# MEMORIAL DESCRITIVO
# HIDROSSANITÁRIO

## 1. QUALIFICAÇÃO

EMPREENDIMENTO: **DELEGACIA DE POLÍCIA CIVIL**

ENDEREÇO: **RUA DOM PEDRO II, BAIRRO CENTRO, IBICARÉ – SC**

ÁREA TOTAL: **166,93 m²**

RESPONSÁVEL TÉCNICO: **ANA JÚLIA U. DE CARVALHO**

CREA/SC nº: **105.295-8**

## 2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O presente projeto contempla o dimensionamento, especificação e detalhamento dos sistemas prediais hidrossanitários da edificação, abrangendo:

I - Sistema de abastecimento de água fria, destinado ao atendimento dos pontos de consumo, com fornecimento contínuo e pressões adequadas;
II - Sistema de coleta, condução e ventilação de esgoto sanitário, operando em regime separador absoluto, com escoamento por gravidade;
III - Sistema de tratamento e disposição final de efluentes, composto por unidades individuais dimensionadas conforme as características de uso e condições locais de implantação.

O sistema foi concebido de forma integrada, considerando critérios hidráulicos, sanitários e construtivos, bem como as condições específicas do empreendimento, tais como topografia, características do solo e padrão de ocupação.

A solução adotada prioriza o funcionamento por gravidade, garantindo maior confiabilidade operacional e reduzida dependência de sistemas eletromecânicos, atendendo às diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas vigentes, em especial a ABNT NBR 5626:2020, ABNT NBR 8160:2023 e ABNT NBR 17076:2024.

O conjunto das soluções adotadas garante:

I - Funcionamento hidráulico eficiente, com escoamento contínuo e adequado desempenho dos sistemas;
II - Segurança sanitária, com prevenção de contaminações, retorno de gases e falhas operacionais;
III - Durabilidade das instalações, mediante utilização de materiais normatizados e técnicas construtivas adequadas;
IV - Facilidade de operação e manutenção, com previsão de acessos, inspeções e intervenções periódicas.

Adicionalmente, o projeto foi desenvolvido com margem de segurança operacional, considerando variações de uso e condições reais de funcionamento ao longo da vida útil da edificação.

## 3. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

O projeto foi desenvolvido conforme:

I - ABNT NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente;
II - ABNT NBR 8160:2023 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
III - ABNT NBR 10844:1989 – Águas pluviais;
IV - ABNT NBR 17076:2024 – Sistemas de tratamento de esgoto de pequeno porte.

## 4. SISTEMA HIDRÁULICO (ÁGUA FRIA)

### 4.1 Critérios de Dimensionamento

I - Consumo adotado: 50 L/pessoa.dia, compatível com edificações de uso público com ocupação intermitente;
II - População de projeto: 13 usuários;
III - Consumo total: 0,65 m³/dia.

### 4.2 Sistema de Reservação

O sistema de reservação foi dimensionado com base no consumo diário estimado, considerando a população de projeto e o perfil de utilização da edificação, em conformidade com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5626:2020. Foram adotados os seguintes parâmetros:

I - Volume calculado: 0,65 m³
II - Volume adotado: 1,00 m³

O volume adotado é superior ao mínimo necessário, proporcionando margem de segurança operacional, garantindo:

I - Atendimento às variações de consumo ao longo do dia;
II - Estabilidade no fornecimento de água aos pontos de utilização;
III - Redução dos efeitos de eventuais oscilações no abastecimento pela rede pública;

Adicionalmente, a reservação adotada contribui para o adequado desempenho hidráulico do sistema, favorecendo a manutenção das pressões mínimas nos pontos de consumo e assegurando condições de operação contínua.

A adoção de volume superior ao mínimo calculado encontra respaldo nas boas práticas de engenharia e nas diretrizes da ABNT NBR 5626:2020, não configurando superdimensionamento indevido, mas sim medida de segurança e confiabilidade operacional do sistema.

**4.3 Regime de Funcionamento**

O sistema de abastecimento de água foi concebido para operar em regime por gravidade, com reservatório superior, garantindo o fornecimento contínuo aos pontos de consumo sem a necessidade de sistemas de pressurização mecânica.

A solução adotada considera a altura geométrica disponível entre o reservatório e os pontos de utilização, bem como as perdas de carga distribuídas e localizadas ao longo da rede, assegurando que as pressões dinâmicas atendam aos limites mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 5626:2020.

O funcionamento por gravidade proporciona:

I - Maior confiabilidade operacional do sistema, pela ausência de equipamentos eletromecânicos;
II - Redução de custos de implantação, operação e manutenção;
III - Menor suscetibilidade a falhas por interrupções de energia elétrica.

As condições hidráulicas do sistema foram verificadas em regime de operação, demonstrando que as pressões nos pontos de consumo permanecem

dentro dos limites normativos, não havendo necessidade técnica de adoção de sistemas de pressurização complementar.

A adoção de sistema por gravidade encontra respaldo nas boas práticas de engenharia e na ABNT NBR 5626:2020, sendo plenamente adequada quando comprovado o atendimento às pressões mínimas nos pontos de consumo, não se justificando a exigência de sistemas de pressurização adicionais.

### 4.4 Análise Hidráulica

As simulações hidráulicas indicam:

I - Pressões dinâmicas superiores à mínima exigida;
II - Perdas de carga compatíveis;
III - Atendimento integral aos pontos de consumo.

Condição geral do sistema: as pressões disponíveis são suficientes para o adequado atendimento aos pontos de consumo, não havendo comprometimento do desempenho hidráulico global.

Adicionalmente, o sistema foi dimensionado considerando as perdas de carga distribuídas e localizadas, bem como a simultaneidade de uso, garantindo atendimento integral às condições de pressão mínima nos pontos de consumo, conforme ABNT NBR 5626:2020.

O comportamento hidráulico do sistema demonstra compatibilidade entre a concepção adotada e as condições reais de operação, assegurando desempenho estável ao longo do tempo.

**NOTA TÉCNICA: O sistema atende integralmente às condições normativas de funcionamento, não sendo tecnicamente necessária a adoção de pressurização adicional.**

## 5. SISTEMA SANITÁRIO

### 5.1 Descrição do Sistema

O sistema sanitário é composto por:

I - Rede de coleta por gravidade;
II - Sistema de ventilação;
III - Unidades de tratamento individuais;

O sistema de ventilação foi dimensionado de forma a garantir o equilíbrio de pressões internas, prevenindo a ruptura de fechos hídricos e o retorno de gases, conforme diretrizes da ABNT NBR 8160:2023.

### 5.2 Composição do Sistema

O sistema adotado é composto por:

I - Caixa de gordura;
II - Tanque séptico;
III - Filtro anaeróbio;
IV – Sumidouro.

### 5.3 Critérios de Dimensionamento

I - Contribuição per capita: 50 L/pessoa.dia, adotada considerando o perfil de uso da edificação (ocupação intermitente), compatível com edificações administrativas de permanência parcial;
II - População considerada: 13 usuários;
III - Vazão total: 650 L/dia;
IV - Taxa de percolação: 40 min/m;
(Valor adotado de forma conservadora, compatível com solos de baixa a média permeabilidade, conforme prática técnica consolidada)
V - Taxa de aplicação: 0,20 $m^3/m^2$.dia.

### 5.4 Justificativa da Solução

A solução adotada se justifica por:

I - Ausência de rede pública de esgoto;
II - Viabilidade técnica de infiltração;
III - Compatibilidade com terreno acidentado (>30%);
IV - Atendimento à NBR 17076:2024;
V - Adequação às condições reais de implantação e operação da edificação.

### 5.5 Dimensionamento das Unidades

I - Tanque Séptico: Volume adotado: ≈ 1,98 $m^3$

(Atendendo ao tempo de detenção e acúmulo de lodo)
II - Filtro Anaeróbio: Volume calculado: 1,04 m³ e Volume adotado: 1,14 m³
(Margem de segurança garantida)
III – Sumidouro: Área necessária: 3,25 m² e Área adotada: 5,50 m²

O dimensionamento considera o tempo de detenção hidráulica e o volume de acumulação de lodo, conforme diretrizes da ABNT NBR 17076:2024.

Ressalta-se que a área de infiltração adotada apresenta margem de segurança significativa em relação à área mínima necessária, garantindo adequada dispersão do efluente.

Considerando as características do solo e a declividade do terreno, a adoção de unidade única de infiltração mostra-se tecnicamente suficiente, não sendo necessária a implantação de múltiplos sumidouros.

Tal solução está alinhada aos critérios de desempenho da ABNT NBR 17076:2024, que estabelece a adequação do sistema às condições locais de implantação.

A solução adotada baseia-se em análise técnica específica do local, não sendo aplicável a adoção de critérios generalistas desconsiderando as condições reais de implantação.

**NOTA TÉCNICA: O sistema encontra-se superdimensionado em relação à demanda, não havendo justificativa técnica para ampliação ou duplicação das unidades.**

## 6. TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

### 6.1 Diretrizes Gerais de Execução

A execução das instalações hidrossanitárias deverá obedecer rigorosamente aos projetos executivos, memoriais descritivos e às normas técnicas vigentes, em especial:

I - ABNT NBR 5626:2020
II - ABNT NBR 8160:2023
III - ABNT NBR 17076:2024

Conforme boas práticas adotadas por concessionárias de saneamento e projetos de maior porte (referência técnica – padrão CASAN), todas as instalações deverão ser executadas em conformidade com o projeto e recomendações dos fabricantes, garantindo desempenho, durabilidade e manutenção adequada. Não

será admitida execução sem compatibilização técnica ou em desacordo com o projeto aprovado.

### 6.2 – Execução das Tubulações de Água Fria

I - As tubulações deverão ser executadas com materiais certificados (PVC, PPR ou equivalente);
II - Devem garantir estanqueidade, durabilidade e facilidade de manutenção, conforme NBR 5626;
III - Devem ser respeitados: limites de pressão, limites de velocidade (≤ 3 m/s), condições de operação do sistema, pressão dinâmica adequada e pressão estática ≤ 400 kPa.
(Em conformidade com os limites estabelecidos pela ABNT NBR 5626:2020).

A execução deverá ainda assegurar a integridade do sistema quanto à estanqueidade e resistência mecânica, evitando vazamentos e garantindo a durabilidade das instalações.

### 6.3 – Boas Práticas Obrigatórias

Deverão ser adotadas, obrigatoriamente, as seguintes boas práticas de engenharia, visando garantir a segurança sanitária, a confiabilidade operacional e a durabilidade das instalações, em conformidade com a ABNT NBR 5626:2020 e práticas consolidadas de concessionárias:

#### 6.3.1 – Setorização e manobra do sistema

Deverá ser prevista a utilização de registros de fechamento setorizados, posicionados de forma estratégica, permitindo:

I - Isolamento de trechos para manutenção;
II - Redução de áreas afetadas em eventuais intervenções;
III - Maior controle operacional do sistema.

#### 6.3.2 – Dispositivo de extravasão

Deverá ser prevista a instalação de extravasor nos reservatórios, com:

I - Descarga livre e visível, com diâmetro compatível ou superior à tubulação de alimentação, garantindo escoamento adequado em situação de extravasamento;
II - Condução segura da água extravasada;
III - Prevenção de transbordamentos não controlados.

### 6.3.3 – Acessibilidade para inspeção e limpeza

Os reservatórios deverão possuir condições adequadas para inspeção, limpeza e manutenção, incluindo:

I - Tampas de acesso dimensionadas;
II - Dispositivos de esgotamento;
III - Condições seguras de acesso.

### 6.3.4 – Proteção contra refluxo e contaminação

Deverão ser adotadas medidas de proteção sanitária do sistema, incluindo:

I - Prevenção de refluxo de água contaminada;
II - Separação adequada entre redes;
III - Proteção contra contaminações externas.

### 6.3.5 – Compatibilização e proteção das instalações

As instalações deverão ser executadas de forma compatibilizada com os demais sistemas da edificação, garantindo:

I - Ausência de interferências físicas;
II - Proteção contra danos mecânicos;
III - Integridade ao longo da vida útil.

As boas práticas aqui estabelecidas constituem requisitos mínimos para o adequado desempenho do sistema, sendo fundamentais para a garantia da qualidade da água, segurança sanitária e eficiência operacional ao longo da vida útil das instalações.

As diretrizes adotadas atendem integralmente às recomendações normativas e às práticas consolidadas de engenharia, sendo suficientes para assegurar o desempenho do sistema, não se justificando a imposição de exigências adicionais sem fundamentação técnica específica.

## 6.4 – Execução das Tubulações Sanitárias

A rede sanitária deverá ser executada de forma a garantir escoamento livre, contínuo e autolimpante, com adequada ventilação do sistema e completa vedação contra o retorno de gases, atendendo integralmente aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 8160:2023.

A execução deverá assegurar o correto desempenho hidráulico do sistema, prevenindo a deposição de sólidos, a formação de obstruções e a ocorrência de pressões negativas ou positivas indevidas no interior das tubulações.

Deverão ser observados, no mínimo, os seguintes critérios técnicos:

I - Declividades mínimas das tubulações, garantindo escoamento por gravidade e condição de autolimpeza, sendo 2% para DN ≤ 75 mm e 1% para DN ≥ 100 mm;
II - Utilização de conexões adequadas, preferencialmente com raio longo, de modo a reduzir perdas de carga e evitar pontos de acúmulo de sólidos;
III - Evitar mudanças bruscas de direção, devendo ser priorizadas transições suaves que favoreçam o escoamento contínuo;
IV - Dimensionamento e execução de ramais curtos e diretos, reduzindo o tempo de permanência do efluente e minimizando riscos de obstrução;
V - Execução do sistema de ventilação sanitária, com prolongamento das colunas até a atmosfera (acima da cobertura), observando-se:

a) Afastamento adequado de aberturas (janelas, portas e tomadas de ar);
b) Continuidade hidráulica do sistema de ventilação;
c) Prevenção de sifonagem dos desconectores;
d) Dissipação de sobrepressões e subpressões internas;

VI - Garantia da estanqueidade das conexões e juntas, evitando infiltrações ou exfiltrações que possam comprometer o desempenho do sistema e as condições sanitárias da edificação;
VII - Previsão de acessibilidade para inspeção e manutenção, incluindo pontos de limpeza e inspeção conforme exigido em norma.

Adicionalmente, ressalta-se que o correto funcionamento do sistema sanitário está diretamente relacionado à adequada execução das declividades, ventilação e conexões, sendo tais elementos fundamentais para a manutenção do equilíbrio de pressões internas e para a preservação dos fechos hídricos, conforme estabelecido pela ABNT NBR 8160:2023.

A solução adotada atende integralmente aos critérios de desempenho, execução e funcionamento estabelecidos pela ABNT NBR 8160:2023, não sendo tecnicamente justificável a imposição de exigências adicionais quando observadas as condições de projeto e correta execução.

### 6.5 – Execução das Tubulações Enterradas

A execução das tubulações enterradas deverá garantir estabilidade estrutural, integridade hidráulica e durabilidade do sistema, atendendo às condições de carregamento do solo e às boas práticas de engenharia, conforme diretrizes da ABNT NBR 8160:2023.

Deverão ser observados, no mínimo, os seguintes critérios técnicos:

#### 6.5.1 – Preparação do leito de assentamento

As tubulações deverão ser assentadas sobre berço de areia ou material granular selecionado, devidamente regularizado e compactado, com espessura compatível, de forma a:

I - Evitar esforços concentrados na tubulação;
II - Garantir apoio contínuo ao longo de toda a extensão;
III - Assegurar o correto alinhamento e declividade do sistema.

#### 6.5.2 – Reaterro e compactação

O reaterro deverá ser executado com material isento de elementos agressivos ou pontiagudos, em camadas sucessivas devidamente compactadas, garantindo:

I - Estabilidade do conjunto solo-tubulação;
II - Prevenção de recalques diferenciais;
III - Manutenção da declividade de projeto.

#### 6.5.3 – Proteção contra cargas externas

As tubulações deverão ser protegidas contra sobrecargas provenientes do tráfego, edificações ou outras interferências, podendo ser adotadas, quando necessário:

I - Aumento da profundidade de assentamento;
II - Envelopamento em material granular;
III - Proteção mecânica adicional (lastros ou lajes de proteção);

### 6.5.4 – Distanciamento e interferências

Deverá ser garantido distanciamento mínimo adequado em relação a fundações, estruturas e outras redes, evitando:

I - Transmissão de cargas estruturais;
II - Interferências construtivas;
III - Riscos de rompimento ou deformação das tubulações.

### 6.5.5 – Controle geométrico e hidráulico

Durante a execução, deverá ser assegurado:

I - Alinhamento adequado das tubulações;
II - Manutenção das declividades previstas em projeto;
III - Ausência de pontos de contra declividade.

### 6.5.6 – Acessibilidade e manutenção

Deverá ser garantida a acessibilidade para inspeção, limpeza e manutenção, mediante:

I - Previsão de caixas de inspeção;
II - Posicionamento estratégico dos pontos de acesso;
III - Compatibilização com o projeto arquitetônico.

A correta execução das tubulações enterradas é fundamental para o desempenho do sistema sanitário, sendo que falhas no assentamento, compactação ou proteção podem comprometer o escoamento, gerar infiltrações ou provocar deformações estruturais, independentemente do dimensionamento adotado.

Os critérios construtivos adotados atendem integralmente às boas práticas de engenharia e às diretrizes normativas aplicáveis, sendo suficientes para garantir a estabilidade e o desempenho do sistema, não se justificando a imposição de exigências adicionais sem fundamentação técnica específica.

## 6.6 – Unidades de Tratamento de Esgoto

I - Tanque Séptico:
Estrutura em concreto estanque, fundo impermeável e dispositivos de entrada/saída adequados;
II - Filtro Anaeróbio:
Estrutura com fundo falso estruturado, meio filtrante granular e distribuição uniforme;
III - Sumidouro:
Estrutura permeável, camada drenante ≥ 50 cm e infiltração direta no solo natural.
(Execução conforme ABNT NBR 17076:2024)

A execução das unidades deverá garantir estanqueidade, distribuição uniforme do efluente e acesso para manutenção, sendo vedada qualquer adaptação em desacordo com o projeto executivo.

## 6.7 – Ensaios e Controle de Qualidade

Antes da entrada em operação, o sistema deverá ser submetido a ensaios, verificações e inspeções obrigatórias, sob responsabilidade da empresa executora/contratada, visando comprovar a conformidade com o projeto executivo e com as normas técnicas aplicáveis, em especial a ABNT NBR 8160:2023.

A liberação para operação ficará condicionada à comprovação, pela executora, do atendimento integral aos requisitos abaixo:

### 6.7.1 – Teste de estanqueidade

Deverá ser realizado ensaio de estanqueidade em toda a rede, incluindo tubulações, conexões e unidades, de forma a:

I - Verificar ausência de vazamentos, infiltrações ou exfiltrações;
II - Garantir integridade hidráulica do sistema;
III - Assegurar condições sanitárias adequadas.

### 6.7.2 – Verificação de declividades e geometria

Deverá ser comprovada a correta execução das declividades previstas em projeto, incluindo:

I - Conferência de alinhamento e nivelamento das tubulações;
II - Ausência de contra declividades;
III - Manutenção das condições de escoamento por gravidade.

### 6.7.3 – Inspeção das conexões e dispositivos

Deverá ser realizada inspeção completa das conexões, dispositivos e elementos do sistema, verificando:

I - Correta montagem e vedação das juntas;
II - Compatibilidade dos materiais empregados;
III - Integridade dos componentes instalados.

### 6.7.4 – Registros e comprovação documental

A empresa executora deverá apresentar registro formal dos ensaios e verificações realizados, incluindo:

I - Identificação do responsável técnico pela execução;
II - Descrição dos procedimentos adotados;
III - Data de realização dos ensaios;
IV - Resultados obtidos e eventuais correções executadas.

### 6.7.5 – Responsabilidade pela conformidade

Caberá à empresa executora:

I - Garantir a execução conforme projeto e normas técnicas;
II - Corrigir integralmente eventuais não conformidades identificadas;
III - Assegurar que o sistema seja entregue em condições plenas de funcionamento;

Ressalta-se que o desempenho do sistema hidrossanitário está diretamente condicionado à correta execução e validação por meio dos ensaios acima descritos, não sendo atribuíveis ao projeto eventuais falhas decorrentes de execução inadequada ou ausência de verificação técnica.

As diretrizes de ensaio e controle de qualidade aqui estabelecidas atendem integralmente às exigências da ABNT NBR 8160:2023 e às boas práticas de engenharia, sendo suficientes para validação do sistema, não se justificando a

imposição de procedimentos adicionais sem fundamentação técnica específica. A ausência de comprovação dos ensaios inviabiliza a validação do sistema.

Os ensaios deverão ser realizados antes do fechamento de valas ou ocultação das instalações, permitindo a verificação plena das condições de execução.

A não realização ou comprovação dos ensaios implica responsabilidade direta da executora quanto ao desempenho do sistema.

## 7 – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 7.1 – Diretrizes Gerais

A operação do sistema deverá garantir desempenho hidráulico contínuo, segurança sanitária e preservação da vida útil das instalações, conforme ABNT NBR 17076:2024.

A adequada operação e manutenção do sistema constituem condição essencial para o desempenho previsto em projeto, não sendo eventuais falhas operacionais atribuíveis ao dimensionamento quando não observadas tais diretrizes.

### 7.2 – Manutenção Preventiva

A manutenção dos sistemas hidráulicos e sanitários deverá realizar:

I - Limpeza do tanque séptico: anual;
II - Inspeção do filtro: semestral;
III - Monitoramento do sumidouro: anual;
IV - Inspeção geral do sistema: mínimo anual.

### 7.3 – Manutenção das Tubulações

A manutenção das tubulações deverá observar:

I - Verificação de vazamentos;
II - Limpeza de trechos críticos;
III - Operação periódica de registros;
IV - Substituição de componentes defeituosos;
(Conforme práticas de manutenção da NBR 5626)

### 7.4 – Reservatório de água potável

A manutenção dos reservatórios deverá prever:

I - Limpeza e desinfecção anual;
II - Controle de consumo;
III - Verificação de dispositivos (boias, extravasor);
IV - Verificação da vedação e integridade estrutural do reservatório.

### 7.5 – Plano Formal de Manutenção

Deverá ser mantido registro contendo:

I - Data das intervenções;
II - Tipo de manutenção;
III - Responsável técnico;
IV - Ocorrências e correções;

### 7.6 – Condições de Uso

É vedado:

I - Lançamento de águas pluviais na rede de esgoto;
II - Descarte de resíduos sólidos;
III - Lançamento de substâncias agressivas.

## 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema hidrossanitário foi projetado com base em critérios técnicos, hidráulicos e sanitários, atendendo integralmente às seguintes normas:

I - ABNT NBR 5626:2020;
II - ABNT NBR 8160:2023;
III - ABNT NBR 17076:2024.

A solução adotada apresenta:

I - Compatibilidade com o uso da edificação;
II - Capacidade superior à demanda;

III - Segurança sanitária garantida;
IV - Funcionamento por gravidade eficiente;
V - Facilidade de manutenção.

O sistema foi concebido considerando:

I - Características do solo e infiltração;
II - Topografia acentuada;
III - Condições reais de operação.

O projeto foi desenvolvido com base em critérios técnicos consolidados, compatibilizando desempenho hidráulico, segurança sanitária e viabilidade construtiva.

Conforme metodologia já consolidada em projetos de maior porte, o sistema apresenta margem de segurança hidráulica adequada, garantindo operação estável e contínua. Não se verifica necessidade técnica de adoção de soluções adicionais além das previstas neste projeto.

O conjunto das soluções adotadas demonstra coerência técnica, compatibilidade com as condições locais e atendimento integral aos requisitos normativos aplicáveis.

## 9 – RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O projeto foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas vigentes e boas práticas de engenharia. A execução deverá:

I - Seguir integralmente o projeto;
II - Utilizar materiais certificados;
III - Respeitar condições de implantação.

### 9.1 – Responsabilidade do Executor

I - Garantir qualidade da execução;
II - Assegurar estanqueidade e funcionamento;
III - Corrigir não conformidades.

### 9.2 – Fiscalização

I - Verificar conformidade com o projeto;

II - Registrar ocorrências;
III - Exigir adequações;

### 9.3 – Alterações de Projeto

Qualquer alteração deverá:

I - Ser previamente aprovada pelo responsável técnico;
II - Ser formalmente documentada.

Ressalta-se que o desempenho do sistema está diretamente condicionado à correta execução e operação das instalações, não podendo ser atribuído ao projeto eventuais falhas decorrentes de execução inadequada ou uso indevido.

O presente memorial reflete as condições técnicas consideradas no momento do desenvolvimento do projeto, devendo quaisquer alterações ser objeto de nova análise técnica.

A responsabilidade do projetista e do responsável técnico limita-se ao escopo técnico do projeto, não sendo extensiva à execução em desacordo com as especificações.

Eventuais divergências entre projeto e execução deverão ser formalmente registradas, não podendo ser imputadas ao projeto sem prévia análise técnica do responsável.

## 10 – MEMORIAL DE CÁLCULOS SANITÁRIOS:

O presente memorial tem por objetivo apresentar os critérios e resultados adotados para o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário da edificação, abrangendo as redes de coleta, condução e disposição final dos efluentes.

O dimensionamento foi desenvolvido em conformidade com a ABNT NBR 8160:2023 e demais normativas aplicáveis, considerando as contribuições de esgoto geradas pelos aparelhos sanitários, as unidades de descarga, as condições de ventilação e os critérios de escoamento em regime livre.

Foram avaliados os diâmetros das tubulações, declividades, traçados das prumadas, ramais e coletores, bem como as condições de ventilação do sistema, de forma a garantir:

a) Adequado escoamento dos efluentes;

b) Prevenção de sifonagem e retorno de gases;
c) Manutenção dos fechos hídricos;
d) Funcionamento eficiente e contínuo do sistema.

Adicionalmente, o sistema de tratamento adotado, composto por caixa de gordura, tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, foi dimensionado de forma integrada, assegurando a adequada remoção, tratamento e disposição final dos efluentes gerados.

Os parâmetros adotados garantem que o sistema sanitário atende plenamente às condições normativas, operacionais e de segurança exigidas para a edificação.

## 10.1 – CAIXA DE GORDURA (origem QIBUILDER):

**Dados:**
Dados:
Número de pontos de contribuição: 1 cozinha
Tipo de caixa: Simples (CGS)
Altura sobressalente: 25 cm
**Volume estimado:** V = 31 litros
**Dimensões:**
Profundidade total: 50 cm
Profundidade útil: 25 cm
Diâmetro: 40 cm
Volume de retenção: 31.4 l

## 10.2 – TANQUE SÉPTICO (origem QIBUILDER):

**Dados:**
Intervalo entre limpezas: 1 ano;
Temperatura do mês mais frio: 20 ºC;
K é a taxa de acumulação de lodo digerido: 65 dia;
T é o período de detenção: 1 dia;
N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, expressa em unidades (ud);
q é a contribuição de efluente (esgoto), expressa em litros/unidade x dia (L/ud.d);
Lf é a contribuição de lodo fresco, expressa em litros/unidade x dia (L/ud.d);
V é o volume útil, expresso em litros (L).

**Volume estimado:**
V = 1000 + N * (q * T + K * Lf)
V = 1975.00 L ou 1.97 m³
**Dimensões:**
Formato: Cilíndrico
Número de câmaras: Câmara única
Diâmetro: 145 cm
Profundidade útil: 120 cm
Volume efetivo: 1.98 m³

**10.3 – FILTRO ANAERÓBIO (origem QIBUILDER):**

**Dados:**
Temperatura do mês mais frio: 20 ºC
T = Tempo de detenção de despejos: 1 dia
C = Contribuição de esgoto: 650 L/dia
**Volume estimado:**
V= 1,6 * C * T
V= 1,6 * 650 * 1
V= 1040 L ou 1.04 m³
**Dimensões:**
Formato: Cilíndrico
Diâmetro: 110 cm
Altura do vão livre: 30 cm
Altura do fundo falso: 60 cm
Altura total do leito: 120 cm
Volume efetivo: 1.14 m³

**10.4 – SUMIDOURO (origem QIBUILDER):**

**Dados:**
Taxa de percolação média do solo: 40 min/m
T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.200 m³/m².dia
C = Contribuição de esgoto: 650 L/dia
**Área de infiltração estimada:**
A = (C / 1000) / T
A = (650 / 1000) / 0,200
A = 3,25 m²
**Dimensões:**

Formato: Cilíndrico
% de contribuição de esgoto: 100%
Diâmetro de cada sumidouro: 100 cm
Altura: 150 cm
Área útil de infiltração adotada: 5.50 m²

## 11 – MEMORIAL DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS:

Os cálculos hidráulicos apresentados neste memorial têm por finalidade demonstrar o adequado dimensionamento do sistema de abastecimento de água da edificação, contemplando as condições de operação, pressões disponíveis, perdas de carga, vazões de projeto e critérios de funcionamento.

O desenvolvimento dos cálculos foi realizado com base em critérios técnicos consolidados e em conformidade com a ABNT NBR 5626, considerando as características da edificação, o número de pontos de consumo, o regime de utilização e as condições de alimentação do sistema.

Foram analisados os trechos críticos da rede, incluindo barriletes, colunas, ramais e pontos de utilização, de modo a garantir:

I - Pressões mínimas e máximas adequadas em todos os pontos;
II - Funcionamento eficiente dos equipamentos e aparelhos sanitários;
III - Segurança operacional do sistema;
IV - Atendimento às condições normativas vigentes.

Os resultados obtidos demonstram que o sistema hidráulico foi dimensionado de forma a assegurar desempenho satisfatório, confiabilidade e compatibilidade com as condições reais de uso da edificação.

**Planilhas de pressões**

**Conexão hidráulica**
**Conexão Detalhe HID-2 (LV) (Pavimento Térreo)**
**Conexão analisada**
Lavatório com joelho de 90º - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)
Pavimento: Térreo
Nível geométrico: 0.60 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |
| 4-5 | 0.23 | 22 | 0.63 | 3.55 | 3.81 | 7.36 | 0.0268 | 0.14 | 3.20 | 3.00 | 3.53 | 3.39 |
| 5-6 | 0.16 | 22 | 0.45 | 3.68 | 1.80 | 5.48 | 0.0147 | 0.08 | 0.20 | -0.40 | 2.99 | 2.90 |
| 6-7 | 0.16 | 22 | 0.45 | 0.00 | 1.20 | 1.20 | 0.0147 | 0.02 | 0.60 | 0.00 | 2.90 | 2.89 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 3.17 | 0.28 | 2.89 | 1.00 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 25 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |
| PVC | Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável | 3/4" | 1 | 0.20 | 0.20 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 3 | 0.50 | 1.50 |
| PVC | Te 90 soldável | 25 mm | 1 | 0.80 | 0.80 |
| PVC | Lavatório com joelho de 90º | 25 mm - 1/2" | 1 | 1.20 | 1.20 |

**Conexão Detalhe HID-3 (PIA) (Pavimento Térreo)**
**Conexão analisada**
Pia de cozinha com Te de 90º - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)
Pavimento Pavimento Térreo
Nível geométrico: 0.60 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)
Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |
| 4-5 | 0.31 | 28 | 0.52 | 11.87 | 2.10 | 13.97 | 0.0137 | 0.19 | 3.20 | 0.00 | 0.53 | 0.33 |
| 5-6 | 0.31 | 22 | 0.86 | 4.01 | 1.23 | 5.24 | 0.0455 | 0.24 | 3.20 | 2.60 | 2.93 | 2.70 |
| 6-7 | 0.31 | 22 | 0.86 | 0.00 | 2.40 | 2.40 | 0.0455 | 0.11 | 0.60 | 0.00 | 2.70 | 2.59 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 3.17 | 0.55 | 2.59 | 1.00 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 2 | 0.60 | 1.20 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. curta | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.02 | 0.02 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 2 | 0.50 | 1.00 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 25 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |
| PVC | Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável | 3/4" | 1 | 0.20 | 0.20 |
| PVC | Pia de cozinha com Te de 90º | 25 mm - 1/2" | 1 | 2.40 | 2.40 |

**Conexão Detalhe HID-4 (LV) (Pavimento Térreo)**

**Conexão analisada**

Lavatório com joelho de 90º - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento Pavimento Térreo

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.38 | 44 | 0.25 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0022 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.38 | 28 | 0.63 | 11.22 | 0.66 | 11.87 | 0.0191 | 0.23 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.31 |
| 4-5 | 0.30 | 28 | 0.49 | 3.14 | 2.71 | 5.85 | 0.0127 | 0.07 | 3.20 | 3.00 | 3.31 | 3.24 |
| 5-6 | 0.30 | 22 | 0.82 | 0.90 | 1.50 | 2.40 | 0.0419 | 0.06 | 0.20 | 0.00 | 3.24 | 3.18 |
| 6-7 | 0.25 | 22 | 0.68 | 1.89 | 1.30 | 3.19 | 0.0307 | 0.10 | 0.20 | 0.00 | 3.18 | 3.08 |
| 7-8 | 0.16 | 22 | 0.45 | 0.64 | 1.30 | 1.94 | 0.0147 | 0.03 | 0.20 | -0.40 | 2.68 | 2.65 |
| 8-9 | 0.16 | 22 | 0.45 | 0.00 | 1.20 | 1.20 | 0.0147 | 0.02 | 0.60 | 0.00 | 2.65 | 2.64 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 3.17 | 0.53 | 2.64 | 1.00 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.60 | 0.60 |
| PVC | Te 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 1 | 1.50 | 1.50 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 32 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |
| PVC | Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável | 1" | 1 | 0.30 | 0.30 |
| PVC | Joelho de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 1.50 | 1.50 |
| PVC | Te 90 soldável | 25 mm | 2 | 0.80 | 1.60 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 2 | 0.50 | 1.00 |
| PVC | Lavatório com joelho de 90º | 25 mm - 1/2" | 1 | 1.20 | 1.20 |

**Coluna hidráulica**
**Coluna AF-1 (Pavimento Térreo)**
**Conexão analisada**
Joelho 90 soldável - 32 mm (PVC rígido soldável)
Pavimento: Térreo
Nível geométrico: 0.60 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.00 | 28 | 0.00 | 4.72 | 4.60 | 9.32 | 0.0000 | 0.00 | 3.77 | 3.17 | 3.17 | 3.17 |
| 2-3 | 0.00 | 28 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.50 | 0.0000 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 3.17 | 3.17 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 3.17 | 0.00 | 3.17 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 32 mm | 1 | 0.30 | 0.30 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 32 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 2 | 0.60 | 1.20 |
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 1 | 1.50 | 1.50 |

**Coluna AF-2 (Pavimento Térreo)**
**Conexão analisada**
Luva de correr p/ tubo - 25 mm (PVC rígido soldável)
Pavimento Pavimento Térreo
Nível geométrico: 2.90 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)
Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |
| 4-5 | 0.23 | 22 | 0.63 | 0.30 | 3.10 | 3.40 | 0.0268 | 0.03 | 3.20 | 0.30 | 0.83 | 0.79 |
| 5-6 | 0.23 | 22 | 0.63 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.0268 | 0.00 | 2.90 | 0.00 | 0.79 | 0.79 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.87 | 0.08 | 0.79 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Grupo** | **Item** | **Quant.** | **Unitária** | **Total** |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 25 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |

**Coluna AF-3 (Pavimento Térreo)**

**Conexão analisada**

Luva de correr p/ tubo - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Pavimento Térreo

Nível geométrico: 2.90 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |
| 4-5 | 0.31 | 28 | 0.52 | 11.87 | 2.10 | 13.97 | 0.0137 | 0.19 | 3.20 | 0.00 | 0.53 | 0.33 |
| 5-6 | 0.31 | 22 | 0.86 | 0.43 | 0.52 | 0.95 | 0.0455 | 0.04 | 3.20 | 0.30 | 0.63 | 0.59 |
| 6-7 | 0.31 | 22 | 0.86 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.0455 | 0.00 | 2.90 | 0.00 | 0.59 | 0.59 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| **Estática inicial** | **Perda de carga** | **Dinâmica disponível** | **Mínima necessária** |
| 0.87 | 0.28 | 0.59 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Grupo** | **Item** | **Quant.** | **Unitária** | **Total** |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 2 | 0.60 | 1.20 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. curta | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.02 | 0.02 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 1 | 0.50 | 0.50 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 25 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |

**Coluna AF-4 (Pavimento Térreo)**

**Conexão analisada**

Luva de correr p/ tubo - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Pavimento Térreo

Nível geométrico: 2.90 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.38 | 44 | 0.25 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0022 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.38 | 28 | 0.63 | 11.22 | 0.66 | 11.87 | 0.0191 | 0.23 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.31 |
| 4-5 | 0.23 | 28 | 0.38 | 0.54 | 6.10 | 6.64 | 0.0081 | 0.05 | 3.20 | 0.30 | 0.61 | 0.56 |
| 5-6 | 0.23 | 28 | 0.38 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.0081 | 0.00 | 2.90 | 0.00 | 0.56 | 0.56 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.87 | 0.31 | 0.56 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.60 | 0.60 |
| PVC | Te 90 soldável | 32 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 2 | 1.50 | 3.00 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 32 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |

**Coluna AF-5 (Pavimento Térreo)**

**Conexão analisada**

Luva de correr p/ tubo - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Pavimento Térreo

Nível geométrico: 2.90 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.38 | 44 | 0.25 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0022 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.38 | 28 | 0.63 | 11.22 | 0.66 | 11.87 | 0.0191 | 0.23 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.31 |
| 4-5 | 0.30 | 28 | 0.49 | 0.44 | 2.40 | 2.84 | 0.0127 | 0.04 | 3.20 | 0.30 | 0.61 | 0.58 |
| 5-6 | 0.30 | 28 | 0.49 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.0127 | 0.00 | 2.90 | 0.00 | 0.58 | 0.58 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.87 | 0.29 | 0.58 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.60 | 0.60 |
| PVC | Te 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 1 | 1.50 | 1.50 |
| PVC | Luva de correr p/ tubo | 32 mm | 1 | 0.01 | 0.01 |

**Coluna AF-1 (Barrilete)**

**Conexão analisada**

Curva 90 soldável - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Barrilete
Nível geométrico: 3.20 m
Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)
Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.00 | 28 | 0.00 | 2.12 | 4.00 | 6.12 | 0.0000 | 0.00 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.57 |
| 2-3 | 0.00 | 28 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.60 | 0.0000 | 0.00 | 3.20 | 0.00 | 0.57 | 0.57 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.57 | 0.00 | 0.57 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 32 mm | 1 | 0.30 | 0.30 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 32 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 2 | 0.60 | 1.20 |

## Coluna AF-2 (Barrilete)

**Conexão analisada**

Te de redução 90 soldável - 32 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)
Pavimento Barrilete
Nível geométrico: 3.20 m
Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)
Nível geométrico: 3.70 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-5 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.00 | 3.10 | 3.10 | 0.0201 | 0.06 | 3.20 | 0.00 | 0.53 | 0.46 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.57 | 0.11 | 0.46 | 0.50 |

Situação: Pressão insuficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |

**Coluna AF-3 (Barrilete)**

**Conexão analisada**

Curva 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Barrilete

Nível geométrico: 3.20 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.39 | 44 | 0.26 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0023 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.39 | 28 | 0.64 | 0.52 | 0.06 | 0.58 | 0.0201 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.53 |
| 4-5 | 0.31 | 28 | 0.52 | 11.87 | 2.10 | 13.97 | 0.0137 | 0.19 | 3.20 | 0.00 | 0.53 | 0.33 |
| 5-6 | 0.31 | 22 | 0.86 | 0.13 | 0.02 | 0.15 | 0.0455 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.33 | 0.33 |
| 6-7 | 0.31 | 22 | 0.86 | 0.00 | 0.50 | 0.50 | 0.0455 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.33 | 0.30 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.57 | 0.27 | 0.30 | 0.50 |

Situação: Pressão insuficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Grupo** | **Item** | **Quant.** | **Unitária** | **Total** |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Te de redução 90 soldável | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 2 | 0.60 | 1.20 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. curta | 32 mm - 25 mm | 1 | 0.02 | 0.02 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 1 | 0.50 | 0.50 |

**Coluna AF-4 (Barrilete)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Barrilete

Nível geométrico: 3.20 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.38 | 44 | 0.25 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0022 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.38 | 28 | 0.63 | 11.22 | 0.66 | 11.87 | 0.0191 | 0.23 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.31 |
| 4-5 | 0.23 | 28 | 0.38 | 0.24 | 4.60 | 4.84 | 0.0081 | 0.04 | 3.20 | 0.00 | 0.31 | 0.27 |
| 5-6 | 0.23 | 28 | 0.38 | 0.00 | 1.50 | 1.50 | 0.0081 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.27 | 0.26 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| **Estática inicial** | **Perda de carga** | **Dinâmica disponível** | **Mínima necessária** |
| 0.57 | 0.31 | 0.26 | 0.50 |

Situação: Pressão insuficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Grupo** | **Item** | **Quant.** | **Unitária** | **Total** |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.60 | 0.60 |
| PVC | Te 90 soldável | 32 mm | 1 | 3.10 | 3.10 |
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 2 | 1.50 | 3.00 |

**Coluna AF-5 (Barrilete)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Barrilete

Nível geométrico: 3.20 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d´água:**

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.70 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.54 | 44 | 0.36 | 1.10 | 3.10 | 4.20 | 0.0041 | 0.02 | 3.77 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| 2-3 | 0.38 | 44 | 0.25 | 0.30 | 7.30 | 7.60 | 0.0022 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.55 | 0.54 |
| 3-4 | 0.38 | 28 | 0.63 | 11.22 | 0.66 | 11.87 | 0.0191 | 0.23 | 3.20 | 0.00 | 0.54 | 0.31 |
| 4-5 | 0.30 | 28 | 0.49 | 0.14 | 0.90 | 1.04 | 0.0127 | 0.01 | 3.20 | 0.00 | 0.31 | 0.30 |
| 5-6 | 0.30 | 28 | 0.49 | 0.00 | 1.50 | 1.50 | 0.0127 | 0.02 | 3.20 | 0.00 | 0.30 | 0.28 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 0.57 | 0.29 | 0.28 | 0.50 |

Situação: Pressão insuficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| RCi | Caixa d'água | 1000L | 1 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Adapt. sold. c/ registro p/ cx. d'água | 50 mm | 1 | 0.70 | 0.70 |
| PVC | Curva 90 soldável | 50 mm | 2 | 1.20 | 2.40 |
| PVC | Te 90 soldável (centro) | 50 mm | 1 | 7.30 | 7.30 |
| PVC | Luva + Bucha de redução sold. longa | 50 mm - 32 mm | 1 | 0.06 | 0.06 |
| PVC | Curva 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.60 | 0.60 |
| PVC | Te 90 soldável | 32 mm | 1 | 0.90 | 0.90 |
| PVC | Joelho 90 soldável | 32 mm | 1 | 1.50 | 1.50 |

**Coluna AL-1 (Barrilete)**
**Conexão analisada**
Curva 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)
Pavimento Barrilete
Nível geométrico: 3.20 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Tomadas dágua- saídas curtas - 3/4" (PVC rígido soldável)
Nível geométrico: 0.00 m
Pressão inicial: 10.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.01 | 22 | 0.02 | 5.19 | 5.60 | 10.79 | 0.0001 | 0.00 | 0.00 | -3.20 | 6.80 | 6.80 |
| 2-3 | 0.01 | 22 | 0.02 | 0.00 | 0.50 | 0.50 | 0.0001 | 0.00 | 3.20 | 0.00 | 6.80 | 6.80 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 6.80 | 0.00 | 6.80 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| PVC | Tomadas dágua- saídas curtas | 3/4" | 1 | 1.00 | 1.00 |
| PVC | Cap soldável | 25 mm | 2 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Hidrômetros | cavalete 3/4" c/ caixa | 1 | 2.60 | 2.60 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 5 | 0.50 | 2.50 |

**Coluna AL-2 (Barrilete)**
**Conexão analisada**
Curva 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)
Pavimento Barrilete
Nível geométrico: 4.40 m
Processo de cálculo: Universal
**Tomada d´água:**
Tomadas dágua- saídas curtas - 3/4" (PVC rígido soldável)
Nível geométrico: 0.00 m
Pressão inicial: 10.00 m.c.a.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a.) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Conduto | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | 0.01 | 22 | 0.02 | 10.51 | 7.10 | 17.61 | 0.0001 | 0.00 | 0.00 | -4.40 | 5.60 | 5.60 |
| 2-3 | 0.01 | 22 | 0.02 | 0.00 | 0.50 | 0.50 | 0.0001 | 0.00 | 4.40 | 0.00 | 5.60 | 5.60 |

| Pressões (m.c.a.) | | | |
|---|---|---|---|
| Estática inicial | Perda de carga | Dinâmica disponível | Mínima necessária |
| 5.60 | 0.00 | 5.60 | 0.50 |

Situação: Pressão suficiente

| Conexões | | | | L equivalente (m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unitária | Total |
| PVC | Tomadas dágua- saídas curtas | 3/4" | 1 | 1.00 | 1.00 |
| PVC | Cap soldável | 25 mm | 2 | 0.00 | 0.00 |
| PVC | Hidrômetros | cavalete 3/4" c/ caixa | 1 | 2.60 | 2.60 |
| PVC | Curva 90 soldável | 25 mm | 8 | 0.50 | 4.00 |

ANA JULIA UNGERICHT DE CARVALHO:06859574976

Assinado digitalmente por ANA JULIA UNGERICHT DE CARVALHO:06859574976
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC FCDL SC v5, OU=82895970000167, OU=Presencial, OU=Certificado PF A3, CN=ANA JULIA UNGERICHT DE CARVALHO:06859574976
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:

**Responsável Técnico: ANA JÚLIA U. DE CARVALHO**

**CREA/SC nº: 105.295-8**

**JOAÇABA, abril de 2026.**