 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.299,53 | 399,835 | 426,32 | 26,48 | PVC PBA CL 15 | Valv. controle vazão (q = 2.85 L/s) |
| 1.299,53 | 418,335 | 418,34 | 0,00 | FoFo K9 | REL 05 30 m³ - Marcela |

PERFIL AAT 02-A - Regimes Hidráulicos





6.8. EEAT 03 / AAT 03

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 (EEAT-03)
CAMINHAMENTO DA EEAT 03 AO REL EXISTENTE EM AGROVILA

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção de 0,90 a 1,40 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m)

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação, utilizou-se a Fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{tubulação}}{D_{projeto}} \frac{V^2}{2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela Fórmula Universal;

f: Fator de atrito;

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do Fator de Atrito (f), dado pela Fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito;

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Re: Número de Reynolds.

O fator de atrito, por sua vez, é função do Número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re: Número de Reynolds;

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

Dh: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 (EEAT-03)
CAMINHAMENTO DA EEAT 03 AO REL EXISTENTE EM AGROVILA

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Onde:

H_t = Perda de carga total na tubulação (m)

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f = Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|----------------|--------------|------------------|----------|----------|---------|--------|---------|--------|---------------|
| 1 | 105,30 | 0 | 0,00638 | 0,733 | 76648,36 | 0,000045 | 0,02085 | 0,0000 | 14,1500 | 0,3875 | 0,3875 |
| 2 | 110,00 | 1.180,00 | 0,00638 | 0,671 | 73296,92 | 0,000015 | 0,01915 | 4,7142 | 1,2000 | 0,0275 | 4,7417 |
| 3 | 110,00 | 820,00 | 0,00505 | 0,531 | 58003,97 | 0,000015 | 0,02014 | 2,1576 | 0,6000 | 0,0086 | 2,1662 |
| 4 | 60,00 | 536,41 | 0,00098 | 0,347 | 20675,27 | 0,000015 | 0,02566 | 1,4079 | 2,0000 | 0,0123 | 1,4202 |
| 5 | 101,00 | 0,00 | 0,00098 | 0,122 | 12236,35 | 0,00026 | 0,03371 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7 | 0,00 | 0 | 0,00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 2536,41 | | | | | | | | | 8,7156 |

2 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

2.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

2.1.1 - CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

| | |
|-------------------------------|----------|
| Cota inicial (Zi) | 396,00 m |
| Cota final (Zf) | 457,17 m |
| Desnível geométrico (Zf - Zi) | 61,17 m |

2.1.2 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (ΔH)

| | |
|-------------------------------|--------|
| Perda de Carga na Tubulação : | 8,72 m |
|-------------------------------|--------|

2.1.2 - ALTURA MANOMÉTRICA

$$H_{man} = H_{geo} + \Delta H$$

| | |
|---|---------|
| H _{man} = altura manométrica | 69,88 m |
| H _{geo} = desnível geométrico | 61,17 m |
| ΔH = perda de carga ao longo da tubulação | 8,72 m |

2.2 - PONTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

| PONTO | Q _{total} (L/s) | Nº bombas | Q _{p/bomba} (L/s) | H (m) |
|-------|--------------------------|-----------|----------------------------|-------|
| P1 | 6,38 | 1,00 | 6,38 | 71,00 |

2.3 - DEFINIÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Vazão da Bomba: | 6,38 L/s |
| Altura Manométrica | 71,00 m |
| Bomba de Referência: | KSB MEGANORM 32-200 |
| Rotor: | 193,00 mm |
| Rotação: | 3500 rpm |
| Eficiência: | 50 % |
| NPSHr: | 3 m |
| Momento de Inércia (GD²): | 0,0786 kg.m² |
| Peso: | 44 Kg |

2.4 - POTÊNCIA DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA

2.4.1 - CÁLCULO DA POTÊNCIA TEÓRICA

$$P_t = \frac{W \cdot Q \cdot H_{man}}{N_b \cdot 75 \cdot E_b \cdot E_m}$$

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 (EEAT-03)
CAMINHAMENTO DA EEAT 03 AO REL EXISTENTE EM AGROVILA

| | |
|---|-------------|
| P t = Potência em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| W = Peso específico do líquido a ser recalcado | 1000 kg/m³ |
| Q = Vazão de bombeamento | 0,0064 m³/s |
| H man = Altura manométrica na estação elevatória | 71,00 mca |
| Eb1 = Eficiência da bomba na estação elevatória | 50 % |
| Em1 = Eficiência do motor na estação elevatória | 89,00 % |
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 13,57 CV |

2.4.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA INSTALADA

$$P = P_t \cdot F_{AN} \cdot F_{ABNT}$$

| | |
|--|----------|
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | ----- CV |
| P t = Potência teórica em cada conjunto motor-bomba | 13,57 CV |
| Fan = Fator de acrésc. na potência recomendado por Azevedo Netto | 1,15 |
| F abnt = Fator de acréscimo na potência recomendado pela ABNT | 1,00 |
| P = Potência instalada em cada conjunto motor-bomba | 15,61 CV |

2.4.3 - DEFINIÇÃO POTÊNCIA COMERCIAL

| | |
|--|----------|
| Potência comercial de cada conjunto motor-bomba da est. elevatória | 20,00 CV |
|--|----------|

2.4.4 - CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

| | |
|-------------------------|---------------|
| Modelo de Referência: | WEG IP55 |
| Potência: | 20,00 CV |
| Carcaça: | 160M |
| Rotação: | 3540 rpm |
| Momento de Inércia (J): | 0,04706 kg.m² |
| Peso: | 107 Kg |

2.5 - AVALIAÇÃO DO NPSH

$$Z = h_{bomba} - h_{sucção\ mínimo}$$

$$NPSH_{req} = -Z + \frac{P_a - P_v}{\gamma} \times 10 - H_f$$

Em que:

| | |
|---|-------------|
| NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido | ----- m |
| h _{bomba} = Cota do eixo da bomba | 396,00 m |
| h _{sucção mínimo} = Cota do nível mínimo de sucção | 396,00 m |
| Z = Altura de sucção | 0,00 m |
| Pa = Pressão atmosférica | 0,95 kg/cm² |
| Pv = Pressão de Vapor | 0,02 kg/cm² |
| γ = Peso específico da água | 1,00 kg/dm³ |
| Hf = Perda de carga na sucção | 0,215 m |
| NPSHreq = Net Positive Suction Head requerido | 3,00 m |
| NPSHdisp = Net Positive Suction Head disponível | 9,11 m |

NPSHdisp > NPSHreq » Funcionamento OK!

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF**EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ****ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)****PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO****ELEVATÓRIA EEAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES**

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|-------------------------------|------|--------|--------------|
| Sucção | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 1,00 | 1,80 |
| Redução | 0,15 | 1,00 | 0,15 |
| Junta de desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Crivo | 0,75 | 1,00 | 0,75 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de pé | 1,75 | 1,00 | 1,75 |
| Entrada normal em canalização | 0,50 | 1,00 | 0,50 |
| Outros | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ks | | | 7,85 |
| Barrilete | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 4,00 | 1,60 |
| Curva 45 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Redução | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Ampliação | 0,30 | 1,00 | 0,30 |
| Tê direto | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Tê lateral | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Tê bilateral | 1,80 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta aberta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Válvula de retenção | 2,50 | 1,00 | 2,50 |
| Junta desmontagem | 0,40 | 1,00 | 0,40 |
| Outros | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Kb | | | 6,30 |
| K Total | | | 14,15 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

ADUTORA AAT - COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|-----------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 2,00 | 0,80 |
| Curva 45 | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Curva 22 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Tê direto | 0,60 | 3,00 | 1,80 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 3,80 |

Comprimento

2536,41 m

Kmédio

0,00 1/m

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)
DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 (EEAT-03)**

3 - Estudo de Transientes Hidráulicos

3.1 - Introdução

O estudo dos transientes hidráulicos para esta adutora de água do sistema de abastecimento de água foi elaborado visando dimensionar o sistema de proteção mais adequado para a tubulação assim como a determinação de cargas de pressão dinâmica essenciais para projetar as ancoragens necessárias para as tubulações.

Desta forma, os estudos realizados tiveram a seguinte seqüência:

- a) Primeiramente, procedeu-se a análise da linha adutora em *regime permanente* para devido ajuste dos parâmetros relativos ao tipo de bomba, rotação e rotor aplicável a cada caso;
- b) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para se avaliar a compatibilidade e classe de pressão do tubo empregado;
- c) Posteriormente, após criteriosa análise, foi simulado o sistema adotando-se as proteções necessárias, primando pela economia e eficiência da proteção.

13.2. Base Metodológica e Coneitual dos Estudos

Os transientes hidráulicos ocorrem sempre que se pára de bombear a água numa instalação de recalque, porém a parada dos conjuntos pode ocorrer de forma controlada atenuando-se o golpe de aríete ou então de forma brusca, que é o pior caso, quando, por exemplo, a energia de alimentação dos conjuntos é bruscamente interrompida por um *blackout* energético.

Esta condição de parada dos motores, conforme indica a própria literatura especializada, constitui-se na condição mais crítica de funcionamento do sistema, quando são provocadas as maiores sobrepressões e subpressões nas linhas adutoras.

Para isso se deve projetar equipamentos de proteção contra o golpe de aríete que deve ser feito através de simulação computacional do funcionamento das instalações em condições tanto em regime permanente como em condições transientes para se avaliar as envoltórias de sobrepressão e subpressão que possam afetar as instalações.

Para análise dos transientes hidráulicos nas linhas adutoras do presente estudo foi empregado o programa UFC6 desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

A formulação matemática da maioria dos programas de análise de transientes hidráulicos normalmente adota o Método das Características, apresentado por CHAUDHRY¹ e pode ser vista também em SOUSA² dentre outros autores consagrados.

As equações básicas utilizadas na análise de transitórios hidráulicos podem ser matematicamente expressas pela equação dinâmica do escoamento dada pela 2ª Lei de Newton e pela equação da Continuidade. O sistema dado por essas equações diferenciais pode ser resolvido pelo Método das Características permitindo-se avaliar os valores da vazão **Q** e da carga piezométrica **H** ao longo da tubulação dada pela abscissa **x** e do tempo **t**. As equações são:

13.3. Equação do Movimento

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2DA} Q|Q| = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação da aceleração do movimento, o segundo representa a variação do gradiente de pressão, e o terceiro, representa os efeitos decorrentes da dissipação de energia.

13.4. Equação da Continuidade:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{c^2}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

onde o primeiro termo do membro esquerdo da equação representa a variação de fluxo de massa, e o segundo termo, a variação de massa. O parâmetro *c* é a celeridade de propagação das ondas de pressão e de velocidade durante o transitório hidráulico conhecida comumente apenas como *celeridade da onda*.

A introdução de aparelhos e equipamentos de proteção na modelagem matemática do transitório, se faz por aplicação de condições de contorno específicas para cada caso e tipo de equipamento.

13.5. Cálculo da Celeridade da Onda:

A celeridade da onda é função das características da tubulação (elasticidade, deformação, espessura da parede da tubulação, diâmetro, grau de fixação da tubulação, etc) e das características do fluido (compressibilidade, presença de ar, etc.). A seguinte equação geral é normalmente empregada nos programas de cálculo de transientes:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K\Psi}{E}}} \quad (\text{Eq. 03})$$

e

$$\Psi = \frac{D}{e} (1 - \nu^2) \quad (\text{Eq. 04})$$

Para o caso de tubulação de parede fina ancorada contra movimentação longitudinal. Na maioria dos casos:

K = compressibilidade do fluido, igual a 2,19 GPa para escoamento de água;

n = coeficiente de Poisson, valendo 0,25 para ferro fundido; 0,40 para PVC, 0,5 a 0,55 para PRFV;

E = Módulo de Elasticidade Circunferencial do material da tubulação, sendo normalmente adotado 170 GPa para ferro fundido, 30 GPa para PVC 1 Mpa DeFoFo;

r = massa específica do fluido, valendo 1000 Kg/m³ para água doce;

D = diâmetro da tubulação em metros;

e = espessura do tubo;

13.6. Cálculo do Momento de Inércia Total do Sistema

O momento de inércia total é a soma dos momentos de todas as partes girantes no conjunto motor-bomba. Este dado que é de suma importância no cálculo dos transientes hidráulicos, costuma ser apresentado de diversas formas pelos fabricantes, tanto das bombas quanto dos motores, gerando certa confusão. Apresenta-se a seguir, um sumário das diversas formas como estes são apresentados normalmente em catálogo de fabricantes:

J = momento de inércia (kg * m²);

*GD*² = 4 * momento de inércia (kg * m²);

J = *GD*²/4;

G = massa girante (kg);

D = diâmetro de giração = 2 * o raio de giração;

I = J = momento de inércia;

$$I = \sum_i m_i r_i^2 \quad \text{ou} \quad I = MR_G^2 \quad (\text{Eq. 05})$$

I = momento de inércia;

M = massa do corpo;

R_G = raio de giração, igual à distância ao eixo da rotação em que toda a massa poderia ser concentrada sem variar o momento de inércia.

Os momentos de inércia das bombas e motores devem ser obtidos junto a catálogos de fornecedores em função das características particulares de cada equipamento.

13.7. Conceituação Teórica dos Transientes Hidráulicos

As pressões transientes resultantes da interrupção do bombeamento por falha no fornecimento de energia aos motores são as mais extremas à que usualmente estão sujeitos os sistemas de recalque. Se o bombeamento abastecendo uma linha de recalque for subitamente interrompido, o fluxo irá também parar.

Se o perfil da tubulação, em função das cotas do terreno natural, for relativamente próximo da linha piezométrica, a súbita desaceleração da coluna de água pode causar uma queda de pressão interna a valores inferiores à da pressão atmosférica. O mais baixo valor a que poderia cair uma pressão interna é a *pressão de vapor*.

A vaporização ou mesmo a *separação de coluna* pode ocorrer em pontos altos ao longo do perfil da tubulação de recalque. Quando a onda de pressão retorna aos valores positivos, a coluna de água se reunirá dando vez à ocorrência de sobrepressões do golpe de aríete, podendo colocar em risco a estabilidade da tubulação ou dos equipamentos conectados. No a seguir estão apresentados os valores usuais da pressão de vapor nas condições da pressão atmosférica, além de outros parâmetros de interesse no cálculo dos transitórios hidráulicos.

¹ Chaudhry, M. H., "Applied Hydraulic Transients", Van Nostrand Reinhold Co. Publ., New York, 1989.

² Souza, P. A.; Martins, J. R. S.; Fadiga Jr., F. M., "Métodos Computacionais Aplicados à Engenharia Hidráulica", Centro Tecnológico de

| Temperatura (°C) | Viscosidade Cinemática $\nu = \mu/\rho$ (m ² s) | Tensão de Vapor h (mca) a 4°C | Módulo de Elasticidade E (N/m ²) |
|---------------------|--|-------------------------------------|--|
| 0 | $1,78 \times 10^{-6}$ | 0,062 | $19,52 \times 10^8$ |
| 4 | $1,57 \times 10^{-6}$ | 0,083 | - |
| 10 | $1,31 \times 10^{-6}$ | 0,125 | $20,50 \times 10^8$ |
| 20 | $1,01 \times 10^{-6}$ | 0,239 | $21,39 \times 10^8$ |
| 30 | $0,83 \times 10^{-6}$ | 0,433 | $21,58 \times 10^8$ |
| 40 | $0,66 \times 10^{-6}$ | 0,753 | $21,68 \times 10^8$ |
| 50 | $0,56 \times 10^{-6}$ | 1,258 | $21,78 \times 10^8$ |
| 60 | $0,47 \times 10^{-6}$ | 2,033 | $21,88 \times 10^8$ |
| 80 | $0,37 \times 10^{-6}$ | 4,831 | - |
| 100 | $0,29 \times 10^{-6}$ | 10,333 | - |

Conforme se pode depreender do anterior, a pressão interna mínima das tubulações nas condições de subpressão durante o transitório hidráulico deveria ser de no mínimo 0,24 mca, para uma temperatura da água em torno de 20 °C. Esta condição de estabilidade da coluna de água deve ser considerada como meta a atingir no dimensionamento do sistema de proteção das tubulações adutoras, para os pontos mais críticos das linhas adutoras.

A filosofia por trás do projeto da maioria dos equipamentos de proteção contra golpe de aríete é bastante similar. O objetivo na maioria dos casos é reduzir a *subpressão* na tubulação, causada pela parada das bombas. Assim a correspondente *sobrepressão* será reduzida ou mesmo eliminada.

O método mais comum de limitar-se a subpressão é alimentando-se a linha de recalque com água tão logo a pressão interna tenda a cair. Isto é conseguido através do emprego de uma série de equipamentos de proteção para os quais se faz aqui uma breve descrição funcional:

13.8. Equipamentos Alternativos de Proteção Contra Transientes Hidráulicos

a) Ventosas e Registros de Descarga

Os equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção de linhas adutoras são as *ventosas*, que devem ser instaladas nos pontos altos das canalizações, e os *registros de descarga* nos pontos baixos de curvas verticais, sendo estes últimos considerados mais um equipamento de utilidade operacional para limpeza e deságüe da canalização, do que propriamente um equipamento de segurança.

As *ventosas*, dependendo do tipo adotado, destinam-se a expulsar o ar durante a fase de enchimento da tubulação, ou mesmo das bolhas de ar que se formam durante operações normais, e de admitir também o ar para evitar as pressões negativas que podem ocorrer durante os transitórios hidráulicos, dependendo da conformação topográfica do terreno.

Do ponto de vista da segurança operacional das instalações de recalque, alguns autores recomendam que as ventosas sejam instaladas como dispositivos de proteção obrigatórios, projetadas conforme a topografia do terreno e das condições de fluxo na canalização, *mas que sejam ignoradas para efeito de cálculo* na análise dos transitórios hidráulicos.

Esta relaxação da função da ventosa como componente ativo do sistema de proteção das linhas adutoras, se deve à recomendação herdada de consultores com larga experiência no projeto e análise de sistemas de recalque, segundo os quais, é comum a ocorrência de pressões negativas inconvenientes por mau funcionamento das ventosas, devido a ausência de manutenção adequadas das linhas, decorridos alguns anos ainda dentro da vida útil do equipamento.

Entretanto, apesar da recomendação contrária de diversos autores creditados para não se considerar a utilização das ventosas como componente ativo dos sistemas de proteção, verifica-se na prática que esta recomendação *encarece* demasiadamente os sistemas de proteção contra transientes hidráulicos, tornando inviáveis economicamente os sistemas de proteção de uma forma desnecessária.

As ventosas que atuam como proteções contra o golpe de aríete devem ser **instaladas aos pares na linha de recalque**, podendo ser em série ou em paralelo. Esta providência minimiza os riscos de colapso do sistema por mau funcionamento de uma das unidades componentes do par de ventosas.

A adoção desta sistemática de se empregar as ventosas como equipamento ativo de proteção contra o golpe de aríete, ressaltados os cuidados acima, tem viabilizado a construção de muitos sistemas de recalque de pequeno porte os quais, sem essa consideração, ficariam de sobremaneira caros e inviabilizados de serem construídos.

No caso de sistemas de esgotos sanitários existe um tipo especial de ventosa para trabalhar com este tipo de líquido.

b) Válvulas de Alívio

As *válvulas de alívio* são dispositivos de proteção destinados a reduzir os efeitos das sobrepressões indesejáveis nas instalações de recalque, sendo normalmente colocadas imediatamente a jusante dos equipamentos da estação elevatória, de preferência imediatamente a jusante da Válvula de Retenção (VR). Seu funcionamento compreende a abertura da válvula durante os períodos de sobrepressão, liberando a água para manter as sobrepressões dentro de valores tolerados pelas canalizações.

Uma restrição que se faz é que a válvula deve abrir totalmente antes que a onda de pressão negativa retorne à bomba como onda de pressão positiva num segundo momento.

Nos casos em que não se admitem sobrepressões superiores àquelas da carga de pressão do regime permanente (carga operacional), a válvula deve ser dimensionada para descarregar todo o fluxo para uma carga igual à do regime operacional.

Quando é necessária uma precisão acurada contra o golpe de aríete, ou quando o golpe é provavelmente um problema durante desligamento parcial das bombas em importantes sistemas de recalque, recomenda-se a instalação de duas ou mais válvulas de alívio em paralelo, podendo ser as mesmas ajustadas para atuar a diferentes cargas de pressão.

c) Chaminés de Equilíbrio

As chaminés de equilíbrio são reservatórios em contacto com a superfície livre atmosférica, que são intercalados ao longo das linhas adutoras, destinados a reduzir a intensidade do golpe de aríete nas canalizações a partir da divisão do comprimento da adutora em dois trechos, cujos comportamentos hidráulicos serão diferenciados no momento da ocorrência do transitório.

No caso de linhas adutoras de estações elevatórias, o trecho de jusante em relação à chaminé de equilíbrio, ou trecho protegido da adutora, sofre um processo de *oscilação de massa* durante o transitório hidráulico, enquanto que o trecho de montante, ou trecho desprotegido, sofre um processo normal de golpe de aríete por ação da *propagação da onda elástica* quando da interrupção do bombeamento.

A principal vantagem da chaminé de equilíbrio, é a de proporcionar uma proteção adequada ao trecho de jusante da linha de recalque quer nas sobrepressões, quer nas subpressões, diminuindo substancialmente os efeitos do golpe de aríete na canalização.

Sua principal desvantagem reside no fato de requerer uma topografia favorável para sua instalação, o que nem sempre é disponível, principalmente em linhas adutoras de estações elevatórias. O uso mais comum de chaminés de equilíbrio se dá na proteção de tubulações de alimentação de turbinas em usinas hidrelétricas.

Uma variante muito útil da chaminé é o *stand pipe* ou tubo-em-pé que consiste numa tubulação colocando em linha na posição vertical e com altura adequada, ficando seu topo acima da linha piezométrica de regime permanente e da linha envoltória de sobrepressões máximas. O *stand pipe* desempenha o mesmo papel de uma chaminé de equilíbrio, porém com menor seção transversal e sem clapet na entrada, conectada diretamente com a linha a proteger.

d) Tanques de Alimentação Unidirecionais ou “One-Way”

Os tanques de alimentação unidirecionais (TAU) ou One-Ways, tem o objetivo de evitar a formação de subpressões indesejáveis na tubulação estando durante o funcionamento normal do sistema, ficando separados da tubulação de recalque por meio de uma válvula de retenção, abrindo-se esta quando ocorre uma depressão na canalização, evitando-se assim que a pressão interna diminua, devendo ser dimensionado para manter a pressão interna sempre superior à tensão de vapor da água à temperatura do bombeamento.

O tanque é alimentado por um “by-pass” servido de um flutuador ou registro automático de entrada. Normalmente são empregados em pontos elevados da linha de recalque, podendo ser únicos ou distribuídos em sequência ao longo da tubulação.

A vantagem do sistema de one-ways em relação à chaminé de equilíbrio, é a de poderem ser instalados em condições topográficas mais desfavoráveis, não requerendo grandes alturas construtivas. Sua principal desvantagem é o custo de construção da estrutura (reservatório), peças especiais de controle operacional, e, a formação indesejável de lodo no fundo do reservatório devido à sedimentação dos sólidos em suspensão quando se trata de água bruta, mas que pode ser solucionada pela construção de um sistema de drenagem do lodo. No caso de adutoras de água tratada, minimiza-se essa desvantagem.

e) Reservatório Hidropneumático

O reservatório hidropneumático, é de utilização quase que obrigatória quando o transitório hidráulico pode causar subpressões inaceitáveis ao longo das canalizações que não podem ser solucionadas por sistemas de reservatórios do tipo “one-way”, ou chaminés de equilíbrio, em virtude das cotas topográficas disponíveis.

A restrição maior ao seu uso está associada às exigências rigorosas de operação e manutenção do dispositivo, que às vezes pode não ser implementada durante toda a vida útil da instalação, principalmente quando se trata de instalações de pouca importância que não disponham de um serviço contínuo de manutenção e operação permanentes.

A instalação de um reservatório hidropneumático requer a presença permanente de um sistema compressor de ar destinado a manter uma pressão interna adequada de ar dentro do vaso hidropneumático. Esta condição pressupõe também a instalação de um grupo gerador de forma a manter o sistema em condições operacionais permanentes, mesmo quando da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Esta restrição pode inviabilizar economicamente seu emprego, requerendo também a presença constante de profissional habilitado para sua operação e manutenção. Uma falha de operação pode causar acidentes indesejáveis caso não haja outros mecanismos de segurança para proteção do sistema.

Na verdade, a proteção mais adequada quase nunca é conseguida com o emprego de um único equipamento numa instalação de recalque de grande importância, mas sim com uma combinação otimizada de equipamentos dimensionada e projetada para cada caso específico.

13.9. Avaliação dos Transientes na Linha de Recalque

Os resultados das simulações sem e com proteção contra transientes hidráulicos para a linha de recalque podem ser observados a seguir.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | J (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 6,38 | | 79,87 | 105,30 | 0,0450 | 14,1500 | 76.343,40 | 0,0209 | 0,73 | 0,000 | 0,387 | 397,50 | 396,00 | 467,00 | 71,00 | FOFO K9 | EEAT 03 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0000 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,000 | 0,000 | 397,500 | 396,000 | 466,61 | 70,61 | PVC PBA CL 20 | Reservatório Hidropneumático 3000 L |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 397,691 | 396,667 | 466,53 | 69,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 398,456 | 397,333 | 466,45 | 69,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 399,159 | 398,000 | 466,37 | 68,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 399,405 | 398,336 | 466,29 | 67,95 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 399,770 | 398,672 | 466,21 | 67,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 400,057 | 399,008 | 466,13 | 67,12 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 400,398 | 399,344 | 466,05 | 66,70 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 400,728 | 399,679 | 465,96 | 66,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 401,155 | 400,015 | 465,88 | 65,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 401,551 | 400,351 | 465,80 | 65,45 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 402,065 | 400,890 | 465,72 | 64,83 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 402,589 | 401,429 | 465,64 | 64,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 403,107 | 401,967 | 465,56 | 63,59 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 403,623 | 402,506 | 465,48 | 62,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 404,171 | 403,045 | 465,40 | 62,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 404,674 | 403,583 | 465,32 | 61,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 405,209 | 404,122 | 465,24 | 61,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 405,755 | 404,661 | 465,15 | 60,49 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 406,238 | 405,217 | 465,07 | 59,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 406,832 | 405,774 | 464,99 | 59,22 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 407,374 | 406,330 | 464,91 | 58,58 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 407,959 | 406,887 | 464,83 | 57,94 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+460 | 0+460 | 20,00 | 460,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 408,569 | 407,443 | 464,75 | 57,31 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+480 | 0+480 | 20,00 | 480,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 409,144 | 408,000 | 464,67 | 56,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+500 | 0+500 | 20,00 | 500,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 409,746 | 408,614 | 464,59 | 55,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+520 | 0+520 | 20,00 | 520,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 410,382 | 409,228 | 464,51 | 55,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+540 | 0+540 | 20,00 | 540,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 411,053 | 409,842 | 464,42 | 54,58 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+560 | 0+560 | 20,00 | 560,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 411,641 | 410,456 | 464,34 | 53,89 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+580 | 0+580 | 20,00 | 580,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 412,291 | 411,070 | 464,26 | 53,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+600 | 0+600 | 20,00 | 600,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 412,904 | 411,684 | 464,18 | 52,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+620 | 0+620 | 20,00 | 620,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 413,410 | 412,298 | 464,10 | 51,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+640 | 0+640 | 20,00 | 640,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 414,003 | 412,912 | 464,02 | 51,11 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+660 | 0+660 | 20,00 | 660,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 414,584 | 413,508 | 463,94 | 50,43 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+680 | 0+680 | 20,00 | 680,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 415,194 | 414,104 | 463,86 | 49,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+700 | 0+700 | 20,00 | 700,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 415,798 | 414,701 | 463,78 | 49,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+720 | 0+720 | 20,00 | 720,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 416,367 | 415,297 | 463,70 | 48,40 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+740 | 0+740 | 20,00 | 740,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 417,006 | 415,893 | 463,61 | 47,72 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+760 | 0+760 | 20,00 | 760,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 417,591 | 416,490 | 463,53 | 47,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+780 | 0+780 | 20,00 | 780,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 418,089 | 417,083 | 463,45 | 46,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+800 | 0+800 | 20,00 | 800,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 418,737 | 417,677 | 463,37 | 45,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+820 | 0+820 | 20,00 | 820,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 419,332 | 418,271 | 463,29 | 45,02 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+840 | 0+840 | 20,00 | 840,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 419,895 | 418,865 | 463,21 | 44,34 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+860 | 0+860 | 20,00 | 860,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 420,528 | 419,459 | 463,13 | 43,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+880 | 0+880 | 20,00 | 880,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 421,052 | 420,052 | 463,05 | 42,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+900 | 0+900 | 20,00 | 900,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ε (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|------------------------------|
| 1+120 | 1+120 | 20,00 | 1.120,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 426,560 | 425,406 | 462,07 | 36,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+140 | 1+140 | 20,00 | 1.140,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 426,905 | 425,808 | 461,99 | 36,19 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+160 | 1+160 | 20,00 | 1.160,00 | 6,38 | | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 427,334 | 426,246 | 461,91 | 35,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+180 | 1+180 | 20,00 | 1.180,00 | 6,38 | -1,33 | 79,87 | 110,00 | 0,0015 | 0,0203 | 73.081,45 | 0,0192 | 0,67 | 0,080 | 0,000 | 427,738 | 426,685 | 461,83 | 35,15 | PVC PBA CL 20 | Deriv. p/ AAT 03-A |
| 1+200 | 1+200 | 20,00 | 1.200,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 428,215 | 427,123 | 461,78 | 34,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+220 | 1+220 | 20,00 | 1.220,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 428,788 | 427,562 | 461,72 | 34,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+240 | 1+240 | 20,00 | 1.240,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 429,262 | 428,000 | 461,67 | 33,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+260 | 1+260 | 20,00 | 1.260,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 429,740 | 428,534 | 461,62 | 33,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+280 | 1+280 | 20,00 | 1.280,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 430,199 | 429,068 | 461,56 | 32,50 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+300 | 1+300 | 20,00 | 1.300,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 430,719 | 429,602 | 461,51 | 31,91 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+320 | 1+320 | 20,00 | 1.320,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 431,204 | 430,136 | 461,46 | 31,32 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+340 | 1+340 | 20,00 | 1.340,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 431,710 | 430,670 | 461,40 | 30,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+360 | 1+360 | 20,00 | 1.360,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 432,288 | 431,204 | 461,35 | 30,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+380 | 1+380 | 20,00 | 1.380,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 433,008 | 431,738 | 461,30 | 29,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+400 | 1+400 | 20,00 | 1.400,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 433,472 | 432,272 | 461,25 | 28,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+420 | 1+420 | 20,00 | 1.420,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 434,058 | 432,842 | 461,19 | 28,35 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+440 | 1+440 | 20,00 | 1.440,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 434,595 | 433,412 | 461,14 | 27,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+460 | 1+460 | 20,00 | 1.460,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 435,159 | 433,982 | 461,09 | 27,10 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+480 | 1+480 | 20,00 | 1.480,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 435,737 | 434,552 | 461,03 | 26,48 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+500 | 1+500 | 20,00 | 1.500,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 436,237 | 435,122 | 460,98 | 25,86 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+520 | 1+520 | 20,00 | 1.520,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 436,786 | 435,692 | 460,93 | 25,23 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+540 | 1+540 | 20,00 | 1.540,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 437,386 | 436,262 | 460,87 | 24,61 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+560 | 1+560 | 20,00 | 1.560,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 437,926 | 436,832 | 460,82 | 23,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+580 | 1+580 | 20,00 | 1.580,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 438,403 | 437,402 | 460,77 | 23,36 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+600 | 1+600 | 20,00 | 1.600,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 438,845 | 437,777 | 460,71 | 22,94 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+620 | 1+620 | 20,00 | 1.620,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 439,219 | 438,152 | 460,66 | 22,51 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+640 | 1+640 | 20,00 | 1.640,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 439,667 | 438,527 | 460,61 | 22,08 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+660 | 1+660 | 20,00 | 1.660,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 440,068 | 438,902 | 460,55 | 21,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+680 | 1+680 | 20,00 | 1.680,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 440,539 | 439,278 | 460,50 | 21,22 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+700 | 1+700 | 20,00 | 1.700,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 440,912 | 439,653 | 460,45 | 20,79 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+720 | 1+720 | 20,00 | 1.720,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 441,205 | 440,028 | 460,39 | 20,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+740 | 1+740 | 20,00 | 1.740,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 441,579 | 440,372 | 460,34 | 19,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+760 | 1+760 | 20,00 | 1.760,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 441,878 | 440,716 | 460,29 | 19,57 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+780 | 1+780 | 20,00 | 1.780,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 442,098 | 440,951 | 460,23 | 19,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+800 | 1+800 | 20,00 | 1.800,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 442,269 | 441,186 | 460,18 | 18,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+820 | 1+820 | 20,00 | 1.820,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 442,472 | 441,420 | 460,13 | 18,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+840 | 1+840 | 20,00 | 1.840,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 442,725 | 441,655 | 460,07 | 18,42 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+860 | 1+860 | 20,00 | 1.860,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 443,033 | 441,890 | 460,02 | 18,13 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+880 | 1+880 | 20,00 | 1.880,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 443,278 | 442,124 | 459,97 | 17,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+900 | 1+900 | 20,00 | 1.900,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 443,590 | 442,359 | 459,91 | 17,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+920 | 1+920 | 20,00 | 1.920,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 443,794 | 442,594 | 459,86 | 17,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+940 | 1+940 | 20,00 | 1.940,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 444,025 | 442,841 | 459,81 | 16,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+960 | 1+960 | 20,00 | 1.960,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 444,252 | 443,088 | 459,76 | 16,67 | PVC PBA CL 20 | |
| 1+980 | 1+980 | 20,00 | 1.980,00 | 5,05 | | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 444,457 | 443,336 | 459,70 | 16,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+000 | 2+000 | 20,00 | 2.000,00 | 5,05 | -4,07 | 71,06 | 110,00 | 0,0015 | 0,0146 | 57.846,61 | 0,0202 | 0,53 | 0,053 | 0,000 | 444,699 | 443,583 | 459,65 | 16,07 | PVC PBA CL 20 | REL existente 50m³ - Agovila |
| 2+020 | 2+020 | 20,00 | 2.020,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 444,932 | 443,830 | 459,60 | 15,77 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+040 | 2+040 | 20,00 | 2.040,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 445,114 | 444,077 | 459,54 | 15,47 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+060 | 2+060 | 20,00 | 2.060,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 445,720 | 444,325 | 459,49 | 15,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+080 | 2+080 | 20,00 | 2.080,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 445,497 | 444,471 | 459,44 | 14,96 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+100 | 2+100 | 20,00 | 2.100,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 445,666 | 444,617 | 459,38 | 14,76 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+120 | 2+120 | 20,00 | 2.120,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 445,920 | 444,764 | 459,33 | 14,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+140 | 2+140 | 20,00 | 2.140,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,087 | 444,910 | 459,28 | 14,37 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+160 | 2+160 | 20,00 | 2.160,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,245 | 445,057 | 459,22 | 14,16 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+180 | 2+180 | 20,00 | 2.180,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,420 | 445,203 | 459,17 | 13,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+200 | 2+200 | 20,00 | 2.200,00 | 0,98 | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca de Projeto | Estaca de Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Vazão (L/s) | Vazão de Contribuição (L/s) | Diâmetro Econômico (mm) | Diâmetro Interno (mm) | ϵ (mm) | K | Número de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hf (m) | TN (m) | GIT (m) | Piezométrica (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|--------|--------------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|------------------|------------------------|---------------|---|
| 2+260 | 2+260 | 20,00 | 2.260,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,702 | 445,650 | 458,95 | 13,30 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+280 | 2+280 | 20,00 | 2.280,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,811 | 445,750 | 458,90 | 13,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+300 | 2+300 | 20,00 | 2.300,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 446,974 | 445,850 | 458,85 | 13,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+320 | 2+320 | 20,00 | 2.320,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,097 | 445,950 | 458,79 | 12,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+340 | 2+340 | 20,00 | 2.340,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,185 | 446,050 | 458,74 | 12,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+360 | 2+360 | 20,00 | 2.360,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,350 | 446,150 | 458,69 | 12,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+380 | 2+380 | 20,00 | 2.380,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,585 | 446,346 | 458,63 | 12,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+400 | 2+400 | 20,00 | 2.400,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,753 | 446,541 | 458,58 | 12,04 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+420 | 2+420 | 20,00 | 2.420,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,858 | 446,736 | 458,53 | 11,79 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+440 | 2+440 | 20,00 | 2.440,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 448,036 | 446,931 | 458,47 | 11,54 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+460 | 2+460 | 20,00 | 2.460,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,844 | 446,731 | 458,42 | 11,69 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+480 | 2+480 | 20,00 | 2.480,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,780 | 446,531 | 458,37 | 11,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+500 | 2+500 | 20,00 | 2.500,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,556 | 446,330 | 458,31 | 11,98 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+520 | 2+520 | 20,00 | 2.520,00 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0746 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,052 | 0,000 | 447,260 | 446,130 | 458,26 | 12,13 | PVC PBA CL 20 | |
| 2+536 | 2+536 | 16,41 | 2.536,41 | 0,98 | | 31,30 | 60,00 | 0,0015 | 0,0612 | 20.580,41 | 0,0257 | 0,35 | 0,043 | 0,000 | 447,165 | 445,965 | 458,22 | 12,25 | PVC PBA CL 20 | Valv. Controle de Vazão (q = 0.98 L/s) |
| 2+536 | 2+536 | 0,00 | 2.536,41 | 0,98 | | 31,30 | 101,00 | 0,2600 | 0,00 | 12.225,99 | 0,0337 | 0,12 | 0,000 | 1,050 | 447,17 | 457,17 | 457,17 | 0,00 | PVC PBA CL 20 | Dois REL existentes 5m² cada - Agrovila |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|--|--|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | | | |
| 0,00 | 396 | 466,61 | 467 | 394,73 | 467 | 456,01 | 71 | -1,27 | 71,00 | 60,01 | PVC PBA CL 20 | EEAT 03 Reservatório Hidropneumático 3000 L | | | |
| 20,00 | 396,667 | 466,53 | 466,91 | 394,25 | 466,91 | 458,59 | 70,243 | -2,417 | 70,24 | 61,923 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 40,00 | 397,333 | 466,45 | 466,83 | 393,83 | 466,83 | 458,58 | 69,497 | -3,503 | 69,50 | 61,247 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 60,00 | 398 | 466,37 | 466,75 | 393,38 | 466,75 | 458,53 | 68,75 | -4,62 | 68,75 | 60,53 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 80,00 | 398,336 | 466,29 | 466,67 | 392,93 | 466,67 | 458,53 | 68,334 | -5,406 | 68,33 | 60,194 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 100,00 | 398,672 | 466,21 | 466,59 | 392,42 | 466,59 | 458,48 | 67,918 | -6,252 | 67,92 | 59,808 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 120,00 | 399,008 | 466,13 | 466,51 | 391,85 | 466,51 | 458,44 | 67,502 | -7,158 | 67,50 | 59,432 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 140,00 | 399,344 | 466,05 | 466,43 | 391,29 | 466,43 | 458,29 | 67,086 | -8,054 | 67,09 | 58,946 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 160,00 | 399,679 | 465,96 | 466,35 | 390,76 | 466,35 | 458,21 | 66,671 | -8,919 | 66,67 | 58,531 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 180,00 | 400,015 | 465,88 | 466,27 | 390,25 | 466,27 | 458,13 | 66,255 | -9,765 | 66,26 | 58,115 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 200,00 | 400,351 | 465,80 | 466,19 | 389,75 | 466,19 | 458,17 | 65,839 | -10,601 | 65,84 | 57,819 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 220,00 | 400,89 | 465,72 | 466,11 | 389,27 | 466,11 | 458,14 | 65,22 | -11,62 | 65,22 | 57,25 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 240,00 | 401,429 | 465,64 | 466,03 | 388,59 | 466,03 | 458,11 | 64,601 | -12,839 | 64,60 | 56,681 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 260,00 | 401,967 | 465,56 | 465,95 | 387,82 | 465,95 | 458,09 | 63,983 | -14,147 | 63,98 | 56,123 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 280,00 | 402,506 | 465,48 | 465,87 | 387,08 | 465,87 | 458,02 | 63,364 | -15,426 | 63,36 | 55,514 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 300,00 | 403,045 | 465,40 | 465,79 | 386,38 | 465,79 | 457,99 | 62,745 | -16,665 | 62,75 | 54,945 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 320,00 | 403,583 | 465,32 | 465,71 | 385,7 | 465,71 | 457,98 | 62,127 | -17,883 | 62,13 | 54,397 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 340,00 | 404,122 | 465,24 | 465,63 | 385,05 | 465,63 | 457,94 | 61,508 | -19,072 | 61,51 | 53,818 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 360,00 | 404,661 | 465,15 | 465,55 | 384,42 | 465,55 | 457,91 | 60,889 | -20,241 | 60,89 | 53,249 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 380,00 | 405,217 | 465,07 | 465,47 | 383,82 | 465,47 | 457,89 | 60,253 | -21,397 | 60,25 | 52,673 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 400,00 | 405,774 | 464,99 | 465,39 | 383,24 | 465,39 | 457,83 | 59,616 | -22,534 | 59,62 | 52,056 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 420,00 | 406,33 | 464,91 | 465,31 | 382,69 | 465,31 | 457,81 | 58,98 | -23,64 | 58,98 | 51,48 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 440,00 | 406,887 | 464,83 | 465,23 | 382,15 | 465,23 | 457,81 | 58,343 | -24,737 | 58,34 | 50,923 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 460,00 | 407,443 | 464,75 | 465,15 | 381,63 | 465,15 | 457,77 | 57,707 | -25,813 | 57,71 | 50,327 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 480,00 | 408 | 464,67 | 465,07 | 381,13 | 465,07 | 457,74 | 57,07 | -26,87 | 57,07 | 49,74 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 500,00 | 408,614 | 464,59 | 464,99 | 380,65 | 464,99 | 457,75 | 56,376 | -27,964 | 56,38 | 49,136 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 520,00 | 409,228 | 464,51 | 464,9 | 380,18 | 464,9 | 457,78 | 55,672 | -29,048 | 55,67 | 48,552 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 540,00 | 409,842 | 464,42 | 464,82 | 379,95 | 464,82 | 457,73 | 54,978 | -29,892 | 54,98 | 47,888 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 560,00 | 410,456 | 464,34 | 464,74 | 380,02 | 464,74 | 457,6 | 54,284 | -30,436 | 54,28 | 47,144 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 580,00 | 411,07 | 464,26 | 464,66 | 380,1 | 464,66 | 457,54 | 53,59 | -30,97 | 53,59 | 46,47 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 600,00 | 411,684 | 464,18 | 464,58 | 380,18 | 464,58 | 457,51 | 52,896 | -31,504 | 52,90 | 45,826 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 620,00 | 412,298 | 464,10 | 464,5 | 380,27 | 464,5 | 457,47 | 52,202 | -32,028 | 52,20 | 45,172 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 640,00 | 412,912 | 464,02 | 464,42 | 380,35 | 464,42 | 457,46 | 51,508 | -32,562 | 51,51 | 44,548 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 660,00 | 413,508 | 463,94 | 464,34 | 380,44 | 464,34 | 457,38 | 50,832 | -33,068 | 50,83 | 43,872 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 680,00 | 414,104 | 463,86 | 464,26 | 380,53 | 464,26 | 457,34 | 50,156 | -33,574 | 50,16 | 43,236 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 700,00 | 414,701 | 463,78 | 464,18 | 380,62 | 464,18 | 457,22 | 49,479 | -34,081 | 49,48 | 42,519 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 720,00 | 415,297 | 463,70 | 464,1 | 380,71 | 464,1 | 457,17 | 48,803 | -34,587 | 48,80 | 41,873 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 740,00 | 415,893 | 463,61 | 464,02 | 380,81 | 464,02 | 457,12 | 48,127 | -35,083 | 48,13 | 41,227 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 760,00 | 416,49 | 463,53 | 463,94 | 380,91 | 463,94 | 457,09 | 47,45 | -35,58 | 47,45 | 40,6 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 780,00 | 417,083 | 463,45 | 463,86 | 381,01 | 463,86 | 457,06 | 46,777 | -36,073 | 46,78 | 39,977 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 800,00 | 417,677 | 463,37 | 463,78 | 381,11 | 463,78 | 456,9 | 46,103 | -36,567 | 46,10 | 39,223 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 820,00 | 418,271 | 463,29 | 463,7 | 381,22 | 463,7 | 456,95 | 45,429 | -37,051 | 45,43 | 38,679 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 840,00 | 418,865 | 463,21 | 463,62 | 381,33 | 463,62 | 456,92 | 44,755 | -37,535 | 44,76 | 38,055 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 860,00 | 419,459 | 463,13 | 463,54 | 381,44 | 463,54 | 456,88 | 44,081 | -38,019 | 44,08 | 37,421 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 880,00 | 420,052 | 463,05 | 463,46 | 381,55 | 463,46 | 456,86 | 43,408 | -38,502 | 43,41 | 36,808 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 900,00 | 420,544 | 462,97 | 463,38 | 381,67 | 463,38 | 456,79 | 42,836 | -38,874 | 42,84 | 36,246 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 920,00 | 421,035 | 462,88 | 463,3 | 381,79 | 463,3 | 456,86 | 42,265 | -39,245 | 42,27 | 35,825 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 940,00 | 421,526 | 462,80 | 463,22 | 381,91 | 463,22 | 456,77 | 41,694 | -39,616 | 41,69 | 35,244 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 960,00 | 422,017 | 462,72 | 463,14 | 382,04 | 463,14 | 456,74 | 41,123 | -39,977 | 41,12 | 34,723 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 980,00 | 422,509 | 462,64 | 463,06 | 382,17 | 463,06 | 456,69 | 40,551 | -40,339 | 40,55 | 34,181 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.000,00 | 423 | 462,56 | 462,98 | 382,3 | 462,98 | 456,67 | 39,98 | -40,7 | 39,98 | 33,67 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.020,00 | 423,401 | 462,48 | 462,9 | 382,44 | 462,9 | 456,64 | 39,499 | -40,961 | 39,50 | 33,239 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.040,00 | 423,802 | 462,40 | 462,82 | 382,58 | 462,82 | 456,62 | 39,018 | -41,222 | 39,02 | 32,818 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.060,00 | 424,203 | 462,32 | 462,74 | 382,72 | 462,74 | 456,65 | 38,537 | -41,483 | 38,54 | 32,447 | PVC PBA CL 20 | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

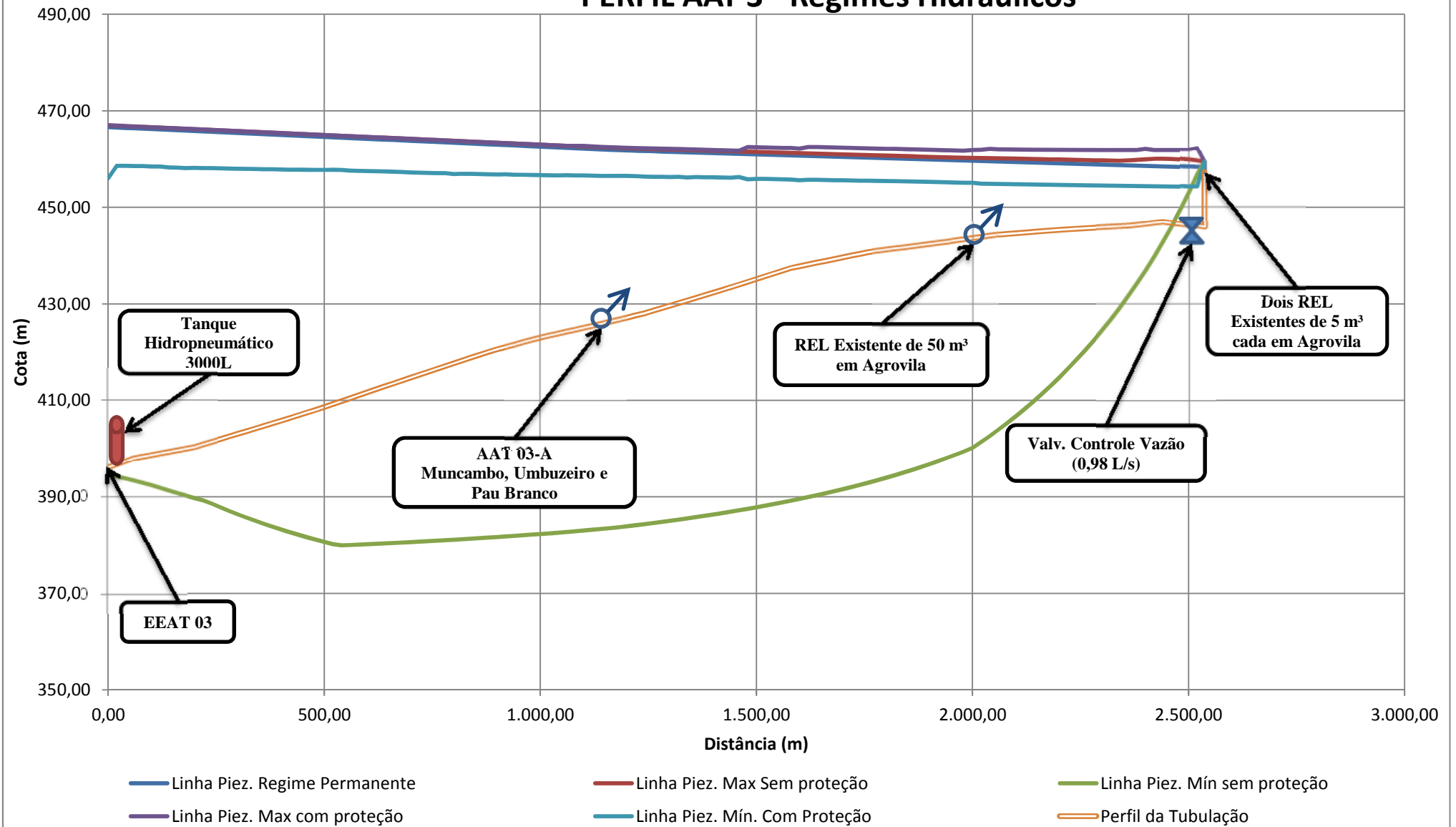
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|--------|---------------|------------------------------|--|-----------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | | | |
| 1.080,00 | 424,604 | 462,24 | 462,66 | 382,87 | 462,72 | 456,62 | 38,056 | -41,734 | 38,12 | 32,016 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.100,00 | 425,005 | 462,16 | 462,58 | 383,02 | 462,71 | 456,59 | 37,575 | -41,985 | 37,71 | 31,585 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.120,00 | 425,406 | 462,07 | 462,5 | 383,18 | 462,59 | 456,57 | 37,094 | -42,226 | 37,18 | 31,164 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.140,00 | 425,808 | 461,99 | 462,42 | 383,34 | 462,49 | 456,53 | 36,612 | -42,468 | 36,68 | 30,722 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.160,00 | 426,246 | 461,91 | 462,33 | 383,5 | 462,42 | 456,5 | 36,084 | -42,746 | 36,17 | 30,254 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.180,00 | 426,685 | 461,83 | 462,28 | 383,68 | 462,37 | 456,51 | 35,595 | -43,005 | 35,69 | 29,825 | PVC PBA CL 20 | Deriv. p/ AAT 03-A | | | |
| 1.200,00 | 427,123 | 461,78 | 462,23 | 383,89 | 462,33 | 456,5 | 35,107 | -43,233 | 35,21 | 29,377 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.220,00 | 427,562 | 461,72 | 462,18 | 384,11 | 462,28 | 456,48 | 34,618 | -43,452 | 34,72 | 28,918 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.240,00 | 428 | 461,67 | 462,13 | 384,33 | 462,24 | 456,37 | 34,13 | -43,67 | 34,24 | 28,37 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.260,00 | 428,534 | 461,62 | 462,08 | 384,56 | 462,19 | 456,32 | 33,546 | -43,974 | 33,66 | 27,786 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.280,00 | 429,068 | 461,56 | 462,03 | 384,79 | 462,15 | 456,33 | 32,962 | -44,278 | 33,08 | 27,262 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.300,00 | 429,602 | 461,51 | 461,98 | 385,03 | 462,1 | 456,29 | 32,378 | -44,572 | 32,50 | 26,688 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.320,00 | 430,136 | 461,46 | 461,93 | 385,28 | 462,06 | 456,33 | 31,794 | -44,856 | 31,92 | 26,194 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.340,00 | 430,67 | 461,40 | 461,88 | 385,53 | 462,01 | 456,2 | 31,21 | -45,14 | 31,34 | 25,53 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.360,00 | 431,204 | 461,35 | 461,83 | 385,79 | 461,97 | 456,26 | 30,626 | -45,414 | 30,77 | 25,056 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.380,00 | 431,738 | 461,30 | 461,78 | 386,06 | 461,93 | 456,23 | 30,042 | -45,678 | 30,19 | 24,492 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.400,00 | 432,272 | 461,25 | 461,73 | 386,33 | 461,88 | 456,23 | 29,458 | -45,942 | 29,61 | 23,958 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.420,00 | 432,842 | 461,19 | 461,68 | 386,61 | 461,84 | 456,19 | 28,838 | -46,232 | 29,00 | 23,348 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.440,00 | 433,412 | 461,14 | 461,63 | 386,91 | 461,79 | 456,14 | 28,218 | -46,502 | 28,38 | 22,728 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.460,00 | 433,982 | 461,09 | 461,58 | 387,21 | 461,75 | 456,26 | 27,598 | -46,772 | 27,77 | 22,278 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.480,00 | 434,552 | 461,03 | 461,53 | 387,51 | 462,5 | 455,78 | 26,978 | -47,042 | 27,95 | 21,228 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.500,00 | 435,122 | 460,98 | 461,48 | 387,83 | 462,45 | 455,9 | 26,358 | -47,292 | 27,33 | 20,778 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.520,00 | 435,692 | 460,93 | 461,43 | 388,16 | 462,41 | 455,87 | 25,738 | -47,532 | 26,72 | 20,178 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.540,00 | 436,262 | 460,87 | 461,38 | 388,5 | 462,37 | 455,83 | 25,118 | -47,762 | 26,11 | 19,568 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.560,00 | 436,832 | 460,82 | 461,33 | 388,85 | 462,32 | 455,8 | 24,498 | -47,982 | 25,49 | 18,968 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.580,00 | 437,402 | 460,77 | 461,28 | 389,21 | 462,28 | 455,76 | 23,878 | -48,192 | 24,88 | 18,358 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.600,00 | 437,777 | 460,71 | 461,23 | 389,58 | 462,18 | 455,62 | 23,453 | -48,197 | 24,40 | 17,843 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.620,00 | 438,152 | 460,66 | 461,18 | 389,96 | 462,47 | 455,71 | 23,028 | -48,192 | 24,32 | 17,558 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.640,00 | 438,527 | 460,61 | 461,13 | 390,35 | 462,51 | 455,68 | 22,603 | -48,177 | 23,98 | 17,153 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.660,00 | 438,902 | 460,55 | 461,08 | 390,75 | 462,44 | 455,65 | 22,178 | -48,152 | 23,54 | 16,748 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.680,00 | 439,278 | 460,50 | 461,02 | 391,16 | 462,38 | 455,62 | 21,742 | -48,118 | 23,10 | 16,342 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.700,00 | 439,653 | 460,45 | 460,97 | 391,59 | 462,34 | 455,59 | 21,317 | -48,063 | 22,69 | 15,937 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.720,00 | 440,028 | 460,39 | 460,92 | 392,04 | 462,3 | 455,56 | 20,892 | -47,988 | 22,27 | 15,532 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.740,00 | 440,372 | 460,34 | 460,87 | 392,49 | 462,26 | 455,53 | 20,498 | -47,882 | 21,89 | 15,158 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.760,00 | 440,716 | 460,29 | 460,82 | 392,97 | 462,21 | 455,5 | 20,104 | -47,746 | 21,49 | 14,784 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.780,00 | 440,951 | 460,23 | 460,77 | 393,45 | 462,17 | 455,47 | 19,819 | -47,501 | 21,22 | 14,519 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.800,00 | 441,186 | 460,18 | 460,72 | 393,96 | 462,13 | 455,45 | 19,534 | -47,226 | 20,94 | 14,264 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.820,00 | 441,42 | 460,13 | 460,67 | 394,48 | 462,09 | 455,43 | 19,25 | -46,94 | 20,67 | 14,01 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.840,00 | 441,655 | 460,07 | 460,62 | 395,02 | 462,04 | 455,36 | 18,965 | -46,635 | 20,39 | 13,705 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.860,00 | 441,89 | 460,02 | 460,57 | 395,58 | 462 | 455,35 | 18,68 | -46,31 | 20,11 | 13,46 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.880,00 | 442,124 | 459,97 | 460,52 | 396,16 | 461,96 | 455,31 | 18,396 | -45,964 | 19,84 | 13,186 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.900,00 | 442,359 | 459,91 | 460,47 | 396,76 | 461,92 | 455,26 | 18,111 | -45,599 | 19,56 | 12,901 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.920,00 | 442,594 | 459,86 | 460,42 | 397,38 | 461,88 | 455,22 | 17,826 | -45,214 | 19,29 | 12,626 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.940,00 | 442,841 | 459,81 | 460,37 | 398,03 | 461,83 | 455,17 | 17,529 | -44,811 | 18,99 | 12,329 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.960,00 | 443,088 | 459,76 | 460,32 | 398,7 | 461,79 | 455,13 | 17,232 | -44,388 | 18,70 | 12,042 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 1.980,00 | 443,336 | 459,70 | 460,27 | 399,39 | 461,75 | 455,08 | 16,934 | -43,946 | 18,41 | 11,744 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.000,00 | 443,583 | 459,65 | 460,27 | 400,14 | 461,88 | 455,08 | 16,687 | -43,443 | 18,30 | 11,497 | PVC PBA CL 20 | REL existente 50m³ - Agovila | | | |
| 2.020,00 | 443,83 | 459,60 | 460,23 | 401,36 | 461,91 | 454,89 | 16,4 | -42,47 | 18,08 | 11,06 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.040,00 | 444,077 | 459,54 | 460,19 | 402,61 | 462,11 | 454,86 | 16,113 | -41,467 | 18,03 | 10,783 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.060,00 | 444,325 | 459,49 | 460,16 | 403,91 | 462,02 | 454,83 | 15,835 | -40,415 | 17,70 | 10,505 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.080,00 | 444,471 | 459,44 | 460,12 | 405,27 | 461,99 | 454,81 | 15,649 | -39,201 | 17,52 | 10,339 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.100,00 | 444,617 | 459,38 | 460,09 | 406,67 | 461,97 | 454,78 | 15,473 | -37,947 | 17,35 | 10,163 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.120,00 | 444,764 | 459,33 | 460,05 | 408,14 | 461,96 | 454,75 | 15,286 | -36,624 | 17,20 | 9,986 | PVC PBA CL 20 | | | | |
| 2.140,00 | 444,91 | 459,28 | 460,01 | 409,67 | 461,94 | 454,73 | 15,1 | -35,24 | 17,03 | 9,82 | PVC PBA CL 20 | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (AAT-03)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | | | | | | Pressões (m) | | | | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------|--------------|----------------------|-------------|---------------|---|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Transiente Sem proteção | | Regime Transiente com proteção | | Sistema sem Proteção | | Sistema com Proteção | | | | |
| | | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | | | |
| 2.160,00 | 445,057 | 459,22 | 459,98 | 411,26 | 461,93 | 454,7 | 14,923 | -33,797 | 16,87 | 9,643 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.180,00 | 445,203 | 459,17 | 459,94 | 412,92 | 461,91 | 454,67 | 14,737 | -32,283 | 16,71 | 9,467 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.200,00 | 445,35 | 459,11 | 459,91 | 414,65 | 461,9 | 454,65 | 14,56 | -30,7 | 16,55 | 9,3 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.220,00 | 445,45 | 459,06 | 459,87 | 416,45 | 461,88 | 454,62 | 14,42 | -29 | 16,43 | 9,17 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.240,00 | 445,55 | 459,01 | 459,83 | 418,33 | 461,87 | 454,59 | 14,28 | -27,22 | 16,32 | 9,04 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.260,00 | 445,65 | 458,95 | 459,8 | 420,28 | 461,86 | 454,57 | 14,15 | -25,37 | 16,21 | 8,92 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.280,00 | 445,75 | 458,90 | 459,76 | 422,33 | 461,85 | 454,54 | 14,01 | -23,42 | 16,10 | 8,79 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.300,00 | 445,85 | 458,85 | 459,73 | 424,48 | 461,85 | 454,51 | 13,88 | -21,37 | 16,00 | 8,66 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.320,00 | 445,95 | 458,79 | 459,69 | 426,72 | 461,85 | 454,49 | 13,74 | -19,23 | 15,90 | 8,54 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.340,00 | 446,05 | 458,74 | 459,65 | 429,08 | 461,85 | 454,46 | 13,6 | -16,97 | 15,80 | 8,41 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.360,00 | 446,15 | 458,69 | 459,72 | 431,55 | 461,85 | 454,43 | 13,57 | -14,6 | 15,70 | 8,28 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.380,00 | 446,346 | 458,63 | 459,83 | 434,15 | 461,85 | 454,41 | 13,484 | -12,196 | 15,50 | 8,064 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.400,00 | 446,541 | 458,58 | 459,95 | 436,88 | 462,13 | 454,38 | 13,409 | -9,661 | 15,59 | 7,839 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.420,00 | 446,736 | 458,53 | 460,05 | 439,76 | 461,86 | 454,35 | 13,314 | -6,976 | 15,12 | 7,614 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.440,00 | 446,931 | 458,47 | 460,09 | 442,79 | 461,86 | 454,33 | 13,159 | -4,141 | 14,93 | 7,399 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.460,00 | 446,731 | 458,42 | 460,04 | 445,98 | 461,86 | 454,3 | 13,309 | -0,751 | 15,13 | 7,569 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.480,00 | 446,531 | 458,37 | 459,93 | 449,35 | 461,86 | 454,27 | 13,399 | 2,819 | 15,33 | 7,739 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.500,00 | 446,33 | 458,31 | 459,8 | 452,91 | 461,86 | 454,25 | 13,47 | 6,58 | 15,53 | 7,92 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.520,00 | 446,13 | 458,26 | 459,57 | 456,68 | 462,21 | 454,22 | 13,44 | 10,55 | 16,08 | 8,09 | PVC PBA CL 20 | | |
| 2.536,41 | 445,965 | 458,22 | 459,31 | 459,31 | 459,31 | 459,31 | 13,345 | 13,345 | 13,35 | 13,345 | PVC PBA CL 20 | Valv. Controle de Vazão (q = 0.98 L/s) | |
| 2.536,41 | 457,165 | 457,17 | 457,17 | 457,17 | 457,17 | 457,17 | 0,001514745 | 0,001514745 | 0,00 | 0,001514745 | PVC PBA CL 20 | Dois REL existentes 5m³ cada - Agrovila | |

PERFIL AAT 3 - Regimes Hidráulicos





6.9. AAT 03-A

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+180 DA AAT 03) PARA CHAFARIZ 03 DE 5m³ EM PAU BRANCO/UMBUZEIRO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1 - CÁLCULO DOS DIÂMETROS ECONÔMICOS

Para o dimensionamento da tubulação da adutora foi utilizada a fórmula apresentada abaixo, uma vez que o sistema funcionará apenas algumas horas por dia.

$$D = k \sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia de 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2 - CÁLCULOS DAS VELOCIDADE NOS TRECHOS

Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a equação a seguir:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m³/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Para o cálculo da perda de carga linear na tubulação utilizou-se a fórmula Universal, recomendada pela Norma NB-591 de dezembro de 1991 da ABNT. A fórmula é descrita a seguir:

$$j = f \frac{L_{TUBULAÇÃO} V^2}{D_{PROJETO} 2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela fórmula Universal (m);

f: Fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

Para este cálculo é necessário a determinação do fator de atrito (f), dado pela fórmula de Swamee-Jain, apresentada a seguir:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m);

D: Diâmetro do tubo (m);

Rey = Número de Reynolds (adimensional).

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+180 DA AAT 03) PARA CHAFARIZ 03 DE 5m³ EM PAU BRANCO/UMBUZEIRO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O fator de atrito, por sua vez, é função do número de Reynolds, determinado pela equação apresentada a seguir:

$$Re_y = \frac{VD_h}{\nu}$$

Sendo:

Re_y: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

ν: Viscosidade cinemática do fluido (20°C - 1,007x10⁻⁶ m²/s).

O diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação por se tratar de um escoamento em seção plena, isto é, toda a parede interna do tubo está em contato com o líquido escoado. A metodologia utilizada é sugerida por Porto, Rodrigo Melo - EESC/USP, Hidráulica Básica, 1988.

1.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

$$H_t = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j = Perda de carga ao longo da tubulação (m)

h_f: Perda de carga localizada (m)

| Trecho | Diâmetro Interno (mm) | Extensão (m) | Vazão (m³/s) | Velocidade (m/s) | Reynolds | ε (m) | f | j | k | hf | ΔH |
|--------------|-----------------------|----------------|--------------|------------------|----------|-----------|---------|--------|------|--------|---------------|
| 1 | 60,00 | 480,00 | 0,00133 | 0,47 | 28003,97 | 0,0000015 | 0,02384 | 2,1473 | 0,80 | 0,0090 | 2,1563 |
| 2 | 53,40 | 1.838,64 | 0,00059 | 0,263 | 13946,57 | 0,0000015 | 0,02838 | 3,4449 | 3,40 | 0,0120 | 3,4569 |
| 3 | 101,00 | 0,00 | 0,00059 | 0,074 | 7422,05 | 0,00026 | 0,0373 | 0,0000 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |
| 4 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| 5 | | | | 0 | 0 | | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 |
| Total | | 2318,64 | | | | | | | | | 5,6132 |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

| TIPO: | K | QUANT. | K PARCIAL |
|----------------------|------|--------|-----------|
| Adutora | | | |
| Curva 90 | 0,40 | 0,00 | 0,00 |
| Curva 45 | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Curva 22 | 0,10 | 4,00 | 0,40 |
| Curva 11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| Válvula de gaveta | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| Tê direto | 0,60 | 4,00 | 2,40 |
| Saída de canalização | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Ka | | | 4,20 |

NÚMERO DE ESTACAS:

117,00 und

Kmédio

0,04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+180 DA AAT 03) PARA CHAFARIZ 03 DE 5m³ EM PAU BRANCO/UMBUZEIRO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | QCONT (L/s) | D _{CON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------|-----------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|---------------------------------|
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | - | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,000 | - | 427,829 | 426,685 | 461,83 | 35,15 | PVC PBA CL 20 | ESTACA 1+180 DA AAT 03 |
| 0+000 | 0+000 | 0,00 | 0,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,000 | 0,0004 | 427,829 | 426,685 | 461,83 | 35,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+020 | 0+020 | 20,00 | 20,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 427,949 | 426,736 | 461,74 | 35,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+040 | 0+040 | 20,00 | 40,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 428,414 | 427,324 | 461,65 | 34,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+060 | 0+060 | 20,00 | 60,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 428,953 | 427,912 | 461,56 | 33,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+080 | 0+080 | 20,00 | 80,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 429,577 | 428,500 | 461,47 | 32,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+100 | 0+100 | 20,00 | 100,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 430,195 | 429,089 | 461,38 | 32,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+120 | 0+120 | 20,00 | 120,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 430,959 | 429,883 | 461,29 | 31,41 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+140 | 0+140 | 20,00 | 140,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 431,778 | 430,677 | 461,20 | 30,52 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+160 | 0+160 | 20,00 | 160,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 432,599 | 431,471 | 461,11 | 29,64 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+180 | 0+180 | 20,00 | 180,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 433,515 | 432,265 | 461,02 | 28,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+200 | 0+200 | 20,00 | 200,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 434,349 | 433,058 | 460,93 | 27,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+220 | 0+220 | 20,00 | 220,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 434,852 | 433,852 | 460,84 | 26,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+240 | 0+240 | 20,00 | 240,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 435,487 | 434,474 | 460,75 | 26,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+260 | 0+260 | 20,00 | 260,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 436,165 | 435,095 | 460,66 | 25,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+280 | 0+280 | 20,00 | 280,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 436,989 | 435,842 | 460,57 | 24,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+300 | 0+300 | 20,00 | 300,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 437,683 | 436,589 | 460,48 | 23,89 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+320 | 0+320 | 20,00 | 320,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 438,357 | 437,337 | 460,39 | 23,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+340 | 0+340 | 20,00 | 340,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 439,150 | 438,084 | 460,30 | 22,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+360 | 0+360 | 20,00 | 360,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 439,723 | 438,681 | 460,21 | 21,53 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+380 | 0+380 | 20,00 | 380,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 440,478 | 439,278 | 460,12 | 20,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+400 | 0+400 | 20,00 | 400,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 440,987 | 439,750 | 460,03 | 20,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+420 | 0+420 | 20,00 | 420,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 441,403 | 440,223 | 459,94 | 19,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+440 | 0+440 | 20,00 | 440,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 441,793 | 440,696 | 459,85 | 19,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+460 | 0+460 | 20,00 | 460,00 | 1,33 | | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 442,071 | 440,955 | 459,76 | 18,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 0+480 | 0+480 | 20,00 | 480,00 | 1,33 | -0,74 | 36,47 | 60,00 | 0,0015 | 0,032 | 27.930,56 | 0,0239 | 0,47 | 0,090 | 0,0004 | 442,291 | 441,213 | 459,67 | 18,45 | PVC PBA CL 20 | Chafariz 02 de 10 m³ em Mucambo |
| 0+500 | 0+500 | 20,00 | 500,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 442,025 | 440,927 | 459,63 | 18,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+520 | 0+520 | 20,00 | 520,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 441,731 | 440,641 | 459,59 | 18,95 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+540 | 0+540 | 20,00 | 540,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 441,415 | 440,355 | 459,55 | 19,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+560 | 0+560 | 20,00 | 560,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 441,269 | 440,069 | 459,52 | 19,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+580 | 0+580 | 20,00 | 580,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 441,195 | 439,912 | 459,48 | 19,57 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+600 | 0+600 | 20,00 | 600,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 441,058 | 439,755 | 459,44 | 19,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+620 | 0+620 | 20,00 | 620,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 440,675 | 439,598 | 459,40 | 19,80 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+640 | 0+640 | 20,00 | 640,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 439,960 | 438,799 | 459,36 | 20,57 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+660 | 0+660 | 20,00 | 660,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 439,036 | 438,000 | 459,33 | 21,33 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+680 | 0+680 | 20,00 | 680,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 437,928 | 436,728 | 459,29 | 22,56 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+700 | 0+700 | 20,00 | 700,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 435,719 | 434,519 | 459,25 | 24,73 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+720 | 0+720 | 20,00 | 720,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 434,718 | 433,593 | 459,21 | 25,62 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+740 | 0+740 | 20,00 | 740,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 434,200 | 433,136 | 459,18 | 26,04 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+760 | 0+760 | 20,00 | 760,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 433,879 | 432,679 | 459,14 | 26,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+780 | 0+780 | 20,00 | 780,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 433,312 | 432,110 | 459,10 | 26,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+800 | 0+800 | 20,00 | 800,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 432,624 | 431,542 | 459,06 | 27,52 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+820 | 0+820 | 20,00 | 820,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 431,014 | 430,010 | 459,02 | 29,01 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+840 | 0+840 | 20,00 | 840,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 430,091 | 428,479 | 458,99 | 30,51 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+860 | 0+860 | 20,00 | 860,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 429,132 | 427,664 | 458,95 | 31,29 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+880 | 0+880 | 20,00 | 880,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 428,099 | 426,849 | 458,91 | 32,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+900 | 0+900 | 20,00 | 900,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 427,592 | 426,373 | 458,87 | 32,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 0+920 | 0+920 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+180 DA AAT 03) PARA CHAFARIZ 03 DE 5m³ EM PAU BRANCO/UMBUZEIRO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância | Distância | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{CON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão | Material | Observação |
|----------------|----------------|-------------|---------------|---------|-------------------------|-----------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|----------------|---------------|------------|
| | | Parcial (m) | Acumulada (m) | | | | | | | | | | | | | | | Disponível (m) | | |
| 1+080 | 1+080 | 20,00 | 1.080,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 424,771 | 423,717 | 458,53 | 34,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+100 | 1+100 | 20,00 | 1.100,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 424,714 | 423,513 | 458,50 | 34,98 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+120 | 1+120 | 20,00 | 1.120,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 423,926 | 422,512 | 458,46 | 35,95 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+140 | 1+140 | 20,00 | 1.140,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 422,974 | 421,722 | 458,42 | 36,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+160 | 1+160 | 20,00 | 1.160,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 422,032 | 420,933 | 458,38 | 37,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+180 | 1+180 | 20,00 | 1.180,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 421,017 | 419,728 | 458,34 | 38,62 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+200 | 1+200 | 20,00 | 1.200,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 419,615 | 418,523 | 458,31 | 39,78 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+220 | 1+220 | 20,00 | 1.220,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 418,612 | 417,193 | 458,27 | 41,08 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+240 | 1+240 | 20,00 | 1.240,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 416,975 | 415,863 | 458,23 | 42,37 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+260 | 1+260 | 20,00 | 1.260,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 415,733 | 414,533 | 458,19 | 43,66 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+280 | 1+280 | 20,00 | 1.280,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 414,322 | 413,130 | 458,16 | 45,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+300 | 1+300 | 20,00 | 1.300,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 412,927 | 411,727 | 458,12 | 46,39 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+320 | 1+320 | 20,00 | 1.320,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 411,818 | 410,653 | 458,08 | 47,43 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+340 | 1+340 | 20,00 | 1.340,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,677 | 409,578 | 458,04 | 48,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+360 | 1+360 | 20,00 | 1.360,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,704 | 408,504 | 458,00 | 49,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+380 | 1+380 | 20,00 | 1.380,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,044 | 408,012 | 457,97 | 49,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+400 | 1+400 | 20,00 | 1.400,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 408,721 | 407,521 | 457,93 | 50,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+420 | 1+420 | 20,00 | 1.420,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 408,736 | 407,667 | 457,89 | 50,22 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+440 | 1+440 | 20,00 | 1.440,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 408,887 | 407,814 | 457,85 | 50,04 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+460 | 1+460 | 20,00 | 1.460,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,091 | 407,960 | 457,82 | 49,86 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+480 | 1+480 | 20,00 | 1.480,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,307 | 408,107 | 457,78 | 49,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+500 | 1+500 | 20,00 | 1.500,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,404 | 408,338 | 457,74 | 49,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+520 | 1+520 | 20,00 | 1.520,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,610 | 408,569 | 457,70 | 49,13 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+540 | 1+540 | 20,00 | 1.540,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 409,821 | 408,800 | 457,66 | 48,86 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+560 | 1+560 | 20,00 | 1.560,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,369 | 409,032 | 457,63 | 48,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+580 | 1+580 | 20,00 | 1.580,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,347 | 409,159 | 457,59 | 48,43 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+600 | 1+600 | 20,00 | 1.600,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,409 | 409,286 | 457,55 | 48,27 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+620 | 1+620 | 20,00 | 1.620,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,651 | 409,413 | 457,51 | 48,10 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+640 | 1+640 | 20,00 | 1.640,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 410,663 | 409,540 | 457,48 | 47,94 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+660 | 1+660 | 20,00 | 1.660,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 411,725 | 410,088 | 457,44 | 47,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+680 | 1+680 | 20,00 | 1.680,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 411,422 | 410,345 | 457,40 | 47,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+700 | 1+700 | 20,00 | 1.700,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 411,802 | 410,602 | 457,36 | 46,76 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+720 | 1+720 | 20,00 | 1.720,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 412,145 | 410,860 | 457,32 | 46,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+740 | 1+740 | 20,00 | 1.740,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 412,407 | 411,117 | 457,29 | 46,17 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+760 | 1+760 | 20,00 | 1.760,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 412,878 | 411,708 | 457,25 | 45,54 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+780 | 1+780 | 20,00 | 1.780,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 413,482 | 412,299 | 457,21 | 44,91 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+800 | 1+800 | 20,00 | 1.800,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 413,984 | 412,890 | 457,17 | 44,28 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+820 | 1+820 | 20,00 | 1.820,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 414,669 | 413,603 | 457,14 | 43,53 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+840 | 1+840 | 20,00 | 1.840,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 415,515 | 414,315 | 457,10 | 42,78 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+860 | 1+860 | 20,00 | 1.860,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 416,569 | 415,467 | 457,06 | 41,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+880 | 1+880 | 20,00 | 1.880,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 418,337 | 416,989 | 457,02 | 40,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+900 | 1+900 | 20,00 | 1.900,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 417,672 | 416,436 | 456,98 | 40,55 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+920 | 1+920 | 20,00 | 1.920,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 415,633 | 414,433 | 456,95 | 42,51 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+940 | 1+940 | 20,00 | 1.940,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 413,812 | 412,612 | 456,91 | 44,30 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+960 | 1+960 | 20,00 | 1.960,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 412,704 | 411,551 | 456,87 | 45,32 | PVC PBA CL 15 | |
| 1+980 | 1+980 | 20,00 | 1.980,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 411,791 | 410,491 | 456,83 | 46,34 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+000 | 2+000 | 20,00 | 2.000,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,6 | | | | | | | | | | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)

TRECHO : ESTACA 0+000 (ESTACA 1+180 DA AAT 03) PARA CHAFARIZ 03 DE 5m³ EM PAU BRANCO/UMBUZEIRO

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

| Estaca Projeto | Estaca Cálculo | Distância Parcial (m) | Distância Acumulada (m) | Q (L/s) | Q _{CONT} (L/s) | D _{ECON} (mm) | DI (mm) | ε (mm) | K | Nº de Reynolds | f | V (m/s) | j (m) | hF (m) | TN (m) | GIT (m) | PIEZ. (m) | Pressão Disponível (m) | Material | Observação |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|---------|-------------------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|--------|---------|-------|---------|---------|---------|-----------|------------------------|---------------|---|
| 2+180 | 2+180 | 20,00 | 2.180,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 419,133 | 418,105 | 456,46 | 38,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+200 | 2+200 | 20,00 | 2.200,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 419,405 | 418,408 | 456,42 | 38,01 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+220 | 2+220 | 20,00 | 2.220,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 419,828 | 418,712 | 456,38 | 37,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+240 | 2+240 | 20,00 | 2.240,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 420,299 | 419,015 | 456,34 | 37,33 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+260 | 2+260 | 20,00 | 2.260,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 420,789 | 419,639 | 456,30 | 36,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+280 | 2+280 | 20,00 | 2.280,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 421,398 | 420,264 | 456,27 | 36,00 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+300 | 2+300 | 20,00 | 2.300,00 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,038 | 0,0001 | 421,992 | 420,889 | 456,23 | 35,34 | PVC PBA CL 15 | |
| 2+319 | 2+319 | 18,64 | 2.318,64 | 0,59 | | 24,29 | 53,40 | 0,0015 | 0,037 | 13.921,63 | 0,0284 | 0,26 | 0,035 | 0,0001 | 422,638 | 421,638 | 456,19 | 34,56 | PVC PBA CL 15 | Válvula de controle de vazão (Q=0.59 L/s) |
| 2+319 | 2+319 | 0,00 | 2.318,64 | 0,59 | | 24,29 | 101,00 | 0,2600 | | 7.360,54 | 0,0374 | 0,07 | 0,000 | 30,0600 | 422,638 | 426,138 | 426,13 | 0,00 | FoFo K9 | Chafariz 03 de 5 m³ em Umbuzeiro |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 0,00 | 426,685 | 461,83 | 35,15 | PVC PBA CL 20 | (ESTACA 1+180 DA AAT 03) |
| 20,00 | 426,736 | 461,74 | 35,00 | PVC PBA CL 20 | |
| 40,00 | 427,324 | 461,65 | 34,33 | PVC PBA CL 20 | |
| 60,00 | 427,912 | 461,56 | 33,65 | PVC PBA CL 20 | |
| 80,00 | 428,5 | 461,47 | 32,97 | PVC PBA CL 20 | |
| 100,00 | 429,089 | 461,38 | 32,29 | PVC PBA CL 20 | |
| 120,00 | 429,883 | 461,29 | 31,41 | PVC PBA CL 20 | |
| 140,00 | 430,677 | 461,20 | 30,52 | PVC PBA CL 20 | |
| 160,00 | 431,471 | 461,11 | 29,64 | PVC PBA CL 20 | |
| 180,00 | 432,265 | 461,02 | 28,75 | PVC PBA CL 20 | |
| 200,00 | 433,058 | 460,93 | 27,87 | PVC PBA CL 20 | |
| 220,00 | 433,852 | 460,84 | 26,99 | PVC PBA CL 20 | |
| 240,00 | 434,474 | 460,75 | 26,27 | PVC PBA CL 20 | |
| 260,00 | 435,095 | 460,66 | 25,56 | PVC PBA CL 20 | |
| 280,00 | 435,842 | 460,57 | 24,73 | PVC PBA CL 20 | |
| 300,00 | 436,589 | 460,48 | 23,89 | PVC PBA CL 20 | |
| 320,00 | 437,337 | 460,39 | 23,05 | PVC PBA CL 20 | |
| 340,00 | 438,084 | 460,30 | 22,21 | PVC PBA CL 20 | |
| 360,00 | 438,681 | 460,21 | 21,53 | PVC PBA CL 20 | |
| 380,00 | 439,278 | 460,12 | 20,84 | PVC PBA CL 20 | |
| 400,00 | 439,75 | 460,03 | 20,28 | PVC PBA CL 20 | |
| 420,00 | 440,223 | 459,94 | 19,71 | PVC PBA CL 20 | |
| 440,00 | 440,696 | 459,85 | 19,15 | PVC PBA CL 20 | |
| 460,00 | 440,955 | 459,76 | 18,80 | PVC PBA CL 20 | |
| 480,00 | 441,213 | 459,67 | 18,45 | PVC PBA CL 20 | Chafariz 02 de 10 m³ em Mucambo |
| 500,00 | 440,927 | 459,63 | 18,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 520,00 | 440,641 | 459,59 | 18,95 | PVC PBA CL 15 | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 540,00 | 440,355 | 459,55 | 19,20 | PVC PBA CL 15 | |
| 560,00 | 440,069 | 459,52 | 19,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 580,00 | 439,912 | 459,48 | 19,57 | PVC PBA CL 15 | |
| 600,00 | 439,755 | 459,44 | 19,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 620,00 | 439,598 | 459,40 | 19,80 | PVC PBA CL 15 | |
| 640,00 | 438,799 | 459,36 | 20,57 | PVC PBA CL 15 | |
| 660,00 | 438 | 459,33 | 21,33 | PVC PBA CL 15 | |
| 680,00 | 436,728 | 459,29 | 22,56 | PVC PBA CL 15 | |
| 700,00 | 434,519 | 459,25 | 24,73 | PVC PBA CL 15 | |
| 720,00 | 433,593 | 459,21 | 25,62 | PVC PBA CL 15 | |
| 740,00 | 433,136 | 459,18 | 26,04 | PVC PBA CL 15 | |
| 760,00 | 432,679 | 459,14 | 26,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 780,00 | 432,11 | 459,10 | 26,99 | PVC PBA CL 15 | |
| 800,00 | 431,542 | 459,06 | 27,52 | PVC PBA CL 15 | |
| 820,00 | 430,01 | 459,02 | 29,01 | PVC PBA CL 15 | |
| 840,00 | 428,479 | 458,99 | 30,51 | PVC PBA CL 15 | |
| 860,00 | 427,664 | 458,95 | 31,29 | PVC PBA CL 15 | |
| 880,00 | 426,849 | 458,91 | 32,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 900,00 | 426,373 | 458,87 | 32,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 920,00 | 425,897 | 458,84 | 32,94 | PVC PBA CL 15 | |
| 940,00 | 425,421 | 458,80 | 33,38 | PVC PBA CL 15 | |
| 960,00 | 425,066 | 458,76 | 33,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 980,00 | 424,819 | 458,72 | 33,90 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.000,00 | 424,573 | 458,68 | 34,11 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.020,00 | 424,327 | 458,65 | 34,32 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.040,00 | 424,123 | 458,61 | 34,49 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.060,00 | 423,92 | 458,57 | 34,65 | PVC PBA CL 15 | |

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO**

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 1.080,00 | 423,717 | 458,53 | 34,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.100,00 | 423,513 | 458,50 | 34,98 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.120,00 | 422,512 | 458,46 | 35,95 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.140,00 | 421,722 | 458,42 | 36,70 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.160,00 | 420,933 | 458,38 | 37,45 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.180,00 | 419,728 | 458,34 | 38,62 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.200,00 | 418,523 | 458,31 | 39,78 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.220,00 | 417,193 | 458,27 | 41,08 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.240,00 | 415,863 | 458,23 | 42,37 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.260,00 | 414,533 | 458,19 | 43,66 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.280,00 | 413,13 | 458,16 | 45,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.300,00 | 411,727 | 458,12 | 46,39 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.320,00 | 410,653 | 458,08 | 47,43 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.340,00 | 409,578 | 458,04 | 48,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.360,00 | 408,504 | 458,00 | 49,50 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.380,00 | 408,012 | 457,97 | 49,96 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.400,00 | 407,521 | 457,93 | 50,41 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.420,00 | 407,667 | 457,89 | 50,22 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.440,00 | 407,814 | 457,85 | 50,04 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.460,00 | 407,96 | 457,82 | 49,86 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.480,00 | 408,107 | 457,78 | 49,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.500,00 | 408,338 | 457,74 | 49,40 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.520,00 | 408,569 | 457,70 | 49,13 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.540,00 | 408,8 | 457,66 | 48,86 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.560,00 | 409,032 | 457,63 | 48,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.580,00 | 409,159 | 457,59 | 48,43 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.600,00 | 409,286 | 457,55 | 48,27 | PVC PBA CL 15 | |

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO**

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

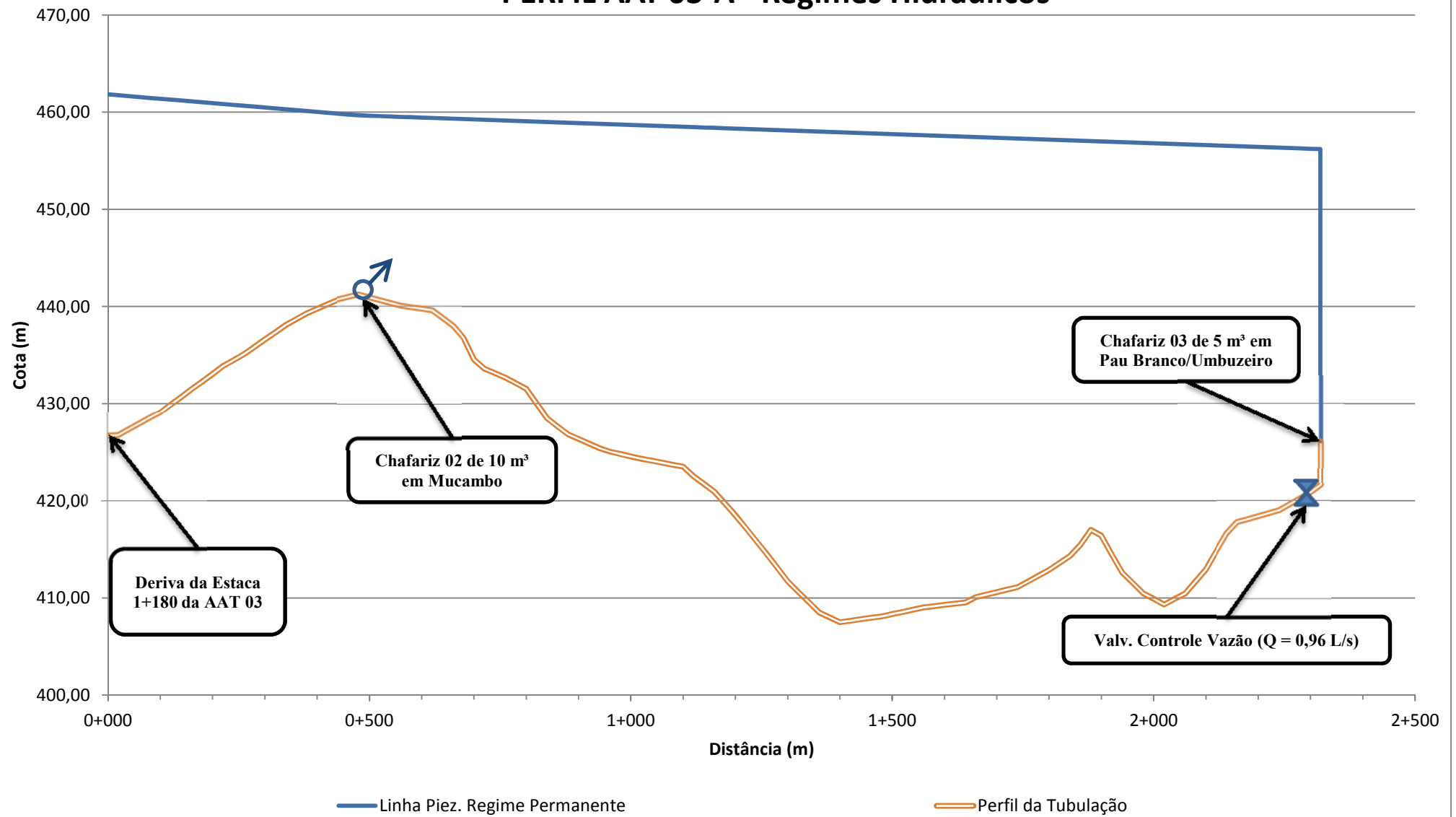
| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 1.620,00 | 409,413 | 457,51 | 48,10 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.640,00 | 409,54 | 457,48 | 47,94 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.660,00 | 410,088 | 457,44 | 47,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.680,00 | 410,345 | 457,40 | 47,06 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.700,00 | 410,602 | 457,36 | 46,76 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.720,00 | 410,86 | 457,32 | 46,46 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.740,00 | 411,117 | 457,29 | 46,17 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.760,00 | 411,708 | 457,25 | 45,54 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.780,00 | 412,299 | 457,21 | 44,91 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.800,00 | 412,89 | 457,17 | 44,28 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.820,00 | 413,603 | 457,14 | 43,53 | PVC PBA CL 15 | |

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
EIXO NORTE - SISTEMA COITÉ
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-A (AAT 03-A)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

| Distância Acumulada (m) | Cota Tubulação (m) | Cargas (m) | Pressões (m) | Tubulação | Observação |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | | Regime Permanente | Regime Permanente | | |
| 1.840,00 | 414,315 | 457,10 | 42,78 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.860,00 | 415,467 | 457,06 | 41,59 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.880,00 | 416,989 | 457,02 | 40,03 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.900,00 | 416,436 | 456,98 | 40,55 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.920,00 | 414,433 | 456,95 | 42,51 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.940,00 | 412,612 | 456,91 | 44,30 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.960,00 | 411,551 | 456,87 | 45,32 | PVC PBA CL 15 | |
| 1.980,00 | 410,491 | 456,83 | 46,34 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.000,00 | 409,907 | 456,80 | 46,89 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.020,00 | 409,324 | 456,76 | 47,43 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.040,00 | 409,897 | 456,72 | 46,82 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.060,00 | 410,47 | 456,68 | 46,21 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.080,00 | 411,703 | 456,64 | 44,94 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.100,00 | 412,935 | 456,61 | 43,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.120,00 | 414,79 | 456,57 | 41,78 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.140,00 | 416,645 | 456,53 | 39,89 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.160,00 | 417,802 | 456,49 | 38,69 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.180,00 | 418,105 | 456,46 | 38,35 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.200,00 | 418,408 | 456,42 | 38,01 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.220,00 | 418,712 | 456,38 | 37,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.240,00 | 419,015 | 456,34 | 37,33 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.260,00 | 419,639 | 456,30 | 36,67 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.280,00 | 420,264 | 456,27 | 36,00 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.300,00 | 420,889 | 456,23 | 35,34 | PVC PBA CL 15 | |
| 2.318,64 | 421,638 | 456,19 | 34,56 | PVC PBA CL 15 | Válvula de controle de vazão (Q=0.59 L/s) |
| 2.318,64 | 426,138 | 426,13 | 0,00 | FoFo K9 | REL 01 10 m³ - Rigideira |

PERFIL AAT 03-A - Regimes Hidráulicos





6.10. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – BREJO GRANDE

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BREJO GRANDE (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 385,600 | 386,101 | 12,88 | 12,15 | 38,10 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,93 | 0,47 | 0,2286 | 6,0000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 386,101 | 385,651 | 12,15 | 12,41 | 35,89 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,89 | 0,46 | 0,1995 | 5,5600 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 385,651 | 385,275 | 12,41 | 12,62 | 30,46 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,86 | 0,44 | 0,1578 | 5,1800 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 385,275 | 384,100 | 12,62 | 13,65 | 30,73 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,83 | 0,42 | 0,1490 | 4,8500 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 384,100 | 384,514 | 13,65 | 13,03 | 46,13 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,79 | 0,40 | 0,2048 | 4,4400 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 384,514 | 384,049 | 13,03 | 13,31 | 47,78 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,74 | 0,38 | 0,1892 | 3,9600 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 384,049 | 383,100 | 13,31 | 14,10 | 44,78 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,70 | 0,36 | 0,1572 | 3,5100 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 383,100 | 382,600 | 14,10 | 14,46 | 43,56 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,65 | 0,33 | 0,1355 | 3,1100 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 382,600 | 383,791 | 14,46 | 13,17 | 36,75 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,61 | 0,31 | 0,1014 | 2,7600 | Rede projetada |
| 10 | 10 | 11 | 383,791 | 384,053 | 13,17 | 12,83 | 31,98 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,58 | 0,29 | 0,0793 | 2,4800 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 384,053 | 384,532 | 12,83 | 12,29 | 28,38 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,55 | 0,28 | 0,0636 | 2,2400 | Rede projetada |
| 12 | 12 | 13 | 384,532 | 385,031 | 12,29 | 11,73 | 30,78 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,52 | 0,26 | 0,0622 | 2,0200 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 385,031 | 385,316 | 11,73 | 11,35 | 54,22 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,48 | 0,24 | 0,0933 | 1,7200 | Rede projetada |
| 14 | 14 | 15 | 385,316 | 385,271 | 11,35 | 11,35 | 30,09 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,43 | 0,22 | 0,0436 | 1,4500 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 385,271 | 385,223 | 11,35 | 11,35 | 34,91 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,40 | 0,20 | 0,0436 | 1,2500 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 385,223 | 385,450 | 11,35 | 11,08 | 47,58 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,36 | 0,18 | 0,0485 | 1,0200 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 385,450 | 385,303 | 11,08 | 11,18 | 54,25 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,31 | 0,16 | 0,0418 | 0,7700 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 385,303 | 385,165 | 11,18 | 11,29 | 47,91 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,26 | 0,13 | 0,0264 | 0,5500 | Rede projetada |
| 19 | 19 | 20 | 385,165 | 385,340 | 11,29 | 11,10 | 53,64 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,20 | 0,10 | 0,0193 | 0,3600 | Rede projetada |
| 20 | 20 | 21 | 385,340 | 385,649 | 11,10 | 10,78 | 55,34 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,15 | 0,08 | 0,0111 | 0,2000 | Rede projetada |
| 21 | 21 | 22 | 385,649 | 385,761 | 10,78 | 10,66 | 50,16 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,10 | 0,05 | 0,0045 | 0,0900 | Rede projetada |
| 22 | 22 | 23 | 385,761 | 385,751 | 10,66 | 10,67 | 35,52 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0011 | 0,0300 | Rede projetada |
| 23 | 23 | 24 | 385,751 | 385,544 | 10,67 | 10,88 | 35,24 | 50 | PVC | 0,0500 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 24 | 1 | 25 | 385,600 | 385,600 | 12,88 | 12,82 | 14,43 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,82 | 0,42 | 0,0683 | 4,7300 | Rede projetada |
| 25 | 25 | 26 | 385,600 | 386,102 | 12,82 | 12,30 | 37,45 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,17 | 0,09 | 0,0101 | 0,2700 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 386,102 | 386,119 | 12,30 | 12,28 | 39,78 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,07 | 0,0068 | 0,1700 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 386,119 | 385,659 | 12,28 | 12,74 | 33,60 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,10 | 0,05 | 0,0030 | 0,0900 | Rede projetada |
| 28 | 28 | 29 | 385,659 | 384,974 | 12,74 | 13,42 | 37,90 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,06 | 0,03 | 0,0015 | 0,0400 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 384,974 | 384,588 | 13,42 | 13,81 | 42,58 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,02 | 0,01 | 0,0004 | 0,0100 | Rede projetada |
| 30 | 1 | 31 | 385,600 | 386,103 | 12,88 | 12,35 | 36,18 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,30 | 0,16 | 0,0275 | 0,7600 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 386,103 | 385,629 | 12,35 | 12,80 | 42,44 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0246 | 0,5800 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 385,629 | 384,908 | 12,80 | 13,51 | 39,68 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,22 | 0,11 | 0,0171 | 0,4300 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 384,908 | 383,988 | 13,51 | 14,42 | 36,02 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,09 | 0,0108 | 0,3000 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 383,988 | 383,532 | 14,42 | 14,86 | 43,03 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,15 | 0,07 | 0,0082 | 0,1900 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 383,532 | 383,275 | 14,86 | 15,12 | 38,04 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,10 | 0,05 | 0,0042 | 0,1100 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 383,275 | 383,290 | 15,12 | 15,10 | 44,09 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0018 | 0,0400 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 383,290 | 383,051 | 15,10 | 15,34 | 41,03 | 50 | PVC | 0,0480 | 0,02 | 0,01 | 0,0004 | 0,0100 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BREJO GRANDE (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

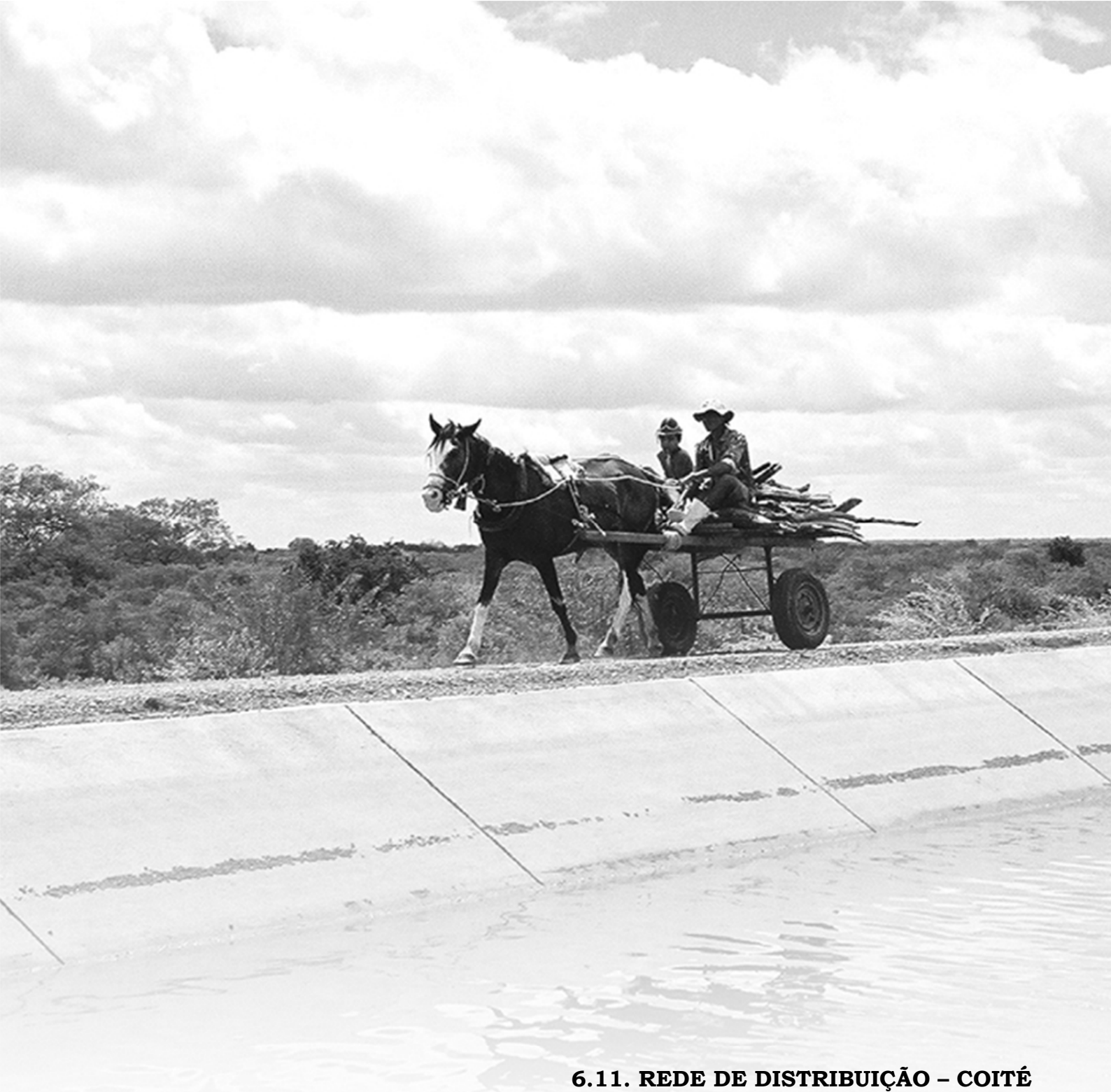
| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 25 | 39 | 385,600 | 385,802 | 12,82 | 12,51 | 40,49 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,60 | 0,31 | 0,1073 | 2,6500 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 385,802 | 385,474 | 12,51 | 12,76 | 32,60 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,56 | 0,29 | 0,0766 | 2,3500 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 385,474 | 384,672 | 12,76 | 13,48 | 40,69 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,53 | 0,27 | 0,0846 | 2,0800 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 384,672 | 384,058 | 13,48 | 14,02 | 38,36 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,49 | 0,25 | 0,0687 | 1,7900 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 384,058 | 383,805 | 14,02 | 14,21 | 38,75 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,45 | 0,23 | 0,0597 | 1,5400 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 383,805 | 382,600 | 14,21 | 15,36 | 43,57 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,41 | 0,21 | 0,0562 | 1,2900 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 382,600 | 383,104 | 15,36 | 14,82 | 40,27 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,36 | 0,19 | 0,0423 | 1,0500 | Rede projetada |
| 45 | 45 | 46 | 383,104 | 382,100 | 14,82 | 15,79 | 42,44 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,32 | 0,16 | 0,0357 | 0,8400 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 382,100 | 382,100 | 15,79 | 15,75 | 53,56 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0332 | 0,6200 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 382,100 | 383,284 | 15,75 | 14,55 | 34,47 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0155 | 0,4500 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 383,284 | 383,171 | 14,55 | 14,65 | 42,05 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,10 | 0,0135 | 0,3200 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 383,171 | 382,467 | 14,65 | 15,35 | 46,48 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,15 | 0,07 | 0,0088 | 0,1900 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 382,467 | 382,035 | 15,35 | 15,78 | 33,52 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,05 | 0,0037 | 0,1100 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 382,035 | 381,575 | 15,78 | 16,23 | 42,00 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,07 | 0,03 | 0,0021 | 0,0500 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 381,575 | 381,024 | 16,23 | 16,78 | 46,02 | 50 | PVC | 0,0450 | 0,02 | 0,01 | 0,0005 | 0,0100 | Rede projetada |
| 53 | 54 | 1 | 398,502 | 385,600 | 0,00 | 12,88 | 12,14 | 100 | FoFo | 0,0400 | 2,11 | 0,27 | 0,0177 | 1,4600 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BREJO GRANDE (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 385,6 | 386,1009 | 12,90 | 12,40 | 38,10 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 386,1009 | 385,651 | 12,40 | 12,85 | 35,89 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 385,651 | 385,2754 | 12,85 | 13,23 | 30,46 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 385,2754 | 384,1 | 13,23 | 14,40 | 30,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 384,1 | 384,5141 | 14,40 | 13,99 | 46,13 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 384,5141 | 384,0492 | 13,99 | 14,45 | 47,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 384,0492 | 383,1 | 14,45 | 15,40 | 44,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 383,1 | 382,6 | 15,40 | 15,90 | 43,56 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 382,6 | 383,7907 | 15,90 | 14,71 | 36,75 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 10 | 10 | 11 | 383,7907 | 384,0525 | 14,71 | 14,45 | 31,98 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 384,0525 | 384,532 | 14,45 | 13,97 | 28,38 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 12 | 12 | 13 | 384,532 | 385,0306 | 13,97 | 13,47 | 30,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 385,0306 | 385,316 | 13,47 | 13,19 | 54,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 14 | 14 | 15 | 385,316 | 385,271 | 13,19 | 13,23 | 30,09 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 385,271 | 385,223 | 13,23 | 13,28 | 34,91 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 385,223 | 385,45 | 13,28 | 13,05 | 47,58 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 385,45 | 385,303 | 13,05 | 13,20 | 54,25 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 385,303 | 385,165 | 13,20 | 13,34 | 47,91 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 19 | 19 | 20 | 385,165 | 385,34 | 13,34 | 13,16 | 53,64 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 20 | 20 | 21 | 385,34 | 385,6491 | 13,16 | 12,85 | 55,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 21 | 21 | 22 | 385,6491 | 385,761 | 12,85 | 12,74 | 50,16 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 22 | 22 | 23 | 385,761 | 385,751 | 12,74 | 12,75 | 35,52 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 23 | 23 | 24 | 385,751 | 385,5441 | 12,75 | 12,96 | 35,24 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 24 | 1 | 25 | 385,6 | 385,6 | 12,90 | 12,90 | 14,43 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 25 | 25 | 26 | 385,6 | 386,1021 | 12,90 | 12,40 | 37,45 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 386,1021 | 386,1188 | 12,40 | 12,38 | 39,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 386,1188 | 385,6587 | 12,38 | 12,84 | 33,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 28 | 28 | 29 | 385,6587 | 384,9736 | 12,84 | 13,53 | 37,90 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 384,9736 | 384,5876 | 13,53 | 13,91 | 42,58 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 30 | 1 | 31 | 385,6 | 386,1025 | 12,90 | 12,40 | 36,18 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 386,1025 | 385,629 | 12,40 | 12,87 | 42,44 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 385,629 | 384,9077 | 12,87 | 13,59 | 39,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 384,9077 | 383,988 | 13,59 | 14,51 | 36,02 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 383,988 | 383,5323 | 14,51 | 14,97 | 43,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 383,5323 | 383,2752 | 14,97 | 15,23 | 38,04 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 383,2752 | 383,2904 | 15,23 | 15,21 | 44,09 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 383,2904 | 383,0506 | 15,21 | 15,45 | 41,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BREJO GRANDE (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 25 | 39 | 385,6 | 385,8016 | 12,90 | 12,70 | 40,49 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 385,8016 | 385,4739 | 12,70 | 13,03 | 32,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 385,4739 | 384,6723 | 13,03 | 13,83 | 40,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 384,6723 | 384,0584 | 13,83 | 14,44 | 38,36 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 384,0584 | 383,8049 | 14,44 | 14,70 | 38,75 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 383,8049 | 382,6 | 14,70 | 15,90 | 43,57 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 382,6 | 383,1035 | 15,90 | 15,40 | 40,27 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 45 | 45 | 46 | 383,1035 | 382,1 | 15,40 | 16,40 | 42,44 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 382,1 | 382,1 | 16,40 | 16,40 | 53,56 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 382,1 | 383,2842 | 16,40 | 15,22 | 34,47 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 383,2842 | 383,1714 | 15,22 | 15,33 | 42,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 383,1714 | 382,467 | 15,33 | 16,04 | 46,48 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 382,467 | 382,0346 | 16,04 | 16,47 | 33,52 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 382,0346 | 381,5752 | 16,47 | 16,93 | 42,00 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 381,5752 | 381,0243 | 16,93 | 17,48 | 46,02 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 53 | 54 | 1 | 398,5021 | 385,6 | 0,00 | 12,90 | 12,14 | 100 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |



6.11. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – COITÉ

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
COITÉ (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 409,71 | 393,63 | 0,00 | 16,04 | 33,85 | 150 | FoFo | 0,0360 | 5,83 | 0,33 | 0,0447 | 1,3200 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 393,63 | 392,67 | 16,04 | 16,81 | 31,78 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,69 | 0,72 | 0,1856 | 5,8400 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 392,67 | 391,79 | 16,81 | 17,49 | 35,43 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,60 | 0,71 | 0,2009 | 5,6700 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 391,79 | 391,1 | 17,49 | 18,02 | 28,77 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,51 | 0,70 | 0,1585 | 5,5100 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 391,1 | 390,34 | 18,02 | 18,70 | 29,99 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,79 | 0,48 | 0,0825 | 2,7500 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 390,34 | 389,56 | 18,70 | 19,39 | 33,67 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,70 | 0,47 | 0,0885 | 2,6300 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 389,56 | 389,13 | 19,39 | 19,74 | 29,55 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,61 | 0,46 | 0,0745 | 2,5200 | Rede projetada |
| 8 | 9 | 10 | 389,06 | 389,02 | 19,66 | 19,64 | 25,52 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,62 | 0,37 | 0,0595 | 2,3300 | Rede projetada |
| 9 | 10 | 11 | 389,02 | 389,14 | 19,64 | 19,44 | 19,60 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,79 | 0,40 | 0,0864 | 4,4100 | Rede projetada |
| 10 | 11 | 12 | 389,14 | 390,03 | 19,44 | 18,50 | 30,39 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,46 | 0,24 | 0,0495 | 1,6300 | Rede projetada |
| 11 | 12 | 13 | 390,03 | 390,7 | 18,50 | 17,79 | 31,74 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,38 | 0,19 | 0,0355 | 1,1200 | Rede projetada |
| 12 | 13 | 14 | 390,7 | 391,41 | 17,79 | 17,06 | 29,28 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0205 | 0,7000 | Rede projetada |
| 13 | 14 | 15 | 391,41 | 392,25 | 17,06 | 16,21 | 34,33 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,20 | 0,10 | 0,0124 | 0,3600 | Rede projetada |
| 14 | 15 | 16 | 392,25 | 393,13 | 16,21 | 15,32 | 32,39 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,06 | 0,0039 | 0,1200 | Rede projetada |
| 15 | 16 | 17 | 393,13 | 393,55 | 15,32 | 14,90 | 24,94 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,03 | 0,02 | 0,0002 | 0,0100 | Rede projetada |
| 16 | 10 | 18 | 389,02 | 387,9 | 19,64 | 20,62 | 37,78 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,72 | 0,37 | 0,1405 | 3,7200 | Rede projetada |
| 17 | 18 | 19 | 387,9 | 387,32 | 20,62 | 21,12 | 29,34 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,63 | 0,32 | 0,0848 | 2,8900 | Rede projetada |
| 18 | 19 | 20 | 387,32 | 386,43 | 21,12 | 21,93 | 35,72 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,54 | 0,27 | 0,0775 | 2,1700 | Rede projetada |
| 19 | 20 | 21 | 386,43 | 385,44 | 21,93 | 22,86 | 39,33 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,44 | 0,22 | 0,0578 | 1,4700 | Rede projetada |
| 20 | 21 | 22 | 385,44 | 384,81 | 22,86 | 23,46 | 37,54 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,33 | 0,17 | 0,0330 | 0,8800 | Rede projetada |
| 21 | 22 | 23 | 384,81 | 384,69 | 23,46 | 23,57 | 22,80 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,25 | 0,13 | 0,0116 | 0,5100 | Rede projetada |
| 22 | 23 | 24 | 384,69 | 384,75 | 23,57 | 23,50 | 25,69 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,18 | 0,09 | 0,0074 | 0,2900 | Rede projetada |
| 23 | 24 | 25 | 384,75 | 385,17 | 23,50 | 23,08 | 52,77 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,07 | 0,04 | 0,0026 | 0,0500 | Rede projetada |
| 24 | 8 | 26 | 389,13 | 388,85 | 19,74 | 19,93 | 39,34 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,52 | 0,45 | 0,0944 | 2,4000 | Rede projetada |
| 25 | 26 | 9 | 388,85 | 389,06 | 19,93 | 19,66 | 23,20 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,69 | 0,38 | 0,0582 | 2,5100 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 388,85 | 389,75 | 19,93 | 19,02 | 39,14 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,08 | 0,0098 | 0,2500 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 389,75 | 390,74 | 19,02 | 18,03 | 41,06 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,06 | 0,03 | 0,0012 | 0,0300 | Rede projetada |
| 28 | 26 | 29 | 388,85 | 387,9 | 19,93 | 20,82 | 32,01 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,48 | 0,33 | 0,0624 | 1,9500 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 387,9 | 386,83 | 20,82 | 21,82 | 39,72 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,38 | 0,31 | 0,0683 | 1,7200 | Rede projetada |
| 30 | 30 | 31 | 386,83 | 386,31 | 21,82 | 22,30 | 24,45 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,29 | 0,29 | 0,0372 | 1,5200 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 386,31 | 386,63 | 22,30 | 21,94 | 31,84 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,21 | 0,27 | 0,0433 | 1,3600 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 386,63 | 386,81 | 21,94 | 21,72 | 33,95 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,12 | 0,25 | 0,0401 | 1,1800 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 386,81 | 386,98 | 21,72 | 21,52 | 33,86 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,03 | 0,23 | 0,0339 | 1,0000 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 386,98 | 387,26 | 21,52 | 21,00 | 38,86 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,93 | 0,47 | 0,2320 | 5,9700 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 387,26 | 387,36 | 21,00 | 20,76 | 28,96 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,84 | 0,43 | 0,1422 | 4,9100 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 387,36 | 387,52 | 20,76 | 20,49 | 28,23 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,76 | 0,39 | 0,1155 | 4,0900 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 387,52 | 388,11 | 20,49 | 19,79 | 30,73 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,68 | 0,34 | 0,1020 | 3,3200 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
COITÉ (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 38 | 39 | 388,11 | 388,5 | 19,79 | 19,33 | 29,68 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,59 | 0,30 | 0,0772 | 2,6000 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 388,5 | 388,01 | 19,33 | 19,74 | 39,85 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,50 | 0,25 | 0,0749 | 1,8800 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 388,01 | 387,48 | 19,74 | 20,23 | 38,42 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,39 | 0,20 | 0,0461 | 1,2000 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 387,48 | 386,99 | 20,23 | 20,69 | 37,87 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0254 | 0,6700 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 386,99 | 386,52 | 20,69 | 21,15 | 26,99 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,20 | 0,10 | 0,0092 | 0,3400 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 386,52 | 386,47 | 21,15 | 21,20 | 29,83 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0039 | 0,1300 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 386,47 | 386,09 | 21,20 | 21,58 | 28,28 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,04 | 0,02 | 0,0006 | 0,0200 | Rede projetada |
| 45 | 5 | 46 | 391,1 | 391,09 | 18,02 | 18,00 | 14,50 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,62 | 0,37 | 0,0336 | 2,3200 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 391,09 | 390,25 | 18,00 | 18,77 | 29,00 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,56 | 0,35 | 0,0629 | 2,1700 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 390,25 | 389,67 | 18,77 | 19,30 | 28,28 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,48 | 0,34 | 0,0557 | 1,9700 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 389,67 | 389,3 | 19,30 | 19,62 | 27,01 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,41 | 0,32 | 0,0483 | 1,7900 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 389,3 | 389,49 | 19,62 | 19,39 | 22,53 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,34 | 0,30 | 0,0367 | 1,6300 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 389,49 | 389,3 | 19,39 | 19,55 | 24,36 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,27 | 0,29 | 0,0363 | 1,4900 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 389,3 | 389,95 | 19,55 | 18,84 | 31,24 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,50 | 0,25 | 0,0590 | 1,8900 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 389,95 | 390,67 | 18,84 | 18,08 | 31,96 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,41 | 0,21 | 0,0425 | 1,3300 | Rede projetada |
| 53 | 53 | 54 | 390,67 | 391,61 | 18,08 | 17,11 | 35,99 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,32 | 0,16 | 0,0299 | 0,8300 | Rede projetada |
| 54 | 54 | 55 | 391,61 | 392,57 | 17,11 | 16,13 | 31,30 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0138 | 0,4400 | Rede projetada |
| 55 | 55 | 56 | 392,57 | 393,72 | 16,13 | 14,98 | 33,21 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,14 | 0,07 | 0,0056 | 0,1700 | Rede projetada |
| 56 | 56 | 57 | 393,72 | 394,46 | 14,98 | 14,24 | 33,74 | 50 | PVC | 0,0410 | 0,05 | 0,02 | 0,0007 | 0,0200 | Rede projetada |
| 57 | 51 | 58 | 389,3 | 389,38 | 19,55 | 19,38 | 26,22 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,66 | 0,34 | 0,0836 | 3,1900 | Rede projetada |
| 58 | 58 | 59 | 389,38 | 389,53 | 19,38 | 19,17 | 23,68 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,59 | 0,30 | 0,0616 | 2,6000 | Rede projetada |
| 59 | 59 | 60 | 389,53 | 390,52 | 19,17 | 18,15 | 37,74 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,34 | 0,17 | 0,0340 | 0,9000 | Rede projetada |
| 60 | 60 | 61 | 390,52 | 391,51 | 18,15 | 17,14 | 39,45 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0178 | 0,4500 | Rede projetada |
| 61 | 61 | 62 | 391,51 | 392,13 | 17,14 | 16,51 | 30,09 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,07 | 0,0051 | 0,1700 | Rede projetada |
| 62 | 62 | 63 | 392,13 | 392,74 | 16,51 | 15,90 | 33,61 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,05 | 0,02 | 0,0007 | 0,0200 | Rede projetada |
| 63 | 59 | 64 | 389,53 | 388,6 | 19,17 | 20,10 | 10,34 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0024 | 0,2300 | Rede projetada |
| 64 | 64 | 65 | 388,6 | 389,26 | 20,10 | 19,44 | 27,75 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,05 | 0,0031 | 0,1100 | Rede projetada |
| 65 | 65 | 66 | 389,26 | 388,64 | 19,44 | 20,06 | 25,26 | 50 | PVC | 0,0460 | 0,03 | 0,02 | 0,0003 | 0,0100 | Rede projetada |
| 66 | 11 | 67 | 389,14 | 389,08 | 19,44 | 19,48 | 27,23 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,22 | 0,11 | 0,0114 | 0,4200 | Rede projetada |
| 67 | 67 | 68 | 389,08 | 388,71 | 19,48 | 19,85 | 31,24 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,14 | 0,07 | 0,0056 | 0,1800 | Rede projetada |
| 68 | 68 | 69 | 388,71 | 388,42 | 19,85 | 20,14 | 35,78 | 50 | PVC | 0,0410 | 0,05 | 0,03 | 0,0011 | 0,0300 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
COITÉ (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 409,71 | 393,63 | 0,00 | 16,08 | 33,85 | 150 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 393,63 | 392,67 | 16,08 | 17,04 | 31,78 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 392,67 | 391,79 | 17,04 | 17,92 | 35,43 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 391,79 | 391,1 | 17,92 | 18,61 | 28,77 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 391,1 | 390,34 | 18,61 | 19,37 | 29,99 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 390,34 | 389,56 | 19,37 | 20,15 | 33,67 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 389,56 | 389,13 | 20,15 | 20,58 | 29,55 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 8 | 9 | 10 | 389,06 | 389,02 | 20,65 | 20,69 | 25,52 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 9 | 10 | 11 | 389,02 | 389,14 | 20,69 | 20,57 | 19,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 10 | 11 | 12 | 389,14 | 390,03 | 20,57 | 19,68 | 30,39 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 11 | 12 | 13 | 390,03 | 390,7 | 19,68 | 19,01 | 31,74 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 12 | 13 | 14 | 390,7 | 391,41 | 19,01 | 18,30 | 29,28 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 13 | 14 | 15 | 391,41 | 392,25 | 18,30 | 17,46 | 34,33 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 14 | 15 | 16 | 392,25 | 393,13 | 17,46 | 16,58 | 32,39 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 15 | 16 | 17 | 393,13 | 393,55 | 16,58 | 16,16 | 24,94 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 16 | 10 | 18 | 389,02 | 387,9 | 20,69 | 21,81 | 37,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 17 | 18 | 19 | 387,9 | 387,32 | 21,81 | 22,39 | 29,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 18 | 19 | 20 | 387,32 | 386,43 | 22,39 | 23,28 | 35,72 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 19 | 20 | 21 | 386,43 | 385,44 | 23,28 | 24,27 | 39,33 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 20 | 21 | 22 | 385,44 | 384,81 | 24,27 | 24,90 | 37,54 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 21 | 22 | 23 | 384,81 | 384,69 | 24,90 | 25,02 | 22,80 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 22 | 23 | 24 | 384,69 | 384,75 | 25,02 | 24,96 | 25,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 23 | 24 | 25 | 384,75 | 385,17 | 24,96 | 24,54 | 52,77 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 24 | 8 | 26 | 389,13 | 388,85 | 20,58 | 20,86 | 39,34 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 25 | 26 | 9 | 388,85 | 389,06 | 20,86 | 20,65 | 23,20 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 388,85 | 389,75 | 20,86 | 19,96 | 39,14 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 389,75 | 390,74 | 19,96 | 18,97 | 41,06 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 28 | 26 | 29 | 388,85 | 387,9 | 20,86 | 21,81 | 32,01 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 387,9 | 386,83 | 21,81 | 22,88 | 39,72 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 30 | 30 | 31 | 386,83 | 386,31 | 22,88 | 23,40 | 24,45 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 386,31 | 386,63 | 23,40 | 23,08 | 31,84 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 386,63 | 386,81 | 23,08 | 22,90 | 33,95 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 386,81 | 386,98 | 22,90 | 22,73 | 33,86 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 386,98 | 387,26 | 22,73 | 22,45 | 38,86 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 387,26 | 387,36 | 22,45 | 22,35 | 28,96 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 387,36 | 387,52 | 22,35 | 22,19 | 28,23 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 387,52 | 388,11 | 22,19 | 21,60 | 30,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
COITÉ (SIMULAÇÃO ESTATICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 38 | 39 | 388,11 | 388,5 | 21,60 | 21,21 | 29,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 388,5 | 388,01 | 21,21 | 21,70 | 39,85 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 388,01 | 387,48 | 21,70 | 22,23 | 38,42 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 387,48 | 386,99 | 22,23 | 22,72 | 37,87 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 386,99 | 386,52 | 22,72 | 23,19 | 26,99 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 386,52 | 386,47 | 23,19 | 23,24 | 29,83 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 386,47 | 386,09 | 23,24 | 23,62 | 28,28 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 45 | 5 | 46 | 391,1 | 391,09 | 18,61 | 18,62 | 14,50 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 391,09 | 390,25 | 18,62 | 19,46 | 29,00 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 390,25 | 389,67 | 19,46 | 20,04 | 28,28 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 389,67 | 389,3 | 20,04 | 20,41 | 27,01 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 389,3 | 389,49 | 20,41 | 20,22 | 22,53 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 389,49 | 389,3 | 20,22 | 20,41 | 24,36 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 389,3 | 389,95 | 20,41 | 19,76 | 31,24 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 389,95 | 390,67 | 19,76 | 19,04 | 31,96 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 53 | 53 | 54 | 390,67 | 391,61 | 19,04 | 18,10 | 35,99 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 54 | 54 | 55 | 391,61 | 392,57 | 18,10 | 17,14 | 31,30 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 55 | 55 | 56 | 392,57 | 393,72 | 17,14 | 15,99 | 33,21 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 56 | 56 | 57 | 393,72 | 394,46 | 15,99 | 15,25 | 33,74 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 57 | 51 | 58 | 389,3 | 389,38 | 20,41 | 20,33 | 26,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 58 | 58 | 59 | 389,38 | 389,53 | 20,33 | 20,18 | 23,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 59 | 59 | 60 | 389,53 | 390,52 | 20,18 | 19,19 | 37,74 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 60 | 60 | 61 | 390,52 | 391,51 | 19,19 | 18,20 | 39,45 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 61 | 61 | 62 | 391,51 | 392,13 | 18,20 | 17,58 | 30,09 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 62 | 62 | 63 | 392,13 | 392,74 | 17,58 | 16,97 | 33,61 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 63 | 59 | 64 | 389,53 | 388,6 | 20,18 | 21,11 | 10,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 64 | 64 | 65 | 388,6 | 389,26 | 21,11 | 20,45 | 27,75 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 65 | 65 | 66 | 389,26 | 388,64 | 20,45 | 21,07 | 25,26 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 66 | 11 | 67 | 389,14 | 389,08 | 20,57 | 20,63 | 27,23 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 67 | 67 | 68 | 389,08 | 388,71 | 20,63 | 21,00 | 31,24 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 68 | 68 | 69 | 388,71 | 388,42 | 21,00 | 21,29 | 35,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |



6.12. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXTREMA 1

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 1 (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 415,35 | 399,98 | 0,00 | 15,34 | 14,97 | 150 | FoFo | 0,0350 | 6,67 | 0,38 | 0,0254 | 1,7000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 399,98 | 398,89 | 15,34 | 16,21 | 38,26 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,92 | 0,47 | 0,2261 | 5,9100 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 398,89 | 397,34 | 16,21 | 17,55 | 47,03 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,80 | 0,41 | 0,2116 | 4,5000 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 397,34 | 395,87 | 17,55 | 18,87 | 47,70 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,66 | 0,33 | 0,1498 | 3,1400 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 395,87 | 395,60 | 18,87 | 19,14 | 40,85 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0016 | 0,0400 | Rede projetada |
| 6 | 5 | 7 | 395,87 | 396,83 | 18,87 | 17,85 | 39,07 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,41 | 0,21 | 0,0500 | 1,2800 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 396,83 | 397,80 | 17,85 | 16,86 | 40,05 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0272 | 0,6800 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 397,80 | 397,92 | 16,86 | 16,73 | 33,04 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,18 | 0,09 | 0,0093 | 0,2800 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 397,92 | 398,29 | 16,73 | 16,36 | 43,45 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0017 | 0,0400 | Rede projetada |
| 10 | 2 | 11 | 399,98 | 400,91 | 15,34 | 14,23 | 33,71 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,59 | 0,71 | 0,1908 | 5,6600 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 400,91 | 401,64 | 14,23 | 13,33 | 31,75 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,29 | 0,67 | 0,1622 | 5,1100 | Rede projetada |
| 12 | 11 | 13 | 400,91 | 401,90 | 14,23 | 13,23 | 36,19 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,15 | 0,07 | 0,0069 | 0,1900 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 401,90 | 402,49 | 13,23 | 12,64 | 31,01 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,02 | 0,0006 | 0,0200 | Rede projetada |
| 14 | 12 | 15 | 401,64 | 400,35 | 13,33 | 14,44 | 37,38 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,19 | 0,66 | 0,1843 | 4,9300 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 400,35 | 398,85 | 14,44 | 15,74 | 42,39 | 100 | PVC | 0,0220 | 5,07 | 0,65 | 0,2001 | 4,7200 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 398,85 | 397,57 | 15,74 | 16,86 | 35,65 | 100 | PVC | 0,0220 | 4,95 | 0,63 | 0,1611 | 4,5200 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 397,57 | 396,27 | 16,86 | 18,00 | 36,98 | 100 | PVC | 0,0220 | 4,85 | 0,62 | 0,1605 | 4,3400 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 396,27 | 395,01 | 18,00 | 19,09 | 37,69 | 100 | PVC | 0,0220 | 4,73 | 0,60 | 0,1568 | 4,1600 | Rede projetada |
| 19 | 20 | 21 | 392,16 | 391,02 | 21,66 | 22,69 | 37,21 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,87 | 0,49 | 0,1064 | 2,8600 | Rede projetada |
| 20 | 21 | 22 | 391,02 | 389,08 | 22,69 | 24,48 | 54,80 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,73 | 0,48 | 0,1469 | 2,6800 | Rede projetada |
| 21 | 22 | 23 | 389,08 | 388,28 | 24,48 | 25,23 | 25,02 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,36 | 0,43 | 0,0553 | 2,2100 | Rede projetada |
| 22 | 23 | 24 | 388,28 | 387,66 | 25,23 | 25,77 | 34,14 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,28 | 0,42 | 0,0717 | 2,1000 | Rede projetada |
| 23 | 24 | 25 | 387,66 | 387,39 | 25,77 | 25,97 | 36,96 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,60 | 0,36 | 0,0835 | 2,2600 | Rede projetada |
| 24 | 25 | 26 | 387,39 | 387,28 | 25,97 | 26,00 | 39,52 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,49 | 0,34 | 0,0783 | 1,9800 | Rede projetada |
| 25 | 26 | 27 | 387,28 | 387,06 | 26,00 | 26,18 | 21,77 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,39 | 0,32 | 0,0381 | 1,7500 | Rede projetada |
| 26 | 27 | 28 | 387,06 | 385,73 | 26,18 | 27,45 | 35,99 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,31 | 0,30 | 0,0561 | 1,5600 | Rede projetada |
| 27 | 28 | 29 | 385,73 | 384,31 | 27,45 | 28,82 | 38,04 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,20 | 0,27 | 0,0506 | 1,3300 | Rede projetada |
| 28 | 29 | 30 | 384,31 | 383,06 | 28,82 | 30,03 | 40,17 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,08 | 0,24 | 0,0442 | 1,1000 | Rede projetada |
| 29 | 30 | 31 | 383,06 | 382,50 | 30,03 | 30,56 | 26,64 | 75 | PVC | 0,0270 | 0,98 | 0,22 | 0,0245 | 0,9200 | Rede projetada |
| 30 | 31 | 32 | 382,50 | 382,15 | 30,56 | 30,79 | 21,55 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,91 | 0,46 | 0,1237 | 5,7400 | Rede projetada |
| 31 | 32 | 33 | 382,15 | 382,28 | 30,79 | 30,49 | 35,90 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,82 | 0,42 | 0,1716 | 4,7800 | Rede projetada |
| 32 | 33 | 34 | 382,28 | 382,21 | 30,49 | 30,43 | 33,49 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,72 | 0,37 | 0,1249 | 3,7300 | Rede projetada |
| 33 | 34 | 35 | 382,21 | 381,81 | 30,43 | 30,74 | 30,97 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,63 | 0,32 | 0,0886 | 2,8600 | Rede projetada |
| 34 | 35 | 36 | 381,81 | 381,97 | 30,74 | 30,52 | 30,13 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,53 | 0,27 | 0,0645 | 2,1400 | Rede projetada |
| 35 | 36 | 37 | 381,97 | 381,79 | 30,52 | 30,63 | 49,55 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,42 | 0,21 | 0,0664 | 1,3400 | Rede projetada |
| 36 | 37 | 38 | 381,79 | 380,97 | 30,63 | 31,43 | 36,93 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0247 | 0,6700 | Rede projetada |
| 37 | 38 | 39 | 380,97 | 380,07 | 31,43 | 32,31 | 38,52 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,09 | 0,0104 | 0,2700 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 1 (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 39 | 40 | 380,07 | 378,59 | 32,31 | 33,80 | 39,13 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0016 | 0,0400 | Rede projetada |
| 39 | 41 | 42 | 392,49 | 391,08 | 21,39 | 22,75 | 31,73 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,44 | 0,23 | 0,0479 | 1,5100 | Rede projetada |
| 40 | 42 | 43 | 391,08 | 389,96 | 22,75 | 23,83 | 29,61 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,35 | 0,18 | 0,0293 | 0,9900 | Rede projetada |
| 41 | 43 | 44 | 389,96 | 388,41 | 23,83 | 25,37 | 30,68 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,26 | 0,13 | 0,0175 | 0,5700 | Rede projetada |
| 42 | 44 | 45 | 388,41 | 386,89 | 25,37 | 26,88 | 36,51 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0084 | 0,2300 | Rede projetada |
| 43 | 45 | 46 | 386,89 | 385,55 | 26,88 | 28,22 | 35,94 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0011 | 0,0300 | Rede projetada |
| 44 | 24 | 47 | 387,66 | 386,78 | 25,77 | 26,62 | 19,95 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,54 | 0,35 | 0,0421 | 2,1100 | Rede projetada |
| 45 | 47 | 48 | 386,78 | 385,86 | 26,62 | 27,47 | 30,38 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,46 | 0,33 | 0,0583 | 1,9200 | Rede projetada |
| 46 | 48 | 49 | 385,86 | 384,89 | 27,47 | 28,40 | 32,15 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,37 | 0,31 | 0,0547 | 1,7000 | Rede projetada |
| 47 | 49 | 50 | 384,89 | 384,21 | 28,40 | 29,03 | 22,21 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,29 | 0,29 | 0,0338 | 1,5200 | Rede projetada |
| 48 | 50 | 51 | 384,21 | 383,23 | 29,03 | 29,98 | 26,42 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,22 | 0,28 | 0,0362 | 1,3700 | Rede projetada |
| 49 | 51 | 52 | 383,23 | 382,29 | 29,98 | 30,89 | 37,13 | 75 | PVC | 0,0270 | 0,97 | 0,22 | 0,0334 | 0,9000 | Rede projetada |
| 50 | 52 | 53 | 382,29 | 381,77 | 30,89 | 31,23 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,86 | 0,44 | 0,1871 | 5,1900 | Rede projetada |
| 51 | 53 | 54 | 381,77 | 381,61 | 31,23 | 31,27 | 26,73 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,77 | 0,39 | 0,1120 | 4,1900 | Rede projetada |
| 52 | 54 | 55 | 381,61 | 381,01 | 31,27 | 31,78 | 26,70 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,69 | 0,35 | 0,0913 | 3,4200 | Rede projetada |
| 53 | 55 | 56 | 381,01 | 380,67 | 31,78 | 32,05 | 39,24 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,45 | 0,23 | 0,0604 | 1,5400 | Rede projetada |
| 54 | 56 | 57 | 380,67 | 379,60 | 32,05 | 33,10 | 37,29 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,33 | 0,17 | 0,0332 | 0,8900 | Rede projetada |
| 55 | 57 | 58 | 379,60 | 380,28 | 33,10 | 32,40 | 24,34 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,24 | 0,12 | 0,0119 | 0,4900 | Rede projetada |
| 56 | 58 | 59 | 380,28 | 380,03 | 32,40 | 32,64 | 20,30 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,18 | 0,09 | 0,0055 | 0,2700 | Rede projetada |
| 57 | 59 | 60 | 380,03 | 379,60 | 32,64 | 33,08 | 15,40 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0022 | 0,1400 | Rede projetada |
| 58 | 60 | 61 | 379,60 | 381,54 | 33,08 | 31,14 | 33,20 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0010 | 0,0300 | Rede projetada |
| 59 | 51 | 62 | 383,23 | 385,39 | 29,98 | 27,82 | 51,08 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,08 | 0,04 | 0,0031 | 0,0600 | Rede projetada |
| 60 | 55 | 63 | 381,01 | 381,98 | 31,78 | 30,80 | 47,91 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,07 | 0,04 | 0,0024 | 0,0500 | Rede projetada |
| 61 | 22 | 64 | 389,08 | 390,22 | 24,48 | 23,33 | 41,16 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,10 | 0,0128 | 0,3100 | Rede projetada |
| 62 | 64 | 65 | 390,22 | 391,38 | 23,33 | 22,17 | 42,66 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0017 | 0,0400 | Rede projetada |
| 63 | 19 | 66 | 395,01 | 392,91 | 19,09 | 20,97 | 55,60 | 100 | PVC | 0,0230 | 4,60 | 0,59 | 0,2191 | 3,9400 | Rede projetada |
| 64 | 66 | 20 | 392,91 | 392,16 | 20,97 | 21,66 | 23,78 | 100 | PVC | 0,0230 | 3,96 | 0,50 | 0,0711 | 2,9900 | Rede projetada |
| 65 | 66 | 41 | 392,91 | 392,49 | 20,97 | 21,39 | 9,13 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,50 | 0,26 | 0,0175 | 1,9200 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 1 (SIMULAÇÃO ESTATICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 415,35 | 399,98 | 0,00 | 15,37 | 14,97 | 150 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 399,98 | 398,89 | 15,37 | 16,46 | 38,26 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 398,89 | 397,34 | 16,46 | 18,01 | 47,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 397,34 | 395,87 | 18,01 | 19,48 | 47,70 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 395,87 | 395,60 | 19,48 | 19,75 | 40,85 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 6 | 5 | 7 | 395,87 | 396,83 | 19,48 | 18,52 | 39,07 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 396,83 | 397,80 | 18,52 | 17,55 | 40,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 397,80 | 397,92 | 17,55 | 17,43 | 33,04 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 397,92 | 398,29 | 17,43 | 17,06 | 43,45 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 10 | 2 | 11 | 399,98 | 400,91 | 15,37 | 14,44 | 33,71 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 400,91 | 401,64 | 14,44 | 13,71 | 31,75 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 12 | 11 | 13 | 400,91 | 401,90 | 14,44 | 13,45 | 36,19 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 401,90 | 402,49 | 13,45 | 12,86 | 31,01 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 14 | 12 | 15 | 401,64 | 400,35 | 13,71 | 15,00 | 37,38 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 400,35 | 398,85 | 15,00 | 16,50 | 42,39 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 398,85 | 397,57 | 16,50 | 17,78 | 35,65 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 397,57 | 396,27 | 17,78 | 19,08 | 36,98 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 396,27 | 395,01 | 19,08 | 20,34 | 37,69 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 19 | 20 | 21 | 392,16 | 391,02 | 23,19 | 24,33 | 37,21 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 20 | 21 | 22 | 391,02 | 389,08 | 24,33 | 26,27 | 54,80 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 21 | 22 | 23 | 389,08 | 388,28 | 26,27 | 27,07 | 25,02 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 22 | 23 | 24 | 388,28 | 387,66 | 27,07 | 27,69 | 34,14 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 23 | 24 | 25 | 387,66 | 387,39 | 27,69 | 27,96 | 36,96 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 24 | 25 | 26 | 387,39 | 387,28 | 27,96 | 28,07 | 39,52 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 25 | 26 | 27 | 387,28 | 387,06 | 28,07 | 28,29 | 21,77 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 26 | 27 | 28 | 387,06 | 385,73 | 28,29 | 29,62 | 35,99 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 27 | 28 | 29 | 385,73 | 384,31 | 29,62 | 31,04 | 38,04 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 28 | 29 | 30 | 384,31 | 383,06 | 31,04 | 32,29 | 40,17 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 29 | 30 | 31 | 383,06 | 382,50 | 32,29 | 32,85 | 26,64 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 30 | 31 | 32 | 382,50 | 382,15 | 32,85 | 33,20 | 21,55 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 31 | 32 | 33 | 382,15 | 382,28 | 33,20 | 33,07 | 35,90 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 32 | 33 | 34 | 382,28 | 382,21 | 33,07 | 33,14 | 33,49 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 33 | 34 | 35 | 382,21 | 381,81 | 33,14 | 33,53 | 30,97 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 34 | 35 | 36 | 381,81 | 381,97 | 33,53 | 33,38 | 30,13 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 35 | 36 | 37 | 381,97 | 381,79 | 33,38 | 33,56 | 49,55 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 36 | 37 | 38 | 381,79 | 380,97 | 33,56 | 34,38 | 36,93 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 37 | 38 | 39 | 380,97 | 380,07 | 34,38 | 35,28 | 38,52 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 1 (SIMULAÇÃO ESTATICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 39 | 40 | 380,07 | 378,59 | 35,28 | 36,76 | 39,13 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 39 | 41 | 42 | 392,49 | 391,08 | 22,86 | 24,27 | 31,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 40 | 42 | 43 | 391,08 | 389,96 | 24,27 | 25,39 | 29,61 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 41 | 43 | 44 | 389,96 | 388,41 | 25,39 | 26,94 | 30,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 42 | 44 | 45 | 388,41 | 386,89 | 26,94 | 28,46 | 36,51 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 43 | 45 | 46 | 386,89 | 385,55 | 28,46 | 29,80 | 35,94 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 44 | 24 | 47 | 387,66 | 386,78 | 27,69 | 28,57 | 19,95 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 45 | 47 | 48 | 386,78 | 385,86 | 28,57 | 29,48 | 30,38 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 46 | 48 | 49 | 385,86 | 384,89 | 29,48 | 30,46 | 32,15 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 47 | 49 | 50 | 384,89 | 384,21 | 30,46 | 31,14 | 22,21 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 48 | 50 | 51 | 384,21 | 383,23 | 31,14 | 32,12 | 26,42 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 49 | 51 | 52 | 383,23 | 382,29 | 32,12 | 33,06 | 37,13 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 50 | 52 | 53 | 382,29 | 381,77 | 33,06 | 33,58 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 51 | 53 | 54 | 381,77 | 381,61 | 33,58 | 33,74 | 26,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 52 | 54 | 55 | 381,61 | 381,01 | 33,74 | 34,34 | 26,70 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 53 | 55 | 56 | 381,01 | 380,67 | 34,34 | 34,68 | 39,24 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 54 | 56 | 57 | 380,67 | 379,60 | 34,68 | 35,75 | 37,29 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 55 | 57 | 58 | 379,60 | 380,28 | 35,75 | 35,07 | 24,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 56 | 58 | 59 | 380,28 | 380,03 | 35,07 | 35,32 | 20,30 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 57 | 59 | 60 | 380,03 | 379,60 | 35,32 | 35,75 | 15,40 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 58 | 60 | 61 | 379,60 | 381,54 | 35,75 | 33,81 | 33,20 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 59 | 51 | 62 | 383,23 | 385,39 | 32,12 | 29,96 | 51,08 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 60 | 55 | 63 | 381,01 | 381,98 | 34,34 | 33,37 | 47,91 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 61 | 22 | 64 | 389,08 | 390,22 | 26,27 | 25,13 | 41,16 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 62 | 64 | 65 | 390,22 | 391,38 | 25,13 | 23,96 | 42,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 63 | 19 | 66 | 395,01 | 392,91 | 20,34 | 22,43 | 55,60 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 64 | 66 | 20 | 392,91 | 392,16 | 22,43 | 23,19 | 23,78 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 65 | 66 | 41 | 392,91 | 392,49 | 22,43 | 22,86 | 9,13 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |



6.13. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXTREMA 2

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 1 | 1 | 2 | 385,54 | 373,15 | 0,00 | 12,38 | 10,50 | 150 | FoFo | 0,0390 | 3,52 | 0,20 | 0,0055 | 0,5200 | 0 |
| 2 | 2 | 3 | 373,15 | 371,6 | 12,38 | 13,93 | 28,34 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,06 | 0,0034 | 0,1200 | 0 |
| 3 | 3 | 4 | 371,6 | 373,03 | 13,93 | 12,50 | 29,70 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,08 | 0,04 | 0,0018 | 0,0600 | 0 |
| 4 | 4 | 5 | 373,03 | 373,1 | 12,50 | 12,43 | 23,89 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,02 | 0,0005 | 0,0200 | 0 |
| 5 | 5 | 6 | 373,1 | 372,45 | 12,43 | 13,08 | 30,32 | 50 | PVC | 0,0450 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 6 | 2 | 7 | 373,15 | 373,74 | 12,38 | 11,73 | 26,95 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,37 | 0,43 | 0,0596 | 2,2100 | 0 |
| 7 | 7 | 8 | 373,74 | 373,28 | 11,73 | 12,16 | 17,61 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,34 | 0,43 | 0,0384 | 2,1800 | 0 |
| 8 | 8 | 9 | 373,28 | 372,35 | 12,16 | 13,02 | 30,81 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,31 | 0,42 | 0,0663 | 2,1500 | 0 |
| 9 | 9 | 10 | 372,35 | 371,65 | 13,02 | 13,64 | 38,43 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,27 | 0,42 | 0,0807 | 2,1000 | 0 |
| 10 | 10 | 11 | 371,65 | 371,09 | 13,64 | 14,11 | 37,89 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,58 | 0,29 | 0,0940 | 2,4800 | 0 |
| 11 | 11 | 12 | 371,09 | 370,76 | 14,11 | 14,38 | 25,79 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,54 | 0,28 | 0,0567 | 2,2000 | 0 |
| 12 | 12 | 13 | 370,76 | 369,6 | 14,38 | 15,49 | 23,66 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,51 | 0,26 | 0,0471 | 1,9900 | 0 |
| 13 | 13 | 14 | 369,6 | 370,55 | 15,49 | 14,49 | 31,93 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,48 | 0,25 | 0,0565 | 1,7700 | 0 |
| 14 | 14 | 15 | 370,55 | 370,68 | 14,49 | 14,31 | 26,90 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,45 | 0,23 | 0,0414 | 1,5400 | 0 |
| 15 | 15 | 16 | 370,68 | 370,9 | 14,31 | 14,08 | 33,76 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,25 | 0,13 | 0,0182 | 0,5400 | 0 |
| 16 | 16 | 17 | 370,9 | 370,95 | 14,08 | 14,02 | 23,03 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,22 | 0,11 | 0,0094 | 0,4100 | 0 |
| 17 | 17 | 18 | 370,95 | 371,02 | 14,02 | 13,94 | 23,15 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,10 | 0,0076 | 0,3300 | 0 |
| 18 | 18 | 19 | 371,02 | 371,41 | 13,94 | 13,55 | 13,14 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,09 | 0,0034 | 0,2600 | 0 |
| 19 | 19 | 20 | 371,41 | 371,29 | 13,55 | 13,66 | 27,08 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,15 | 0,08 | 0,0054 | 0,2000 | 0 |
| 20 | 20 | 21 | 371,29 | 370,6 | 13,66 | 14,35 | 31,53 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0038 | 0,1200 | 0 |
| 21 | 21 | 22 | 370,6 | 371,38 | 14,35 | 13,56 | 20,26 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,09 | 0,04 | 0,0014 | 0,0700 | 0 |
| 22 | 22 | 23 | 371,38 | 371,29 | 13,56 | 13,65 | 28,68 | 50 | PVC | 0,0410 | 0,06 | 0,03 | 0,0011 | 0,0400 | 0 |
| 23 | 23 | 24 | 371,29 | 371,45 | 13,65 | 13,49 | 35,05 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 24 | 15 | 25 | 370,68 | 370,79 | 14,31 | 14,20 | 24,48 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,15 | 0,07 | 0,0047 | 0,1900 | 0 |
| 25 | 25 | 26 | 370,79 | 371,04 | 14,20 | 13,95 | 18,66 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0026 | 0,1400 | 0 |
| 26 | 26 | 27 | 371,04 | 371,11 | 13,95 | 13,88 | 12,14 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,10 | 0,05 | 0,0012 | 0,1000 | 0 |
| 27 | 27 | 28 | 371,11 | 371,02 | 13,88 | 13,96 | 28,42 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,08 | 0,04 | 0,0017 | 0,0600 | 0 |
| 28 | 28 | 29 | 371,02 | 371,305 | 13,96 | 13,68 | 23,60 | 50 | PVC | 0,0420 | 0,05 | 0,03 | 0,0007 | 0,0300 | 0 |
| 29 | 29 | 30 | 371,305 | 371,173 | 13,68 | 13,81 | 8,34 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,03 | 0,02 | 0,0001 | 0,0100 | 0 |
| 30 | 30 | 31 | 371,173 | 371,185 | 13,81 | 13,80 | 22,66 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 31 | 10 | 32 | 371,65 | 371,39 | 13,64 | 13,78 | 20,53 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,64 | 0,60 | 0,1172 | 5,7100 | 0 |
| 32 | 32 | 33 | 371,39 | 371,01 | 13,78 | 13,91 | 46,30 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,60 | 0,59 | 0,2574 | 5,5600 | 0 |
| 33 | 33 | 34 | 371,01 | 370,55 | 13,91 | 14,11 | 47,86 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,54 | 0,58 | 0,2560 | 5,3500 | 0 |
| 34 | 34 | 35 | 370,55 | 370,07 | 14,11 | 14,40 | 37,34 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,49 | 0,56 | 0,1927 | 5,1600 | 0 |
| 35 | 35 | 36 | 370,07 | 370,08 | 14,40 | 14,23 | 32,08 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,45 | 0,56 | 0,1604 | 5,0000 | 0 |
| 36 | 36 | 37 | 370,08 | 370,48 | 14,23 | 13,66 | 34,27 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,42 | 0,55 | 0,1666 | 4,8600 | 0 |
| 37 | 37 | 38 | 370,48 | 370,38 | 13,66 | 13,65 | 24,20 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,38 | 0,54 | 0,1147 | 4,7400 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 38 | 38 | 39 | 370,38 | 370,51 | 13,65 | 13,40 | 24,01 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,35 | 0,53 | 0,1112 | 4,6300 | 0 |
| 39 | 39 | 40 | 370,51 | 370,44 | 13,40 | 13,30 | 39,69 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,32 | 0,52 | 0,1786 | 4,5000 | 0 |
| 40 | 40 | 41 | 370,44 | 371,3 | 13,30 | 12,34 | 21,70 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,28 | 0,52 | 0,0948 | 4,3700 | 0 |
| 41 | 41 | 42 | 371,3 | 371,61 | 12,34 | 11,95 | 18,01 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,26 | 0,51 | 0,0773 | 4,2900 | 0 |
| 42 | 42 | 43 | 371,61 | 370,04 | 11,95 | 13,32 | 49,76 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,22 | 0,50 | 0,2070 | 4,1600 | 0 |
| 43 | 43 | 44 | 370,04 | 370,02 | 13,32 | 13,24 | 24,86 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,18 | 0,49 | 0,0997 | 4,0100 | 0 |
| 44 | 44 | 45 | 370,02 | 369,6 | 13,24 | 13,54 | 31,18 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,14 | 0,49 | 0,1216 | 3,9000 | 0 |
| 45 | 45 | 46 | 369,6 | 370,51 | 13,54 | 12,48 | 38,50 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,10 | 0,48 | 0,1447 | 3,7600 | 0 |
| 46 | 46 | 47 | 370,51 | 369,6 | 12,48 | 13,26 | 35,31 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,06 | 0,47 | 0,1278 | 3,6200 | 0 |
| 47 | 47 | 48 | 369,6 | 370,49 | 13,26 | 12,25 | 33,63 | 75 | PVC | 0,0250 | 2,02 | 0,46 | 0,1177 | 3,5000 | 0 |
| 48 | 49 | 50 | 369,6 | 370,53 | 12,99 | 12,01 | 23,28 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,51 | 0,26 | 0,0466 | 2,0000 | 0 |
| 49 | 50 | 51 | 370,53 | 370,48 | 12,01 | 12,01 | 28,26 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,48 | 0,25 | 0,0506 | 1,7900 | 0 |
| 50 | 51 | 52 | 370,48 | 370,21 | 12,01 | 12,22 | 41,65 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,44 | 0,23 | 0,0633 | 1,5200 | 0 |
| 51 | 52 | 53 | 370,21 | 369,1 | 12,22 | 13,33 | 29,69 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0009 | 0,0300 | 0 |
| 52 | 53 | 54 | 369,1 | 370,13 | 13,33 | 12,30 | 33,78 | 50 | PVC | 0,0440 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 53 | 52 | 55 | 370,21 | 370,19 | 12,22 | 12,21 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,33 | 0,17 | 0,0310 | 0,8600 | 0 |
| 54 | 55 | 56 | 370,19 | 369,1 | 12,21 | 13,28 | 29,87 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0203 | 0,6800 | 0 |
| 55 | 56 | 57 | 369,1 | 369,1 | 13,28 | 13,26 | 36,69 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,25 | 0,13 | 0,0191 | 0,5200 | 0 |
| 56 | 57 | 58 | 369,1 | 370,09 | 13,26 | 12,26 | 31,08 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0118 | 0,3800 | 0 |
| 57 | 58 | 59 | 370,09 | 370,02 | 12,26 | 12,32 | 39,71 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,09 | 0,0103 | 0,2600 | 0 |
| 58 | 59 | 60 | 370,02 | 369,1 | 12,32 | 13,23 | 35,99 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,06 | 0,0054 | 0,1500 | 0 |
| 59 | 60 | 61 | 369,1 | 369,1 | 13,23 | 13,23 | 20,22 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,09 | 0,05 | 0,0018 | 0,0900 | 0 |
| 60 | 61 | 62 | 369,1 | 369,1 | 13,23 | 13,23 | 36,35 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0015 | 0,0400 | 0 |
| 61 | 62 | 63 | 369,1 | 369,96 | 13,23 | 12,37 | 34,46 | 50 | PVC | 0,0410 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 62 | 48 | 64 | 370,49 | 370,54 | 12,25 | 12,14 | 18,93 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,99 | 0,45 | 0,0644 | 3,4000 | 0 |
| 63 | 64 | 65 | 370,54 | 370,54 | 12,14 | 12,09 | 23,50 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,56 | 0,29 | 0,0550 | 2,3400 | 0 |
| 64 | 65 | 49 | 370,54 | 369,6 | 12,09 | 12,99 | 16,91 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,54 | 0,27 | 0,0367 | 2,1700 | 0 |
| 65 | 64 | 66 | 370,54 | 370,67 | 12,14 | 11,99 | 12,46 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,40 | 0,32 | 0,0220 | 1,7700 | 0 |
| 66 | 66 | 67 | 370,67 | 370,69 | 11,99 | 11,93 | 24,26 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,38 | 0,31 | 0,0417 | 1,7200 | 0 |
| 67 | 67 | 68 | 370,69 | 369,6 | 11,93 | 12,96 | 31,58 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,35 | 0,30 | 0,0518 | 1,6400 | 0 |
| 68 | 68 | 69 | 369,6 | 369,6 | 12,96 | 12,91 | 34,47 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,31 | 0,30 | 0,0538 | 1,5600 | 0 |
| 69 | 69 | 70 | 369,6 | 369,6 | 12,91 | 12,86 | 34,37 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,27 | 0,29 | 0,0505 | 1,4700 | 0 |
| 70 | 70 | 71 | 369,6 | 370,5 | 12,86 | 11,92 | 28,87 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,23 | 0,28 | 0,0401 | 1,3900 | 0 |
| 71 | 71 | 72 | 370,5 | 370,47 | 11,92 | 11,91 | 33,25 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,20 | 0,27 | 0,0439 | 1,3200 | 0 |
| 72 | 72 | 73 | 370,47 | 370,06 | 11,91 | 12,27 | 36,53 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,15 | 0,26 | 0,0453 | 1,2400 | 0 |
| 73 | 73 | 74 | 370,06 | 369,682 | 12,27 | 12,60 | 41,69 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,11 | 0,25 | 0,0479 | 1,1500 | 0 |
| 74 | 74 | 75 | 369,682 | 368,6 | 12,60 | 13,64 | 38,03 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,06 | 0,24 | 0,0403 | 1,0600 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 75 | 75 | 76 | 368,6 | 368,6 | 13,64 | 13,41 | 33,22 | 50 | PVC | 0,0260 | 1,02 | 0,52 | 0,2365 | 7,1200 | 0 |
| 76 | 76 | 77 | 368,6 | 368,6 | 13,41 | 13,12 | 43,80 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,98 | 0,50 | 0,2873 | 6,5600 | 0 |
| 77 | 77 | 78 | 368,6 | 369,57 | 13,12 | 11,92 | 38,63 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,93 | 0,47 | 0,2310 | 5,9800 | 0 |
| 78 | 78 | 79 | 369,57 | 369,51 | 11,92 | 11,75 | 41,73 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,88 | 0,45 | 0,2270 | 5,4400 | 0 |
| 79 | 79 | 80 | 369,51 | 369,52 | 11,75 | 11,56 | 37,66 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,84 | 0,43 | 0,1856 | 4,9300 | 0 |
| 80 | 80 | 81 | 369,52 | 369,448 | 11,56 | 11,48 | 32,61 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,80 | 0,41 | 0,1468 | 4,5000 | 0 |
| 81 | 81 | 82 | 369,448 | 368,6 | 11,48 | 12,19 | 34,92 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,76 | 0,39 | 0,1432 | 4,1000 | 0 |
| 82 | 82 | 83 | 368,6 | 368,6 | 12,19 | 12,02 | 46,03 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,71 | 0,36 | 0,1675 | 3,6400 | 0 |
| 83 | 83 | 84 | 368,6 | 368,6 | 12,02 | 11,90 | 38,57 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,66 | 0,34 | 0,1230 | 3,1900 | 0 |
| 84 | 84 | 85 | 368,6 | 369,464 | 11,90 | 10,91 | 43,59 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,62 | 0,31 | 0,1212 | 2,7800 | 0 |
| 85 | 85 | 86 | 369,464 | 369,192 | 10,91 | 11,09 | 37,36 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,57 | 0,29 | 0,0897 | 2,4000 | 0 |
| 86 | 86 | 87 | 369,192 | 369,208 | 11,09 | 11,01 | 33,69 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,53 | 0,27 | 0,0704 | 2,0900 | 0 |
| 87 | 87 | 88 | 369,208 | 369,087 | 11,01 | 11,05 | 45,68 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,48 | 0,25 | 0,0808 | 1,7700 | 0 |
| 88 | 88 | 89 | 369,087 | 368,1 | 11,05 | 12,02 | 48,10 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,09 | 0,0120 | 0,2500 | 0 |
| 89 | 89 | 90 | 368,1 | 368,1 | 12,02 | 12,02 | 35,30 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0049 | 0,1400 | 0 |
| 90 | 90 | 91 | 368,1 | 369,29 | 12,02 | 10,82 | 29,97 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,08 | 0,04 | 0,0021 | 0,0700 | 0 |
| 91 | 91 | 92 | 369,29 | 369 | 10,82 | 11,11 | 32,66 | 50 | PVC | 0,0410 | 0,05 | 0,02 | 0,0007 | 0,0200 | 0 |
| 92 | 92 | 93 | 369 | 368,862 | 11,11 | 11,25 | 24,35 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 93 | 88 | 94 | 369,087 | 368,6 | 11,05 | 11,52 | 30,31 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,24 | 0,12 | 0,0148 | 0,4900 | 0 |
| 94 | 94 | 95 | 368,6 | 368,6 | 11,52 | 11,51 | 27,02 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0100 | 0,3700 | 0 |
| 95 | 95 | 96 | 368,6 | 369,58 | 11,51 | 10,52 | 16,94 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,18 | 0,09 | 0,0049 | 0,2900 | 0 |
| 96 | 96 | 97 | 369,58 | 368,6 | 10,52 | 11,50 | 11,73 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,11 | 0,06 | 0,0013 | 0,1100 | 0 |
| 97 | 97 | 98 | 368,6 | 368,6 | 11,50 | 11,50 | 7,49 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0002 | 0,0300 | 0 |
| 98 | 98 | 99 | 368,6 | 368,6 | 11,50 | 11,50 | 42,05 | 50 | PVC | 0,0450 | 0,02 | 0,01 | 0,0004 | 0,0100 | 0 |
| 99 | 96 | 100 | 369,58 | 369,86 | 10,52 | 10,24 | 29,00 | 50 | PVC | 0,0420 | 0,04 | 0,02 | 0,0006 | 0,0200 | 0 |
| 100 | 100 | 101 | 369,86 | 370 | 10,24 | 10,10 | 20,35 | 50 | PVC | 0,0500 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 101 | 97 | 102 | 368,6 | 369,157 | 11,50 | 10,94 | 15,41 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,04 | 0,02 | 0,0002 | 0,0100 | 0 |
| 102 | 102 | 103 | 369,157 | 369,12 | 10,94 | 10,98 | 23,44 | 50 | PVC | 0,0660 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 1 | 1 | 2 | 385,54 | 373,15 | 0,00 | 12,39 | 10,50 | 150 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 2 | 2 | 3 | 373,15 | 371,6 | 12,39 | 13,94 | 28,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 3 | 3 | 4 | 371,6 | 373,03 | 13,94 | 12,51 | 29,70 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 4 | 4 | 5 | 373,03 | 373,1 | 12,51 | 12,44 | 23,89 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 5 | 5 | 6 | 373,1 | 372,45 | 12,44 | 13,09 | 30,32 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 6 | 2 | 7 | 373,15 | 373,74 | 12,39 | 11,80 | 26,95 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 7 | 7 | 8 | 373,74 | 373,28 | 11,80 | 12,26 | 17,61 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 8 | 8 | 9 | 373,28 | 372,35 | 12,26 | 13,19 | 30,81 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 9 | 9 | 10 | 372,35 | 371,65 | 13,19 | 13,89 | 38,43 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 10 | 10 | 11 | 371,65 | 371,09 | 13,89 | 14,45 | 37,89 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 11 | 11 | 12 | 371,09 | 370,76 | 14,45 | 14,78 | 25,79 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 12 | 12 | 13 | 370,76 | 369,6 | 14,78 | 15,94 | 23,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 13 | 13 | 14 | 369,6 | 370,55 | 15,94 | 14,99 | 31,93 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 14 | 14 | 15 | 370,55 | 370,68 | 14,99 | 14,86 | 26,90 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 15 | 15 | 16 | 370,68 | 370,9 | 14,86 | 14,64 | 33,76 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 16 | 16 | 17 | 370,9 | 370,95 | 14,64 | 14,59 | 23,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 17 | 17 | 18 | 370,95 | 371,02 | 14,59 | 14,52 | 23,15 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 18 | 18 | 19 | 371,02 | 371,41 | 14,52 | 14,13 | 13,14 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 19 | 19 | 20 | 371,41 | 371,29 | 14,13 | 14,25 | 27,08 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 20 | 20 | 21 | 371,29 | 370,6 | 14,25 | 14,94 | 31,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 21 | 21 | 22 | 370,6 | 371,38 | 14,94 | 14,16 | 20,26 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 22 | 22 | 23 | 371,38 | 371,29 | 14,16 | 14,25 | 28,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 23 | 23 | 24 | 371,29 | 371,45 | 14,25 | 14,09 | 35,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 24 | 15 | 25 | 370,68 | 370,79 | 14,86 | 14,75 | 24,48 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 25 | 25 | 26 | 370,79 | 371,04 | 14,75 | 14,50 | 18,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 26 | 26 | 27 | 371,04 | 371,11 | 14,50 | 14,43 | 12,14 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 27 | 27 | 28 | 371,11 | 371,02 | 14,43 | 14,52 | 28,42 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 28 | 28 | 29 | 371,02 | 371,305 | 14,52 | 14,24 | 23,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 29 | 29 | 30 | 371,305 | 371,173 | 14,24 | 14,37 | 8,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 30 | 30 | 31 | 371,173 | 371,185 | 14,37 | 14,36 | 22,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 31 | 10 | 32 | 371,65 | 371,39 | 13,89 | 14,15 | 20,53 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 32 | 32 | 33 | 371,39 | 371,01 | 14,15 | 14,53 | 46,30 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 33 | 33 | 34 | 371,01 | 370,55 | 14,53 | 14,99 | 47,86 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 34 | 34 | 35 | 370,55 | 370,07 | 14,99 | 15,47 | 37,34 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 35 | 35 | 36 | 370,07 | 370,08 | 15,47 | 15,46 | 32,08 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 36 | 36 | 37 | 370,08 | 370,48 | 15,46 | 15,06 | 34,27 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 37 | 37 | 38 | 370,48 | 370,38 | 15,06 | 15,16 | 24,20 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO ESTATICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 38 | 38 | 39 | 370,38 | 370,51 | 15,16 | 15,03 | 24,01 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 39 | 39 | 40 | 370,51 | 370,44 | 15,03 | 15,10 | 39,69 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 40 | 40 | 41 | 370,44 | 371,3 | 15,10 | 14,24 | 21,70 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 41 | 41 | 42 | 371,3 | 371,61 | 14,24 | 13,93 | 18,01 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 42 | 42 | 43 | 371,61 | 370,04 | 13,93 | 15,50 | 49,76 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 43 | 43 | 44 | 370,04 | 370,02 | 15,50 | 15,52 | 24,86 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 44 | 44 | 45 | 370,02 | 369,6 | 15,52 | 15,94 | 31,18 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 45 | 45 | 46 | 369,6 | 370,51 | 15,94 | 15,03 | 38,50 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 46 | 46 | 47 | 370,51 | 369,6 | 15,03 | 15,94 | 35,31 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 47 | 47 | 48 | 369,6 | 370,49 | 15,94 | 15,05 | 33,63 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 48 | 49 | 50 | 369,6 | 370,53 | 15,94 | 15,01 | 23,28 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 49 | 50 | 51 | 370,53 | 370,48 | 15,01 | 15,06 | 28,26 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 50 | 51 | 52 | 370,48 | 370,21 | 15,06 | 15,33 | 41,65 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 51 | 52 | 53 | 370,21 | 369,1 | 15,33 | 16,44 | 29,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 52 | 53 | 54 | 369,1 | 370,13 | 16,44 | 15,41 | 33,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 53 | 52 | 55 | 370,21 | 370,19 | 15,33 | 15,35 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 54 | 55 | 56 | 370,19 | 369,1 | 15,35 | 16,44 | 29,87 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 55 | 56 | 57 | 369,1 | 369,1 | 16,44 | 16,44 | 36,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 56 | 57 | 58 | 369,1 | 370,09 | 16,44 | 15,45 | 31,08 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 57 | 58 | 59 | 370,09 | 370,02 | 15,45 | 15,52 | 39,71 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 58 | 59 | 60 | 370,02 | 369,1 | 15,52 | 16,44 | 35,99 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 59 | 60 | 61 | 369,1 | 369,1 | 16,44 | 16,44 | 20,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 60 | 61 | 62 | 369,1 | 369,1 | 16,44 | 16,44 | 36,35 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 61 | 62 | 63 | 369,1 | 369,96 | 16,44 | 15,58 | 34,46 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 62 | 48 | 64 | 370,49 | 370,54 | 15,05 | 15,00 | 18,93 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 63 | 64 | 65 | 370,54 | 370,54 | 15,00 | 15,00 | 23,50 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 64 | 65 | 49 | 370,54 | 369,6 | 15,00 | 15,94 | 16,91 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 65 | 64 | 66 | 370,54 | 370,67 | 15,00 | 14,87 | 12,46 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 66 | 66 | 67 | 370,67 | 370,69 | 14,87 | 14,85 | 24,26 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 67 | 67 | 68 | 370,69 | 369,6 | 14,85 | 15,94 | 31,58 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 68 | 68 | 69 | 369,6 | 369,6 | 15,94 | 15,94 | 34,47 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 69 | 69 | 70 | 369,6 | 369,6 | 15,94 | 15,94 | 34,37 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 70 | 70 | 71 | 369,6 | 370,5 | 15,94 | 15,04 | 28,87 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 71 | 71 | 72 | 370,5 | 370,47 | 15,04 | 15,07 | 33,25 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 72 | 72 | 73 | 370,47 | 370,06 | 15,07 | 15,48 | 36,53 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 73 | 73 | 74 | 370,06 | 369,682 | 15,48 | 15,86 | 41,69 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 74 | 74 | 75 | 369,682 | 368,6 | 15,86 | 16,94 | 38,03 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
EXTREMA 2 (SIMULAÇÃO ESTATICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 75 | 75 | 76 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 33,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 76 | 76 | 77 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 43,80 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 77 | 77 | 78 | 368,6 | 369,57 | 16,94 | 15,97 | 38,63 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 78 | 78 | 79 | 369,57 | 369,51 | 15,97 | 16,03 | 41,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 79 | 79 | 80 | 369,51 | 369,52 | 16,03 | 16,02 | 37,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 80 | 80 | 81 | 369,52 | 369,448 | 16,02 | 16,09 | 32,61 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 81 | 81 | 82 | 369,448 | 368,6 | 16,09 | 16,94 | 34,92 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 82 | 82 | 83 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 46,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 83 | 83 | 84 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 38,57 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 84 | 84 | 85 | 368,6 | 369,464 | 16,94 | 16,08 | 43,59 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 85 | 85 | 86 | 369,464 | 369,192 | 16,08 | 16,35 | 37,36 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 86 | 86 | 87 | 369,192 | 369,208 | 16,35 | 16,33 | 33,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 87 | 87 | 88 | 369,208 | 369,087 | 16,33 | 16,45 | 45,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 88 | 88 | 89 | 369,087 | 368,1 | 16,45 | 17,44 | 48,10 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 89 | 89 | 90 | 368,1 | 368,1 | 17,44 | 17,44 | 35,30 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 90 | 90 | 91 | 368,1 | 369,29 | 17,44 | 16,25 | 29,97 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 91 | 91 | 92 | 369,29 | 369 | 16,25 | 16,54 | 32,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 92 | 92 | 93 | 369 | 368,862 | 16,54 | 16,68 | 24,35 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 93 | 88 | 94 | 369,087 | 368,6 | 16,45 | 16,94 | 30,31 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 94 | 94 | 95 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 27,02 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 95 | 95 | 96 | 368,6 | 369,58 | 16,94 | 15,96 | 16,94 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 96 | 96 | 97 | 369,58 | 368,6 | 15,96 | 16,94 | 11,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 97 | 97 | 98 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 7,49 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 98 | 98 | 99 | 368,6 | 368,6 | 16,94 | 16,94 | 42,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 99 | 96 | 100 | 369,58 | 369,86 | 15,96 | 15,68 | 29,00 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 100 | 100 | 101 | 369,86 | 370 | 15,68 | 15,54 | 20,35 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 101 | 97 | 102 | 368,6 | 369,157 | 16,94 | 16,38 | 15,41 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 102 | 102 | 103 | 369,157 | 369,12 | 16,38 | 16,42 | 23,44 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |



6.14. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – MARCELA

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 1 | 1 | 2 | 412,43 | 400,93 | 0,00 | 11,49 | 12,51 | 150 | FoFo | 0,0390 | 3,36 | 0,19 | 0,0060 | 0,4800 | 0 |
| 2 | 2 | 3 | 400,93 | 399,08 | 11,49 | 13,23 | 52,04 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,32 | 0,42 | 0,1124 | 2,1600 | 0 |
| 3 | 3 | 4 | 399,08 | 397,26 | 13,23 | 14,96 | 44,31 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,27 | 0,42 | 0,0931 | 2,1000 | 0 |
| 4 | 4 | 5 | 397,26 | 393,9 | 14,96 | 18,22 | 49,90 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,22 | 0,41 | 0,1018 | 2,0400 | 0 |
| 5 | 5 | 6 | 393,9 | 391,79 | 18,22 | 20,25 | 36,81 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,17 | 0,40 | 0,0729 | 1,9800 | 0 |
| 6 | 6 | 7 | 391,79 | 389,17 | 20,25 | 22,79 | 42,77 | 100 | PVC | 0,0240 | 3,13 | 0,40 | 0,0825 | 1,9300 | 0 |
| 7 | 7 | 8 | 389,17 | 390,24 | 22,79 | 21,70 | 30,47 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,26 | 0,13 | 0,0177 | 0,5800 | 0 |
| 8 | 8 | 9 | 390,24 | 391,34 | 21,70 | 20,59 | 28,31 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0130 | 0,4600 | 0 |
| 9 | 9 | 10 | 391,34 | 391,62 | 20,59 | 20,30 | 25,64 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,20 | 0,10 | 0,0092 | 0,3600 | 0 |
| 10 | 10 | 11 | 391,62 | 391,89 | 20,30 | 20,03 | 7,94 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,19 | 0,10 | 0,0025 | 0,3100 | 0 |
| 11 | 11 | 12 | 391,89 | 392,84 | 20,03 | 19,08 | 13,90 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,18 | 0,09 | 0,0038 | 0,2700 | 0 |
| 12 | 12 | 13 | 392,84 | 393,38 | 19,08 | 18,53 | 9,76 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0023 | 0,2400 | 0 |
| 13 | 13 | 14 | 393,38 | 394,01 | 18,53 | 17,90 | 31,53 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,14 | 0,07 | 0,0057 | 0,1800 | 0 |
| 14 | 14 | 15 | 394,01 | 393,87 | 17,90 | 18,03 | 31,06 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,05 | 0,0034 | 0,1100 | 0 |
| 15 | 15 | 16 | 393,87 | 393,22 | 18,03 | 18,68 | 30,03 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,07 | 0,04 | 0,0018 | 0,0600 | 0 |
| 16 | 16 | 17 | 393,22 | 392,2 | 18,68 | 19,70 | 29,73 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,04 | 0,02 | 0,0006 | 0,0200 | 0 |
| 17 | 17 | 18 | 392,2 | 390,6 | 19,70 | 21,30 | 25,80 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 18 | 7 | 19 | 389,17 | 387,63 | 22,79 | 24,12 | 33,62 | 75 | PVC | 0,0230 | 2,81 | 0,64 | 0,2162 | 6,4300 | 0 |
| 19 | 19 | 20 | 387,63 | 386,51 | 24,12 | 25,03 | 32,60 | 75 | PVC | 0,0230 | 2,77 | 0,63 | 0,2047 | 6,2800 | 0 |
| 20 | 20 | 21 | 386,51 | 385,1 | 25,03 | 26,28 | 26,84 | 75 | PVC | 0,0230 | 2,74 | 0,62 | 0,1648 | 6,1400 | 0 |
| 21 | 21 | 22 | 385,1 | 384,6 | 26,28 | 26,52 | 42,05 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,71 | 0,61 | 0,2519 | 5,9900 | 0 |
| 22 | 22 | 23 | 384,6 | 385,1 | 26,52 | 25,76 | 45,57 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,66 | 0,60 | 0,2648 | 5,8100 | 0 |
| 23 | 23 | 24 | 385,1 | 385,5 | 25,76 | 25,20 | 28,18 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,62 | 0,59 | 0,1592 | 5,6500 | 0 |
| 24 | 24 | 25 | 385,5 | 386,62 | 25,20 | 23,89 | 34,74 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,59 | 0,59 | 0,1914 | 5,5100 | 0 |
| 25 | 25 | 26 | 386,62 | 387,33 | 23,89 | 23,00 | 33,14 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,55 | 0,58 | 0,1780 | 5,3700 | 0 |
| 26 | 26 | 27 | 387,33 | 388,18 | 23,00 | 21,93 | 41,93 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,51 | 0,57 | 0,2189 | 5,2200 | 0 |
| 27 | 27 | 28 | 388,18 | 388,14 | 21,93 | 21,71 | 52,16 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,46 | 0,56 | 0,2624 | 5,0300 | 0 |
| 28 | 28 | 29 | 388,14 | 386,82 | 21,71 | 22,79 | 48,97 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,41 | 0,54 | 0,2365 | 4,8300 | 0 |
| 29 | 29 | 30 | 386,82 | 385,1 | 22,79 | 24,28 | 50,81 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,35 | 0,53 | 0,2353 | 4,6300 | 0 |
| 30 | 30 | 31 | 385,1 | 385,72 | 24,28 | 23,46 | 44,16 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,30 | 0,52 | 0,1965 | 4,4500 | 0 |
| 31 | 31 | 32 | 385,72 | 385,5 | 23,46 | 23,47 | 50,64 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,25 | 0,51 | 0,2162 | 4,2700 | 0 |
| 32 | 32 | 33 | 385,5 | 385,1 | 23,47 | 23,65 | 53,39 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,20 | 0,50 | 0,2178 | 4,0800 | 0 |
| 33 | 33 | 34 | 385,1 | 384,75 | 23,65 | 23,87 | 33,13 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,15 | 0,49 | 0,1299 | 3,9200 | 0 |
| 34 | 34 | 35 | 384,75 | 384,4 | 23,87 | 24,08 | 35,94 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,12 | 0,48 | 0,1366 | 3,8000 | 0 |
| 35 | 35 | 36 | 384,4 | 383,72 | 24,08 | 24,58 | 50,59 | 75 | PVC | 0,0240 | 2,07 | 0,47 | 0,1846 | 3,6500 | 0 |
| 36 | 36 | 37 | 383,72 | 382,6 | 24,58 | 25,55 | 40,93 | 75 | PVC | 0,0250 | 2,02 | 0,46 | 0,1428 | 3,4900 | 0 |
| 37 | 37 | 38 | 382,6 | 383,6 | 25,55 | 24,38 | 52,76 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,97 | 0,45 | 0,1757 | 3,3300 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 38 | 38 | 39 | 383,6 | 383,22 | 24,38 | 24,61 | 46,47 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,92 | 0,43 | 0,1473 | 3,1700 | 0 |
| 39 | 39 | 40 | 383,22 | 382,93 | 24,61 | 24,76 | 44,94 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,87 | 0,42 | 0,1357 | 3,0200 | 0 |
| 40 | 40 | 41 | 382,93 | 382,73 | 24,76 | 24,83 | 45,44 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,82 | 0,41 | 0,1309 | 2,8800 | 0 |
| 41 | 41 | 42 | 382,73 | 382,51 | 24,83 | 24,93 | 43,81 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,77 | 0,40 | 0,1200 | 2,7400 | 0 |
| 42 | 42 | 43 | 382,51 | 382,93 | 24,93 | 24,42 | 35,32 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,73 | 0,39 | 0,0925 | 2,6200 | 0 |
| 43 | 43 | 44 | 382,93 | 383,08 | 24,42 | 24,21 | 23,45 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,70 | 0,39 | 0,0596 | 2,5400 | 0 |
| 44 | 44 | 45 | 383,08 | 382,86 | 24,21 | 24,42 | 13,14 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,15 | 0,26 | 0,0162 | 1,2300 | 0 |
| 45 | 45 | 46 | 382,86 | 382,56 | 24,42 | 24,68 | 38,80 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,32 | 0,16 | 0,0314 | 0,8100 | 0 |
| 46 | 46 | 47 | 382,56 | 382,73 | 24,68 | 24,48 | 49,06 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0294 | 0,6000 | 0 |
| 47 | 47 | 48 | 382,73 | 381,6 | 24,48 | 25,59 | 53,17 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,22 | 0,11 | 0,0213 | 0,4000 | 0 |
| 48 | 48 | 49 | 381,6 | 381,6 | 25,59 | 25,58 | 36,32 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,17 | 0,09 | 0,0091 | 0,2500 | 0 |
| 49 | 49 | 50 | 381,6 | 381,6 | 25,58 | 25,58 | 38,74 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,06 | 0,0058 | 0,1500 | 0 |
| 50 | 50 | 51 | 381,6 | 382,28 | 25,58 | 24,90 | 42,04 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,08 | 0,04 | 0,0029 | 0,0700 | 0 |
| 51 | 51 | 52 | 382,28 | 382,18 | 24,90 | 24,99 | 58,69 | 50 | PVC | 0,0440 | 0,03 | 0,02 | 0,0006 | 0,0100 | 0 |
| 52 | 45 | 53 | 382,86 | 381,6 | 24,42 | 25,51 | 37,22 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,79 | 0,40 | 0,1638 | 4,4000 | 0 |
| 53 | 53 | 54 | 381,6 | 382,93 | 25,51 | 24,03 | 39,05 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,75 | 0,38 | 0,1558 | 3,9900 | 0 |
| 54 | 54 | 55 | 382,93 | 382,1 | 24,03 | 24,74 | 32,61 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,71 | 0,36 | 0,1180 | 3,6200 | 0 |
| 55 | 55 | 56 | 382,1 | 382,1 | 24,74 | 24,61 | 38,37 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,67 | 0,34 | 0,1255 | 3,2700 | 0 |
| 56 | 56 | 57 | 382,1 | 382,88 | 24,61 | 23,72 | 36,97 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,63 | 0,32 | 0,1080 | 2,9200 | 0 |
| 57 | 57 | 58 | 382,88 | 382,15 | 23,72 | 24,38 | 29,62 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,60 | 0,30 | 0,0779 | 2,6300 | 0 |
| 58 | 58 | 59 | 382,15 | 382,49 | 24,38 | 23,94 | 43,08 | 50 | PVC | 0,0280 | 0,56 | 0,28 | 0,1000 | 2,3200 | 0 |
| 59 | 59 | 60 | 382,49 | 382,1 | 23,94 | 24,25 | 38,52 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,51 | 0,26 | 0,0770 | 2,0000 | 0 |
| 60 | 60 | 61 | 382,1 | 383,08 | 24,25 | 23,22 | 30,29 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,48 | 0,24 | 0,0527 | 1,7400 | 0 |
| 61 | 61 | 62 | 383,08 | 383,22 | 23,22 | 23,02 | 39,89 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,44 | 0,22 | 0,0598 | 1,5000 | 0 |
| 62 | 62 | 63 | 383,22 | 382,6 | 23,02 | 23,59 | 34,19 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,40 | 0,20 | 0,0431 | 1,2600 | 0 |
| 63 | 63 | 64 | 382,6 | 383,25 | 23,59 | 22,91 | 32,22 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,37 | 0,19 | 0,0342 | 1,0600 | 0 |
| 64 | 64 | 65 | 383,25 | 382,6 | 22,91 | 23,53 | 30,92 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,33 | 0,17 | 0,0275 | 0,8900 | 0 |
| 65 | 65 | 66 | 382,6 | 383,12 | 23,53 | 22,98 | 38,62 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,30 | 0,15 | 0,0274 | 0,7100 | 0 |
| 66 | 66 | 67 | 383,12 | 382,6 | 22,98 | 23,48 | 44,79 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,25 | 0,13 | 0,0237 | 0,5300 | 0 |
| 67 | 67 | 68 | 382,6 | 383,89 | 23,48 | 22,18 | 39,43 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0146 | 0,3700 | 0 |
| 68 | 68 | 69 | 383,89 | 383,75 | 22,18 | 22,31 | 42,07 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0101 | 0,2400 | 0 |
| 69 | 69 | 70 | 383,75 | 383,92 | 22,31 | 22,13 | 34,96 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0049 | 0,1400 | 0 |
| 70 | 70 | 71 | 383,92 | 383,95 | 22,13 | 22,10 | 29,95 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,09 | 0,04 | 0,0024 | 0,0800 | 0 |
| 71 | 71 | 72 | 383,95 | 384,24 | 22,10 | 21,81 | 36,22 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,05 | 0,03 | 0,0011 | 0,0300 | 0 |
| 72 | 72 | 73 | 384,24 | 384,26 | 21,81 | 21,79 | 31,38 | 50 | PVC | 0,0480 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 73 | 44 | 74 | 383,08 | 381,6 | 24,21 | 25,62 | 37,68 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,51 | 0,26 | 0,0739 | 1,9600 | 0 |
| 74 | 74 | 75 | 381,6 | 382,66 | 25,62 | 24,49 | 38,12 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,47 | 0,24 | 0,0644 | 1,6900 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 75 | 75 | 76 | 382,66 | 382,98 | 24,49 | 24,12 | 38,81 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,43 | 0,22 | 0,0551 | 1,4200 | 0 |
| 76 | 76 | 77 | 382,98 | 382,98 | 24,12 | 24,08 | 33,27 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,39 | 0,20 | 0,0399 | 1,2000 | 0 |
| 77 | 77 | 78 | 382,98 | 382,52 | 24,08 | 24,50 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,35 | 0,18 | 0,0360 | 1,0000 | 0 |
| 78 | 78 | 79 | 382,52 | 382,27 | 24,50 | 24,72 | 37,46 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,31 | 0,16 | 0,0300 | 0,8000 | 0 |
| 79 | 79 | 80 | 382,27 | 381,6 | 24,72 | 25,37 | 37,85 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0235 | 0,6200 | 0 |
| 80 | 80 | 81 | 381,6 | 382,84 | 25,37 | 24,11 | 37,73 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0177 | 0,4700 | 0 |
| 81 | 81 | 82 | 382,84 | 382,7 | 24,11 | 24,24 | 34,28 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,20 | 0,10 | 0,0113 | 0,3300 | 0 |
| 82 | 82 | 83 | 382,7 | 383,04 | 24,24 | 23,89 | 34,05 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0078 | 0,2300 | 0 |
| 83 | 83 | 84 | 383,04 | 383,5 | 23,89 | 23,43 | 37,07 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,12 | 0,06 | 0,0052 | 0,1400 | 0 |
| 84 | 84 | 85 | 383,5 | 383,51 | 23,43 | 23,41 | 32,66 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,08 | 0,04 | 0,0023 | 0,0700 | 0 |
| 85 | 85 | 86 | 383,51 | 383,5 | 23,41 | 23,42 | 31,04 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0009 | 0,0300 | 0 |
| 86 | 86 | 87 | 383,5 | 382,23 | 23,42 | 24,69 | 32,55 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 1 | 1 | 2 | 412,43 | 400,93 | 0,00 | 11,50 | 12,51 | 150 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 2 | 2 | 3 | 400,93 | 399,08 | 11,50 | 13,35 | 52,04 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 3 | 3 | 4 | 399,08 | 397,26 | 13,35 | 15,17 | 44,31 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 4 | 4 | 5 | 397,26 | 393,9 | 15,17 | 18,53 | 49,90 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 5 | 5 | 6 | 393,9 | 391,79 | 18,53 | 20,64 | 36,81 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 6 | 6 | 7 | 391,79 | 389,17 | 20,64 | 23,26 | 42,77 | 100 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 7 | 7 | 8 | 389,17 | 390,24 | 23,26 | 22,19 | 30,47 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 8 | 8 | 9 | 390,24 | 391,34 | 22,19 | 21,09 | 28,31 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 9 | 9 | 10 | 391,34 | 391,62 | 21,09 | 20,81 | 25,64 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 10 | 10 | 11 | 391,62 | 391,89 | 20,81 | 20,54 | 7,94 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 11 | 11 | 12 | 391,89 | 392,84 | 20,54 | 19,59 | 13,90 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 12 | 12 | 13 | 392,84 | 393,38 | 19,59 | 19,05 | 9,76 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 13 | 13 | 14 | 393,38 | 394,01 | 19,05 | 18,42 | 31,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 14 | 14 | 15 | 394,01 | 393,87 | 18,42 | 18,56 | 31,06 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 15 | 15 | 16 | 393,87 | 393,22 | 18,56 | 19,21 | 30,03 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 16 | 16 | 17 | 393,22 | 392,2 | 19,21 | 20,23 | 29,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 17 | 17 | 18 | 392,2 | 390,6 | 20,23 | 21,83 | 25,80 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 18 | 7 | 19 | 389,17 | 387,63 | 23,26 | 24,80 | 33,62 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 19 | 19 | 20 | 387,63 | 386,51 | 24,80 | 25,92 | 32,60 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 20 | 20 | 21 | 386,51 | 385,1 | 25,92 | 27,33 | 26,84 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 21 | 21 | 22 | 385,1 | 384,6 | 27,33 | 27,83 | 42,05 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 22 | 22 | 23 | 384,6 | 385,1 | 27,83 | 27,33 | 45,57 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 23 | 23 | 24 | 385,1 | 385,5 | 27,33 | 26,93 | 28,18 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 24 | 24 | 25 | 385,5 | 386,62 | 26,93 | 25,81 | 34,74 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 25 | 25 | 26 | 386,62 | 387,33 | 25,81 | 25,10 | 33,14 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 26 | 26 | 27 | 387,33 | 388,18 | 25,10 | 24,25 | 41,93 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 27 | 27 | 28 | 388,18 | 388,14 | 24,25 | 24,29 | 52,16 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 28 | 28 | 29 | 388,14 | 386,82 | 24,29 | 25,61 | 48,97 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 29 | 29 | 30 | 386,82 | 385,1 | 25,61 | 27,33 | 50,81 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 30 | 30 | 31 | 385,1 | 385,72 | 27,33 | 26,71 | 44,16 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 31 | 31 | 32 | 385,72 | 385,5 | 26,71 | 26,93 | 50,64 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 32 | 32 | 33 | 385,5 | 385,1 | 26,93 | 27,33 | 53,39 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 33 | 33 | 34 | 385,1 | 384,75 | 27,33 | 27,68 | 33,13 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 34 | 34 | 35 | 384,75 | 384,4 | 27,68 | 28,03 | 35,94 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 35 | 35 | 36 | 384,4 | 383,72 | 28,03 | 28,71 | 50,59 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 36 | 36 | 37 | 383,72 | 382,6 | 28,71 | 29,83 | 40,93 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 37 | 37 | 38 | 382,6 | 383,6 | 29,83 | 28,83 | 52,76 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 38 | 38 | 39 | 383,6 | 383,22 | 28,83 | 29,21 | 46,47 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 39 | 39 | 40 | 383,22 | 382,93 | 29,21 | 29,50 | 44,94 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 40 | 40 | 41 | 382,93 | 382,73 | 29,50 | 29,70 | 45,44 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 41 | 41 | 42 | 382,73 | 382,51 | 29,70 | 29,92 | 43,81 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 42 | 42 | 43 | 382,51 | 382,93 | 29,92 | 29,50 | 35,32 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 43 | 43 | 44 | 382,93 | 383,08 | 29,50 | 29,35 | 23,45 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 44 | 44 | 45 | 383,08 | 382,86 | 29,35 | 29,57 | 13,14 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 45 | 45 | 46 | 382,86 | 382,56 | 29,57 | 29,87 | 38,80 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 46 | 46 | 47 | 382,56 | 382,73 | 29,87 | 29,70 | 49,06 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 47 | 47 | 48 | 382,73 | 381,6 | 29,70 | 30,83 | 53,17 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 48 | 48 | 49 | 381,6 | 381,6 | 30,83 | 30,83 | 36,32 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 49 | 49 | 50 | 381,6 | 381,6 | 30,83 | 30,83 | 38,74 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 50 | 50 | 51 | 381,6 | 382,28 | 30,83 | 30,15 | 42,04 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 51 | 51 | 52 | 382,28 | 382,18 | 30,15 | 30,25 | 58,69 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 52 | 45 | 53 | 382,86 | 381,6 | 29,57 | 30,83 | 37,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 53 | 53 | 54 | 381,6 | 382,93 | 30,83 | 29,50 | 39,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 54 | 54 | 55 | 382,93 | 382,1 | 29,50 | 30,33 | 32,61 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 55 | 55 | 56 | 382,1 | 382,1 | 30,33 | 30,33 | 38,37 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 56 | 56 | 57 | 382,1 | 382,88 | 30,33 | 29,55 | 36,97 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 57 | 57 | 58 | 382,88 | 382,15 | 29,55 | 30,28 | 29,62 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 58 | 58 | 59 | 382,15 | 382,49 | 30,28 | 29,94 | 43,08 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 59 | 59 | 60 | 382,49 | 382,1 | 29,94 | 30,33 | 38,52 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 60 | 60 | 61 | 382,1 | 383,08 | 30,33 | 29,35 | 30,29 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 61 | 61 | 62 | 383,08 | 383,22 | 29,35 | 29,21 | 39,89 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 62 | 62 | 63 | 383,22 | 382,6 | 29,21 | 29,83 | 34,19 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 63 | 63 | 64 | 382,6 | 383,25 | 29,83 | 29,18 | 32,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 64 | 64 | 65 | 383,25 | 382,6 | 29,18 | 29,83 | 30,92 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 65 | 65 | 66 | 382,6 | 383,12 | 29,83 | 29,31 | 38,62 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 66 | 66 | 67 | 383,12 | 382,6 | 29,31 | 29,83 | 44,79 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 67 | 67 | 68 | 382,6 | 383,89 | 29,83 | 28,54 | 39,43 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 68 | 68 | 69 | 383,89 | 383,75 | 28,54 | 28,68 | 42,07 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 69 | 69 | 70 | 383,75 | 383,92 | 28,68 | 28,51 | 34,96 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 70 | 70 | 71 | 383,92 | 383,95 | 28,51 | 28,48 | 29,95 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 71 | 71 | 72 | 383,95 | 384,24 | 28,48 | 28,19 | 36,22 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 72 | 72 | 73 | 384,24 | 384,26 | 28,19 | 28,17 | 31,38 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 73 | 44 | 74 | 383,08 | 381,6 | 29,35 | 30,83 | 37,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 74 | 74 | 75 | 381,6 | 382,66 | 30,83 | 29,77 | 38,12 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MARCELA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|
| 75 | 75 | 76 | 382,66 | 382,98 | 29,77 | 29,45 | 38,81 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 76 | 76 | 77 | 382,98 | 382,98 | 29,45 | 29,45 | 33,27 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 77 | 77 | 78 | 382,98 | 382,52 | 29,45 | 29,91 | 36,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 78 | 78 | 79 | 382,52 | 382,27 | 29,91 | 30,16 | 37,46 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 79 | 79 | 80 | 382,27 | 381,6 | 30,16 | 30,83 | 37,85 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 80 | 80 | 81 | 381,6 | 382,84 | 30,83 | 29,59 | 37,73 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 81 | 81 | 82 | 382,84 | 382,7 | 29,59 | 29,73 | 34,28 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 82 | 82 | 83 | 382,7 | 383,04 | 29,73 | 29,39 | 34,05 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 83 | 83 | 84 | 383,04 | 383,5 | 29,39 | 28,93 | 37,07 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 84 | 84 | 85 | 383,5 | 383,51 | 28,93 | 28,92 | 32,66 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 85 | 85 | 86 | 383,51 | 383,5 | 28,92 | 28,93 | 31,04 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| 86 | 86 | 87 | 383,5 | 382,23 | 28,93 | 30,20 | 32,55 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |



6.15. REDE DE DISTRIBUIÇÃO – VIEIRA

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 411,120 | 399,440 | 0,00 | 11,67 | 9,43 | 100 | FoFo | 0,0260 | 1,95 | 0,25 | 0,0075 | 0,8000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 399,440 | 398,330 | 11,67 | 12,66 | 37,73 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,94 | 0,44 | 0,1219 | 3,2300 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 398,330 | 397,080 | 12,66 | 13,79 | 39,58 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,92 | 0,43 | 0,1255 | 3,1700 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 397,080 | 395,460 | 13,79 | 15,29 | 38,67 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,90 | 0,43 | 0,1203 | 3,1100 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 395,460 | 393,740 | 15,29 | 16,86 | 47,02 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,88 | 0,42 | 0,1429 | 3,0400 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 393,740 | 391,940 | 16,86 | 18,51 | 51,83 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,85 | 0,42 | 0,1534 | 2,9600 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 391,940 | 390,480 | 18,51 | 19,83 | 49,01 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,82 | 0,41 | 0,1416 | 2,8900 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 390,480 | 389,530 | 19,83 | 20,64 | 47,58 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,80 | 0,41 | 0,1342 | 2,8200 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 389,530 | 388,850 | 20,64 | 21,17 | 54,32 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,77 | 0,40 | 0,1488 | 2,7400 | Rede projetada |
| 10 | 10 | 11 | 388,850 | 388,570 | 21,17 | 21,36 | 34,85 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,75 | 0,40 | 0,0934 | 2,6800 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 388,570 | 388,370 | 21,36 | 21,47 | 33,09 | 75 | PVC | 0,0250 | 1,73 | 0,39 | 0,0870 | 2,6300 | Rede projetada |
| 12 | 12 | 13 | 388,370 | 388,060 | 21,47 | 21,73 | 40,07 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,25 | 0,28 | 0,0569 | 1,4200 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 388,060 | 387,850 | 21,73 | 21,87 | 49,84 | 75 | PVC | 0,0260 | 1,22 | 0,28 | 0,0688 | 1,3800 | Rede projetada |
| 14 | 14 | 15 | 387,850 | 387,510 | 21,87 | 22,13 | 56,85 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,20 | 0,27 | 0,0750 | 1,3200 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 387,510 | 387,030 | 22,13 | 22,53 | 65,12 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,16 | 0,26 | 0,0821 | 1,2600 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 387,030 | 386,560 | 22,53 | 22,94 | 52,98 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,13 | 0,26 | 0,0636 | 1,2000 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 386,560 | 386,586 | 22,94 | 22,85 | 52,37 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,11 | 0,25 | 0,0602 | 1,1500 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 386,586 | 386,510 | 22,85 | 22,86 | 59,36 | 75 | PVC | 0,0270 | 1,08 | 0,24 | 0,0647 | 1,0900 | Rede projetada |
| 19 | 19 | 20 | 386,510 | 385,600 | 22,86 | 23,39 | 50,79 | 50 | PVC | 0,0260 | 1,05 | 0,54 | 0,3804 | 7,4900 | Rede projetada |
| 20 | 20 | 21 | 385,600 | 386,224 | 23,39 | 22,41 | 49,45 | 50 | PVC | 0,0260 | 1,03 | 0,52 | 0,3541 | 7,1600 | Rede projetada |
| 21 | 21 | 22 | 386,224 | 385,990 | 22,41 | 22,35 | 43,84 | 50 | PVC | 0,0260 | 1,00 | 0,51 | 0,3003 | 6,8500 | Rede projetada |
| 22 | 22 | 23 | 385,990 | 385,490 | 22,35 | 22,55 | 45,12 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,98 | 0,50 | 0,2964 | 6,5700 | Rede projetada |
| 23 | 23 | 24 | 385,490 | 385,980 | 22,55 | 21,77 | 46,12 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,96 | 0,49 | 0,2896 | 6,2800 | Rede projetada |
| 24 | 24 | 25 | 385,980 | 385,920 | 21,77 | 21,53 | 49,48 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,93 | 0,47 | 0,2964 | 5,9900 | Rede projetada |
| 25 | 25 | 26 | 385,920 | 385,771 | 21,53 | 21,44 | 42,27 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,91 | 0,46 | 0,2418 | 5,7200 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 385,771 | 385,659 | 21,44 | 21,31 | 44,48 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,89 | 0,45 | 0,2429 | 5,4600 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 385,659 | 384,600 | 21,31 | 22,17 | 39,21 | 50 | PVC | 0,0260 | 0,86 | 0,44 | 0,2047 | 5,2200 | Rede projetada |
| 28 | 28 | 29 | 384,600 | 385,100 | 22,17 | 21,51 | 30,57 | 50 | PVC | 0,0270 | 0,85 | 0,43 | 0,1535 | 5,0200 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 385,100 | 385,940 | 21,51 | 20,60 | 54,99 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,40 | 0,21 | 0,0698 | 1,2700 | Rede projetada |
| 30 | 30 | 31 | 385,940 | 385,650 | 20,60 | 20,84 | 48,95 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,38 | 0,19 | 0,0548 | 1,1200 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 385,650 | 385,800 | 20,84 | 20,63 | 63,97 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,35 | 0,18 | 0,0621 | 0,9700 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 385,800 | 385,490 | 20,63 | 20,90 | 48,61 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,32 | 0,16 | 0,0399 | 0,8200 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 385,490 | 385,000 | 20,90 | 21,35 | 49,53 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0352 | 0,7100 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 385,000 | 385,270 | 21,35 | 21,05 | 53,72 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0322 | 0,6000 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 385,270 | 384,600 | 21,05 | 21,70 | 28,53 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,25 | 0,13 | 0,0145 | 0,5100 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 384,600 | 384,600 | 21,70 | 21,69 | 30,84 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0142 | 0,4600 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 384,600 | 385,490 | 21,69 | 20,78 | 49,20 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0187 | 0,3800 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 38 | 39 | 385,490 | 385,150 | 20,78 | 21,11 | 48,95 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,09 | 0,0147 | 0,3000 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 385,150 | 385,140 | 21,11 | 21,10 | 49,10 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0113 | 0,2300 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 385,140 | 384,100 | 21,10 | 22,13 | 56,60 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,07 | 0,0096 | 0,1700 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 384,100 | 384,780 | 22,13 | 21,45 | 42,86 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,06 | 0,0047 | 0,1100 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 384,780 | 383,600 | 21,45 | 22,63 | 65,76 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,08 | 0,04 | 0,0046 | 0,0700 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 383,600 | 384,520 | 22,63 | 21,70 | 65,35 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,02 | 0,0013 | 0,0200 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 384,520 | 384,500 | 21,70 | 21,72 | 61,68 | 50 | PVC | 0,0460 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 45 | 29 | 46 | 385,100 | 385,100 | 21,51 | 21,50 | 12,24 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,42 | 0,21 | 0,0167 | 1,3600 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 385,100 | 385,980 | 21,50 | 20,55 | 51,57 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,40 | 0,20 | 0,0655 | 1,2700 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 385,980 | 385,850 | 20,55 | 20,62 | 53,30 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,38 | 0,19 | 0,0597 | 1,1200 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 385,850 | 385,230 | 20,62 | 21,19 | 56,29 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,35 | 0,18 | 0,0546 | 0,9700 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 385,230 | 384,100 | 21,19 | 22,27 | 53,47 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,32 | 0,16 | 0,0444 | 0,8300 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 384,100 | 385,140 | 22,27 | 21,20 | 50,15 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,29 | 0,15 | 0,0356 | 0,7100 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 385,140 | 384,600 | 21,20 | 21,71 | 48,91 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,27 | 0,14 | 0,0293 | 0,6000 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 384,600 | 385,300 | 21,71 | 20,98 | 65,29 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,24 | 0,12 | 0,0313 | 0,4800 | Rede projetada |
| 53 | 53 | 54 | 385,300 | 384,600 | 20,98 | 21,66 | 48,14 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0183 | 0,3800 | Rede projetada |
| 54 | 54 | 55 | 384,600 | 384,600 | 21,66 | 21,64 | 47,84 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,09 | 0,0144 | 0,3000 | Rede projetada |
| 55 | 55 | 56 | 384,600 | 384,600 | 21,64 | 21,63 | 49,53 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0114 | 0,2300 | Rede projetada |
| 56 | 56 | 57 | 384,600 | 385,220 | 21,63 | 21,00 | 54,47 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,13 | 0,07 | 0,0093 | 0,1700 | Rede projetada |
| 57 | 57 | 58 | 385,220 | 384,100 | 21,00 | 22,12 | 50,68 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,05 | 0,0056 | 0,1100 | Rede projetada |
| 58 | 58 | 59 | 384,100 | 383,600 | 22,12 | 22,61 | 58,34 | 50 | PVC | 0,0380 | 0,08 | 0,04 | 0,0035 | 0,0600 | Rede projetada |
| 59 | 59 | 60 | 383,600 | 383,600 | 22,61 | 22,61 | 60,53 | 50 | PVC | 0,0400 | 0,05 | 0,03 | 0,0018 | 0,0300 | Rede projetada |
| 60 | 60 | 61 | 383,600 | 383,600 | 22,61 | 22,61 | 67,32 | 50 | PVC | 0,0500 | 0,02 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 61 | 12 | 62 | 388,370 | 388,440 | 21,47 | 21,31 | 58,95 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,46 | 0,23 | 0,0937 | 1,5900 | Rede projetada |
| 62 | 62 | 63 | 388,440 | 389,850 | 21,31 | 19,81 | 60,94 | 50 | PVC | 0,0290 | 0,42 | 0,22 | 0,0853 | 1,4000 | Rede projetada |
| 63 | 63 | 64 | 389,850 | 390,910 | 19,81 | 18,69 | 56,08 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,39 | 0,20 | 0,0684 | 1,2200 | Rede projetada |
| 64 | 64 | 65 | 390,910 | 390,980 | 18,69 | 18,55 | 63,85 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,36 | 0,19 | 0,0670 | 1,0500 | Rede projetada |
| 65 | 65 | 66 | 390,980 | 390,830 | 18,55 | 18,65 | 59,78 | 50 | PVC | 0,0300 | 0,33 | 0,17 | 0,0532 | 0,8900 | Rede projetada |
| 66 | 66 | 67 | 390,830 | 390,710 | 18,65 | 18,73 | 45,52 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,31 | 0,16 | 0,0346 | 0,7600 | Rede projetada |
| 67 | 67 | 68 | 390,710 | 390,470 | 18,73 | 18,94 | 49,60 | 50 | PVC | 0,0310 | 0,28 | 0,14 | 0,0322 | 0,6500 | Rede projetada |
| 68 | 68 | 69 | 390,470 | 389,570 | 18,94 | 19,81 | 53,15 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,26 | 0,13 | 0,0292 | 0,5500 | Rede projetada |
| 69 | 69 | 70 | 389,570 | 388,390 | 19,81 | 20,97 | 43,23 | 50 | PVC | 0,0320 | 0,23 | 0,12 | 0,0195 | 0,4500 | Rede projetada |
| 70 | 70 | 71 | 388,390 | 386,580 | 20,97 | 22,76 | 46,23 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,21 | 0,11 | 0,0171 | 0,3700 | Rede projetada |
| 71 | 71 | 72 | 386,580 | 385,780 | 22,76 | 23,55 | 42,84 | 50 | PVC | 0,0330 | 0,19 | 0,09 | 0,0129 | 0,3000 | Rede projetada |
| 72 | 72 | 73 | 385,780 | 385,450 | 23,55 | 23,87 | 46,11 | 50 | PVC | 0,0340 | 0,16 | 0,08 | 0,0111 | 0,2400 | Rede projetada |
| 73 | 73 | 74 | 385,450 | 385,370 | 23,87 | 23,94 | 48,85 | 50 | PVC | 0,0350 | 0,14 | 0,07 | 0,0088 | 0,1800 | Rede projetada |
| 74 | 74 | 75 | 385,370 | 386,780 | 23,94 | 22,52 | 51,43 | 50 | PVC | 0,0360 | 0,11 | 0,06 | 0,0062 | 0,1200 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO DINÂMICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 75 | 75 | 76 | 386,780 | 385,000 | 22,52 | 24,30 | 47,97 | 50 | PVC | 0,0370 | 0,09 | 0,04 | 0,0038 | 0,0800 | Rede projetada |
| 76 | 76 | 77 | 385,000 | 386,140 | 24,30 | 23,16 | 52,50 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,06 | 0,03 | 0,0021 | 0,0400 | Rede projetada |
| 77 | 77 | 78 | 386,140 | 384,100 | 23,16 | 25,20 | 48,21 | 50 | PVC | 0,0430 | 0,04 | 0,02 | 0,0010 | 0,0200 | Rede projetada |
| 78 | 78 | 79 | 384,100 | 385,020 | 25,20 | 24,28 | 48,00 | 50 | PVC | 0,0390 | 0,01 | 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 1 | 1 | 2 | 411,12 | 399,44 | 0,00 | 11,68 | 9,43 | 100 | FoFo | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 2 | 2 | 3 | 399,44 | 398,33 | 11,68 | 12,79 | 37,73 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 3 | 3 | 4 | 398,33 | 397,08 | 12,79 | 14,04 | 39,58 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 4 | 4 | 5 | 397,08 | 395,46 | 14,04 | 15,66 | 38,67 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 5 | 5 | 6 | 395,46 | 393,74 | 15,66 | 17,38 | 47,02 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 6 | 6 | 7 | 393,74 | 391,94 | 17,38 | 19,18 | 51,83 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 7 | 7 | 8 | 391,94 | 390,48 | 19,18 | 20,64 | 49,01 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 8 | 8 | 9 | 390,48 | 389,53 | 20,64 | 21,59 | 47,58 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 9 | 9 | 10 | 389,53 | 388,85 | 21,59 | 22,27 | 54,32 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 10 | 10 | 11 | 388,85 | 388,57 | 22,27 | 22,55 | 34,85 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 11 | 11 | 12 | 388,57 | 388,37 | 22,55 | 22,75 | 33,09 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 12 | 12 | 13 | 388,37 | 388,06 | 22,75 | 23,06 | 40,07 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 13 | 13 | 14 | 388,06 | 387,85 | 23,06 | 23,27 | 49,84 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 14 | 14 | 15 | 387,85 | 387,51 | 23,27 | 23,61 | 56,85 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 15 | 15 | 16 | 387,51 | 387,03 | 23,61 | 24,09 | 65,12 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 16 | 16 | 17 | 387,03 | 386,56 | 24,09 | 24,56 | 52,98 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 17 | 17 | 18 | 386,56 | 386,586 | 24,56 | 24,53 | 52,37 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 18 | 18 | 19 | 386,586 | 386,51 | 24,53 | 24,61 | 59,36 | 75 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 19 | 19 | 20 | 386,51 | 385,6 | 24,61 | 25,52 | 50,79 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 20 | 20 | 21 | 385,6 | 386,224 | 25,52 | 24,90 | 49,45 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 21 | 21 | 22 | 386,224 | 385,99 | 24,90 | 25,13 | 43,84 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 22 | 22 | 23 | 385,99 | 385,49 | 25,13 | 25,63 | 45,12 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 23 | 23 | 24 | 385,49 | 385,98 | 25,63 | 25,14 | 46,12 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 24 | 24 | 25 | 385,98 | 385,92 | 25,14 | 25,20 | 49,48 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 25 | 25 | 26 | 385,92 | 385,771 | 25,20 | 25,35 | 42,27 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 26 | 26 | 27 | 385,771 | 385,659 | 25,35 | 25,46 | 44,48 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 27 | 27 | 28 | 385,659 | 384,6 | 25,46 | 26,52 | 39,21 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 28 | 28 | 29 | 384,6 | 385,1 | 26,52 | 26,02 | 30,57 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 29 | 29 | 30 | 385,1 | 385,94 | 26,02 | 25,18 | 54,99 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 30 | 30 | 31 | 385,94 | 385,65 | 25,18 | 25,47 | 48,95 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 31 | 31 | 32 | 385,65 | 385,8 | 25,47 | 25,32 | 63,97 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 32 | 32 | 33 | 385,8 | 385,49 | 25,32 | 25,63 | 48,61 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 33 | 33 | 34 | 385,49 | 385 | 25,63 | 26,12 | 49,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 34 | 34 | 35 | 385 | 385,27 | 26,12 | 25,85 | 53,72 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 35 | 35 | 36 | 385,27 | 384,6 | 25,85 | 26,52 | 28,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 36 | 36 | 37 | 384,6 | 384,6 | 26,52 | 26,52 | 30,84 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 37 | 37 | 38 | 384,6 | 385,49 | 26,52 | 25,63 | 49,20 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 38 | 38 | 39 | 385,49 | 385,15 | 25,63 | 25,97 | 48,95 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 39 | 39 | 40 | 385,15 | 385,14 | 25,97 | 25,98 | 49,10 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 40 | 40 | 41 | 385,14 | 384,1 | 25,98 | 27,02 | 56,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 41 | 41 | 42 | 384,1 | 384,78 | 27,02 | 26,34 | 42,86 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 42 | 42 | 43 | 384,78 | 383,6 | 26,34 | 27,52 | 65,76 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 43 | 43 | 44 | 383,6 | 384,52 | 27,52 | 26,60 | 65,35 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 44 | 44 | 45 | 384,52 | 384,5 | 26,60 | 26,62 | 61,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 45 | 29 | 46 | 385,1 | 385,1 | 26,02 | 26,02 | 12,24 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 46 | 46 | 47 | 385,1 | 385,98 | 26,02 | 25,14 | 51,57 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 47 | 47 | 48 | 385,98 | 385,85 | 25,14 | 25,27 | 53,30 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 48 | 48 | 49 | 385,85 | 385,23 | 25,27 | 25,89 | 56,29 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 49 | 49 | 50 | 385,23 | 384,1 | 25,89 | 27,02 | 53,47 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 50 | 50 | 51 | 384,1 | 385,14 | 27,02 | 25,98 | 50,15 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 51 | 51 | 52 | 385,14 | 384,6 | 25,98 | 26,52 | 48,91 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 52 | 52 | 53 | 384,6 | 385,3 | 26,52 | 25,82 | 65,29 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 53 | 53 | 54 | 385,3 | 384,6 | 25,82 | 26,52 | 48,14 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 54 | 54 | 55 | 384,6 | 384,6 | 26,52 | 26,52 | 47,84 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 55 | 55 | 56 | 384,6 | 384,6 | 26,52 | 26,52 | 49,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 56 | 56 | 57 | 384,6 | 385,22 | 26,52 | 25,90 | 54,47 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 57 | 57 | 58 | 385,22 | 384,1 | 25,90 | 27,02 | 50,68 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 58 | 58 | 59 | 384,1 | 383,6 | 27,02 | 27,52 | 58,34 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 59 | 59 | 60 | 383,6 | 383,6 | 27,52 | 27,52 | 60,53 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 60 | 60 | 61 | 383,6 | 383,6 | 27,52 | 27,52 | 67,32 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 61 | 12 | 62 | 388,37 | 388,44 | 22,75 | 22,68 | 58,95 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 62 | 62 | 63 | 388,44 | 389,85 | 22,68 | 21,27 | 60,94 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 63 | 63 | 64 | 389,85 | 390,91 | 21,27 | 20,21 | 56,08 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 64 | 64 | 65 | 390,91 | 390,98 | 20,21 | 20,14 | 63,85 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 65 | 65 | 66 | 390,98 | 390,83 | 20,14 | 20,29 | 59,78 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 66 | 66 | 67 | 390,83 | 390,71 | 20,29 | 20,41 | 45,52 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 67 | 67 | 68 | 390,71 | 390,47 | 20,41 | 20,65 | 49,60 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 68 | 68 | 69 | 390,47 | 389,57 | 20,65 | 21,55 | 53,15 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 69 | 69 | 70 | 389,57 | 388,39 | 21,55 | 22,73 | 43,23 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 70 | 70 | 71 | 388,39 | 386,58 | 22,73 | 24,54 | 46,23 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 71 | 71 | 72 | 386,58 | 385,78 | 24,54 | 25,34 | 42,84 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 72 | 72 | 73 | 385,78 | 385,45 | 25,34 | 25,67 | 46,11 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 73 | 73 | 74 | 385,45 | 385,37 | 25,67 | 25,75 | 48,85 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 74 | 74 | 75 | 385,37 | 386,78 | 25,75 | 24,34 | 51,43 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |

**DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
VIEIRA (SIMULAÇÃO ESTÁTICA)**

| Tubo | Nó Montante | Nó Jusante | Cota do Nó (Mont.) | Cota do Nó (Jus.) | Pressão Nó Montante (mca) | Pressão Nó Jusante (mca) | Comprimento de Cálculo (m) | Diâmetro Nominal (mm) | Material | f | Vazão (l/s) | Velocidade (m/s) | Perda de Carga Total (m) | Perda de Carga linear (m/Km) | Situação |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|-------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| 75 | 75 | 76 | 386,78 | 385 | 24,34 | 26,12 | 47,97 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 76 | 76 | 77 | 385 | 386,14 | 26,12 | 24,98 | 52,50 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 77 | 77 | 78 | 386,14 | 384,1 | 24,98 | 27,02 | 48,21 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |
| 78 | 78 | 79 | 384,1 | 385,02 | 27,02 | 26,10 | 48,00 | 50 | PVC | 0,0000 | 0,00 | 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | Rede projetada |