ESCOLA CEFET DE ITATIAIUÇU

ITATIAIUÇU/ MG

MEMORIAL DE CÁLCULO DE PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO



ELABORAÇÃO

Plator
Engenharia do Meio Ambiente

REALIZAÇÃO

SETEMBRO/2025

PROJETO HIDROSSANITÁRIO – ESCOLA CEFET DE ITATIAIUÇU

ITATIAIUÇU/MG

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial de Cálculo referente aos dimensionamentos dos diferentes sistemas que constituem o Projeto Hidrossanitário da Escola CEFET de Itatiaiuçu, situada no Município de Itatiaiuçu – MG, à saber: Sistema de água fria e sistema de esgotamento sanitário. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto Hidrossanitário, uma vez que ambos se complementam.

00	09/2025	B	EMISSÃO INICIAL	AMC	JGO	ICGL	MCFN
REV	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

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

***EMPRESA CONTRATADA*:**

PLATOR ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

Av. Barão Homem de Melo, Nº 3280 - Nova Granada

Belo Horizonte - MG - CEP.: 30.494-080

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

E-mail: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

***RESPONSÁVEIS TÉCNICOS*:**

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

***VOLUME*:**

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

***REFERÊNCIA*:**
SETEMBRO/2025

SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO 4

1.1- EQUIPE TÉCNICA 4

2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 5

3- DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA 10

4- DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO 11

5- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA 11

6- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA 12

1- APRESENTAÇÃO

1.1- EQUIPE TÉCNICA

A Plator Engenharia e Meio Ambiente apresenta a seguir a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

Quadro 1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil) Mariane de Paula Fernandes (Engenheira Civil) Lucas Barbosa Moraes (Engenheiro Civil) Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil) Priscila Paula Oliveira Braga (Engenheira Civil) André Monteiro Celestino (Engenheiro Civil) Arthur Henrique Vinhal Pisani (Estagiário) Gabriel Rodrigues de Sena (Engenheiro Civil) Letícia Helena de Souza Martins (Projetista Trainee) Mirlene Nascimento Muniz (Projetista Trainee)

2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

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

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

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

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

Tabela 02 – Dimensionamento de ramais de esgoto

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

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

Tabela 03 – Dimensionamento de tubos de queda

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

Para o dimensionamento dos subcoletores e coletor predial utilizou-se a Tabela 7 da NBR 8160:1999 (Tabela 04), que relaciona um número limite de UHC em função das

declividades mínimas que aquela tubulação irá apresentar com os diâmetros nominais mínimos do tubo.

Tabela 04 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

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

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

Tabela 05 – Dimensionamento de ramais de ventilação

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

Realizou-se o dimensionamento das colunas de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999 (Tabela 06), que relaciona um número limite de UHC, o diâmetro do tubo de queda ou ramal de esgoto que o tubo ventilador está ligado e comprimento máximo que a coluna deve apresentar com os diâmetros mínimos do tubo.

Tabela 06 – Dimensionamento das colunas de ventilação

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

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

Tabela 07 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

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

Para os dispositivos de inspeção respeitou-se a distância máxima de 25 metros entre dois dispositivos, a distância máxima de 15 metros do coletor predial com o público e com dispositivo de inspeção mais próximo e a profundidade máxima de 1 metro. exigidas pela NBR 8160:1999.

Segue abaixo o resumo da contribuição total que chega no ponto de ligação do esgoto público:

Quadro 02 – Ponto de ligação com o esgoto público

Contribuição total (UHC)	131

3- DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA

O volume foi dimensionado para atender 79 pessoas. Conforme a tabela abaixo, foi possível identificar o consumo de pessoas dado a utilização do edifício.

Tabela 08 – Consumo diário de água fria

ID	TIPO DE PRÉDIO	CONSUMO (L / DIA)	UNIDADE
1	ALOJAMENTO PROVISÓRIO	80,00	PER CAPITA
2	AMBULATÓRIOS	25,00	PER CAPITA
3	APARTAMENTOS	200,00	PER CAPITA
4	CASAS POPULARES OU RURAIS	150,00	PER CAPITA
5	CAVALARIÇAS	100,00	POR CAVALO
6	CINEMAS E TEATROS	2,00	POR LUGAR
7	CRECHES	50,00	PER CAPITA
8	EDIFÍCIOS PÚBLICOS OU COMERCIAIS	50,00	PER CAPITA
9	ESCOLAS (EXTERNATOS)	50,00	PER CAPITA
10	ESCOLAS (INTERNATOS)	150,00	PER CAPITA
11	ESCOLAS (SEMI-INTERNATO)	100,00	PER CAPITA
12	ESCRITÓRIOS	50,00	PER CAPITA

Tabela 09 – Consumo diário de água fria - Continuação

13	GARAGENS E POSTO DE SERVIÇO (AUTOMÓVEIS)	50,00	POR AUTOMÓVEL
13	GARAGENS E POSTO DE SERVIÇO (CAMINHÕES)	200,00	POR CAMINHÃO
14	HOTÉIS (SEM COZINHA E SEM LAVANDERIA)	120,00	POR HÓSPEDE
15	HOTÉIS (COM COZINHA E COM LAVANDERIA)	250,00	POR HÓSPEDE
16	INDÚSTRIAS - USO PESSOAL	80,00	POR OPERÁRIO
17	INDÚSTRIAS - COM RESTAURANTE	100,00	POR OPERÁRIO
18	JARDINS (REGA)	1,50	POR M²
19	LAVANDERIAS	30,00	POR KG DE ROUPA SECA
20	MATADOURO - ANIMAIS DE GRANDE PORTE	300,00	POR ANIMAL ABATIDO
21	MATADOURO - ANIMAIS DE PEQUENO PORTE	150,00	POR ANIMAL ABATIDO
22	MERCADOS	5,00	POR M²
23	OFICINAS DE COSTURA	50,00	PER CAPITA
24	ORFANATOS, ASILOS, BERÇÁRIOS	150,00	PER CAPITA
25	PISCINAS - LÂMINA DE ÁGUA	2,50	CM POR DIA
26	POSTOS DE SERVIÇOS PARA AUTOMÓVEIS	150,00	POR VEÍCULO
27	QUARTÉIS	150,00	PER CAPITA
28	RESIDÊNCIA POPULAR	150,00	PER CAPITA
29	RESIDÊNCIA DE PADRÃO MÉDIO	200,00	PER CAPITA
30	RESIDÊNCIA DE PADRÃO LUXO	250,00	PER CAPITA
31	RESTAURANTES E OUTROS SIMILARES	25,00	POR REFEIÇÃO
32	TEMPLOS	2,00	PER CAPITA

Quando não possível determinar a quantidade correta de população pelo projeto pelo layout ou pela falta de informação do cliente, foi determinado a população por área, conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 10 – Relação de pessoas por metro quadrado de área

ID	NATUREZA DO LOCAL	TAXA DE OCUPAÇÃO	UNIDADE
1	RESIDÊNCIAS E APARTAMENTOS	2,00	PESSOAS / DORMITÓRIO
2	BANCOS	0,20	PESSOAS / M²
3	ESCRITÓRIOS	0,17	PESSOAS / M²
4	LOJAS (PAVIMENTO TÉRREO)	0,40	PESSOAS / M²
5	LOJAS (PAVIMENTO SUPERIOR)	0,20	PESSOAS / M²
6	SHOPPING CENTERS	0,20	PESSOAS / M²
7	MUSEUS E BIBLIOTECAS	0,18	PESSOAS / M²
8	SALÕES DE HOTÉIS	0,18	PESSOAS / M²
9	RESTAURANTES	0,71	PESSOAS / M²
10	TEATRO, CINEMAS E AUDITÓRIOS	1,43	CADEIRA / M²

4- DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO

Interliga em rede existente de alimentação.

5- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA

Tabela 11 – Tabela da bomba adotada

BC-91

Motobombas para aplicação em residências, chácaras, abastecimento predial, indústrias e agricultura.



MODELO	Potência (cv)	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol.)	Ø Recalque (pol.)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS – Altura Manométrica Total (m.c.a.)																			
									2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26
									Vazão em m³/h válida para sucção de 0 m.c.a.																		
BC-91 S/T	1/6	x		1 1/4	1	13	8	83	7,5	7,0	6,6	6,1	5,6	5,0	4,5	3,8	3,1	2,3									
	1/4	x		1 1/4	1	15	8	92	8,2	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,4	4,8	4,3	3,6	2,8	1,8						
	1/3	x	x	1 1/4	1	18	8	97	*	*	*	8,0	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,6	5,2	4,6	4,1	2,7						
	1/2	x	x	1 1/4	1	23	8	111	*	*	*	*	*	*	7,7	7,4	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,3	4,5	3,4			
	3/4	x	x	1 1/4	1	26	8	120	*	*	*	*	*	*	*	*	7,6	7,3	7,1	6,8	6,6	6,0	5,4	4,7	3,9	2,8	
	1	x	x	1 1/4	1	28	8	123	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,6	7,3	7,1	6,5	6,0	5,3	4,6	3,8	2,7

Tabela 12 – Dimensionamento do sistema

Trecho	Vazão Projeto	Diâmetro Nominal Adotado (DN)	Diâmetro Interno (DI)	Velocidade (máx. 1,8 e 3 m/s)	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Comprimento da tubulação			Perda de Carga Total	Pressão disponível (Montante)	Pressão disponível residual (Jusante)	Pressão requerida no ponto de utilização
						desce + sobe -	Real	Equivalente	Total				
	L/s	mm	mm	m/s	kPa/m	m	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
Sucção	1,31	50,0	44,00	0,86	0,22	1,34	2	39,2	41,20	8,92	0,00	4,48	
Recalque	1,31	32,0	27,80	2,15	1,92	-9	37	19,8	56,80	108,84	4,48	-194,36	0

Altura Manométrica Necessária (kPa)	194,36
Altura Manométrica necessária (mca)	19,44
Altura Manométrica Adotada	20
Excesso de pressão	OK

Vazão da Bomba	4,7
Altura Manométrica	19,44

6- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

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

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

Os quadros 03 ao 13, apresentam o resumo do dimensionamento de diferentes setores do sistema de Água Fria projetado para a edificação.

Quadro 03 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE TANQUE - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	15,1	1,17	69,95	50	44	0,77	6,99	6,08	0,91	0,02	4,06	11	15,06	0,07	0,2	0,27	0	0,64
B-C	1,4	0,35	21,3	40	35,2	0,36	6,08	6,04	0,03	0,01	0,67	10,8	11,47	0	0,07	0,07	0,64	0,6
C-D	1	0,3	18	40	35,2	0,31	6,04	6,04	0	0	0,7	7,3	8	0	0,03	0,04	0,6	0,56
D-E	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	6,04	4,47	1,58	0,04	2,01	8,9	10,91	0,07	0,32	0,39	0,56	1,75
E-F	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	4,47	4,45	0,02	0,11	0,01	1,5	1,51	0	0,17	0,17	1,75	1,6

Quadro 04 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

MICTÓRIO - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	15,1	1,17	69,95	50	44	0,77	6,99	6,08	0,91	0,02	4,06	11	15,06	0,07	0,2	0,27	0	0,64
B-C	13,7	1,11	66,62	50	44	0,73	6,08	2,88	3,19	0,02	7,77	14,4	22,17	0,13	0,23	0,36	0,64	3,47
C-D	13,1	1,09	65,15	50	44	0,71	2,88	2,88	0	0,02	6,63	14,4	21,03	0,1	0,23	0,33	3,47	3,14
D-E	11,8	1,03	61,83	50	44	0,68	2,88	2,88	0	0,01	0,23	7,6	7,83	0	0,11	0,11	3,14	3,03
E-F	11,2	1	60,24	50	44	0,66	2,88	2,88	0	0,01	2,84	14,4	17,24	0,04	0,2	0,24	3,03	2,79
F-G	11,2	1	60,24	40	35,2	1,03	2,88	1,44	1,44	0,04	2,14	15,15	17,29	0,08	0,6	0,68	2,79	3,56
G-H	8,4	0,87	52,17	40	35,2	0,89	1,44	1,44	0	0,03	0,68	7,3	7,98	0,02	0,22	0,24	3,56	3,31
H-I	5,6	0,71	42,6	40	35,2	0,73	1,44	1,44	0	0,02	0,73	7,3	8,03	0,02	0,16	0,17	3,31	3,14
I-J	2,8	0,5	30,12	25	21,6	1,37	1,44	1,18	0,26	0,12	0,24	8,8	9,04	0,03	1,05	1,08	3,14	2,32

Quadro 05 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	15,1	1,17	69,95	50	44	0,77	6,99	6,08	0,91	0,02	4,06	11	15,06	0,07	0,2	0,27	0	0,64
B-C	1,4	0,35	21,3	40	35,2	0,36	6,08	6,04	0,03	0,01	0,67	10,8	11,47	0	0,07	0,07	0,64	0,6
C-D	1	0,3	18	40	35,2	0,31	6,04	6,04	0	0	0,7	7,3	8	0	0,03	0,04	0,6	0,56
D-E	0,3	0,16	9,86	40	35,2	0,17	6,04	6,04	0	0	0,46	7,3	7,76	0	0,01	0,01	0,56	0,55
E-F	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	6,04	4,05	2	0,02	2,82	3,5	6,32	0,05	0,06	0,11	0,55	2,44
F-G	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	4,05	4,05	0	0,05	0,02	1,5	1,52	0	0,08	0,08	2,44	2,36

Quadro 06 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

DUCHA HIGIÊNICA - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	15,1	1,17	69,95	50	44	0,77	6,99	6,08	0,91	0,02	4,06	11	15,06	0,07	0,2	0,27	0	0,64
B-C	1,4	0,35	21,3	40	35,2	0,36	6,08	6,04	0,03	0,01	0,67	10,8	11,47	0	0,07	0,07	0,64	0,6
C-D	0,4	0,19	11,38	25	21,6	0,52	6,04	3,75	2,29	0,02	3,77	10,4	14,17	0,08	0,23	0,31	0,6	2,59
D-E	0,1	0,09	5,69	25	21,6	0,26	3,75	3,75	0	0,01	0,51	3,1	3,61	0	0,02	0,02	2,59	2,56
E-F	0,1	0,09	5,69	20	17	0,42	3,75	3,75	0	0,02	0,01	1,5	1,51	0	0,03	0,03	2,56	2,53

Quadro 07 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BEBEDOURO - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	7,7	0,83	49,95	60	53,4	0,37	6,99	6,09	0,89	0	3,22	8,3	11,52	0,01	0,03	0,05	0	0,85
B-C	7	0,79	47,62	60	53,4	0,35	6,09	3,17	2,93	0	2,85	15,2	18,05	0,01	0,05	0,07	0,85	3,71
C-D	4,8	0,66	39,44	60	53,4	0,29	3,17	2,99	0,18	0	0,09	7,8	7,89	0	0,02	0,02	3,71	3,86
D-E	0,2	0,13	8,05	25	21,6	0,37	2,99	4,15	-1,16	0,01	2,09	13,9	15,99	0,02	0,16	0,19	3,86	2,51
E-F	0,1	0,09	5,69	25	21,6	0,26	4,15	4,05	0,1	0,01	0,61	6,1	6,71	0	0,04	0,04	2,51	2,57

Quadro 08 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA - 1° PAVTO BASE (N.O)																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	7,7	0,83	49,95	60	53,4	0,37	6,99	6,09	0,89	0	3,22	8,3	11,52	0,01	0,03	0,05	0	0,85
B-C	0,7	0,25	15,06	60	53,4	0,11	6,09	6,05	0,04	0	0,12	7,8	7,92	0	0	0	0,85	0,89
C-D	0,7	0,25	15,06	32	27,8	0,41	6,05	6,05	0	0,01	0,14	0,3	0,44	0	0	0	0,89	0,88
D-E	0,4	0,19	11,38	25	21,6	0,52	6,05	3,65	2,4	0,02	3,83	9,2	13,03	0,08	0,2	0,28	0,88	3
E-F	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	3,65	3,65	0	0,02	0,1	4,6	4,7	0	0,08	0,08	3	2,9

Quadro 09 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - 1° PAVTO BASE (N.O)																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	64	2,4	144	60	53,4	1,07	6,99	2,95	4,04	0,03	10,56	23,1	33,66	0,26	0,58	0,84	0	3,19
B-C	32	1,7	101,82	60	53,4	0,76	2,95	2,95	0	0,01	0,36	11,5	11,86	0	0,16	0,16	3,19	3,03
C-D	32	1,7	101,82	50	44	1,12	2,95	1,21	1,74	0,03	5,43	10,9	16,33	0,19	0,37	0,56	3,03	4,21

Quadro 10 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - 1° PAVTO BASE (N.O)																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	7,7	0,83	49,95	60	53,4	0,37	6,99	6,09	0,89	0	3,22	8,3	11,52	0,01	0,03	0,05	0	0,85
B-C	7	0,79	47,62	60	53,4	0,35	6,09	3,17	2,93	0	2,85	15,2	18,05	0,01	0,05	0,07	0,85	3,71
C-D	4,8	0,66	39,44	60	53,4	0,29	3,17	2,99	0,18	0	0,09	7,8	7,89	0	0,02	0,02	3,71	3,86
D-E	4,6	0,64	38,61	60	53,4	0,29	2,99	-0,27	3,26	0	8,51	18,9	27,41	0,02	0,05	0,07	3,86	7,06
E-F	4,6	0,64	38,61	50	44	0,42	-0,27	-0,27	0	0,01	21,09	4,1	25,19	0,13	0,03	0,16	7,06	6,9
F-G	2,7	0,49	29,58	50	44	0,32	-0,27	-0,27	0	0	1,09	7,6	8,69	0	0,03	0,03	6,9	6,87

Quadro 11 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA -																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	15,1	1,17	69,95	50	44	0,77	6,99	6,08	0,91	0,02	4,06	11	15,06	0,07	0,2	0,27	0	0,64
B-C	1,4	0,35	21,3	40	35,2	0,36	6,08	6,04	0,03	0,01	0,67	10,8	11,47	0	0,07	0,07	0,64	0,6
C-D	0,4	0,19	11,38	25	21,6	0,52	6,04	3,75	2,29	0,02	3,77	10,4	14,17	0,08	0,23	0,31	0,6	2,59
D-E	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	3,75	3,65	0,1	0,02	0,09	4,6	4,69	0	0,08	0,08	2,59	2,61

Quadro 12 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA BICA BAIXA PARA LAVATÓRIO -																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	7,7	0,83	49,95	60	53,4	0,37	6,99	6,09	0,89	0	3,22	8,3	11,52	0,01	0,03	0,05	0	0,85
B-C	0,7	0,25	15,06	60	53,4	0,11	6,09	6,05	0,04	0	0,12	7,8	7,92	0	0	0	0,85	0,89
C-D	0,7	0,25	15,06	32	27,8	0,41	6,05	6,05	0	0,01	0,14	0,3	0,44	0	0	0	0,89	0,88
D-E	0,3	0,16	9,86	32	27,8	0,27	6,05	6,05	0	0,01	0,12	4,6	4,72	0	0,02	0,02	0,88	0,86
E-F	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	6,05	4,05	2	0,02	3,42	4,9	8,32	0,06	0,08	0,14	0,86	2,72
F-G	0,3	0,16	9,86	20	17	0,72	4,05	4,05	0	0,05	0,02	1,5	1,52	0	0,08	0,08	2,72	2,64

Quadro 13 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA -																	
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuida mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	7,7	0,83	49,95	60	53,4	0,37	6,99	6,09	0,89	0	3,22	8,3	11,52	0,01	0,03	0,05	0	0,85
B-C	7	0,79	47,62	60	53,4	0,35	6,09	3,17	2,93	0	2,85	15,2	18,05	0,01	0,05	0,07	0,85	3,71
C-D	4,8	0,66	39,44	60	53,4	0,29	3,17	2,99	0,18	0	0,09	7,8	7,89	0	0,02	0,02	3,71	3,86
D-E	4,6	0,64	38,61	60	53,4	0,29	2,99	-0,27	3,26	0	8,51	18,9	27,41	0,02	0,05	0,07	3,86	7,06
E-F	4,6	0,64	38,61	50	44	0,42	-0,27	-0,27	0	0,01	21,09	4,1	25,19	0,13	0,03	0,16	7,06	6,9
F-G	2,7	0,49	29,58	50	44	0,32	-0,27	-0,27	0	0	1,09	7,6	8,69	0	0,03	0,03	6,9	6,87
G-H	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	-0,27	0,75	-1,02	0,02	1,22	11,8	13,02	0,03	0,29	0,32	6,87	5,53
H-I	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	0,75	0,75	0	0,02	0,02	4,6	4,62	0	0,09	0,09	5,53	5,43

Belo Horizonte, Setembro de 2025.

JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603

Assinado digitalmente por JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=30994184000113, OU=AC SyngularID Multipla, CN=JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.01 13:03:04-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787 /D

MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660

Assinado digitalmente por MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC DIGITAL MULTIPLA G1, OU=30480504000117, OU=videoconferencia, OU=Certificado PF A1, CN=MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.01 13:03:15-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393 /D