



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO

ALDEIA _____

CADERNO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA

2024



ÍNDICE

| NUMERAÇÃO | DESENHO | ESCALA |
|--|---------------------------------------|--------|
| CAPA | | |
| 00/00 | CAPA | 100 |
| ÍNDICE | | |
| 01/04 | ÍNDICE | 100 |
| PLANTA BAIXA TÉRREO, COBERTURA E DETALHE BARRILETE | | |
| 02/04 | Detalhe - Ampliação | 10 |
| 02/04 | Detalhe - Caixa de registro de jardim | 10 |
| 02/04 | Detalhe - Isométrico | 20 |
| 02/04 | Planta Baixa - Cobertura | 25 |
| 02/04 | Planta Baixa - Térreo | 25 |
| VISTAS E ISOMÉTRICOS | | |
| 03/04 | Detalhe - Registro de Gaveta | 2 |
| 03/04 | Detalhe - Registro de pressão | 2 |
| 03/04 | Isométrico - Tanques | 20 |
| 03/04 | Isométrico - Torneiras | 20 |
| 03/04 | Isométrico - WC 01/Banho 01 | 20 |
| 03/04 | Isométrico - WC 02/Banho 02 | 20 |
| 03/04 | Vista - Banho 01 | 20 |
| 03/04 | Vista - Banho 02 | 20 |
| 03/04 | Vista - Tanques | 20 |
| 03/04 | Vista - Torneiras | 20 |
| 03/04 | Vista - WC 01 | 20 |
| 03/04 | Vista - WC 02 | 20 |
| DIMENSIONAMENTO | | |
| 04/04 | Caminho crítico - Hidráulica | 20 |

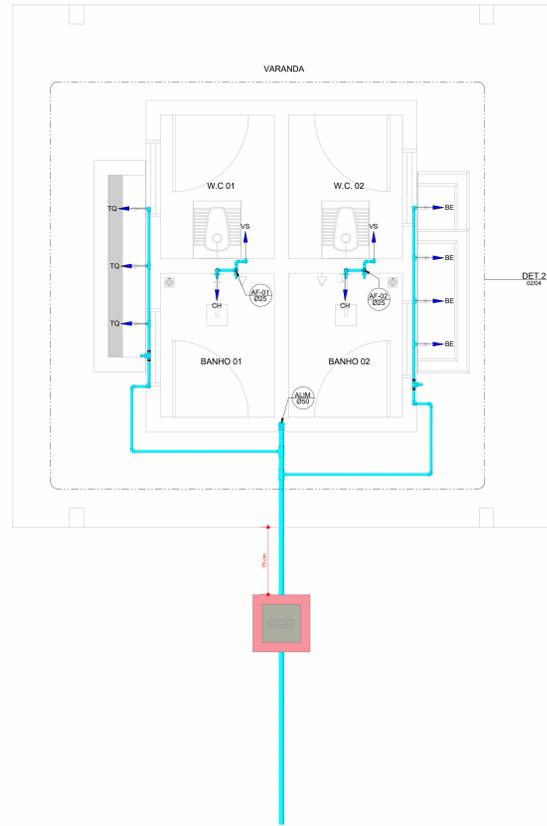


SESAI
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

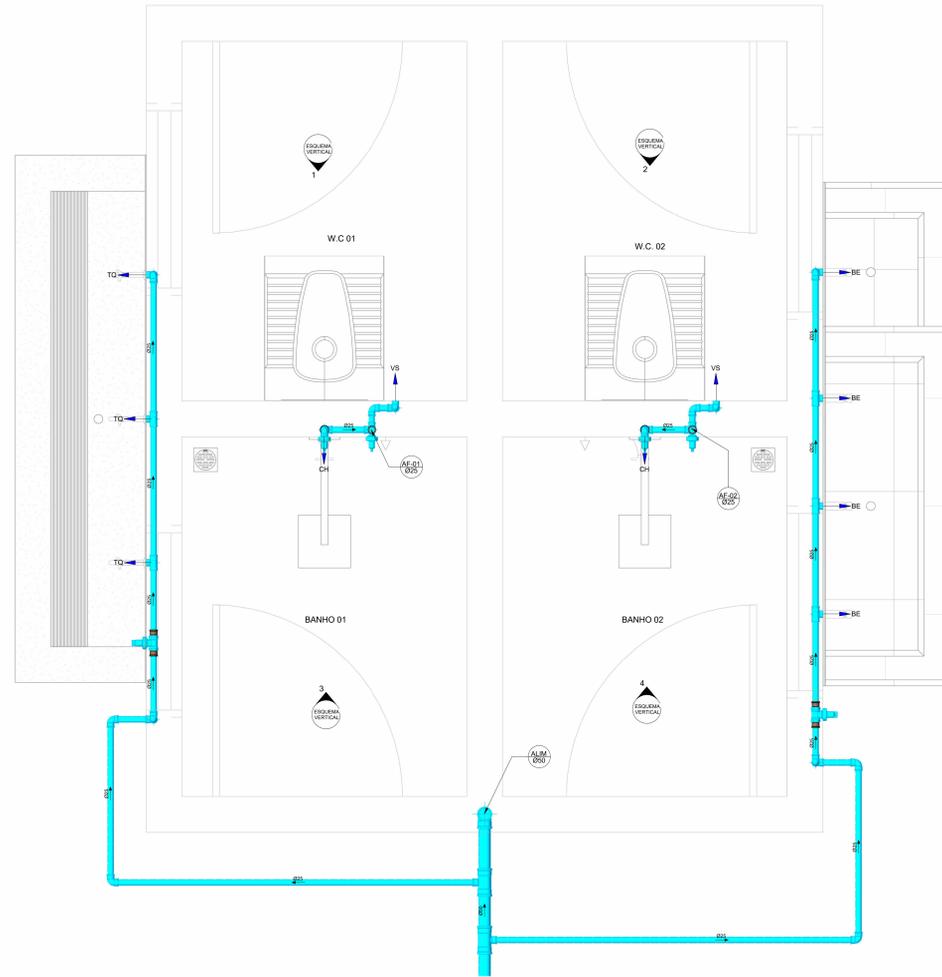
MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

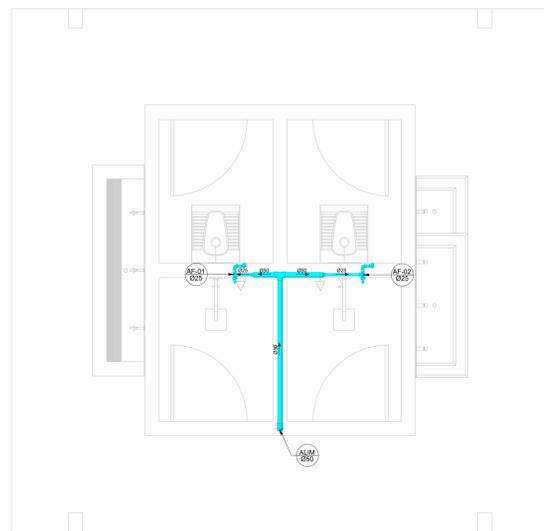
| | | | |
|---|---|---|---------------------|
| OBRA: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO | | DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | |
| ENDEREÇO: | | CONTEÚDO: ÍNDICE | |
| PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA | AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES | CREA/CAU: 22901/D-DF | DATA: 05/03/2024 |
| Nº: _____ .MSC.IHA.DE.R00 | PROJETO EXECUTIVO | TIPO: MSC | 01/04 |



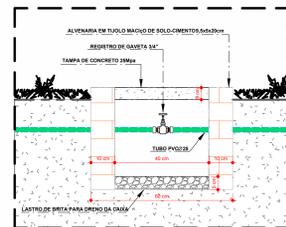
1 Planta Baixa - Térreo
ESCALA 1:20



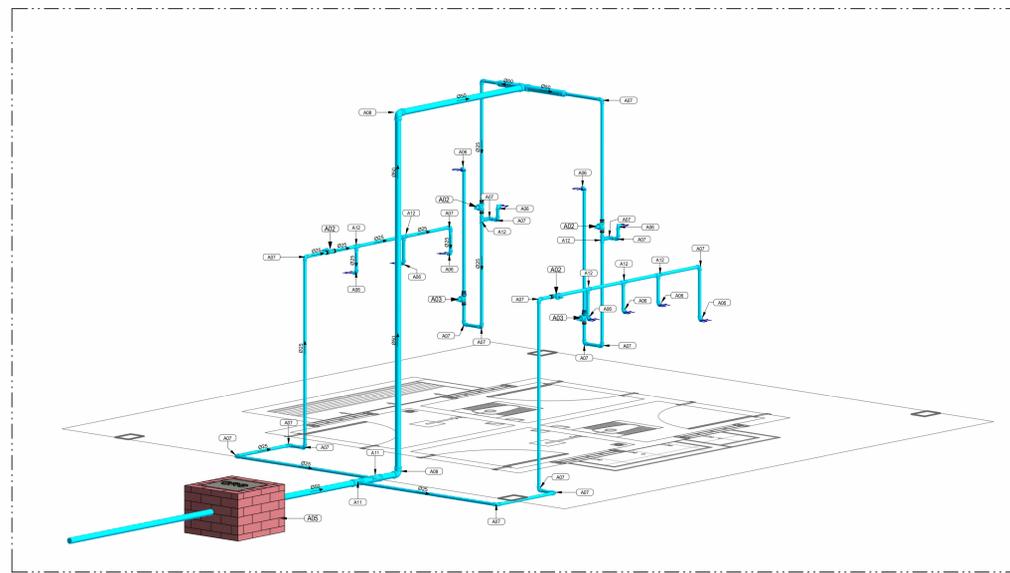
2 Detalhe - Ampliação
ESCALA 1:10



3 Planta Baixa - Cobertura
ESCALA 1:20



4 Detalhe - Caixa de registro de jardim
ESCALA 1:10



5 Detalhe - Isométrico
ESCALA

| LEGENDA - ÁGUA FRIA | |
|---------------------|--|
| SÍMBOLO | DISCRIMINAÇÃO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - CONSUMO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA ENTERRADA - CONSUMO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - ALIMENTAÇÃO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA ENTERRADA - ALIMENTAÇÃO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - EXTRAVAZO |
| | REGISTRO DE GAVETA DE ÁGUA FRIA COM ACABAMENTO |
| | REGISTRO DE PRESSÃO DE ÁGUA FRIA COM ACABAMENTO |
| | TE 90° |
| | JOELHO 90° |
| | CURVA 90° |
| | TUBULAÇÃO SUBINDO OU DESCENDO A PARTIR DE CONEXÃO |
| | CAIXA DE REGISTRO EM ALVENARIA 40X40X40CM |

| Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Água Fria | | |
|--|------|-----|
| Descrição do Material | Qtd. | ID |
| Registro de Gaveta para Água Fria, DN25x1/2", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 4 | AG1 |
| Registro de Pressão de Água Fria, DN25x1/2", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | AG2 |
| Curva de 90° para Água Fria, DN25x1/2", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | AG3 |
| Caixa de Registro em Alvenaria, 40x40x40cm, com tampa de concreto armado | 1 | AG4 |
| Joelho 90° com Bucha de Lado, DN25x1/2", Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 11 | AG5 |
| Joelho 90°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | AG6 |
| Caixa de Registro para Água Fria, DN25x1/2", no cor azul, Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | AG7 |
| Registro de Entrada de Água Fria, DN25x1/2" | 1 | A10 |
| Caixa de Registro, DN25x1/2", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | A11 |
| TE, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 7 | A12 |
| TE, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 1 | A13 |

| Lista de Materiais - Tubos - Água Fria | | |
|--|-----------------------|-----------------|
| Descrição do Material | Diâmetro Nominal (mm) | Comprimento (m) |
| Tubo de PVC Soluvel Soldável Marrom, conforme NBR 5648 | 25 | 0,00 |
| Tubo de PVC Soluvel Soldável Marrom, conforme NBR 5648 | 25 | 20,00 |

| Lista de Materiais - Caixa de registro | | | |
|--|---------|----------|-----------------|
| Descrição do Material | Área | Volume | Aço CA50 - Ø9mm |
| Alvenaria em tijolo maciço de 20x20x20cm | 0,96 m² | 0,000 m³ | 0,00 kg |
| Tampa de concreto armado 20x20x20cm | 0,00 m² | 0,000 m³ | 0,00 kg |
| Alvenaria em tijolo maciço de 20x20x20cm | 0,00 m² | 0,000 m³ | 0,00 kg |

NOTAS ÁGUA FRIA:

- DÊMETEROS EM MILÍMETROS E COTAS EM CM;
- TODAS AS TUBULAÇÕES EXPOSTAS DEVERÃO SER FIXADAS COM ABRACADERA;
- TODAS AS SAÍDAS PARA CONSUMO DAS TUBULAÇÕES DE ÁGUA FRIA DEVERÃO SER DO TIPO SOLDAVEL AZUL COM BUCHA DE LADO;
- A BASE DO RESERVATÓRIO DEVERÁ TER UMA SUPERFÍCIE LISA, NIVELADA E BASTA DE SUJEIRA OU MATERIAS PONTAGUOS. A BASE DEVE TER RESISTÊNCIA COMPATÍVEL COM O PESO DA CAIXA CHUVA E DEVE SER MAIOR DO QUE A LARGURA DO FUNDO DA CAIXA;
- DEVERÁ SER REALIZADA VERIFICAÇÃO "N-LOCO" DE TODOS OS ENCAMINHAMENTOS DAS INSTALAÇÕES E DOS ESPAÇOS DESTINADOS AOS EQUIPAMENTOS ANTES DE SER INICIADA A EXECUÇÃO;
- A TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA SERÁ EM PVC SOLDAVEL PARA UMA PRESSÃO DE SERVIÇO DE 7,2KG/CM²;
- AS CONEXÕES DEVERÃO SER DA MESMA FABRICANTE DAS TUBULAÇÕES;
- INDICAÇÕES DE ELEVAÇÕES: DO PISO ACABADO AO CENTRO DA PEÇA HIDRAULICA;
- É VEDADA A TROCA DE CURVAS POR JOELHOS EM 90° OU 45°.

| REV | DATA | AUTOR | PROJETISTA | SETOR/DEPART. | ÓRGÃO |
|-----|------|-------|------------|---------------|-------|
| 03 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 01 | | | | | |

SESAI SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

| PROJETO EXECUTIVO | |
|------------------------|--|
| DATA: | 05/03/2024 |
| PROPRIETÁRIO: | MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA |
| AUTOR DO PROJETO: | MARCOS PAULI RODRIGUES |
| REVISÃO POR: | BRUNA MATIAS DA SILVA |
| ABRILHANTAS: | |
| DISCIPLINA DO PROJETO: | INSTALAÇÕES HIDRAULICAS |
| CONTEÚDO: | PLANTA BAIXA TÉRREO, COBERTURA E DETALHE BARRILETE |
| Nº: | _MSC.IHA.DE.R00 |
| TIPIC: | MSC |

| Caminho 1 - AF - Dimensionamento_Cálculo Perda de Carga - NBR 5626 | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------|---------|---------|------------|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1. Trecho | Pesos | Vazão | DN (mm) | DI (mm) | Vel. (m/s) | Perda de Carga Unitária (kPa/m) | L Real (m) | L Eq. (m) | Perda de Carga Total | Diferença de Cota (m) | 1. Pressão Disponível | 1. Pressão Disponível Residual |
| 1-2 | 3,5 | 0,55 L/s | Ø50 | 44,00 | 0,37 m/s | 0,019 kPa | 0,2 | 3,10 | 0,162 kPa | 0,00 | 40,000 kPa | 39,838 kPa |
| 2-3 | 1,4 | 0,35 L/s | Ø50 | 44,00 | 0,23 m/s | 0,022 kPa | 4,5 | 9,90 | 0,325 kPa | -3,06 | 39,838 kPa | 8,913 kPa |
| 3-4 | 0,7 | 0,25 L/s | Ø50 | 44,00 | 0,17 m/s | 0,012 kPa | 0,2 | 7,60 | 0,094 kPa | 0,00 | 8,913 kPa | 8,919 kPa |
| 4-5 | 0,7 | 0,25 L/s | Ø25 | 21,60 | 0,68 m/s | 0,355 kPa | 1,3 | 1,70 | 1,058 kPa | 1,18 | 8,919 kPa | 19,593 kPa |
| 5-6 | 0,4 | 0,19 L/s | Ø25 | 21,60 | 0,52 m/s | 0,217 kPa | 2,3 | 19,00 | 4,624 kPa | -0,41 | 19,593 kPa | 10,842 kPa |

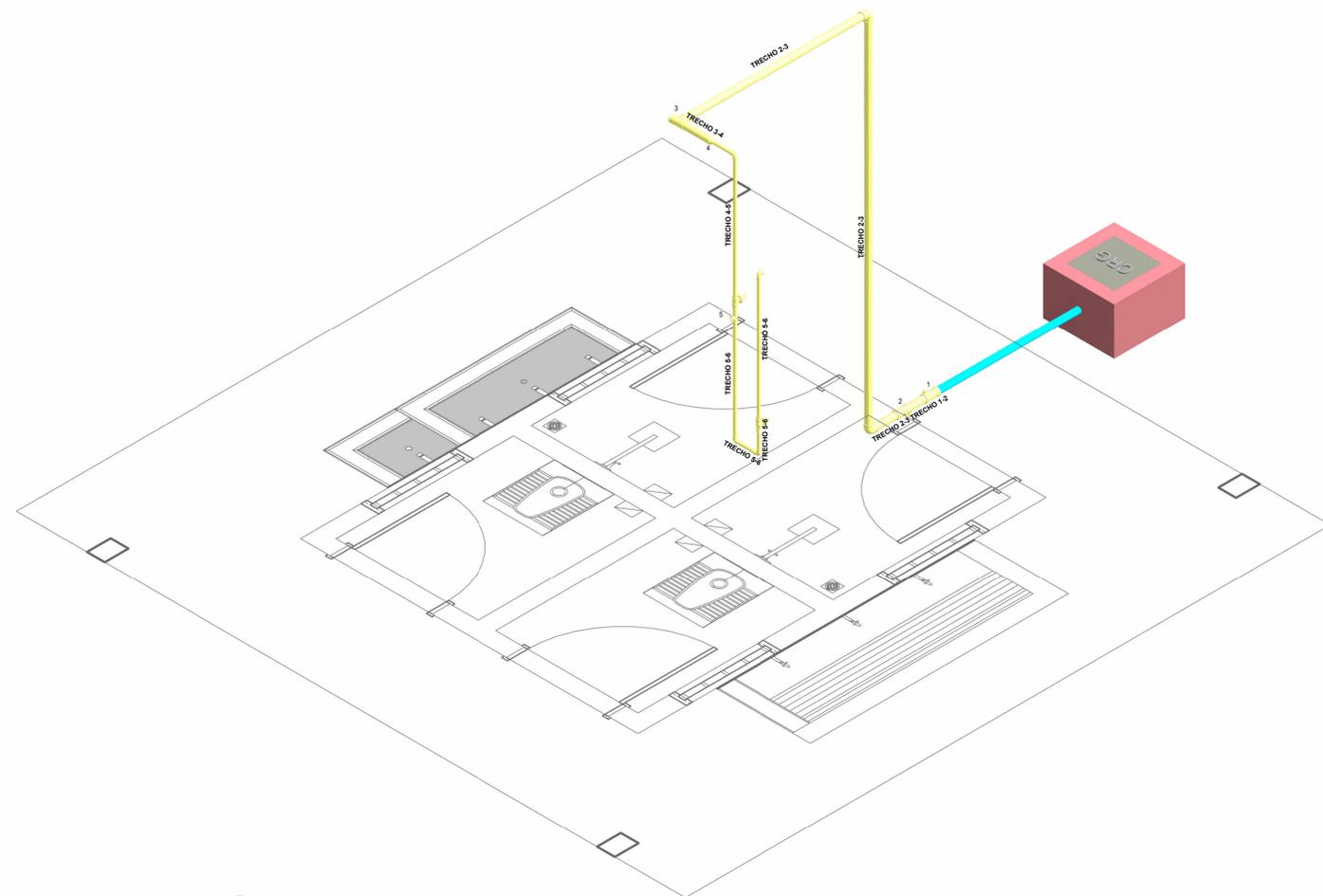
| Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Água Fria | | |
|--|------|-----|
| Descrição do Material | Qty. | ID |
| Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca, DN25x3/4", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 10 | A01 |
| Base Registro de Gaveta, Água Fria, Ø3/4" | 4 | A02 |
| Bases para Registro de Pressão, Ø3/4" | 2 | A03 |
| Bucha de Redução Longa, DN50 x 25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | A04 |
| Caixa enterrada retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, fundo com brita, dimensões internas: 0,4x0,4x0,4 m | 1 | A05 |
| Joelho 90° com Bucha de Latão, DN25x1/2", Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 11 | A06 |
| Joelho 90°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 20 | A07 |
| Joelho 90°, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | A08 |
| Luva Soldável com Bucha de Latão, DN25x3/4" na cor azul, Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | A09 |
| Registro Estera VS Soldável DN50mm | 1 | A10 |
| Ta de Redução, DN50x25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 2 | A11 |
| Ta, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 7 | A12 |
| Ta, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648 | 1 | A13 |

| Lista de Materiais - Tubos - Água Fria | | |
|---|-----------------------|-----------------|
| Descrição do Material | Diâmetro Nominal (mm) | Comprimento (m) |
| Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648 | Ø50 | 9,09 |
| Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648 | Ø25 | 20,92 |

| Lista de Materiais - Caixa de registro | | | |
|---|---------|----------|-----------------|
| Descrição do Material | Área | Volume | Aço CA50 - Ø8mm |
| Alvenaria em tijolo maciço de solo-cimento 9,5x5x20cm | 0,96 m² | 0,360 m³ | 0,60 kg |
| Brita N°2 | 0,00 m² | 0,008 m³ | 0,00 kg |
| Tampa de concreto 25Mpa e malha em aço CA50, 8mm | 0,00 m² | 0,008 m³ | 0,85 kg |

LEGENDA - ÁGUA FRIA

| SÍMBOLO | DISCRIMINAÇÃO |
|---------|---|
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - CONSUMO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA ENTERRADA - CONSUMO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - ALIMENTAÇÃO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA ENTERRADA - ALIMENTAÇÃO |
| | TUBULAÇÃO PVC MARROM - ÁGUA FRIA - EXTRAVAZÃO |
| | TUBULAÇÃO - CAMINHO CRÍTICO |
| | REGISTRO DE GAVETA DE ÁGUA FRIA COM ACABAMENTO |
| | REGISTRO DE PRESSÃO DE ÁGUA FRIA COM ACABAMENTO |
| | TE 90° |
| | JOELHO 90° |
| | CURVA 90° |
| | TUBULAÇÃO SUBINDO OU DESCENDO A PARTIR DE CONEXÃO |
| | CAIXA DE REGISTRO EM ALVENARIA |
| | INDICAÇÃO DE TUBULAÇÃO QUE DESCE E SOBE |
| | COLUNA DE ÁGUA FRIA nn: número da coluna xx: diâmetro nominal da coluna |
| | COLUNA DE ENTRADA DE ÁGUA FRIA xx: diâmetro nominal da coluna |
| | IDENTIFICAÇÃO DO ITEM NA LISTA DE MATERIAIS |
| | VASO SANITÁRIO |
| | LAVATÓRIO |
| | CHUVEIRO |
| | TANQUE |
| | PIA |
| | TORNEIRA DE LIMPEZA/JARDIM |
| | REGISTRO DE GAVETA |
| | REGISTRO DE PRESSÃO |
| | MICTÓRIO |



1 Caminho crítico - Hidráulica
ESCALA

| | | | | | |
|-----|------|-------|------------|---------------|-------|
| 03 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 01 | | | | | |
| REV | DATA | AUTOR | PROJETISTA | SETOR/DEPART. | ÓRGÃO |



SESAI SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

PROJETO EXECUTIVO

OBRA: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO
ENDEREÇO:

| | |
|---|-------------------------|
| PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA | DATA: 05/03/2024 |
| AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES | CREA/CAU: 22901/D-DF |
| AUXILIAR TÉCNICO: BRUNA MATIAS DA SILVA | REVISADO POR: |
| ASSINATURAS: | QR CODE ART/RRR: |
| AUTOR DO PROJETO | PROPRIETÁRIO |

| | |
|---|------------------|
| DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | QR CODE PROJETO: |
| CONTEÚDO: DIMENSIONAMENTO | |

O conteúdo deste documento é de propriedade da SESA. É proibida a sua utilização ou reprodução parcial ou total sem o seu prévio consentimento.



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO SEM RESERVATÓRIO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA – DF

2024



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|--------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| BDI | Benefícios e Despesas Indiretas |
| CASAI | Casa de Apoio à Saúde Indígena |
| CGISA | Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena |
| COAEP | Coordenação de Análise e Elaboração de Projetos de Infraestrutura |
| CUB | Custo Unitário Básico da Construção Civil |
| DAPSI | Departamento de Atenção Primária à Saúde Indígena |
| DIASI | Divisão de Atenção à Saúde Indígena |
| DEAMB | Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena |
| DSEI | Distrito Sanitário Especial Indígena |
| MS | Ministério da Saúde |
| MSD | Módulo Sanitário Domiciliar |
| NBR | Norma Brasileira |
| ORSE | Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe |
| SAA | Sistema de Abastecimento de Água |
| SESAI | Secretaria Especial de Saúde Indígena |
| SESANI | Serviço de Edificação e Saneamento Indígena |
| SINAPI | Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil |
| TCU | Tribunal de Contas da União |
| UBSI | Unidade Básica de Saúde Indígena |



SUMÁRIO

| | | |
|------|------------------------------------|----|
| 1 | APRESENTAÇÃO..... | 6 |
| 1.1 | Objetivo | 6 |
| 1.2 | Nota geral..... | 6 |
| 2 | DEFINIÇÕES | 6 |
| 2.1 | Água fria | 6 |
| 2.2 | Água potável..... | 6 |
| 2.3 | Água quente | 6 |
| 2.4 | Alimentador predial..... | 6 |
| 2.5 | Aparelho sanitário..... | 6 |
| 2.6 | Aquecedor | 7 |
| 2.7 | Aquecimento central coletivo | 7 |
| 2.8 | Aquecimento central privado | 7 |
| 2.9 | Aquecimento individual..... | 7 |
| 2.10 | Barrilete | 7 |
| 2.11 | Coluna de distribuição | 7 |
| 2.12 | Componente | 7 |
| 2.13 | Condições de exposição..... | 7 |
| 2.14 | Conexão | 7 |
| 2.15 | Conexão cruzada | 8 |
| 2.16 | Corrosão..... | 8 |
| 2.17 | Degradação..... | 8 |
| 2.18 | Desempenho | 8 |
| 2.19 | Desinfecção..... | 8 |
| 2.20 | Diâmetro nominal (DN)..... | 8 |
| 2.21 | Dreno..... | 8 |
| 2.22 | Durabilidade | 8 |
| 2.23 | Duto..... | 8 |
| 2.24 | Eficiência global..... | 9 |
| 2.25 | Eficiência local..... | 9 |
| 2.26 | Escaldamento..... | 9 |
| 2.27 | Estação redutora de pressão..... | 9 |
| 2.28 | Fonte de abastecimento | 9 |
| 2.29 | Junta de expansão | 9 |
| 2.30 | Misturador..... | 9 |
| 2.31 | Nível de transbordamento | 9 |
| 2.32 | Padrão de portabilidade..... | 9 |
| 2.33 | Par galvânico..... | 10 |
| 2.34 | Peça de utilização | 10 |
| 2.35 | Período de pico de consumo..... | 10 |
| 2.36 | Ponto de suprimento | 10 |
| 2.37 | Ponto de utilização | 10 |



| | | |
|------|---|----|
| 2.38 | Pressão de ensaio..... | 10 |
| 2.39 | Pressão de serviço..... | 10 |
| 2.40 | Pressão de trabalho..... | 10 |
| 2.41 | Pressão dinâmica..... | 11 |
| 2.42 | Pressão disponível..... | 11 |
| 2.43 | Pressão estática..... | 11 |
| 2.44 | Pressão manométrica..... | 11 |
| 2.45 | Profissional capacitado..... | 11 |
| 2.46 | Profissional habilitado..... | 11 |
| 2.47 | Profissional qualificado..... | 11 |
| 2.48 | Quebrador de vácuo..... | 12 |
| 2.49 | Ramal..... | 12 |
| 2.50 | Ramal predial..... | 12 |
| 2.51 | Refluxo de água..... | 12 |
| 2.52 | Registro de fechamento..... | 12 |
| 2.53 | Relação de redução de pressões..... | 12 |
| 2.54 | Restritor de vazão..... | 12 |
| 2.55 | Retrossifonagem..... | 13 |
| 2.56 | Separação atmosférica..... | 13 |
| 2.57 | Sifão térmico..... | 13 |
| 2.58 | Sistema de distribuição..... | 13 |
| 2.59 | Sistema de pressurização..... | 13 |
| 2.60 | Sistema de prevenção ao refluxo..... | 13 |
| 2.61 | Sistema de recalque..... | 13 |
| 2.62 | Sistema de recirculação..... | 13 |
| 2.63 | Sistema predial de água fria..... | 14 |
| 2.64 | Sistema predial de água quente..... | 14 |
| 2.65 | Sub-ramal..... | 14 |
| 2.66 | Torneira de boia..... | 14 |
| 2.67 | Tubo respiro..... | 14 |
| 2.68 | Tubo ventilador..... | 14 |
| 2.69 | Tubulação..... | 14 |
| 2.70 | Tubulação aparente..... | 14 |
| 2.71 | Tubulação de aviso de extravazão..... | 15 |
| 2.72 | Tubulação de extravazão..... | 15 |
| 2.73 | Tubulação de limpeza..... | 15 |
| 2.74 | Tubulação de retorno..... | 15 |
| 2.75 | Tubulação recoberta..... | 15 |
| 2.76 | Válvula de segurança à pressão..... | 15 |
| 2.77 | Válvula de segurança à temperatura..... | 15 |
| 2.78 | Válvula redutora de pressão..... | 15 |
| 2.79 | Válvula termostática..... | 15 |



| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 2.80 | Vazão de projeto | 16 |
| 2.81 | Vazão máxima..... | 16 |
| 2.82 | Vazão mínima..... | 16 |
| 2.83 | Vida útil do projeto (VUP) | 16 |
| 2.84 | Zona de pressão..... | 16 |
| 3 | MATERIAIS E INSTALAÇÕES..... | 16 |
| 3.1 | Instalações Hidráulicas..... | 16 |
| 3.2 | Tubulação..... | 16 |
| 3.3 | Válvulas e registros | 17 |
| 3.3.1 | Registro de gaveta..... | 17 |
| 3.3.2 | Registro esfera VS soldável..... | 18 |
| 3.4 | Execução..... | 19 |
| 4 | MEMÓRIA DE CÁLCULOS..... | 22 |
| 4.1 | Parâmetros normativos..... | 22 |
| 4.2 | Velocidade máxima | 24 |
| 4.3 | Pressões mínimas | 24 |
| 4.4 | Dimensionamento do reservatório..... | 24 |
| 4.5 | Vazão | 24 |
| 4.6 | Velocidade..... | 24 |
| 4.7 | Perda de carga unitária | 25 |
| 4.8 | Resultados..... | 25 |
| 5 | NORMAS TÉCNICAS | 1 |



1 APRESENTAÇÃO

1.1 Objetivo

Este memorial tem por finalidade apresentar os cálculos, simulações e resultados referentes à elaboração do projeto hidráulico para o Projeto Executivo do Módulo Sanitário Domiciliar Coletivo da Secretaria de Saúde Indígena (SESAI) – Ministério da Saúde.

1.2 Nota geral

As informações e dados apresentados neste documento foram definidas de acordo com as especificações contidas nos projetos de instalações hidráulicas e a previsibilidade de informações obtidas a partir de objetos semelhantes executados pela SESAI. Em caso de inviabilidade, necessidade de alterações ou inconsistências identificadas, o Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.

2 DEFINIÇÕES

2.1 Água fria

Água potável à temperatura do ambiente.

2.2 Água potável

Água que atende ao padrão de potabilidade determinado por legislação vigente

2.3 Água quente

Água potável com temperatura superior à temperatura do ambiente, aquecida por meio artificial, como por sistemas de aquecimento.

2.4 Alimentador predial

Tubulação que liga a fonte de abastecimento a um reservatório de água ou à rede de distribuição predial.

2.5 Aparelho sanitário

Componente destinado ao uso da água ou ao recebimento de dejetos líquidos e sólidos (na maioria das vezes pertencente ao sistema predial de esgoto sanitário).



2.6 Aquecedor

Equipamento ou sistema destinado a aquecer água.

2.7 Aquecimento central coletivo

Fornecimento de água quente a partir de aquecedor remoto, instalado a montante de pontos de utilização pertencentes a mais de uma economia ou unidade

2.8 Aquecimento central privado

Fornecimento de água quente a partir de aquecedor remoto, instalado a montante de pontos de utilização pertencentes a uma mesma economia ou unidade.

2.9 Aquecimento individual

Fornecimento de água quente a partir de aquecedor instalado a jusante do ponto de utilização de água fria que dispensa sistema de distribuição de água quente.

2.10 Barrilete

Tubulação da qual derivam as colunas de distribuição.

2.11 Coluna de distribuição

Tubulação derivada do barrilete e destinada a alimentar ramais.

2.12 Componente

Qualquer produto que compõe o SPAFAQ e que cumpre individualmente uma função específica.

2.13 Condições de exposição

Conjunto de ações atuantes sobre componentes dos SPAFAQ que variam conforme o meio em que se encontram.

2.14 Conexão

Qualquer componente que combine um ou mais elementos da tubulação, com ou sem variação diametral, e que tenha como finalidade a união, interrupção, ramificação ou mudança de direção de tubos, com o mesmo tipo ou diferentes tipos de juntas, ou o acoplamento de peças de utilização ao sistema.



2.24 Eficiência global

Eficiência evidenciada desde a geração de energia primária até a disposição da água ao usuário final.

2.25 Eficiência local

Eficiência do aparelho utilizado para a disposição da água quente ao usuário final.

2.26 Escaldamento

Queimadura provocada na pele pelo contato por água em temperatura excessivamente elevada no ponto de utilização.

2.27 Estação redutora de pressão

Subsistema destinado a reduzir a pressão para a distribuição de água fria e quente.

2.28 Fonte de abastecimento

Sistema destinado a fornecer água para os SPAFAQ.

2.29 Junta de expansão

Componente destinado a absorver as dilatações lineares de tubulação.

2.30 Misturador

Componente que promove a mistura da água quente com a água fria.

2.31 Nível de transbordamento

Menor cota do plano horizontal que ultrapassa a borda mais baixa de reservatório ou aparelho sanitário permitindo o extravasamento de água do seu interior, ou a cota da geratriz inferior interna de eventual.

2.32 Padrão de portabilidade

Conjunto de valores permissíveis das características e indicadores de qualidade da água destinada ao consumo humano especificados por legislação vigente.



2.33 Par galvânico

Contato entre dois metais ou ligas metálicas com diferença de potenciais de eletrodo na escala eletroquímica dos materiais, entre os quais pode se desenvolver uma reação de óxidorredução indutora de corrosão galvânica.

2.34 Peça de utilização

Componente destinado a permitir a utilização da água e, em certos casos, ajustar sua vazão.

2.35 Período de pico de consumo

Intervalo de tempo em que ocorre uso intensivo de aparelhos sanitários.

2.36 Ponto de suprimento

Extremidade a jusante de tubulação diretamente ligada à fonte de abastecimento que alimenta um reservatório de água em sistema indireto ou pontos de utilização em sistema direto.

2.37 Ponto de utilização

Extremidade do sub-ramal a montante da peça de utilização, até onde ficam preservadas as características da água para o uso a que se destina, e a partir do qual a água a jusante passa a ser considerada água servida.

2.38 Pressão de ensaio

Valor de pressão estática aplicada a uma tubulação a fim de verificar a sua integridade e estanqueidade.

2.39 Pressão de serviço

Maior valor de pressão a que um componente pode ficar submetido em condição de operação normal.

2.40 Pressão de trabalho

Valor de pressão estática ou dinâmica a que um componente fica submetido em condição de operação normal.



2.41 Pressão dinâmica

Carga de pressão ou carga piezométrica (energia de pressão por unidade de peso de água) atuante em determinada seção de tubulação sob escoamento, considerada em sua linha de eixo.

2.42 Pressão disponível

Pressão dinâmica atuante em determinada seção de tubulação, considerada em sua linha de eixo, depois de descontados ou adicionados a perda de carga e o desnível geométrico de um valor conhecido de pressão dinâmica atuante em uma outra seção desta tubulação, respectivamente, a jusante.

2.43 Pressão estática

Carga de pressão ou carga piezométrica (energia de pressão por unidade de peso de água) atuante em determinada seção de tubulação sob carga, porém sem escoamento, considerada em sua linha de eixo.

2.44 Pressão manométrica

Valor de pressão estática ou dinâmica indicada em manômetro.

2.45 Profissional capacitado

Pessoa que, sob orientação de profissional habilitado e trabalhando sob a sua responsabilidade, está apta a realizar montagens e manutenções e acompanhar ensaios de SPAFAQ, de acordo com projetos e normas.

2.46 Profissional habilitado

Pessoa devidamente graduada e com registro no respectivo órgão de classe, com atribuição de elaborar e assumir responsabilidade técnica sobre projetos, instalações, ensaios e outras atividades em que são exigidas qualificação e competência técnica específicas.

2.47 Profissional qualificado

Pessoa que possui comprovação de treinamento executado por entidade pública ou privada, reconhecida por legislação vigente, para realizar montagens, manutenções e ensaios de SPAFAQ, de acordo com projetos e normas.



2.48 Quebrador de vácuo

Componente destinado a impedir o refluxo de água em um SPAFAQ, ou deste para a fonte de abastecimento quando este refluxo é motivado pela redução transiente do valor da pressão dinâmica da água a montante; pode ser independente ou incorporado a uma peça de utilização.

2.49 Ramal

Tubulação derivada da coluna de distribuição ou diretamente de barrete, destinada a alimentar sub-ramais.

2.50 Ramal predial

Tubulação compreendida entre a rede pública de abastecimento de água e a extremidade a montante do alimentador predial ou da rede predial de distribuição.

2.51 Refluxo de água

Escoamento de água proveniente de qualquer outra fonte, que não a fonte de abastecimento prevista, para o interior da tubulação destinada a conduzir água desta fonte.

2.52 Registro de fechamento

Componente destinado a permitir interrupção do fluxo da água, usado totalmente fechado ou totalmente aberto.

2.53 Relação de redução de pressões

Fração que indica o quanto a pressão dinâmica de entrada pode ser maior do que a de saída para que a velocidade do escoamento em uma válvula redutora de pressão não provoque cavitação, ruído excessivo, vibrações e desgastes acelerados.

2.54 Restritor de vazão

Componente instalado na peça de utilização com a finalidade de provocar perda de carga localizada.



2.55 Retrossifonagem

Refluxo de água usada, proveniente de um reservatório, aparelho sanitário ou de qualquer outro recipiente, para o interior de uma tubulação, pelo fato da sua pressão ser inferior à atmosférica.

2.56 Separação atmosférica

Meio físico preenchido por ar entre a extremidade de jusante da peça de utilização ou entre o ponto de suprimento e o nível de transbordamento do reservatório, aparelho sanitário ou outro componente a ele associado.

2.57 Sifão térmico

Tubulação vertical em forma de “U”, invertido ou não, com a finalidade de dificultar a transmissão de calor pela água por convecção natural.

2.58 Sistema de distribuição

Conjunto de tubulações constituído de barriletes, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais, ou de alguns destes elementos, destinado a levar água aos pontos de utilização.

2.59 Sistema de pressurização

Conjunto de componentes destinados a pressurizar parcial ou totalmente o sistema de distribuição.

2.60 Sistema de prevenção ao refluxo

Conjunto de componentes destinado a impedir o retorno de água em um SPAFAQ ou deste para a fonte de abastecimento.

2.61 Sistema de recalque

Conjunto de componentes destinado a bombear a água de um reservatório inferior para um reservatório.

2.62 Sistema de recirculação

Conjunto de componentes destinado a manter a água quente em circulação a fim de reduzir a distância entre a disponibilidade de água quente na rede até o ponto de utilização.



2.63 Sistema predial de água fria

Conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade.

2.64 Sistema predial de água quente

Conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a produzir, eventualmente armazenar, e a conduzir água quente da fonte geradora aos pontos de utilização mantendo o padrão de potabilidade.

2.65 Sub-ramal

Tubulação que liga o ramal ao ponto de utilização.

2.66 Torneira de boia

Componente instalado a jusante do alimentador predial em sistema indireto, destinado a controlar a admissão de água e limitar o máximo nível operacional do reservatório predial.

2.67 Tubo respiro

Tubulação destinada a permitir a saída de ar ou vapor de um ponto propício para a sua segregação em um SPAFAQ.

2.68 Tubo ventilador

Tubulação que permite ingresso de ar em tubulação de SPAFAQ em caso de esvaziamento ou em caso de ocorrer pressão inferior à atmosférica em seu interior e a servir como meio de proteção não localizada contra refluxo.

2.69 Tubulação

Conjunto de componentes destinados a conduzir água fria e/ou água quente.

2.70 Tubulação aparente

Conjunto de componentes dispostos externamente a um elemento construtivo, desprovido de qualquer cobertura.



2.71 Tubulação de aviso de extravazão

Tubulação destinada a conduzir parte do excesso de água para um local visível, servindo de alerta de falha no sistema de reserva do edifício.

2.72 Tubulação de extravazão

Conjunto de componentes destinado a escoar o eventual excesso de água de reservatório quando é superado o nível de transbordamento.

2.73 Tubulação de limpeza

Tubulação destinada ao esvaziamento do reservatório para permitir sua limpeza e manutenção.

2.74 Tubulação de retorno

Tubulação que conduz a água quente de volta ao reservatório ou ao aquecedor.

2.75 Tubulação recoberta

Tubulação disposta em espaço projetado para tal e que permite o acesso mediante remoção do cobrimento.

2.76 Válvula de segurança à pressão

Equipamento destinado a evitar que a pressão da água ultrapasse determinado valor.

2.77 Válvula de segurança à temperatura

Equipamento destinado a evitar que a temperatura da água quente ultrapasse determinado valor.

2.78 Válvula redutora de pressão

Equipamento que reduz a pressão dinâmica da água a jusante de determinado trecho do SPAFAQ e que impede a transmissão da pressão estática de montante para jusante na ausência de escoamento.

2.79 Válvula termostática

Equipamento com a função de controlar a passagem da água com base em um parâmetro.



2.80 Vazão de projeto

Valor de vazão de referência para o dimensionamento do sistema.

2.81 Vazão máxima

Maior valor admissível de vazão, na saída de um aparelho ou componente.

2.82 Vazão mínima

Menor valor admissível de vazão, na saída de um aparelho sanitário ou componente.

2.83 Vida útil do projeto (VUP)

Período estimado para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos em normas e nos seus projetos, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

2.84 Zona de pressão

Faixa de pavimentos ou grupo de setores da edificação atendidos diretamente por uma estação redutora de pressão.

3 MATERIAIS E INSTALAÇÕES

3.1 Instalações Hidráulicas

A instalação de água fria foi projetada de modo a atender a Norma Brasileira, bem como a Cia. Concessionária local, garantindo desta forma um suprimento contínuo e em quantidade e qualidade suficientes.

O barrilete, colunas, ramais, sub-ramais, foram dimensionados, levando-se em consideração velocidade, vazão, perda da carga e pressão mínima sempre obedecendo os limites permitidos para instalação em questão.

3.2 Tubulação

A tubulação de água fria será em PVC soldável para uma pressão de serviço de 7,5 kgf/cm², TIGRE ou similar. As conexões deverão ser da mesma fabricante das tubulações.



Para seleção do tipo de aplicação das tubulações e conexões de hidráulica deverão ser verificadas legendas e notas constantes do projeto de instalações hidráulicas. Toda instalação deverá estar em conformidade com os requisitos da ABNT NBR 5626:2020.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa 1:1:6 (cimento, cal e areia) e protegidas com tecidos de juta.

FIGURA 1 - TUBULAÇÃO DE PVC SOLDÁVEL



3.3 Válvulas e registros

3.3.1 Registro de gaveta

As colunas de distribuição serão dotadas de registro de gaveta a 1,80 m do piso acabado, conforme indicado nas vistas isométricas do projeto e devem apresentar os seguintes parâmetros:

- **Corpo do Registro:** Geralmente feito de metal, como latão, bronze ou aço inoxidável, o corpo do registro é a estrutura principal que abriga todos os componentes internos. Ele pode ter uma forma cilíndrica ou retangular, dependendo do design específico.
- **Passagem Interna:** Dentro do corpo do registro, há uma passagem reta através da qual o fluido flui quando o registro está aberto. Esta passagem é projetada para minimizar a resistência ao fluxo e garantir um desempenho hidráulico eficiente.
- **Gaveta (ou Disco):** A gaveta é o componente principal responsável por controlar o fluxo de fluido. É uma placa plana que desliza perpendicularmente à direção do fluxo dentro da passagem. Quando a gaveta está totalmente aberta, o fluido pode passar livremente. Quando fechada, a gaveta bloqueia completamente o fluxo.
- **Haste da Gaveta:** A gaveta é conectada a uma haste que se estende até a parte superior do registro. Esta haste é manipulada externamente através de um volante, alavanca ou manípulo para controlar a posição da gaveta. Girar o volante no sentido horário ou anti-horário move a gaveta para abrir ou fechar o registro.
- **Junta de Vedação:** Uma junta de vedação é instalada entre a gaveta e o corpo do registro para garantir um selo hermético quando o registro está fechado. Isso evita

vazamentos indesejados de fluido e ajuda a manter a integridade do sistema de tubulação.

- Conexões de Entrada e Saída: O registro de gaveta tem extremidades adaptadas para conexão direta a tubos ou conexões de tubulação. Essas extremidades podem ser roscadas, soldadas ou flangeadas, dependendo do método de instalação preferido.
- Indicador de Posição: Alguns registros de gaveta possuem um indicador de posição que mostra se a gaveta está aberta ou fechada. Isso pode ser útil para verificar rapidamente o estado do registro sem a necessidade de inspeção direta.

FIGURA 2 - REGISTRO DE GAVETA



3.3.2 Registro esfera VS soldável

Para o registro de esfera deve-se observar os seguintes fatores:

- Material: O registro de esfera PVC é feito principalmente de PVC, um material plástico durável e resistente à corrosão. Isso torna essas válvulas ideais para uso em sistemas de encanamento onde a corrosão pode ser um problema, como sistemas de água potável e irrigação.
- Design: O registro de esfera PVC possui um design simples e eficaz. Ele consiste em um corpo de válvula de PVC que abriga uma esfera perfurada no interior. Esta esfera é conectada a um volante ou alavanca na parte externa do corpo da válvula. Girar o volante ou alavanca controla a posição da esfera dentro do corpo da válvula, permitindo abrir ou fechar o fluxo do fluido.
- Operação: A operação do registro de esfera PVC é bastante direta. Quando o volante ou alavanca está alinhado com a direção do fluxo, a esfera dentro da válvula está em posição aberta, permitindo que o fluido passe livremente. Girar o volante ou alavanca perpendicularmente ao fluxo fecha a válvula, bloqueando completamente o fluxo do fluido.



- Aplicações: O registro de esfera PVC é comumente usado em uma variedade de aplicações, incluindo sistemas de água potável residencial, sistemas de irrigação agrícola, piscinas e sistemas de drenagem. Eles são valorizados por sua facilidade de operação, durabilidade e resistência à corrosão.
- Tamanhos e Conexões: Essas válvulas estão disponíveis em uma variedade de tamanhos para atender às necessidades de diferentes sistemas de tubulação. Elas podem ser encontradas em conexões de extremidade lisa para serem soldadas diretamente em tubos de PVC ou com conexões roscadas para facilitar a instalação em sistemas onde a junta roscada é preferível.

FIGURA 3 - REGISTRO ESFERA VS SOLDÁVEL



3.4 Execução

A montagem das instalações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Não serão aceitas conexões e curvas feitas a fogo ou calor, em nenhuma hipótese. Quando inevitáveis, deflexões deverão ser feitas através de conexões apropriadas, sem prejuízo do bom funcionamento do sistema, pressão interna, seção de escoamento etc.

As emendas entre peças de tubos soldáveis devem ser executadas por meio de luvas atarraxadas, de mesmo material, em ambas as extremidades a serem ligadas, até se tocarem para assegurar continuidade da superfície interna da canalização, não se admitindo eventuais derivações daqueles sem a utilização de conexões.

Para a execução das juntas soldadas de canalizações, dever-se-á:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;

- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas; e
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

FIGURA 4 - EXECUÇÃO DE JUNTA SOLDÁVEL



As conexões devem ter vedação adequada, possibilitando ainda a desmontagem posterior, caso necessária, e assegurando o correto funcionamento do sistema, facilitando futuras manutenções e/ou alterações do sistema.

As alturas dos pontos de utilização deverão estar em conformidade com o projeto.

Os tubos soldáveis rígidos somente deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de roscas, e devidamente limpas com auxílio de solução limpadora TIGRE ou similar. Poderá ser utilizada serra, devendo-se escarear as superfícies com lima ou lixa para remoção das rebarbas.

As instalações hidráulicas deverão ser testadas por meio do “Teste de Estanqueidade ou Teste de Vazamento” com objetivo de verificação da integridade das peças, vazamento e controle de qualidade, e logo após, liberadas para o fechamento dos forros, de paredes e/ou de divisórias.

Esta prova será feita com água, sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo variar em ponto algum da canalização em mais de 10 m.c.a A duração de prova será de, pelo menos, 6 (seis) horas, não devendo ocorrer nesse período vazamentos. Um procedimento para execução do ensaio em determinada parte da instalação predial de água fria é apresentado a seguir:

- As tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;

4 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

4.1 Parâmetros normativos

Conforme **NBR 5626**, para o dimensionamento das tubulações de água fria, foram adotados os seguintes parâmetros representados nas tabelas abaixo e definições estabelecidas no presente item:

| PESOS RELATIVOS | | | |
|--|---|------------------------|----------------|
| Aparelho sanitário | Peça de utilização | Vazão de projeto (L/s) | Pesos relativo |
| Bacia sanitária | Caixa de descarga | 0,15 | 0,3 |
| | Válvula de descarga | 1,7 | 32 |
| Banheira | Misturador (água fria) | 0,3 | 1 |
| Bebedouro | Registro de pressão | 0,1 | 0,1 |
| Bidê | Misturador (água fria) | 0,1 | 0,1 |
| Chuveiro ou ducha | Misturador (água fria) | 0,2 | 0,4 |
| Chuveiro elétrico | Registro de pressão | 0,1 | 0,1 |
| Lavadora de pratos ou de roupas | Registro de pressão | 0,3 | 1 |
| Lavatório | Torneira ou misturador (água fria) | 0,15 | 0,3 |
| Mictório cerâmico com sifão | Válvula de descarga | 0,5 | 2,8 |
| Mictório cerâmico sem sifão | Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório | 0,15 | 0,3 |
| Mictório tipo calha | Caixa de descarga ou registro de pressão | 0,15/m | 0,3 |
| Pia | Torneira ou misturador (água fria) | 0,25 | 0,7 |
| | Torneira elétrica | 0,1 | 0,1 |
| Tanque | Torneira | 0,25 | 0,7 |
| Torneira de jardim ou lavagem em geral | Torneira | 0,2 | 0,4 |

TABELA 1 - PESOS RELATIVOS NOS PONTOS DE UTILIZAÇÃO IDENTIFICADOS EM FUNÇÃO DO APARELHO SANITÁRIO E DA PEÇA DE UTILIZAÇÃO.

| 0 | 1,1 | 3,5 | 18 | 44 | 100 | SOMA DOS PESOS |
|-------|-------|-------|--------|--------|-----|-------------------|
| 20 mm | 25 mm | 32 mm | 40 mm | 50 mm | | Ø SOLDÁVEL (mm) |
| 1/2" | 3/4" | 1" | 1.1/4" | 1.1/2" | | Ø ROSCÁVEL (pol.) |

FIGURA 5 - ÁBACO LUNETA PARA DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÃO EM FUNÇÃO DOS PESOS.



PERDA DE CARGA EM CONEXÕES

| Diâmetro nominal | | Joelho 90° | Joelho 45° | Curva 90° | Curva 45° | Tê 90° pass. direta | Tê 90° saída de lado | Tê 90° saída bilateral | Entrada normal | Entrada de borda | Saída de canal. | Válvula de pé e crivo | Válvula de retenção tipo leve | Válvula de retenção tipo pesado | Registro globo aberto | Registro gaveta aberto | Registro ângulo aberto |
|------------------|-------|------------|------------|-----------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| DN | Ref. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mm | pol. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | (1/2) | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 2,3 | 2,3 | 0,3 | 0,9 | 0,8 | 8,1 | 2,5 | 3,6 | 11,1 | 0,1 | 5,9 |
| 20 | (3/4) | 1,2 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 2,4 | 2,4 | 0,4 | 1 | 0,9 | 9,5 | 2,7 | 4,1 | 11,4 | 0,2 | 6,1 |
| 25 | (1) | 1,5 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,9 | 3,1 | 3,1 | 0,5 | 1,2 | 1,3 | 13,3 | 3,8 | 5,8 | 15 | 0,3 | 8,4 |
| 32 | (1 ¼) | 2 | 1 | 0,7 | 0,5 | 1,5 | 4,6 | 4,6 | 0,6 | 1,8 | 1,4 | 15,5 | 4,9 | 7,4 | 22 | 0,4 | 10,5 |
| 40 | (1 ½) | 3,2 | 1,3 | 1,2 | 0,6 | 2,2 | 7,3 | 7,3 | 1 | 2,3 | 3,2 | 18,3 | 6,8 | 9,1 | 35,8 | 0,7 | 17 |
| 50 | (2) | 3,4 | 1,5 | 1,3 | 0,7 | 2,3 | 7,6 | 7,6 | 1,5 | 2,8 | 3,3 | 23,7 | 9,1 | 10,8 | 37 | 0,8 | 18,5 |
| 60 | (2 ½) | 3,7 | 1,7 | 1,4 | 0,8 | 2,4 | 7,8 | 7,8 | 1,6 | 3,3 | 3,5 | 25 | 8,2 | 12,5 | 38 | 0,9 | 19 |
| 75 | (3) | 3,9 | 1,8 | 1,5 | 0,9 | 2,5 | 8 | 8 | 2 | 3,7 | 3,7 | 26,8 | 9,3 | 14,2 | 40 | 0,9 | 20 |
| 100 | (4) | 4,3 | 1,9 | 1,6 | 1 | 2,6 | 8,3 | 8,3 | 2,2 | 4 | 3,9 | 28,6 | 10,4 | 16 | 42,3 | 1 | 22,1 |
| 125 | (5) | 4,9 | 2,4 | 1,9 | 1,1 | 3,3 | 10 | 10 | 2,5 | 5 | 4,9 | 37,4 | 12,5 | 19,2 | 50,9 | 1,1 | 26,2 |
| 150 | (6) | 5,4 | 2,6 | 2,1 | 1,2 | 3,8 | 11,1 | 11,1 | 2,8 | 5,6 | 5,5 | 43,4 | 13,9 | 21,4 | 56,7 | 1,2 | 28,9 |

TABELA 2 - PERDA DE CARGA EM CONEXÕES - COMPRIMENTO EQUIVALENTE PARA TUBO LISO (TUBO DE PLÁSTICO, COBRE OU LIGA DE COBRE).



4.2 Velocidade máxima

As tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a **3 m/s**.

4.3 Pressões mínimas

Em qualquer ponto de utilização de água no sistema, a pressão não deve ser inferior a **10 kPa**, com exceção do ponto da caixa de descarga onde a pressão pode ser menor do que este valor, até um mínimo de **5 kPa**.

Em qualquer ponto da rede predial de distribuição, a pressão da água em condições dinâmicas (com escoamento) não deve ser inferior a **5 kPa**.

4.4 Dimensionamento do reservatório

Consumo diário: $50 \times 5 =$ **250 litros**

Volume para consumo em dois dias: **500 litros**

Volume adotado: **500 litros**

4.5 Vazão

$$Q = 0,3 \times \sqrt{\sum p}$$

Onde:

Q é a vazão em litros por segundo;

P é o peso relativo das peças de utilização, conforme *tabela 1.*”

4.6 Velocidade

$$V = \frac{4 \times Q \times 10^3}{\pi \times D^2}$$

Onde:

Q é a vazão em litros por segundo;

V é a velocidade em metros por segundo;

D é o diâmetro interno do tubo em milímetros.



4.7 Perda de carga unitária

$$J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}$$

Onde:

J é a perda e carga unitaria, em quilopascals por metro;

Q é a vazão em litros por segundo;

D é o diâmetro interno do tubo em milímetros.

4.8 Resultados

Com base nos princípios normativos apresentados, o dimensionamento do sistema presente no projeto de instalações de água fria foi feito embasado no que foi considerado o **caminho crítico** (segmento do sistema, especificado no projeto, com maior quantidade de fatores que possam levar o mesmo a ser insuficiente para a utilização). Os resultados obtidos são representados de acordo com a tabela subseqüente:



| Trecho | Peso acumulado | Vazão calculada (l/s) | Diâmetro interno (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Vel. (m/s) | Comprimento equivalente (m) | Comprimento real (m) | Perda de Carga unitária (m/m) | Perda de carga total | Desnível (m) | Pressão à montante (kPa) | Pressão à jusante (kPa) |
|--------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| 1-2 | 3,5 | 0,56 L/s | 44 | Ø50 | 0,37 m/s | 3,1 | 0,2 | 0,049 kPa | 0,162 kPa | 0 | 40,000 kPa | 39,838 kPa |
| 2-3 | 1,4 | 0,35 L/s | 44 | Ø50 | 0,23 m/s | 9,9 | 4,8 | 0,022 kPa | 0,325 kPa | -3,06 | 39,838 kPa | 8,913 kPa |
| 3-4 | 0,7 | 0,25 L/s | 44 | Ø50 | 0,17 m/s | 7,6 | 0,2 | 0,012 kPa | 0,094 kPa | 0 | 8,913 kPa | 8,819 kPa |
| 4-5 | 0,7 | 0,25 L/s | 21,6 | Ø25 | 0,68 m/s | 1,7 | 1,3 | 0,355 kPa | 1,058 kPa | 1,18 | 8,819 kPa | 19,593 kPa |
| 5-6 | 0,4 | 0,19 L/s | 21,6 | Ø25 | 0,52 m/s | 19 | 2,3 | 0,217 kPa | 4,624 kPa | -0,41 | 19,593 kPa | 10,842 kPa |

TABELA 3 - DIMENSIONAMENTO E CÁLCULO DE PERDA DE CARGA – NBR 5626.

Como demonstrado na *tabela 3*, foi considerada uma pressão inicial de 40kPa oriunda da rede de distribuição, sendo assim pressão obtida à jusante no trecho final do caminho crítico é de 10,842 kPa, sendo maior que a mínima necessária (10kPa), portanto o sistema está devidamente dimensionado.



5 NORMAS TÉCNICAS

NBR ABNT 5626/2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção.