

# CEPI JOAQUIM FRANCISCO DE SOUZA
# PIRANHAS / GO

## MEMORIAL DE CÁLCULO
## PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO

**ELABORAÇÃO** **REALIZAÇÃO**

Consórcio Diamante Engenharia

Secretaria de Estado da Educação

**OUTUBRO/2025**

## CEPI JOAQUIM FRANCISCO DE SOUZA– PIRANHAS/GO

***RESUMO:***

Este arquivo contém o Memorial De Cálculo referente aos dimensionamentos dos diferentes sistemas que constituem o Projeto Hidrossanitário do CEPI Joaquim Francisco de Souza, situado no Município de Piranhas - GO, à saber: Sistema de água fria e sistema de esgotamento sanitário. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto Hidrossanitário, uma vez que ambos se complementam.

| REV | DATA | TIPO | DESCRIÇÃO | POR | VERIFICADO | AUTORIZADO | APROVADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 10/2025 | B | P/ APROVAÇÃO | JFA | JGO | ICGL | MCFN |
| 00 | 09/2025 | B | EMISSÃO INICIAL | MPAM | JGO | ICGL | MCFN |

**EMISSÕES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| TIPOS DE EMISSÃO | A – PRELIMINAR<br>B – P/ APROVAÇÃO<br>C – P/ CONHECIMENTO | D – P/ COTAÇÃO<br>E - P/ CONSTRUÇÃO<br>F – CONFORME COMPRADO | G – CONFORME CONSTRUÍDO<br>H - CANCELADO |

***EMPRESA CONTRATADA*:**

**CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA.**

Rua Barão Homem de Melo, nº 3280 – Estoril

Belo Horizonte/MG, CEP: 30.494-080

Tel: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571- 1920

***RESPONSÁVEIS TÉCNICOS*:**

- Juliana Gonçalves Oliveira - Engenheira Civil – CREA 239787/D
- Mariane de Paula Fernandes – Engenheira Civil – CREA 243393/D

***VOLUME*:**

**PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO**

***REFERÊNCIA*:**
OUTUBRO/ 2025

# SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO ..... 4
1.1 EQUIPE TÉCNICA ..... 4
2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 5
3 DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO SÉPTICO ..... 9
3.1 CONJUNTO SÉPTICO 01 ..... 10
3.2 CONJUNTO SÉPTICO 02 ..... 12
4 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA ..... 13

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1.1 EQUIPE TÉCNICA

O Consórcio Diamante Engenharia apresenta, a seguir, a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

**Quadro 1 – Equipe Técnica**

| | |
|---|---|
| **EQUIPE TÉCNICA:** | Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil)<br>Mariane de Paula Fernandes (Engenheira Civil)<br>Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil)<br>Priscila Paula Oliveira Braga (Engenheira Civil)<br>Mário Pedro Amaral Mesquita (Engenheiro Civil)<br>Janine Ferreira Araújo (Projetista) |

# 2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o cálculo das tubulações primárias, secundárias e coletores principais, observou-se o descrito na NBR-8160/99 da ABNT. O dimensionamento foi baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada a vazão típica de cada uma das diferentes peças e aparelhos sanitários em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima. Além disso, considerou-se para o dimensionamento fatores de uso das instalações, a fim de evitar possíveis patologias futuras, como entupimentos das tubulações ou retorno dos efluentes.

**Tabela 01 – UHC dos aparelhos sanitários e DN mínimo dos ramais de descarga**

| Aparelho sanitário | | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga *DN* |
|---|---|---|---|
| Bacia sanitária | | 6 | 100[1] |
| Banheira de residência | | 2 | 40 |
| Bebedouro | | 0,5 | 40 |
| Bidê | | 1 | 40 |
| Chuveiro | De residência<br>Coletivo | 2<br>4 | 40<br>40 |
| Lavatório | De residência<br>De uso geral | 1<br>2 | 40<br>40 |
| Mictório | Válvula de descarga<br>Caixa de descarga<br>Descarga automática<br>De calha | 6<br>5<br>2<br>2[2] | 75<br>50<br>40<br>50 |
| Pia de cozinha residencial | | 3 | 50 |
| Pia de cozinha industrial | Preparação<br>Lavagem de panelas | 3<br>4 | 50<br>50 |
| Tanque de lavar roupas | | 3 | 40 |
| Máquina de lavar louças | | 2 | 50[3] |
| Máquina de lavar roupas | | 3 | 50[3] |

[1] O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.
[2] Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).
[3] Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Para o dimensionamento da caixa de gordura especial utilizou-se a NBR 8160:1999, que relaciona o número de pessoas servidas pelas cozinhas para chegar no volume necessário da caixa.

Optou-se por usar duas caixas de gordura especiais, sendo uma de 296L para a cozinha provisória e outra com volume calculado de 500L para a cozinha permanente.

Para o dimensionamento dos ramais de esgoto utilizou-se a Tabela 4 da NBR 8160:1999 (Tabela 02), que relaciona a soma das UHC de cada aparelho que descarrega esgoto para aquele trecho de tubulação com o diâmetro nominal mínimo do tubo.

**Tabela 02 – Dimensionamento de ramais de esgoto**

| Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga<br>*DN* | Número de unidades de Hunter de contribuição<br>UHC |
|---|---|
| 40 | 2 |
| 50 | 3 |
| 75 | 5 |
| 100 | 6 |

Para o dimensionamento dos tubos de queda utilizou-se a Tabela 6 da NBR 8160:1999 (Tabela 03), que relaciona um número limite da soma das UHC dos aparelhos sanitários que descarregam esgoto naquele tubo com o diâmetro mínimo. E ainda relaciona todos esses dados com o número de pavimentos da edificação.

**Tabela 03 – Dimensionamento de tubos de queda**

| Diâmetro nominal do tubo<br>*DN* | Número máximo de unidades de Hunter de contribuição | |
|---|---|---|
| | Prédio de até três pavimentos | Prédio com mais de três pavimentos |
| 40 | 4 | 8 |
| 50 | 10 | 24 |
| 75 | 30 | 70 |
| 100 | 240 | 500 |
| 150 | 960 | 1 900 |
| 200 | 2 200 | 3 600 |
| 250 | 3 800 | 5 600 |
| 300 | 6 000 | 8 400 |

Para o dimensionamento dos subcoletores e coletor predial utilizou-se a Tabela 7 da NBR 8160:1999 (Tabela 04), que relaciona um número limite de UHC em função das declividades mínimas que aquela tubulação irá apresentar com os diâmetros nominais mínimos do tubo.

**Tabela 04 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial**

| Diâmetro nominal do tubo | Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas % | | | |
|---|---|---|---|---|
| *DN* | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
| 100 | - | 180 | 216 | 250 |
| 150 | - | 700 | 840 | 1 000 |
| 200 | 1 400 | 1 600 | 1 920 | 2 300 |
| 250 | 2 500 | 2 900 | 3 500 | 4 200 |
| 300 | 3 900 | 4 600 | 5 600 | 6 700 |
| 400 | 7 000 | 8 300 | 10 000 | 12 000 |

Realizou-se o dimensionamento dos ramais de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999 (Tabela 05), que relaciona um número limite de UHC com os diâmetros mínimos do tubo e são divididas em duas categorias: Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias e Grupo de aparelhos com bacias sanitárias.

**Tabela 05 – Dimensionamento de ramais de ventilação**

| Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias | | Grupo de aparelhos com bacias sanitárias | |
|---|---|---|---|
| Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação |
| Até 12 | 40 | Até 17 | 50 |
| 13 a 18 | 50 | 18 a 60 | 75 |
| 19 a 36 | 75 | - | - |

Realizou-se o dimensionamento das colunas de ventilação utilizando a Tabela 2 da NBR 8160:1999 (Tabela 06), que relaciona um número limite de UHC, diâmetro do tubo de queda ou ramal de esgoto que o tubo ventilador está ligado e comprimento máximo que a coluna deve apresentar com os diâmetros mínimos do tubo.

## Tabela 06 – Dimensionamento das colunas de ventilação

| Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto DN | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| | | Comprimento permitido m | | | | | | | |
| 40 | 8 | 46 | - | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 10 | 30 | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 12 | 23 | 61 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 20 | 15 | 46 | - | - | - | - | - | - |
| 75 | 10 | 13 | 46 | 317 | - | - | - | - | - |
| 75 | 21 | 10 | 33 | 247 | - | - | - | - | - |
| 75 | 53 | 8 | 29 | 207 | - | - | - | - | - |
| 75 | 102 | 8 | 26 | 189 | - | - | - | - | - |
| 100 | 43 | - | 11 | 76 | 299 | - | - | - | - |
| 100 | 140 | - | 8 | 61 | 229 | - | - | - | - |
| 100 | 320 | - | 7 | 52 | 195 | - | - | - | - |
| 100 | 530 | - | 6 | 46 | 177 | - | - | - | - |
| 150 | 500 | - | - | 10 | 40 | 305 | - | - | - |
| 150 | 1 100 | - | - | 8 | 31 | 238 | - | - | - |
| 150 | 2 000 | - | - | 7 | 26 | 201 | - | - | - |
| 150 | 2 900 | - | - | 6 | 23 | 183 | - | - | - |
| 200 | 1 800 | - | - | - | 10 | 73 | 286 | - | - |
| 200 | 3 400 | - | - | - | 7 | 57 | 219 | - | - |
| 200 | 5 600 | - | - | - | 6 | 49 | 186 | - | - |
| 200 | 7 600 | - | - | - | 5 | 43 | 171 | - | - |
| 250 | 4 000 | - | - | - | - | 24 | 94 | 293 | - |
| 250 | 7 200 | - | - | - | - | 18 | 73 | 225 | - |
| 250 | 11 000 | - | - | - | - | 16 | 60 | 192 | - |
| 250 | 15 000 | - | - | - | - | 14 | 55 | 174 | - |
| 300 | 7 300 | - | - | - | - | 9 | 37 | 116 | 287 |
| 300 | 13 000 | - | - | - | - | 7 | 29 | 90 | 219 |
| 300 | 20 000 | - | - | - | - | 6 | 24 | 76 | 186 |
| 300 | 26 000 | - | - | - | - | 5 | 22 | 70 | 152 |

Para o sistema de ventilação, foi respeitada as distâncias máximas de um desconector ao tubo ventilador que o protege de acordo com a Tabela 1 da NBR 8160:1999 (Tabela 07).

**Tabela 07 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador**

| Diâmetro nominal do ramal de descarga<br>*DN* | Distância máxima<br>m |
|---|---|
| 40 | 1,00 |
| 50 | 1,20 |
| 75 | 1,80 |
| 100 | 2,40 |

Para os dispositivos de inspeção respeitou-se a distância máxima de 25 metros entre dois dispositivos. Segue abaixo o resumo da contribuição total que chega no ponto de ligação do conjunto séptico:

**Quadro 02 – Ponto de ligação com o conjunto séptico 01**

| | |
|---|---|
| Contribuição total (UHC) | 125 |

**Quadro 03 – Ponto de ligação com o conjunto séptico 02**

| | |
|---|---|
| Contribuição total (UHC) | 62 |

## 3 DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO SÉPTICO

O sistema de tratamento foi dimensionado em conformidade com a NBR 17076 – Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Foram previstos dois conjuntos sépticos distintos, sendo o primeiro projetado para atender a uma população de 175 usuários, correspondente aos sanitários da escola, e o segundo para 75 usuários, destinado ao setor da cozinha.

A divisão dos conjuntos sépticos ocorreu em função das limitações de espaço disponível, de modo a garantir a eficiência operacional do sistema. A implantação seguirá a locação indicada em projeto executivo. Recomenda-se a execução da limpeza e remoção do lodo em intervalos anuais, assegurando o bom funcionamento e a vida útil da unidade.

Abaixo será apresentado o resumo do dimensionamento de diferentes setores do sistema dos conjuntos sépticos para a edificação.

## 3.1 Conjunto Séptico 01

**Quadro 05 – Dimensionamento do Conjunto Séptico - FOSSA**

| DIMENSIONAMENTO DE FOSSA SÉPTICA – NBR 7229 | | | |
|---|---|---|---|
| FÓRMULA | | GLOSSÁRIO | |
| V = 1.000 + N (C . T + K . Lf) | | **V** - VOLUME DA FOSSA SÉPTICA (LITROS) | |
| | | **N** - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| | | **C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **T** - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | |
| | | **K** - TAXA DE ACUMULAÇÃO DE LODO DIGERIDO (DIAS) | |
| | | **Lf** - CONTRIBUIÇÃO DE LODO FRESCO (L / UNIDADE X DIA) | |
| DIMENSIONAMENTO – VOLUME | | | |
| ID | EDIFICAÇÃO | DADOS | UNID (TAB. 01) |
| F-01 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | Nº DE UNIDADES | 175 |
| | | C - CONT. DIÁRIA | 50 |
| | | Lf - CONT. LODO | 0,2 |
| | | T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | 0,58 |
| | | INTERVALO LIMPEZA (ANOS) | 1 |
| | | TEMP MÊS MAIS FRIO (°C) | 5 |
| | | K - ACUM. LODO (DIAS) | 94 |
| | | **V – VOLUME DA FOSSA (LITROS)** | 9394,17 |
| | | **PROF. ÚTIL MÍNIMA (m)** | 1,50 |
| | | **PROF. ÚTIL MÁXIMA (m)** | 2,50 |

## Quadro 06 – Dimensionamento do Conjunto Séptico – FILTRO

| DIMENSIONAMENTO DE FILTRO ANAERÓBIO – NBR 13969 / 97 | | | |
|---|---|---|---|
| FÓRMULA | | GLOSSÁRIO | |
| Vu = 1,6 . N . C . T | | **Vu** - VOLUME ÚTIL DO FILTRO ANAERÓBIO (LITROS) | |
| | | **N** - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| | | **C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **T** - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | |
| **DIMENSIONAMENTO – VOLUME** | | | |
| **ID** | **EDIFICAÇÃO** | **DADOS** | **UNID (TAB. 01)** |
| F-01 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | Nº DE UNIDADES | 175 |
| | | C - CONT. DIÁRIA | 50 |
| | | T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | 0,58 |
| | | **Vu – VOLUME ÚTIL DO FILTRO (LITROS)** | 8166,67 |

## Quadro 07 – Dimensionamento do Conjunto Séptico – SUMIDOURO

| DIMENSIONAMENTO – SUMIDOURO | | | |
|---|---|---|---|
| FÓRMULAS | | GLOSSÁRIO | |
| V = N . C | | **V** - VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS) | |
| | | **N** - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| Ai = V / Ci | | **C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **Ai** - ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²) (ÁREA DO FUNDOS + ÁREA PAREDES) | |
| H = ((N x C/Ci) - π x r²) / 2 x π x r | | **Ci** - COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO (LITROS / M² X DIA) | |
| | | **H** - ALTURA ÚTIL (m) | |
| **DIMENSIONAMENTO – VOLUME, ÁREA DE INFILTRAÇÃO E ALTURA ÚTIL** | | | |
| **ID** | **EDIFICAÇÃO** | **DADOS** | **UNID (TAB. 01)** |
| S-01 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | N - Nº DE UNIDADES | 175 |
| | | **V – VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS)** | 8750,00 |
| | | TIPO DE SOLO | 5,00 |
| | | FAIXA DE VALOR DE Ci (MÍN / MÉD / MÁX) | MÁXIMO |
| | | **Ai – ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²)** | 72,92 |
| | | r - RAIO DO SUMIDOURO (m) | 1,00 |
| | | **H – ALTURA ÚTIL (m)** | 11,11 |

Para atender a essa altura útil, foram utilizados 6 sumidouros com aproximadamente 2 metros de altura útil.

## 3.2 Conjunto Séptico 02

### Quadro 08 – Dimensionamento do Conjunto Séptico – FOSSA

| DIMENSIONAMENTO DE FOSSA SÉPTICA – NBR 7229 | | | |
|---|---|---|---|
| **FÓRMULA** | | **GLOSSÁRIO** | |
| V = 1.000 + N (C . T + K . Lf) | | **V** - VOLUME DA FOSSA SÉPTICA (LITROS) | |
| | | **N** - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| | | **C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **T** - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | |
| | | **K** - TAXA DE ACUMULAÇÃO DE LODO DIGERIDO (DIAS) | |
| | | **Lf** - CONTRIBUIÇÃO DE LODO FRESCO (L / UNIDADE X DIA) | |
| F-02 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | Nº DE UNIDADES | 75 |
| | | C - CONT. DIÁRIA | 50 |
| | | Lf - CONT. LODO | 0,2 |
| | | T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | 0,83 |
| | | INTERVALO LIMPEZA (ANOS) | 1 |
| | | TEMP MÊS MAIS FRIO (°C) | 5 |
| | | **V – VOLUME DA FOSSA (LITROS)** | 5535,00 |
| | | **PROF. ÚTIL MÍNIMA (m)** | 1,20 |
| | | **PROF. ÚTIL MÁXIMA (m)** | 2,20 |

### Quadro 09 – Dimensionamento do Conjunto Séptico - FILTRO

| DIMENSIONAMENTO DE FILTRO ANAERÓBIO – NBR 13969 / 97 | | | |
|---|---|---|---|
| **FÓRMULA** | | **GLOSSÁRIO** | |
| Vu = 1,6 . N . C . T | | **Vu** - VOLUME ÚTIL DO FILTRO ANAERÓBIO (LITROS) | |
| | | **N** - Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| | | **C** - CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **T** - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | |
| F-02 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | Nº DE UNIDADES | 75 |
| | | C - CONT. DIÁRIA | 50 |
| | | T - PERÍODO DE DETENÇÃO (DIAS) | 0,83 |
| | | **Vu – VOLUME ÚTIL DO FILTRO (LITROS)** | 5000,00 |

**Quadro 10 – Dimensionamento do Conjunto Séptico - SUMIDOURO**

| DIMENSIONAMENTO – SUMIDOURO | | | |
|---|---|---|---|
| FÓRMULAS | | GLOSSÁRIO | |
| V = N . C | | **V** – VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS) | |
| | | **N** – Nº DE UNIDADES NA EDIFICAÇÃO (UNIDADE TABELA 01) | |
| Ai = V / Ci | | **C** – CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA DE ESGOTO (L / UNIDADE X DIA) | |
| | | **Ai** – ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²) (ÁREA DO FUNDOS + ÁREA PAREDES) | |
| H = ((N x C/Ci) - π x r²) / 2 x π x r | | **Ci** – COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO (LITROS / M² X DIA) | |
| | | **H** – ALTURA ÚTIL (m) | |
| S-02 | | TIPO DE EDIFICAÇÃO | ESCOLAS (EXTERNATOS) |
| | | UNIDADES | PESSOAS |
| | | N – Nº DE UNIDADES | 75 |
| | | **V – VOLUME ÚTIL DO SUMIDOURO (LITROS)** | 3750,00 |
| | | TIPO DE SOLO | 5,00 |
| | | FAIXA DE VALOR DE Ci (MÍN / MÉD / MÁX) | MÁXIMO |
| | | **Ai – ÁREA DE INFILTRAÇÃO (m²)** | 31,25 |
| | | r – RAIO DO SUMIDOURO (m) | 1,00 |
| | | **H – ALTURA ÚTIL (m)** | 4,47 |

Para atender a essa altura útil, foram utilizados 3 sumidouros com aproximadamente 2 metros de altura útil.

## 4 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

Para o cálculo das vazões de dimensionamento do sistema de água fria, utilizou-se o método dos pesos previsto na NBR-5626 da ABNT. As perdas de carga foram calculadas com base na fórmula universal para tubos de PVC e cobre. As instalações foram projetadas de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam divergentes dos valores recomendados em norma.

Os diâmetros das tubulações foram calculados conforme a vazão de cada aparelho e o critério de uso simultâneo no período de pico de utilização da edificação.

OS quadros 02 ao 19 apresentam o resumo do dimensionamento dos pontos críticos localizados, alimentados pelo reservatório.

## Quadro 02– Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| CHUVEIRO - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 75 | 66,6 | 0,08 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6,75 | 6,7 |
| D-E | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 50 | 44 | 0,18 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 6,7 | 6,7 |
| E-F | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 25 | 21,6 | 0,73 | -1,3 | 2,61 | -3,91 | 0,04 | 36,18 | 5,55 | 41,73 | 1,44 | 0,22 | 1,66 | 6,7 | 1,12 |
| F-G | 0,4 | 0,19 | 11,38 | 25 | 21,6 | 0,52 | 2,61 | 2,62 | -0,01 | 0,02 | 1,78 | 3,1 | 4,88 | 0,04 | 0,07 | 0,11 | 1,12 | 1 |
| G-H | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 25 | 21,6 | 0,26 | 2,62 | 1,83 | 0,79 | 0,01 | 5,45 | 24,2 | 29,65 | 0,04 | 0,16 | 0,19 | 1 | 1,6 |
| H-I | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 20 | 17 | 0,42 | 1,83 | 1,85 | -0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,5 | 1,52 | 0 | 0,03 | 0,03 | 1,6 | 1,55 |

## Quadro 03 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,61 | 0,22 | 0,01 | 0,62 | 15,8 | 16,42 | 0,01 | 0,2 | 0,21 | 0,94 | 0,95 |
| I-J | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,61 | 1,61 | 0 | 0,01 | 0,89 | 8 | 8,89 | 0,01 | 0,07 | 0,08 | 0,95 | 0,87 |
| J-K | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,61 | 0,62 | 0,99 | 0,03 | 0,84 | 8,3 | 9,14 | 0,03 | 0,28 | 0,31 | 0,87 | 1,55 |

## Quadro 04 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| CHUVEIRO - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 75 | 66,6 | 0,08 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6,75 | 6,7 |
| D-E | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 50 | 44 | 0,18 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 6,7 | 6,7 |
| E-F | 0,8 | 0,27 | 16,1 | 25 | 21,6 | 0,73 | -1,3 | 2,61 | -3,91 | 0,04 | 36,18 | 5,55 | 41,73 | 1,44 | 0,22 | 1,66 | 6,7 | 1,12 |
| F-G | 0,4 | 0,19 | 11,38 | 25 | 21,6 | 0,52 | 2,61 | 2,62 | -0,01 | 0,02 | 0,07 | 3,1 | 3,17 | 0 | 0,07 | 0,07 | 1,12 | 1,04 |
| G-H | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 25 | 21,6 | 0,26 | 2,62 | 1,83 | 0,79 | 0,01 | 5,45 | 24,2 | 29,65 | 0,04 | 0,16 | 0,19 | 1,04 | 1,63 |
| H-I | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 20 | 17 | 0,42 | 1,83 | 1,85 | -0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,5 | 1,52 | 0 | 0,03 | 0,03 | 1,63 | 1,59 |

## Quadro 05 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,77 | 0,06 | 0,01 | 0,46 | 11,9 | 12,36 | 0,01 | 0,15 | 0,15 | 0,94 | 0,84 |
| I-J | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,77 | 1,77 | 0 | 0,01 | 0,97 | 8 | 8,97 | 0,01 | 0,07 | 0,08 | 0,84 | 0,76 |
| J-K | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,77 | 0,62 | 1,15 | 0,03 | 1 | 8,3 | 9,3 | 0,03 | 0,28 | 0,32 | 0,76 | 1,59 |

## Quadro 06 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,61 | 0,22 | 0,01 | 0,62 | 15,8 | 16,42 | 0,01 | 0,2 | 0,21 | 0,94 | 0,95 |
| I-J | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,61 | 1,61 | 0 | 0,01 | 0,89 | 8 | 8,89 | 0,01 | 0,07 | 0,08 | 0,95 | 0,87 |
| J-K | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,61 | 1,61 | 0 | 0 | 1,06 | 8 | 9,06 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,87 | 0,83 |
| K-L | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,61 | 0,62 | 0,99 | 0,03 | 0,79 | 5,1 | 5,89 | 0,03 | 0,17 | 0,2 | 0,83 | 1,62 |

## Quadro 07 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,61 | 0,22 | 0,01 | 0,62 | 15,8 | 16,42 | 0,01 | 0,2 | 0,21 | 0,94 | 0,95 |
| I-J | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,61 | 0,62 | 0,99 | 0,03 | 0,84 | 8,3 | 9,14 | 0,03 | 0,28 | 0,31 | 0,95 | 1,63 |

## Quadro 08 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,77 | 0,06 | 0,01 | 0,46 | 11,9 | 12,36 | 0,01 | 0,15 | 0,15 | 0,94 | 0,84 |
| I-J | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,77 | 1,77 | 0 | 0,01 | 0,97 | 8 | 8,97 | 0,01 | 0,07 | 0,08 | 0,84 | 0,76 |
| J-K | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,77 | 1,77 | 0 | 0 | 1,1 | 8 | 9,1 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,76 | 0,72 |
| K-L | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,77 | 0,62 | 1,15 | 0,03 | 0,95 | 5,1 | 6,05 | 0,03 | 0,17 | 0,21 | 0,72 | 1,66 |

## Quadro 09 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 192 | 4,16 | 249,42 | 85 | 75,6 | 0,93 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,38 | 0,28 |
| G-H | 192 | 4,16 | 249,42 | 75 | 66,6 | 1,19 | 2,61 | 1,82 | 0,79 | 0,02 | 0,74 | 4,85 | 5,59 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 0,28 | 0,94 |
| H-I | 96 | 2,94 | 176,36 | 75 | 66,6 | 0,84 | 1,82 | 1,77 | 0,06 | 0,01 | 0,46 | 11,9 | 12,36 | 0,01 | 0,15 | 0,15 | 0,94 | 0,84 |
| I-J | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,77 | 0,62 | 1,15 | 0,03 | 1 | 8,3 | 9,3 | 0,03 | 0,28 | 0,32 | 0,84 | 1,67 |

## Quadro 10 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 64 | 2,4 | 144 | 85 | 75,6 | 0,53 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0 | 0,11 | 8,1 | 8,21 | 0 | 0,04 | 0,04 | 0,38 | 0,34 |
| G-H | 32 | 1,7 | 101,82 | 85 | 75,6 | 0,38 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0 | 0,15 | 8,1 | 8,25 | 0 | 0,02 | 0,02 | 0,34 | 0,32 |
| H-I | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0 | 1,47 | 4,85 | 6,32 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,32 | 0,29 |
| I-J | 32 | 1,7 | 101,82 | 60 | 53,4 | 0,76 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,09 | 0,8 | 0,89 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,29 | 0,28 |
| J-K | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 2,61 | 0,52 | 2,09 | 0,03 | 2,81 | 14,6 | 17,41 | 0,1 | 0,5 | 0,6 | 0,28 | 1,78 |

## Quadro 11 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 256 | 4,8 | 288 | 85 | 75,6 | 1,07 | 1,75 | 2,61 | -0,86 | 0,02 | 5,1 | 16,1 | 21,2 | 0,08 | 0,26 | 0,34 | 1,58 | 0,38 |
| F-G | 64 | 2,4 | 144 | 85 | 75,6 | 0,53 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0 | 0,11 | 8,1 | 8,21 | 0 | 0,04 | 0,04 | 0,38 | 0,34 |
| G-H | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0 | 1,45 | 8,1 | 9,55 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 0,34 | 0,3 |
| H-I | 32 | 1,7 | 101,82 | 60 | 53,4 | 0,76 | 2,61 | 2,61 | 0 | 0,01 | 0,09 | 0,8 | 0,89 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,3 | 0,29 |
| I-J | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 2,61 | 0,52 | 2,09 | 0,03 | 2,72 | 14,6 | 17,32 | 0,09 | 0,5 | 0,59 | 0,29 | 1,79 |

## Quadro 12 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 64 | 2,4 | 144 | 85 | 75,6 | 0,53 | -1,22 | -1,22 | 0 | 0 | 10,17 | 8,7 | 18,87 | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 6,01 | 5,92 |
| C-D | 64 | 2,4 | 144 | 60 | 53,4 | 1,07 | -1,22 | -1,18 | -0,04 | 0,03 | 32,85 | 12,45 | 45,3 | 0,82 | 0,31 | 1,13 | 5,92 | 4,75 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 50 | 44 | 1,58 | -1,18 | 2,63 | -3,81 | 0,06 | 3,81 | 0,4 | 4,21 | 0,24 | 0,03 | 0,26 | 4,75 | 0,67 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 2,63 | 0,8 | 1,83 | 0,03 | 4,27 | 14,7 | 18,97 | 0,15 | 0,5 | 0,65 | 0,67 | 1,86 |

## Quadro 13 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 6,8 | 0,78 | 46,94 | 60 | 53,4 | 0,35 | -1,3 | -1,15 | -0,16 | 0 | 4,59 | 18,8 | 23,39 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 6,85 | 6,61 |
| C-D | 6 | 0,73 | 44,09 | 50 | 44 | 0,48 | -1,15 | -1,15 | 0 | 0,01 | 0,35 | 8,2 | 8,55 | 0 | 0,06 | 0,07 | 6,61 | 6,55 |
| D-E | 2,8 | 0,5 | 30,12 | 40 | 35,2 | 0,52 | -1,15 | -1,15 | 0 | 0,01 | 0,03 | 7,75 | 7,78 | 0 | 0,09 | 0,09 | 6,55 | 6,45 |
| E-F | 2,8 | 0,5 | 30,12 | 32 | 27,8 | 0,83 | -1,15 | -0,98 | -0,16 | 0,04 | 8,92 | 6,4 | 15,32 | 0,32 | 0,23 | 0,55 | 6,45 | 5,74 |
| F-G | 2,1 | 0,43 | 26,08 | 32 | 27,8 | 0,72 | -0,98 | -0,98 | 0 | 0,03 | 7,45 | 6,8 | 14,25 | 0,21 | 0,19 | 0,4 | 5,74 | 5,34 |
| G-H | 1,4 | 0,35 | 21,3 | 25 | 21,6 | 0,97 | -0,99 | -0,78 | -0,21 | 0,07 | 7,81 | 8 | 15,81 | 0,51 | 0,52 | 1,03 | 5,34 | 4,11 |
| H-I | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | -0,78 | 0,06 | -0,84 | 0,11 | 5,95 | 6,8 | 12,75 | 0,66 | 0,75 | 1,41 | 4,11 | 1,86 |

## Quadro 14 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 64 | 2,4 | 144 | 85 | 75,6 | 0,53 | -1,22 | -1,22 | 0 | 0 | 10,17 | 8,7 | 18,87 | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 6,01 | 5,92 |
| C-D | 64 | 2,4 | 144 | 60 | 53,4 | 1,07 | -1,22 | -1,18 | -0,04 | 0,03 | 32,85 | 12,45 | 45,3 | 0,82 | 0,31 | 1,13 | 5,92 | 4,75 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 50 | 44 | 1,58 | -1,18 | 2,63 | -3,81 | 0,06 | 3,81 | 0,4 | 4,21 | 0,24 | 0,03 | 0,26 | 4,75 | 0,67 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 2,63 | 0,81 | 1,82 | 0,03 | 3,06 | 14,7 | 17,76 | 0,1 | 0,5 | 0,61 | 0,67 | 1,89 |

## Quadro 15 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 50 | 44 | 0,4 | -0,68 | -0,31 | -0,37 | 0,01 | 0,32 | 8 | 8,32 | 0 | 0,05 | 0,05 | 5,76 | 5,34 |
| E-F | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 40 | 35,2 | 0,63 | -0,31 | -0,28 | -0,03 | 0,02 | 0,15 | 3,55 | 3,7 | 0 | 0,06 | 0,06 | 5,34 | 5,25 |
| F-G | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 32 | 27,8 | 1,01 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,05 | 4,56 | 0,2 | 4,76 | 0,23 | 0,01 | 0,24 | 5,25 | 5,01 |
| G-H | 2,8 | 0,5 | 30,12 | 32 | 27,8 | 0,83 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,04 | 3,06 | 4,6 | 7,66 | 0,11 | 0,17 | 0,28 | 5,01 | 4,73 |
| H-I | 1,4 | 0,35 | 21,3 | 25 | 21,6 | 0,97 | -0,28 | 0,58 | -0,86 | 0,07 | 8,08 | 11 | 19,08 | 0,53 | 0,72 | 1,24 | 4,73 | 2,63 |
| I-J | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | 0,58 | 0,48 | 0,1 | 0,11 | 1,26 | 5,75 | 7,01 | 0,14 | 0,64 | 0,77 | 2,63 | 1,95 |

## Quadro 16 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | -0,98 | -0,82 | -0,16 | 0,01 | 55,14 | 17,1 | 72,24 | 0,48 | 0,15 | 0,63 | 5,22 | 4,43 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 60 | 53,4 | 1,07 | -0,82 | -0,78 | -0,04 | 0,03 | 0,99 | 4,7 | 5,69 | 0,02 | 0,12 | 0,14 | 4,43 | 4,25 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 60 | 53,4 | 0,76 | -0,78 | -0,78 | 0 | 0,01 | 1,69 | 7,8 | 9,49 | 0,02 | 0,11 | 0,13 | 4,25 | 4,12 |
| F-G | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | -0,78 | 0,62 | -1,4 | 0,03 | 3,49 | 14,6 | 18,09 | 0,12 | 0,5 | 0,62 | 4,12 | 2,1 |

## Quadro 17 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | -0,98 | -0,82 | -0,16 | 0,01 | 55,14 | 17,1 | 72,24 | 0,48 | 0,15 | 0,63 | 5,22 | 4,43 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 60 | 53,4 | 1,07 | -0,82 | -0,78 | -0,04 | 0,03 | 0,99 | 4,7 | 5,69 | 0,02 | 0,12 | 0,14 | 4,43 | 4,25 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | -0,78 | 0,62 | -1,4 | 0,03 | 3,5 | 18,3 | 21,8 | 0,12 | 0,63 | 0,75 | 4,25 | 2,11 |

## Quadro 18 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 50 | 44 | 0,4 | -0,68 | -0,31 | -0,37 | 0,01 | 0,32 | 8 | 8,32 | 0 | 0,05 | 0,05 | 5,76 | 5,34 |
| E-F | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 40 | 35,2 | 0,63 | -0,31 | -0,28 | -0,03 | 0,02 | 0,15 | 3,55 | 3,7 | 0 | 0,06 | 0,06 | 5,34 | 5,25 |
| F-G | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 32 | 27,8 | 1,01 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,05 | 4,56 | 0,2 | 4,76 | 0,23 | 0,01 | 0,24 | 5,25 | 5,01 |
| G-H | 2,8 | 0,5 | 30,12 | 32 | 27,8 | 0,83 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,04 | 3,06 | 4,6 | 7,66 | 0,11 | 0,17 | 0,28 | 5,01 | 4,73 |
| H-I | 1,4 | 0,35 | 21,3 | 25 | 21,6 | 0,97 | -0,28 | 0,58 | -0,86 | 0,07 | 8,08 | 11 | 19,08 | 0,53 | 0,72 | 1,24 | 4,73 | 2,63 |
| I-J | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | 0,58 | 0,48 | 0,1 | 0,11 | 0,09 | 4,3 | 4,39 | 0,01 | 0,48 | 0,49 | 2,63 | 2,24 |

## Quadro 19 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 50 | 44 | 0,4 | -0,68 | -0,31 | -0,37 | 0,01 | 0,32 | 8 | 8,32 | 0 | 0,05 | 0,05 | 5,76 | 5,34 |
| E-F | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 40 | 35,2 | 0,63 | -0,31 | -0,28 | -0,03 | 0,02 | 0,15 | 3,55 | 3,7 | 0 | 0,06 | 0,06 | 5,34 | 5,25 |
| F-G | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 32 | 27,8 | 1,01 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,05 | 4,56 | 0,2 | 4,76 | 0,23 | 0,01 | 0,24 | 5,25 | 5,01 |
| G-H | 1,4 | 0,35 | 21,3 | 25 | 21,6 | 0,97 | -0,28 | 0,48 | -0,77 | 0,07 | 1,42 | 9,2 | 10,62 | 0,09 | 0,6 | 0,69 | 5,01 | 3,55 |
| H-I | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | 0,48 | 0,48 | 0 | 0,11 | 2,97 | 7,9 | 10,87 | 0,33 | 0,87 | 1,2 | 3,55 | 2,35 |

## Quadro 20 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| CHUVEIRO - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 34,1 | 1,75 | 105,11 | 60 | 53,4 | 0,78 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,8 | 8,95 | 0 | 0,13 | 0,13 | 5,76 | 5,63 |
| E-F | 34,1 | 1,75 | 105,11 | 50 | 44 | 1,15 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,04 | 0,73 | 0,4 | 1,13 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 5,63 | 5,59 |
| F-G | 2,1 | 0,43 | 26,08 | 40 | 35,2 | 0,45 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,01 | 0,07 | 7,75 | 7,82 | 0 | 0,07 | 0,07 | 5,59 | 5,52 |
| G-H | 2,1 | 0,43 | 26,08 | 32 | 27,8 | 0,72 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,03 | 1,28 | 0,2 | 1,48 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 5,52 | 5,48 |
| H-I | 0,4 | 0,19 | 11,38 | 25 | 21,6 | 0,52 | -0,68 | 0,78 | -1,46 | 0,02 | 3,44 | 9,2 | 12,64 | 0,07 | 0,2 | 0,27 | 5,48 | 3,74 |
| I-J | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 25 | 21,6 | 0,26 | 0,78 | 1,97 | -1,19 | 0,01 | 2,18 | 20,8 | 22,98 | 0,01 | 0,13 | 0,15 | 3,74 | 2,4 |
| J-K | 0,1 | 0,09 | 5,69 | 20 | 17 | 0,42 | 1,97 | 1,99 | -0,02 | 0,02 | 0,01 | 1,5 | 1,51 | 0 | 0,03 | 0,03 | 2,4 | 2,36 |

## Quadro 21 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,75 | 1,81 | -0,06 | 0,01 | 0,07 | 8,1 | 8,17 | 0 | 0,07 | 0,07 | 1,58 | 1,46 |
| F-G | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,81 | 1,81 | 0 | 0 | 0,62 | 8 | 8,62 | 0 | 0,04 | 0,04 | 1,46 | 1,41 |
| G-H | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,81 | 0,62 | 1,19 | 0,03 | 0,99 | 5,1 | 6,09 | 0,03 | 0,17 | 0,21 | 1,41 | 2,4 |

## Quadro 22 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 320 | 5,37 | 321,99 | 85 | 75,6 | 1,2 | 1,55 | 1,75 | -0,2 | 0,02 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,16 | 0,16 | 1,94 | 1,58 |
| E-F | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,75 | 1,81 | -0,06 | 0,01 | 0,07 | 8,1 | 8,17 | 0 | 0,07 | 0,07 | 1,58 | 1,46 |
| F-G | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,81 | 1,81 | 0 | 0 | 0,44 | 8 | 8,44 | 0 | 0,04 | 0,04 | 1,46 | 1,42 |
| G-H | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,81 | 0,62 | 1,19 | 0,03 | 0,99 | 5,1 | 6,09 | 0,03 | 0,17 | 0,21 | 1,42 | 2,4 |

## Quadro 23 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,55 | 1,61 | -0,06 | 0,01 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,07 | 0,07 | 1,94 | 1,76 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,61 | 1,61 | 0 | 0 | 0,59 | 8 | 8,59 | 0 | 0,04 | 0,04 | 1,76 | 1,72 |
| F-G | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,61 | 0,62 | 0,99 | 0,03 | 0,79 | 5,1 | 5,89 | 0,03 | 0,17 | 0,2 | 1,72 | 2,51 |

## Quadro 24 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 512 | 6,79 | 407,29 | 85 | 75,6 | 1,51 | 5,77 | -1,22 | 6,98 | 0,03 | 8,5 | 24,2 | 32,7 | 0,25 | 0,72 | 0,97 | 0 | 6,01 |
| B-C | 448 | 6,35 | 380,99 | 85 | 75,6 | 1,41 | -1,22 | -0,98 | -0,24 | 0,03 | 4,8 | 16,1 | 20,9 | 0,13 | 0,42 | 0,55 | 6,01 | 5,22 |
| C-D | 384 | 5,88 | 352,73 | 85 | 75,6 | 1,31 | -0,98 | 1,55 | -2,53 | 0,02 | 7,92 | 24,6 | 32,52 | 0,18 | 0,57 | 0,75 | 5,22 | 1,94 |
| D-E | 64 | 2,4 | 144 | 75 | 66,6 | 0,69 | 1,55 | 1,61 | -0,06 | 0,01 | 0,08 | 8,1 | 8,18 | 0 | 0,07 | 0,07 | 1,94 | 1,76 |
| E-F | 32 | 1,7 | 101,82 | 75 | 66,6 | 0,49 | 1,61 | 1,61 | 0 | 0 | 0,55 | 8 | 8,55 | 0 | 0,04 | 0,04 | 1,76 | 1,72 |
| F-G | 32 | 1,7 | 101,82 | 50 | 44 | 1,12 | 1,61 | 0,62 | 0,99 | 0,03 | 0,79 | 5,1 | 5,89 | 0,03 | 0,17 | 0,2 | 1,72 | 2,51 |

## Quadro 25 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 50 | 44 | 0,4 | -0,68 | -0,31 | -0,37 | 0,01 | 0,32 | 8 | 8,32 | 0 | 0,05 | 0,05 | 5,76 | 5,34 |
| E-F | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 40 | 35,2 | 0,63 | -0,31 | -0,28 | -0,03 | 0,02 | 0,15 | 3,55 | 3,7 | 0 | 0,06 | 0,06 | 5,34 | 5,25 |
| F-G | 4,2 | 0,61 | 36,89 | 32 | 27,8 | 1,01 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,05 | 4,56 | 0,2 | 4,76 | 0,23 | 0,01 | 0,24 | 5,25 | 5,01 |
| G-H | 2,8 | 0,5 | 30,12 | 32 | 27,8 | 0,83 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,04 | 3,06 | 4,6 | 7,66 | 0,11 | 0,17 | 0,28 | 5,01 | 4,73 |
| H-I | 1,4 | 0,35 | 21,3 | 25 | 21,6 | 0,97 | -0,28 | -0,28 | 0 | 0,07 | 0,61 | 4,6 | 5,21 | 0,04 | 0,3 | 0,34 | 4,73 | 4,39 |
| I-J | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | -0,28 | 0,48 | -0,77 | 0,11 | 2,11 | 7,6 | 9,71 | 0,23 | 0,84 | 1,07 | 4,39 | 2,55 |

## Quadro 26 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

| TORNEIRA DE TANQUE - TÉRREO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trecho | ΣP | Q L/s | Q L/min | DN Ø mm | DI Ø mm | V m/s | Z inicial m | Z final m | ΔZ m | ΔH unitária m/m | L real m | L equivalente m | L total m | ΔH distribuida mca | ΔH localizada mca | ΔH total mca | P montante mca | P jusante mca |
| A-B | 45,9 | 2,03 | 121,95 | 75 | 66,6 | 0,58 | 5,77 | -1,3 | 7,07 | 0,01 | 9,02 | 24,3 | 33,32 | 0,06 | 0,16 | 0,22 | 0 | 6,85 |
| B-C | 39,1 | 1,88 | 112,55 | 75 | 66,6 | 0,54 | -1,3 | -1,3 | 0 | 0,01 | 9,8 | 8,1 | 17,9 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | 6,85 | 6,75 |
| C-D | 38,3 | 1,86 | 111,4 | 75 | 66,6 | 0,53 | -1,3 | -0,68 | -0,62 | 0,01 | 44,33 | 20,8 | 65,13 | 0,25 | 0,12 | 0,36 | 6,75 | 5,76 |
| D-E | 34,1 | 1,75 | 105,11 | 60 | 53,4 | 0,78 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,01 | 0,15 | 8,8 | 8,95 | 0 | 0,13 | 0,13 | 5,76 | 5,63 |
| E-F | 34,1 | 1,75 | 105,11 | 50 | 44 | 1,15 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,04 | 0,73 | 0,4 | 1,13 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 5,63 | 5,59 |
| F-G | 2,1 | 0,43 | 26,08 | 40 | 35,2 | 0,45 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,01 | 0,07 | 7,75 | 7,82 | 0 | 0,07 | 0,07 | 5,59 | 5,52 |
| G-H | 2,1 | 0,43 | 26,08 | 32 | 27,8 | 0,72 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,03 | 1,28 | 0,2 | 1,48 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 5,52 | 5,48 |
| H-I | 1,7 | 0,39 | 23,47 | 32 | 27,8 | 0,64 | -0,68 | -0,68 | 0 | 0,02 | 0 | 4,6 | 4,6 | 0 | 0,11 | 0,11 | 5,48 | 5,37 |
| I-J | 1,7 | 0,39 | 23,47 | 25 | 21,6 | 1,07 | -0,68 | 0,84 | -1,52 | 0,08 | 3,91 | 7,1 | 11,01 | 0,3 | 0,55 | 0,85 | 5,37 | 3,01 |
| J-K | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,84 | 0,97 | -0,13 | 0,04 | 0,12 | 3,1 | 3,22 | 0 | 0,11 | 0,11 | 3,01 | 2,76 |
| K-L | 0,7 | 0,25 | 15,06 | 20 | 17 | 1,11 | 0,97 | 0,98 | -0,02 | 0,11 | 0,03 | 1,5 | 1,53 | 0 | 0,17 | 0,17 | 2,76 | 2,57 |

Belo Horizonte, outubro de 2025.

JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603

Assinado digitalmente por JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=30994184000113, OU=AC SyngularID Multipla, CN=JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.31 16:24:32-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787 /D

MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660

Assinado digitalmente por MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC DIGITAL MULTIPLA G1, OU=30480504000117, OU=videoconferencia, OU=Certificado PF A1, CN=MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.31 16:24:43-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393 /D