



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 UNIFAMILIAR

ALDEIA _____

CADERNO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA

2024



ÍNDICE

NUMERAÇÃO	DESENHO	ESCALA
CAPA		
00/00	CAPA	1:100
ÍNDICE		
01/04	ÍNDICE	1:100
PLANTA BAIXA TÉRREO, COBERTURA E DETALHE BARRILETE		
02/04	Detalhe - Ampliação	1:20
02/04	Detalhe - Barrilete	1:20
02/04	Planta Baixa - Cobertura	1:25
02/04	Planta Baixa - Térreo	1:25
VISTAS E ISOMÉTRICOS		
03/04	Isométrico - Banheiro	1:20
03/04	Isométrico - Torneiras	1:20
03/04	Vista - Banheiro	1:20
03/04	Vista - Torneiras	1:20
DIMENSIONAMENTO		
04/04	Caminho crítico	1:10



SESAI
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

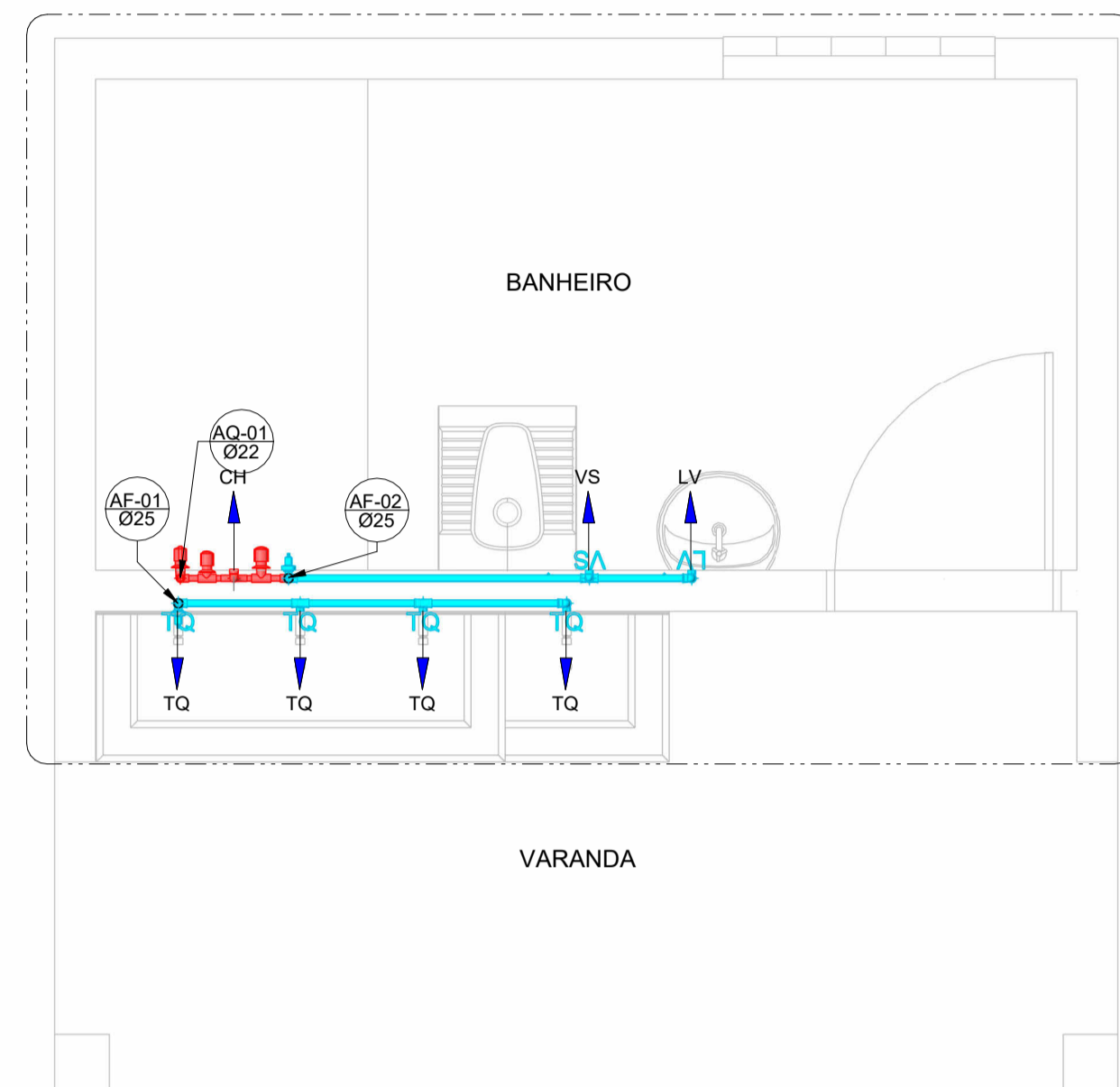
**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

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

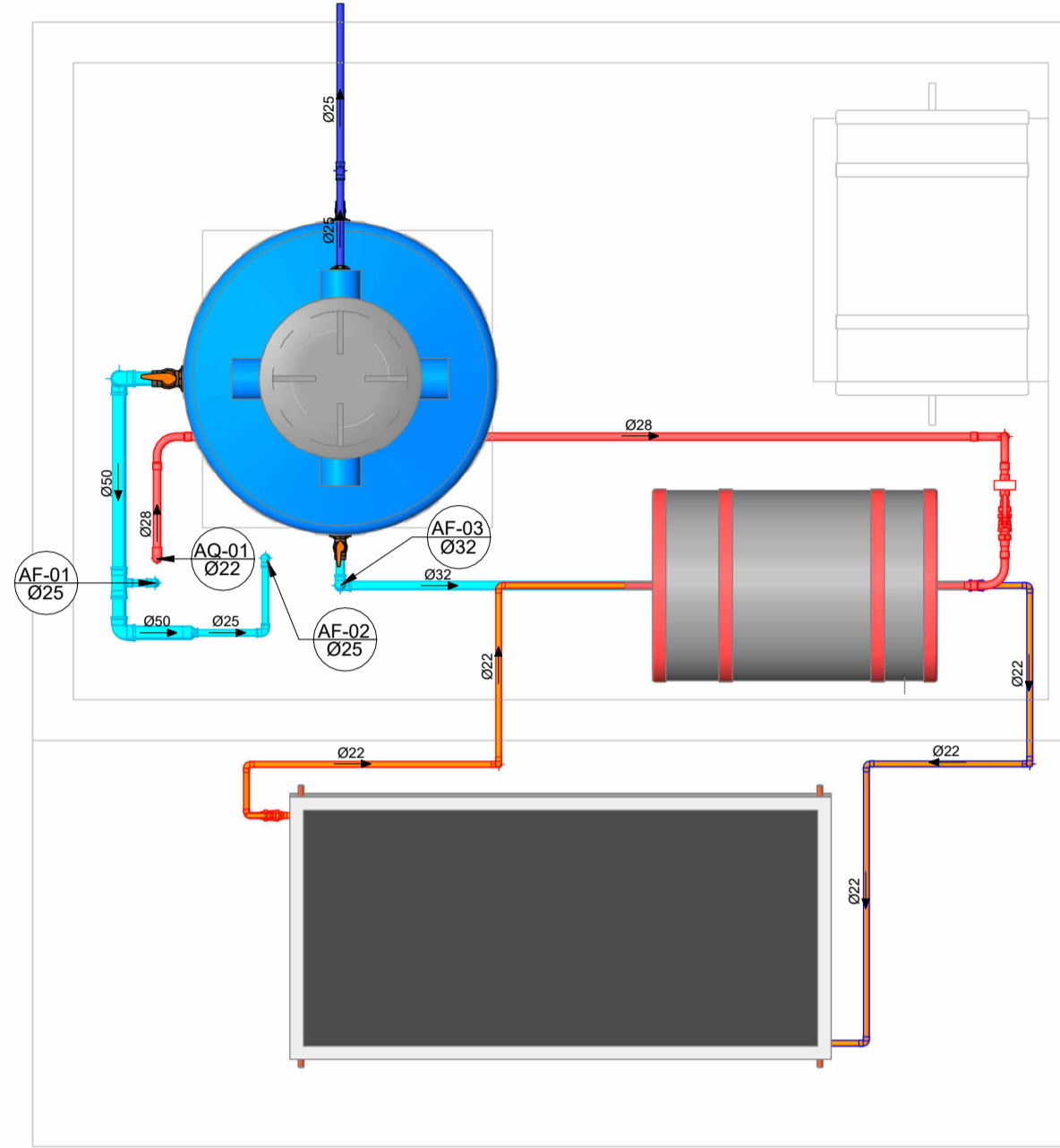
OBRA: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR UNIFAMILIAR		DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	
ENDEREÇO:		CONTEÚDO: ÍNDICE	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES	CREA/CAU: 22901/D-DF	DATA: 05/03/2024
Nº: _____	.MSC.IHA.DE.R00	PROJETO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

Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Água Fria		
Descrição do Material	Qtd.	ID
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A01
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN32mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A02
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A03
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A04
Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca, DN25x3/4", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	4	A05
Base Registro de Gaveta, Água Fria, Ø3/4"	2	A06
Boiler 400 L, alta pressão (40m.c.a.), modelo AP20	1	A07
Bucha de Redução Longa, DN50 x 25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A08
Bucha de Redução, Ø28x22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A09
Coletor Solar 2m²	1	A10
Conector RM Rosca Macho x Bolsa, DN22x3/4", linha Conexões de Cobre/Bronze, conforme NBR11720	4	A11
Conector, DN28 x 1", CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A12
Cotovelo 90°, DN22mm, bolsa x bolsa, linha Conexões de Cobre/Bronze, conforme NBR11720	10	A13
Curva 90°, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	4	A14
Joelho 90° com Bucha de Lado, DN25x1/2", Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A15
Joelho 90° de Transição, DN22x1/2, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A16
Joelho 90°, DN22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A17
Joelho 90°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A18
Joelho 90°, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A19
Joelho 90°, DN32mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	2	A20
Joelho 90°, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	3	A21
Luva de Transição, CPVC x Soldável, DN 22x25mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A22
Registro de Chuveiro, Branco 22mm, CPVC, Água Quente	3	A23
Tanque Fortplus, 500 Litros	1	A24
Torneira bôia Ø3/4"	1	A25
Tê de Redução, DN50x25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A26
Tê Misturador, DN22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A27
Tê, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A28
Tê, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A29
Válvula de esfera com alavanca vermelha 1"	1	A30
Válvula de esfera com alavanca vermelha 3/4"	2	A31

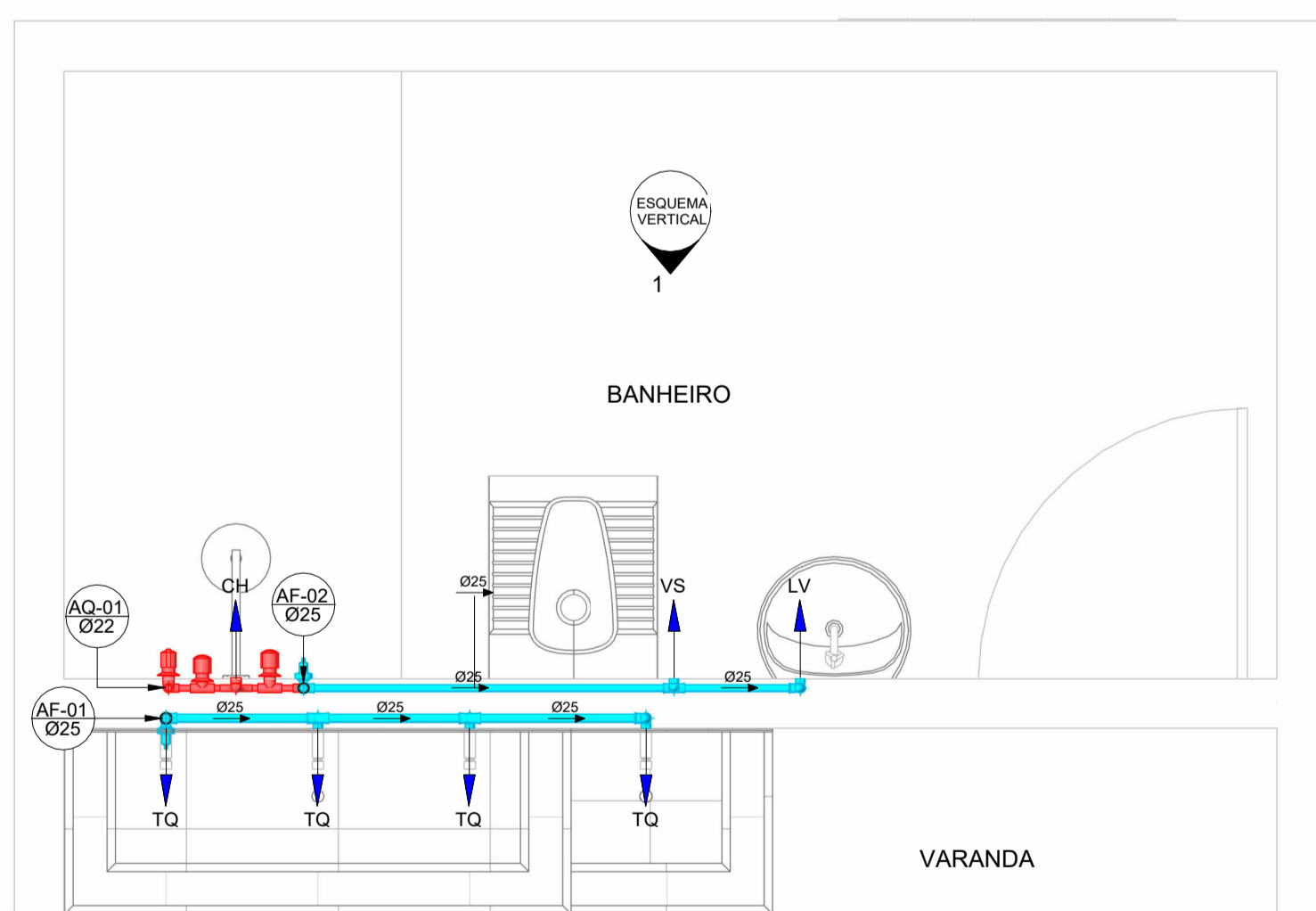
Lista de Materiais - Tubos - Água Fria		
Descrição do Material	Diâmetro Nominal (mm)	Comprimento (m)
Tubo CPVC (Policloreto de vinila clorado), conforme ABNT NBR 15884	Ø28	5,07
Tubo CPVC (Policloreto de vinila clorado), conforme ABNT NBR 15884	Ø22	3,42
Tubo de Cobre, Classe E, conforme NBR 13206	Ø22	6,16
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø50	2,12
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø32	1,86
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø25	10,10



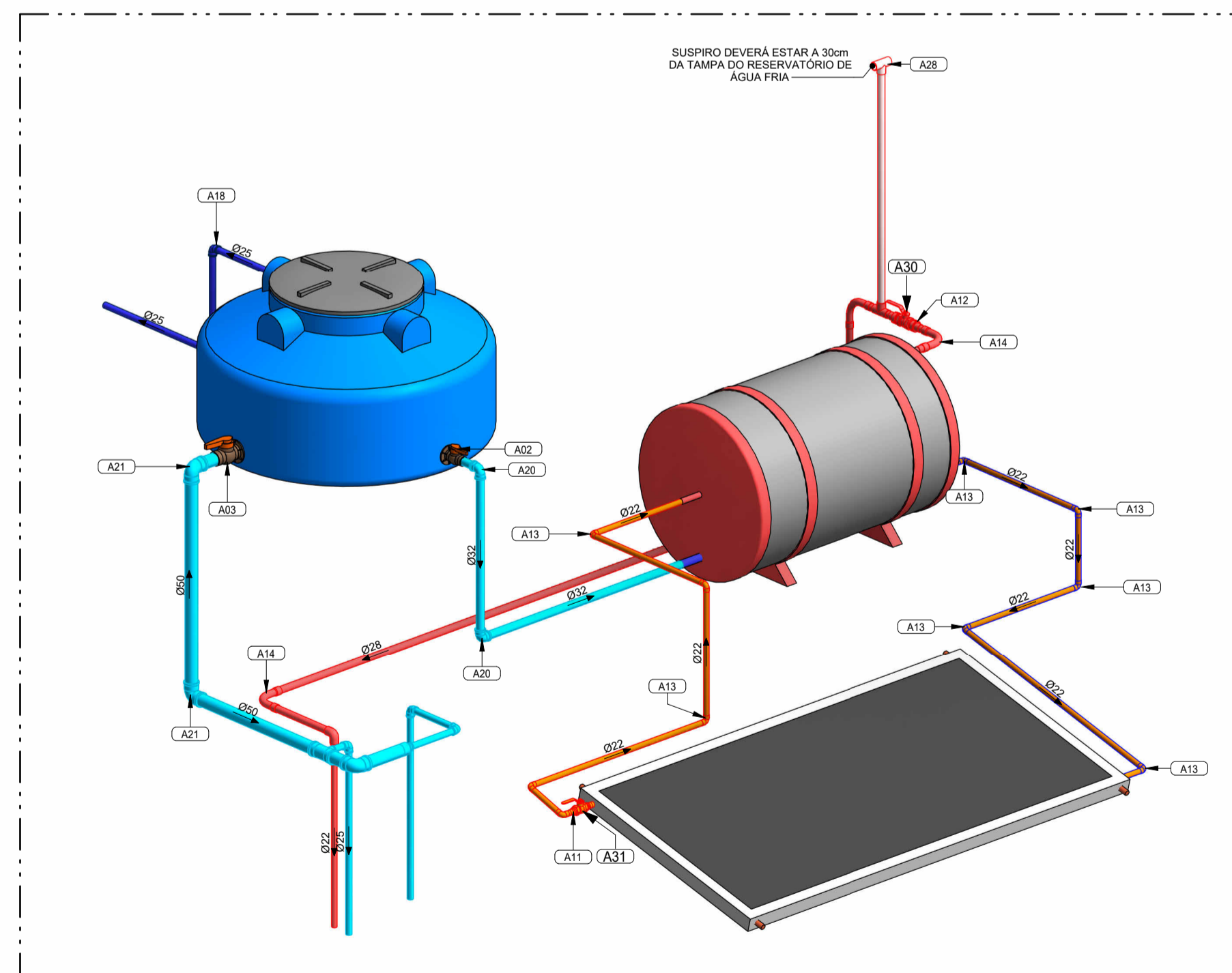
1 Planta Baixa - Térreo
ESCALA 1:25



2 Planta Baixa - Cobertura
ESCALA 1:25



3 Detalhe - Ampliação
ESCALA 1:20



4 Detalhe - Barrilete
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 - EXTRAVAZÃO
	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
	COLONA DE ÁGUA FRIA nn: número da coluna xx: diâmetro nominal da coluna
	COLONA DE ENTRADA DE ÁGUA FRIA xx: diâmetro nominal da coluna
	IDENTIFICAÇÃO DO ITEM NA LISTA DE MATERIAIS
	VS VASO SANITÁRIO
	LV LAVATÓRIO
	CH CHUVEIRO
	TQ TANQUE
	PI PIA
	TL TORNEIRA DE LIMPEZA/JARDIM
	RG REGISTRO DE GAVETA
	RP REGISTRO DE PRESSÃO
	MC MICTÓRIO

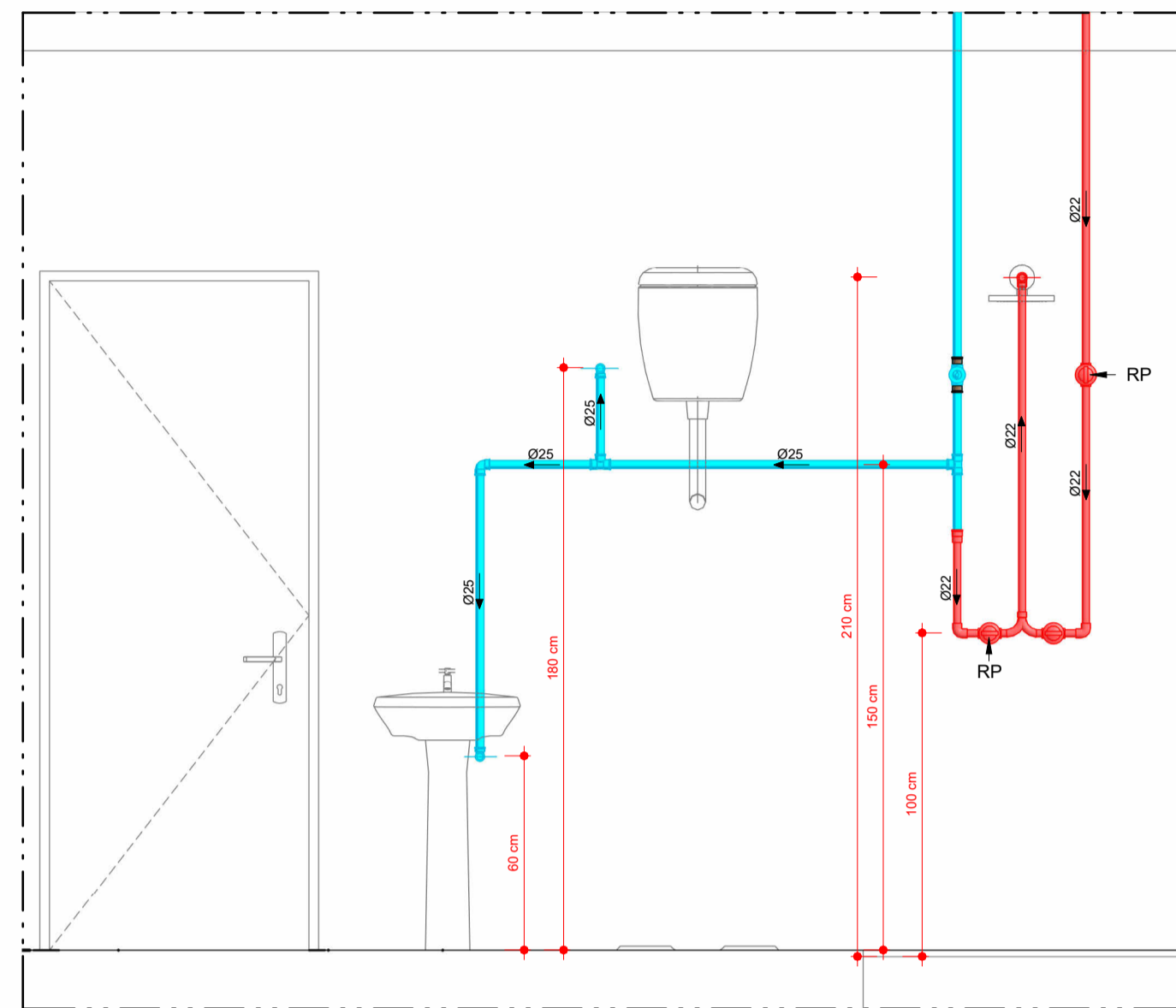
REV	DATA	AUTOR	PROJETISTA	SETOR/DEPART.	ÓRGÃO
03					
02					
01					

REVISÕES					

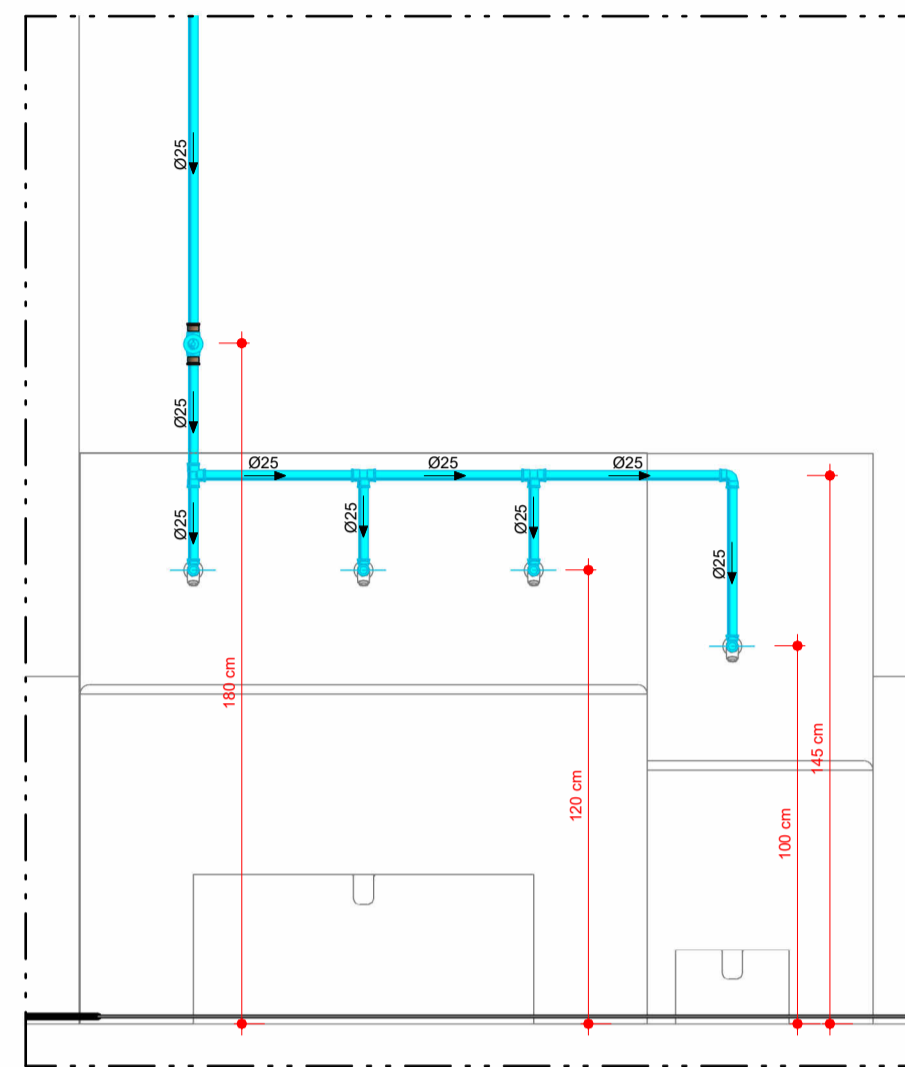


MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

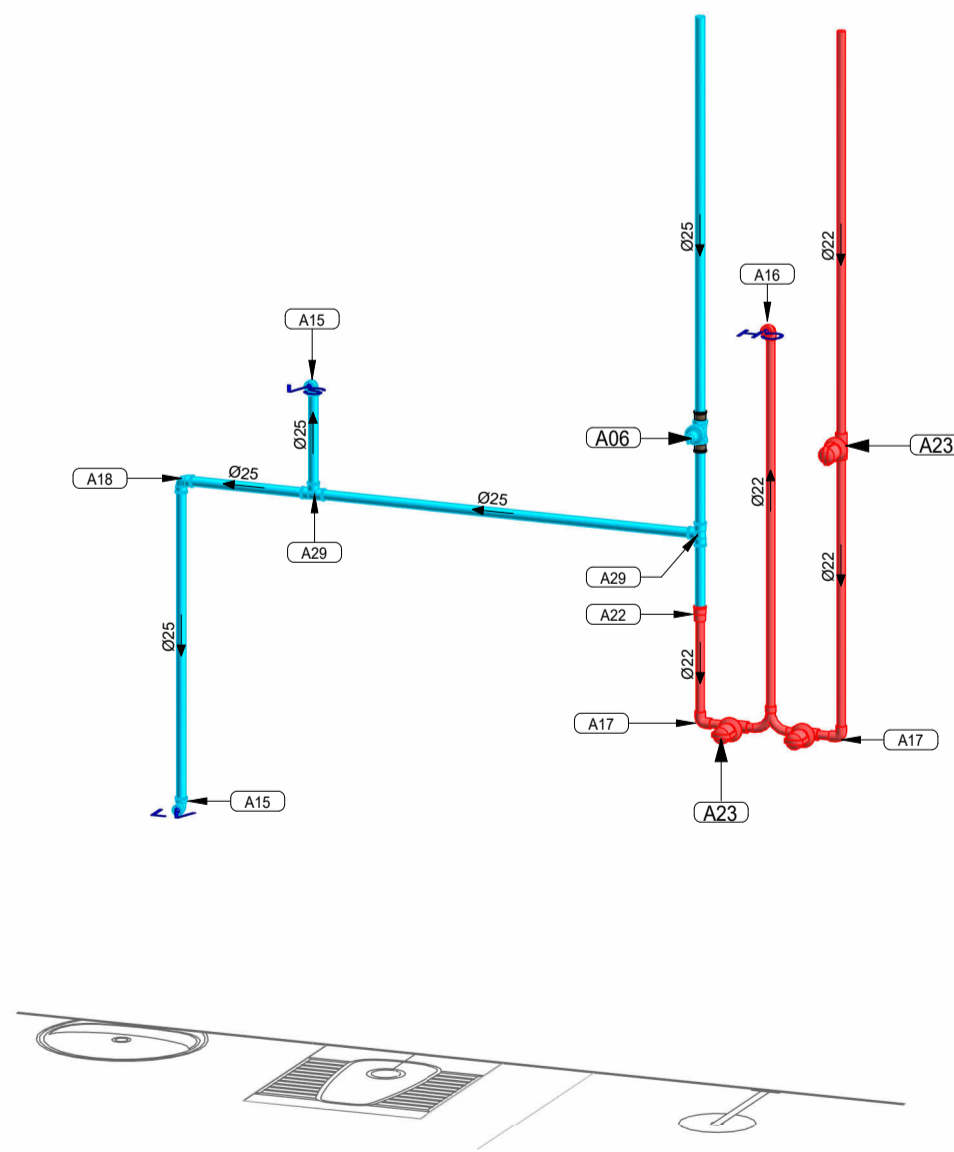
PROJETO EXECUTIVO	
OBRA: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR UNIFAMILIAR	
ENDEREÇO:	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	DATA: 05/03/2024
AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES	CREA/CAU: 22901/D-DF
AUXILIAR TÉCNICO: BRUNA MATIAS DA SILVA	REVISADO POR:
ASSINATURAS:	GR. CODE ART/RRR:
AUTOR DO PROJETO	PROPRIETÁRIO
DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	GR. CODE PROJETO:
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA TÉRREO, COBERTURA E DETALHE BARRILETE	
Nº: MSC.IHA.DE.R00	TIPO: MSU



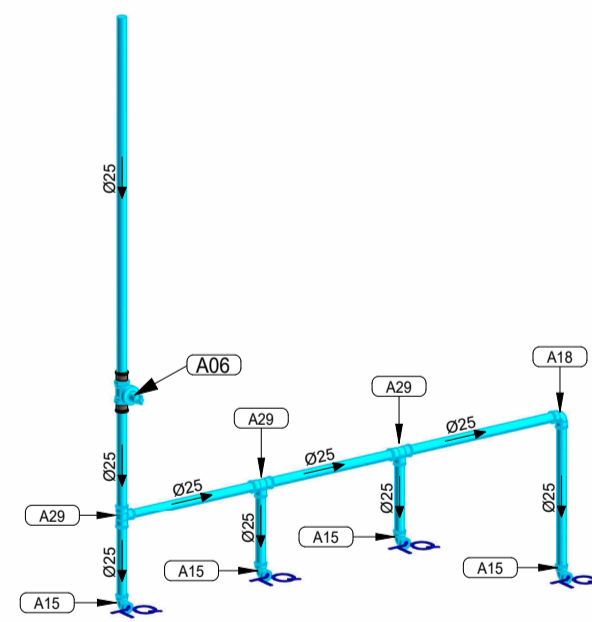
1 Vista - Banheiro
ESCALA 1:20



2 Vista - Torneiras
ESCALA 1:20



4 Isométrico - Banheiro
ESCALA



3 Isométrico - Torneiras
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 - EXTRAVAZÃO
	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

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

REVISÕES					



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 UNIFAMILIAR
ENDEREÇO:

PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	DATA: 05/03/2024
AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES	CREACAU: 22901/D-DF
AUXILIAR TÉCNICO: BRUNA MATTIAS DA SILVA	REVISADO POR:
ASSINATURAS:	GR. CODE ART/IRRT:

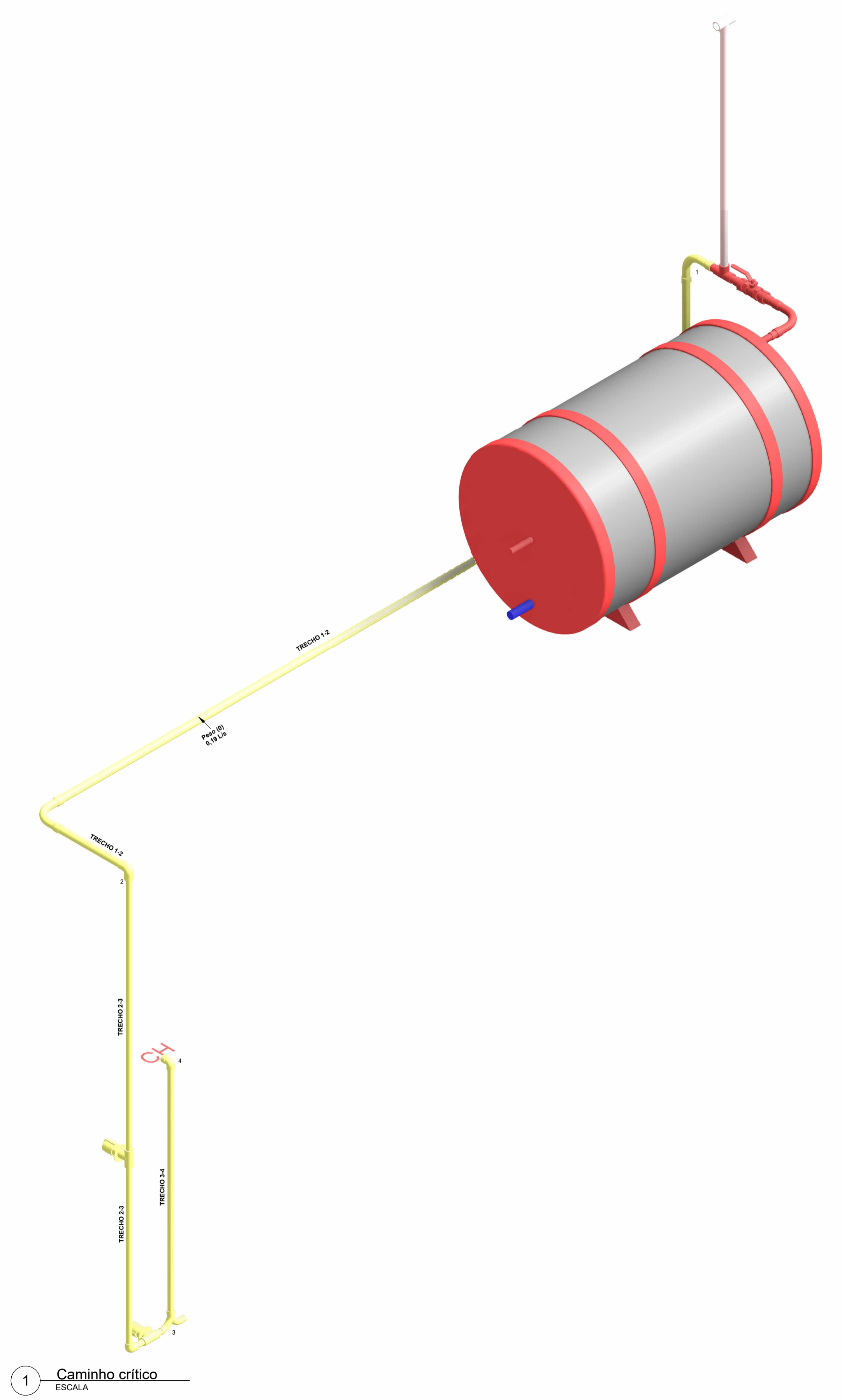
DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	GR. CODE PROJETO:
CONTEÚDO: VISTAS E ISOMÉTRICOS	
Nº: ...MSC.IHA.DE.R00	TIPO: MSU

Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Água Fria			
Descrição do Material	Qtd.	ID	
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A01	
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN32mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A02	
Adaptador Caixa d'Água com Registro, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A03	
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A04	
Adaptador Soldável Curto com Balsa e Rosca, DN25x3/4", PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	4	A05	
Base Registro de Gaveta, Água Fria, Ø3/4"	2	A06	
Boiler 400 L, alta pressão (40m c.a.), modelo AP30	1	A07	
Bucha de Redução Longa, DN50 x 25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A08	
Bucha de Redução, Ø28x22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A09	
Coletor Solar 2m²	1	A10	
Conector RM Rosca Macho x Balsa, DN22x3/4", linha Conexões de Cobre/Bronze, conforme NBR11720	4	A11	
Conector, DN28 x 1", CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A12	
Cotovelo 90°, DN22mm, bolsa x bolsa, linha Conexões de Cobre/Bronze, conforme NBR11720	10	A13	
Curva 90°, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	4	A14	
Joelho 90° com Bucha de Lata, DN22x1/2", Linha PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A15	
Joelho 90° de Transição, DN22x1/2, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A16	
Joelho 90°, DN22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A17	
Joelho 90°, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A18	
Joelho 90°, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A19	
Joelho 90°, DN32mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	2	A20	
Joelho 90°, DN50mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	3	A21	
Luva de Transição, CPVC x Soldável, DN 22x25mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A22	
Registro de Chuveiro, Branco 22mm, CPVC, Água Quente	3	A23	
Tanque Fortplus, 500 Litros	1	A24	
Torneira bola Ø3/4"	1	A25	
Tê de Redução, DN50x25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	1	A26	
Tê Misturador, DN22mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	1	A27	
Tê, DN25mm, PVC Marrom Soldável, conforme NBR 5648	6	A29	
Tê, DN28mm, CPVC, Água Quente, conforme ABNT NBR 15884	2	A28	
Valvula de esfera com alavanca vermelha 1"	1	A30	
Valvula de esfera com alavanca vermelha 3/4"	2	A31	

Lista de Materiais - Tubos - Água Fria		
Descrição do Material	Diâmetro Nominal (mm)	Comprimento (m)
Tubo CPVC (Policloreto de vinila colorido), conforme ABNT NBR 15884	Ø28	5,67
Tubo CPVC (Policloreto de vinila colorido), conforme ABNT NBR 15884	Ø22	3,42
Tubo de Cobre, Classe E, conforme NBR 13206	Ø22	6,16
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø50	2,12
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø32	1,66
Tubo de PVC Rígido Soldável Marrom, conforme NBR 5648	Ø25	10,10

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

Caminho 2 - AQ - Dimensionamento_Cálculo Perda de Carga - NBR														
2. 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 Tubulação	Perda de Carga Localizada	Perda de Carga Total	Diferença de Cota (m)	Pressão Disponível	2. Pressão Disponível Residual
1-2	0	0,00 L/s	Ø28	23,10	0,00 m/s	0,158 kPa	3,825	2,1	0,604 kPa	0,332 kPa	0,936 kPa	0,79	0,000 kPa	6,976 kPa
2-3	0	0,00 L/s	Ø22	18,00	0,00 m/s	0,517 kPa	2,020	4,6	1,044 kPa	2,377 kPa	3,421 kPa	1,98	6,976 kPa	23,393 kPa
3-4	0,4	0,19 L/s	Ø22	18,00	0,75 m/s	0,517 kPa	1,034	1,5	0,534 kPa	0,775 kPa	1,309 kPa	-1,10	23,393 kPa	11,084 kPa



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 ÁGUA QUENTE nn: número da coluna 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

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 UNIFAMILIAR
ENDEREÇO:

PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES
AUXILIAR TÉCNICO: BRUNA MATIAS DA SILVA
ASSINATURAS: _____
AUTOR DO PROJETO _____ PROPRIETÁRIO _____

DATA: 05/03/2024
CREA/CAU: 22901/D-DF
REVISADO POR: _____
CREA/CAU: _____
QR CODE ART/RRR: _____

DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
CONTEÚDO: DIMENSIONAMENTO
QR CODE PROJETO: _____

Nº: ______MSC.IHA.DE.R00 TIPO: MSU

04/04

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 UNIFAMILIAR COM 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	PROJETO	16
3.1	Instalações Hidráulicas.....	16
4	MEMÓRIA DE CÁLCULOS	25
4.1	Dados utilizados	25
4.2	Parâmetros normativos.....	25
4.3	Velocidade máxima	28
4.4	Pressões mínimas	28
4.5	Dimensionamento do reservatório	28
4.6	Vazão	28
4.7	Velocidade.....	28
4.8	Perda de carga unitária	29
4.9	Resultados.....	29
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 Unifamiliar 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.



2.15 Conexão cruzada

Qualquer meio que põe em contato a água potável do SPAFAQ com outra água de qualidade desconhecida ou não potável.

2.16 Corrosão

Processo de transformação decorrente de reações de natureza química ou eletroquímica entre um metal e o meio ambiente.

2.17 Degradação

Redução do desempenho devido à atuação de um ou vários agentes de deterioração.

2.18 Desempenho

Comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas.

2.19 Desinfecção

Operação destinada a reduzir na água a presença de micro-organismos, patogênicos ou não.

2.20 Diâmetro nominal (DN)

Número que serve para classificar, em dimensões, os elementos de tubulações.

2.21 Dreno

Componente destinado ao esvaziamento de um recipiente ou tubulação.

2.22 Durabilidade

Capacidade de um sistema de desempenhar as suas funções ao longo do tempo, sob condições de uso, operação e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção.

2.23 Duto

Espaço fechado, visitável ou não, horizontal ou vertical, projetado para acomodar tubulações de água e componentes em geral.



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 PROJETO

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 Reservação e Aquecimento

Foi previsto 01 (uma) reservação superior com capacidade de 500 litros, na laje da cobertura. Para o sistema de água quente foi previsto um aquecedor de acumulação (boiler) de 400



litros, que juntamente com o coletor solar de 1m² formam o sistema de aquecimento adotado para o presente projeto.

3.2.1 Reservatório

O reservatório deve apresentar as seguintes características:

- **Material de Construção:** O reservatório é fabricado com polietileno de alta densidade (PEAD), um material plástico resistente e durável. O polietileno é escolhido por sua resistência à corrosão, leveza, facilidade de fabricação e baixo custo.
- **Capacidade de Armazenamento:** O reservatório tem uma capacidade de armazenamento de 500 litros de líquido. Isso significa que pode conter até 500 litros de água ou outro líquido, dependendo da aplicação.
- **Forma e Design:** O reservatório pode ter uma variedade de formas e designs, incluindo cilíndrico, retangular ou oval. A forma é determinada pelas necessidades específicas da aplicação e das restrições de espaço.
- **Tampa:** Na parte superior do reservatório, há uma tampa que pode ser removida para facilitar o acesso ao interior do reservatório. Esta tampa também ajuda a proteger o conteúdo do reservatório contra contaminantes externos, como poeira e sujeira.
- **Válvula de Entrada/Saída:** O reservatório tem uma ou mais válvulas localizadas em sua parte inferior para entrada e saída de líquido. Essas válvulas permitem a conexão de tubulações para abastecer o reservatório com líquido e para retirar o líquido armazenado quando necessário.
- **Resistência à Intempéries:** O polietileno é resistente às intempéries e pode ser utilizado tanto em ambientes internos quanto externos sem sofrer danos significativos devido à exposição ao sol, chuva ou variações de temperatura.

FIGURA 1 - RESERVATÓRIO 500 LITROS.





3.2.2 Boiler

O boiler deve apresentar as seguintes características:

- **Material de Construção:** Geralmente, o boiler é construído com aço carbono revestido com um material isolante para minimizar a perda de calor. O revestimento interno pode ser de esmalte ou outro material resistente à corrosão para garantir durabilidade.
- **Isolamento Térmico:** O boiler é isolado termicamente para manter a água aquecida por períodos prolongados e evitar perdas excessivas de calor. Isso geralmente é feito com uma camada de espuma de poliuretano de alta densidade ou outro isolante térmico eficaz.
- **Elemento de Aquecimento:** No interior do boiler, há um elemento de aquecimento elétrico ou uma bobina conectada a uma fonte externa de calor, como um aquecedor solar ou uma caldeira. Este elemento é responsável por aquecer a água armazenada no boiler até a temperatura desejada.
- **Termostato:** O boiler é equipado com um termostato para controlar a temperatura da água dentro do reservatório. Quando a temperatura da água cai abaixo do ajuste definido, o termostato ativa o elemento de aquecimento para aquecer a água novamente.
- **Válvula de Segurança:** Para garantir a segurança operacional, o boiler está equipado com uma válvula de segurança que alivia a pressão excessiva no reservatório, caso necessário. Isso ajuda a evitar o risco de explosão ou danos ao equipamento.
- **Entrada e Saída de Água:** O boiler tem conexões para entrada e saída de água. A água fria entra no boiler através de uma tubulação conectada à rede de abastecimento de água, enquanto a água aquecida é distribuída para os pontos de uso através de outra tubulação.
- **Pressão de Operação:** Como é um boiler de baixa pressão, a pressão de operação é relativamente baixa, geralmente variando de 0,1 a 0,5 bar. Isso é adequado para aplicações residenciais e comerciais onde não é necessária uma pressão alta de água.

FIGURA 2 - BOILER 400 LITROS



3.2.3 Placa solar

- **Coletores Solares:** A placa solar é composta por um conjunto de coletores solares, que são painéis planos ou tubos evacuados feitos de materiais transparentes, como vidro ou plástico resistente, montados em uma estrutura metálica. Esses coletores são responsáveis por captar a energia solar incidente.
- **Absorvedor:** Dentro de cada coletor solar, há um absorvedor, geralmente feito de metal pintado de preto ou revestido com uma camada seletiva de absorção, que converte a energia solar em calor. O absorvedor absorve a radiação solar e a converte em calor, aquecendo o fluido que passa por ele.
- **Isolamento Térmico:** Para minimizar as perdas de calor, os coletores solares são isolados termicamente com materiais como espuma de poliuretano ou fibra de vidro. Isso ajuda a manter a temperatura do fluido aquecido mesmo em condições climáticas adversas.
- **Caixa de Proteção:** Os coletores solares são frequentemente protegidos por uma caixa de proteção feita de materiais resistentes às intempéries, como alumínio ou aço inoxidável. Esta caixa protege os componentes internos do coletor solar contra danos mecânicos e exposição aos elementos.
- **Conexões de Entrada e Saída:** Na parte inferior dos coletores solares, há conexões para entrada e saída do fluido aquecido. Essas conexões permitem a ligação dos coletores solares a um sistema de tubulação que transporta o fluido aquecido para onde ele será utilizado, como um tanque de armazenamento de água quente.
- **Suportes de Fixação:** Os coletores solares são montados em suportes de fixação que permitem sua instalação em telhados, paredes ou estruturas independentes. Esses suportes devem ser robustos o suficiente para suportar o peso dos coletores e resistir a ventos e outros impactos ambientais.



FIGURA 3 - COLETOR SOLAR



3.3 Tubulação

A tubulação de água fria será em PVC soldável para uma pressão de serviço de 7,5 kgf/cm², TIGRE ou similar. Enquanto para tubulação de água quente foi prevista tubulação de CPVC com pressão de serviço de 6,0 kgf/cm² e tubo de cobre classe E para a alimentação e retorno do coletor solar.

FIGURA 4 - TUBULAÇÃO DE PVC SOLDÁVEL



FIGURA 5 - TUBULAÇÃO EM CPVC



FIGURA 6 - TUBULAÇÃO DE COBRE CLASSE E



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.

3.4 Válvulas e registros

3.4.1 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 7 - REGISTRO DE GAVETA



3.4.2 Registro CPVC

Os registros dos chuveiros serão de CPVC DN 22 e devem apresentar os seguintes parâmetros:

- Material: O corpo do registro é feito de CPVC, um material plástico resistente à corrosão e altamente durável. O CPVC é escolhido devido à sua resistência química e térmica, tornando-o adequado para uma variedade de aplicações, incluindo água quente e fria, bem como produtos químicos agressivos em algumas aplicações industriais.
- Construção do Corpo: O corpo do registro é projetado para acomodar conexões de tubos de CPVC. Ele é moldado em uma peça sólida ou fabricado em várias partes que são unidas por meio de soldagem por solvente ou encaixe mecânico.
- Passagem Interna: Dentro do corpo do registro, há uma passagem reta por onde o fluido flui quando o registro está aberto. Esta passagem é dimensionada para minimizar a resistência ao fluxo e otimizar o desempenho hidráulico.
- Mecanismo de Controle de Fluxo: O registro de CPVC pode ter um mecanismo de gaveta, disco ou esfera, dependendo do design específico. Esse mecanismo é controlado externamente por uma haste ou alavanca, permitindo abrir, fechar ou ajustar o fluxo conforme necessário.
- Haste de Controle: A haste de controle é manipulada externamente através de um volante, alavanca ou manípulo para controlar a posição do mecanismo interno de controle de fluxo. Girar o volante no sentido horário ou anti-horário move o mecanismo interno para abrir ou fechar o registro.



- Junta de Vedação: Uma junta de vedação de elastômero é instalada entre as partes móveis do mecanismo interno e o corpo do registro para garantir um selo hermético quando o registro está fechado. Isso evita vazamentos indesejados de fluido.
- Conexões de Entrada e Saída: O registro de CPVC tem extremidades adaptadas para conexão direta a tubos de CPVC. Essas extremidades podem ser roscadas ou do tipo de encaixe para facilitar a instalação e garantir uma conexão segura.
- Marcação e Certificação: Geralmente, o registro de CPVC terá marcações de tamanho, pressão máxima de trabalho e outras informações relevantes. Além disso, pode ser certificado de acordo com padrões e regulamentos de qualidade e segurança aplicáveis.

FIGURA 8 - REGISTRO DE CHUVEIRO



3.5 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 9 - 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;

- Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;
- O valor da pressão de ensaio deve ser de 1,5 vezes (50 % superior) ao valor da pressão em condições estáticas, previsto em projeto para a seção crítica, ou seja, naquela seção que em uso estará submetida ao maior valor de pressão em condições estáticas;
- Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 72 (setenta e duas) horas, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque se não forem detectados vazamentos e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento ou queda de pressão, devem ser averiguadas as causas e repetido o procedimento.

4 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

4.1 Dados utilizados

- Quantitativo de pessoas para utilizar a edificação: **5 pessoas**;
- Tipo de construção: **Edifícios Públicos**;
- Consumo médio (litros/dia): **50 litros**.

4.2 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 10 - ÁBACO LUNETAS 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).



4.3 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**.

4.4 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**.

4.5 Dimensionamento do reservatório

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

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

Volume adotado: **500 litros**

4.6 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.*”

4.7 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.



4.8 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.

4.9 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	0,4	0,19 L/s	23,1	Ø28	0,45 m/s	2,1	3,735	0,158 kPa	0,936 kPa	0,79	0,000 kPa	6,976 kPa
2-3	0,4	0,19 L/s	18	Ø22	0,75 m/s	4,6	2,02	0,517 kPa	3,421 kPa	1,98	6,976 kPa	23,393 kPa
3-4	0,4	0,19 L/s	18	Ø22	0,75 m/s	1,5	1,033	0,517 kPa	1,309 kPa	-1,1	23,393 kPa	11,084 kPa

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

Como demonstrado na *tabela 3* a pressão à jusante no trecho final do caminho crítico é de 11,099kPa, 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.