

CEPI IRMÃ ANGÉLICA APARECIDA DE GOIÂNIA / GO

MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

Secretaria de
Estado da
Educação



DEZEMBRO/2024

**PROJETO DO CEPI IRMÃ ANGELICA – APARECIDA DE GOIÂNIA/GO****RESUMO:**

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

01	12/2024	B	P/ APROVAÇÃO	TBT	JGO	ICGL	MCFN
00	11/2024	B	EMIÇÃO INICIAL	RGB	JGO	ICGL	MCFN
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
EMIÇÕES							
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:**CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA.**

Rua 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

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

- Juliana Gonçalves Oliveira - Engenheira Civil – CREA 239787/D

VOLUME:**PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO****REFERÊNCIA:**
DEZEMBRO/2024



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 DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA	10



1- APRESENTAÇÃO

1.1- EQUIPE TÉCNICA

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

Quadro 1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil)
	Mariane de Paula Fernandes (Engenheira Civil)
	Lucas Barbosa Moraes (Engenheiro Civil)
	Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil)
	Ricardo Garcia Braga (Técnico em Edificações)
	Thales Paulo Bigonha Teixeira (Engenheiro Civil)



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 <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.



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

$$V = 2N + 20$$

$$V = 2 \cdot 420 + 20$$

$$V = 860 \text{ L}$$

Optou-se por usar uma caixa de gordura especial com volume calculado 860 L

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 <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição <i>UHC</i>
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 <i>DN</i>	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 <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	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, 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 distancias 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 <i>DN</i>	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)	191,5
--------------------------	-------

3- DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA

O volume foi dimensionado para atender 420 pessoas, com uma reserva de aproximadamente um dia e meio.

4- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

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

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

Os quadros 03 ao 06, apresentam o resumo do dimensionamento de diferentes setores do sistema de Água Fria projetado para a edificação. Sendo, 01 purificador de água e 01



Secretaria do Estado de Educação – GO

PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO

torneira de mesa para a cozinha (circulação) e 02 torneiras de tanque, localizadas na área externa à edificação.

Já para as peças hidráulicas do banheiro, por se derivar da rede existente, conforme indicado em projeto, foi levado em consideração que a pressão disponível nos pontos de utilização será suficiente e estará dentro dos limites recomendados em norma.

Quadro 03– Dimensionamento do Sistema de Água Fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	289,08	5,1	306,04	85	75,6	1,14	4,79	-0,41	5,2	0,02	8,8	26,05	34,85	0,16	0,47	0,63	0	4,57
B-C	224,78	4,5	269,87	85	75,6	1	-0,41	-0,41	0	0,01	2,18	8,1	10,28	0,03	0,12	0,15	4,57	4,42
C-D	64,22	2,4	144,25	60	53,4	1,07	-0,41	-0,41	0	0,03	2,04	8,2	10,24	0,05	0,21	0,26	4,42	4,17
D-E	32,11	1,7	102	60	53,4	0,76	-0,41	-0,19	-0,22	0,01	4,85	18,9	23,75	0,07	0,26	0,33	4,17	3,62
E-F	32,11	1,7	102	50	44	1,12	-0,19	1,21	-1,4	0,03	4,48	14,6	19,08	0,15	0,5	0,66	3,62	1,56

Quadro 04 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

PIA COZINHA - TÉRREO																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,2	1,38	82,88	85	75,6	0,31	4,79	-0,31	5,1	0	10,47	26,05	36,52	0,02	0,05	0,07	0	5,03
B-C	19,6	1,33	79,69	85	75,6	0,3	-0,31	-0,31	0	0	4,06	8,2	12,26	0,01	0,01	0,02	5,03	5,01
C-D	17,4	1,25	75,08	85	75,6	0,28	-0,31	-0,31	0	0	5,23	8,1	13,33	0,01	0,01	0,02	5,01	4,99
D-E	15,2	1,17	70,18	85	75,6	0,26	-0,31	-0,31	0	0	5,81	8,1	13,91	0,01	0,01	0,02	4,99	4,97
E-F	13,6	1,11	66,38	85	75,6	0,25	-0,31	-0,31	0	0	8,52	12,1	20,62	0,01	0,01	0,03	4,97	4,94
F-G	3,9	0,59	35,55	60	53,4	0,26	-0,31	-0,31	0	0	1,17	8,1	9,27	0	0,02	0,02	4,94	4,92
G-H	3,9	0,59	35,55	50	44	0,39	-0,31	-0,31	0	0,01	11,71	4,2	15,91	0,06	0,02	0,09	4,92	4,84
H-I	3,5	0,56	33,67	50	44	0,37	-0,31	-0,31	0	0	8,22	11,1	19,32	0,04	0,05	0,1	4,84	4,74
I-J	3,5	0,56	33,67	32	27,8	0,92	-0,31	0,52	-0,83	0,04	6,8	12,45	19,25	0,3	0,54	0,84	4,74	3,07
J-K	2,8	0,5	30,12	32	27,8	0,83	0,52	-0,28	0,8	0,04	2,91	6,6	9,51	0,1	0,24	0,34	3,07	3,53
K-L	2,1	0,43	26,08	32	27,8	0,72	-0,28	-0,28	0	0,03	1,73	4,6	6,33	0,05	0,13	0,18	3,53	3,35
L-M	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	-0,28	-0,28	0	0,02	0,1	4,6	4,7	0	0,09	0,09	3,35	3,26
M-N	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	-0,28	0,48	-0,76	0,04	2,72	9,4	12,12	0,1	0,33	0,43	3,26	2,07
N-O	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	0,48	0,5	-0,02	0,11	0,03	1,5	1,53	0	0,17	0,17	2,07	1,88



Secretaria do Estado de Educação – GO

PROJETO EXECUTIVO HIDROSSANITÁRIO

Quadro 05 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

MISTURADOR DA DUCHA/CHUVEIRO - TÉRREO																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,2	1,38	82,88	85	75,6	0,31	4,79	-0,31	5,1	0	10,47	26,05	36,52	0,02	0,05	0,07	0	5,03
B-C	19,6	1,33	79,69	85	75,6	0,3	-0,31	-0,31	0	0	4,06	8,2	12,26	0,01	0,01	0,02	5,03	5,01
C-D	17,4	1,25	75,08	85	75,6	0,28	-0,31	-0,31	0	0	5,23	8,1	13,33	0,01	0,01	0,02	5,01	4,99
D-E	15,2	1,17	70,18	85	75,6	0,26	-0,31	-0,31	0	0	5,81	8,1	13,91	0,01	0,01	0,02	4,99	4,97
E-F	1,6	0,38	22,77	60	53,4	0,17	-0,31	-0,31	0	0	0,11	8,1	8,21	0	0,01	0,01	4,97	4,96
F-G	1,6	0,38	22,77	32	27,8	0,63	-0,31	-0,12	-0,19	0,02	16,67	6,6	23,27	0,37	0,15	0,51	4,96	4,26
G-H	0,8	0,27	16,1	32	27,8	0,44	-0,12	0,88	-1,01	0,01	4,01	14,8	18,81	0,05	0,18	0,23	4,26	3,03
H-I	0,1	0,09	5,69	25	21,6	0,26	0,88	1,83	-0,95	0,01	0,87	19,6	20,47	0,01	0,13	0,13	3,03	1,95
I-J	0,1	0,09	5,69	20	17	0,42	1,83	1,85	-0,02	0,02	0,03	1,5	1,53	0	0,03	0,03	1,95	1,9

Quadro 06 – Dimensionamento do Sistema de Água Fria

TORNEIRA DE TANQUE - TÉRREO																		
Trecho	ΣP	Q L/s	Q L/min	DN Ø mm	DI Ø mm	V m/s	Z inicial m	Z final m	ΔZ m	ΔH unitária m/m	L real m	L equivalente m	L total m	ΔH distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P montante mca	P jusante mca
A-B	21,2	1,38	82,88	85	75,6	0,31	4,79	-0,31	5,1	0	10,47	26,05	36,52	0,02	0,05	0,07	0	5,03
B-C	19,6	1,33	79,69	85	75,6	0,3	-0,31	-0,31	0	0	4,06	8,2	12,26	0,01	0,01	0,02	5,03	5,01
C-D	17,4	1,25	75,08	85	75,6	0,28	-0,31	-0,31	0	0	5,23	8,1	13,33	0,01	0,01	0,02	5,01	4,99
D-E	15,2	1,17	70,18	85	75,6	0,26	-0,31	-0,31	0	0	5,81	8,1	13,91	0,01	0,01	0,02	4,99	4,97
E-F	13,6	1,11	66,38	85	75,6	0,25	-0,31	-0,31	0	0	8,52	12,1	20,62	0,01	0,01	0,03	4,97	4,94
F-G	9,7	0,93	56,06	85	75,6	0,21	-0,31	-0,31	0	0	39,66	8,8	48,46	0,04	0,01	0,04	4,94	4,9
G-H	9,3	0,91	54,89	85	75,6	0,2	-0,31	-0,31	0	0	3,44	8,1	11,54	0	0,01	0,01	4,9	4,89
H-I	0,7	0,25	15,06	60	53,4	0,11	-0,31	-0,31	0	0	0,02	8,1	8,12	0	0	0	4,89	4,89
I-J	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	-0,31	1,07	-1,38	0,04	23,01	8	31,01	0,82	0,28	1,1	4,89	2,41
J-K	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	1,07	1,05	0,02	0,11	0,04	1,5	1,54	0	0,17	0,17	2,41	2,26

Belo Horizonte, dezembro de 2024.

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787 /D

