

CENTRO DIA- ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA PARACATU – MG

MEMORIAL DE CÁLCULO

ELABORAÇÃO

OBJETIVA
PROJETOS E SERVIÇOS

01/2026

CENTRO DIA – ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA – PARACATU/ MG – MEMORIAL DE CÁLCULO

RESUMO:

Este documento apresenta o memorial de cálculo e justificativo do projeto de Drenagem Pluvial da construção do **Centro Dia- Espaço de Convivência**, localizado no **município de Paracatu/MG**. Contém as principais diretrizes técnicas, premissas de projeto, especificações de materiais e métodos executivos, bem como as condições gerais para execução e controle da obra. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto, uma vez que ambos se complementam.

CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
00	01/2026	B	EMISSÃO INICIAL	SM	MPF	LBP	
TIPOS		A – PRELIMINAR	C- PARA CONHECIMENTO	E - PARA CONSTRUÇÃO		G- CONFORME CONSTRUÍDO	
		B – PARA APROVAÇÃO	D- PARA COTAÇÃO	F- CONFORME COMPRADO		H- CANCELADO	

EMPRESA ELABORADORA:

OBJETIVA PROJETOS E SERVIÇOS

R. Desembargador Jorge Fontana, nº 80, Sala 1303 Sala 1304
 Edif. Belvedere Plazar - Belvedere, 30.320-670 - Belo Horizonte – MG
 CNPJ: 19.231.266/0001-73
 Tel.: (31) 3347-4405 // (31) 3347-7079/ (31) 3571-1920
 E-mail: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

Mariane de Paula Fernandes – Engenheira Civil – CREA 243393/D

REFERÊNCIA:

Data: JANEIRO/ 2026
 Revisão: 00

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Objetiva Projetos e Serviços

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Mariane de Paula Fernandes

DIREÇÃO DE PROJETO

Matheus Comanduci Fernandes Neto

COORDENAÇÃO GERAL

Sérgio Henrique Nogueira

COORDENAÇÃO TÉCNICA EXECUTIVA

Lucas Bastos Pereira

EQUIPE TÉCNICA

Mariane de Paula Fernandes

Priscila Paula Oliveira Braga

Thales Paulo Bigonha Teixeira

Sarah Marini

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE SIGLAS	vii
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVO	2
3. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA.....	2
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
5. CRITÉRIOS E PREMISSAS DE PROJETO	3
5.1. CRITÉRIOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	4
5.2. CRITÉRIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	4
5.3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS	4
6. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO.....	4
6.1. PERÍODO DE RECORRÊNCIA.....	5
6.2. INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO	5
6.3. VAZÃO DE PROJETO.....	6
6.4. ÁREA DE PROJEÇÃO	7
6.5. DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS.....	8
6.6. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS.....	9
6.7. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS	11
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Localização do Empreendimento.....	3
Figura 6.1 – Dados pluviométricos Plúvio	5
Figura 6.2 – Área de contribuição em projeção.....	7
Figura 6.3 – Área de contribuição horizontal.....	7
Figura 6.4 – Ábaco indicativo de calha com saída em aresta viva.....	10
Figura 6.5 – Ábaco indicativo de calha com final de saída.....	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 – Dimensões da calha em função do comprimento do telhado.....	8
Tabela 6.2 – Relação diâmetro x vazão conforme NBR 10844	9
Tabela 6.3 – Cálculos do Sistema de Drenagem Pluvial	11
Tabela 6.4 – Coeficiente de Escoamento para Controle na Fonte.....	12
Tabela 6.5 – Área de contribuição térreo.....	12
Tabela 6.6 – Capacidade de Condutores Horizontais de Seção Circular	13
Tabela 6.7 – Tabela de Trechos	13

LISTA DE SIGLAS

TR – Tempo de Retorno

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

NBR – Norma Brasileira Registrada

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

DN – Diâmetro Nominal

UFV – Universidade Federal de Viçosa

MG – Minas Gerais

PH – Raio Hidráulico

Execução:

1. INTRODUÇÃO

O presente Memorial de Cálculo reúne e apresenta, de forma organizada, os procedimentos adotados, os parâmetros utilizados e os resultados obtidos no dimensionamento do sistema de drenagem pluvial da construção do **Centro Dia- Espaço de Convivência**, localizado no município **Paracatu/MG**.

O documento consolida as informações essenciais referentes aos critérios técnicos, às premissas de projeto, às condições locais e aos métodos de cálculo empregados, garantindo coerência metodológica, rastreabilidade das decisões e conformidade com as referências técnicas aplicáveis.

Nos capítulos seguintes são detalhados os critérios e premissas adotados, os parâmetros hidrológicos e hidráulicos considerados, bem como os métodos empregados no dimensionamento, permitindo a compreensão integral das soluções propostas.

2. OBJETIVO

Este Memorial de Cálculo tem como objetivo apresentar de maneira estruturada os fundamentos e resultados que embasam o dimensionamento do sistema projetado.

O documento descreve o escopo de cálculo, define os critérios técnicos utilizados e indica as premissas aplicadas na solução adotada, oferecendo subsídios para análise, verificação e validação das etapas do projeto.

3. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

Esse memorial foi elaborado com base nas normas, documentos e legislações a seguir relacionados, que serviram de referência técnica para o desenvolvimento do projeto e para a definição dos critérios de dimensionamento, especificação e execução:

- **ABNT NBR 10844:1989** – Instalações Prediais de Águas Pluviais.
- **COPASA/ UFV** – Equações de Chuvas Intensas.
- **NBR 16655-1/18** – Instalação de sistemas residenciais de ar condicionado – Split e compacto parte 1: Projeto e instalação.

Execução:

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O **Centro Dia- Espaço de Convivência** está localizado na Rua Jorge Araujo Caldas, QD 25, Bairro Bom Pastor, no município de **Paracatu/MG**, conforme ilustrado na figura a seguir:



Figura 4.1 – Localização do Empreendimento

Fonte: Google Maps

5. CRITÉRIOS E PREMISSAS DE PROJETO

Esta seção apresenta os critérios, premissas e parâmetros técnicos que nortearam o desenvolvimento do projeto de drenagem pluvial. As definições aqui estabelecidas abrangem aspectos geológicos, hidrológicos, hidráulicos e ambientais, constituindo a base metodológica adotada para o cálculo das vazões, seleção dos coeficientes, dimensionamento dos dispositivos e avaliação das condições locais. Tais critérios asseguram coerência técnica ao projeto, garantindo que as soluções propostas atendam às exigências funcionais, normativas e às características específicas do terreno e do entorno da área de intervenção.

5.1. CRITÉRIOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

O projeto considera as condições geológico-geotécnicas locais, caracterizadas por solo de alta permeabilidade. A implantação das caixas e tubulações respeita as cotas compatíveis com o perfil do terreno, evitando interferências com possíveis camadas de solo saturado e garantindo estabilidade em áreas de talude. As condições naturais do terreno foram avaliadas de forma a assegurar que o sistema de drenagem opere adequadamente nas condições reais de escoamento superficial.

5.2. CRITÉRIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

Os critérios hidrológicos e hidráulicos adotados neste projeto incluem a definição dos períodos de recorrência conforme o uso previsto das áreas, a aplicação das equações de chuvas intensas vigentes e a delimitação das áreas de contribuição conforme suas características superficiais. Para o cálculo das vazões, foram empregados coeficientes de escoamento adequados a cada tipo de superfície, bem como a setorização das sub-bacias de contribuição.

O dimensionamento dos condutores foi realizado utilizando a fórmula de Manning-Strickler, adotando declividade mínima de 0,5% e considerando escoamento com lâmina d'água correspondente a 2/3 do diâmetro interno dos tubos. Os parâmetros hidráulicos utilizados seguem práticas amplamente recomendadas por órgãos técnicos competentes, de forma a garantir o funcionamento seguro e eficiente do sistema projetado.

5.3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS

As condicionantes ambientais consideradas neste projeto incluem as diretrizes municipais aplicáveis ao manejo das águas pluviais, especialmente no que se refere à manutenção de áreas mínimas de permeabilidade no lote e à vedação da conexão de águas pluviais à rede de esgoto sanitário. Também foram observadas orientações quanto ao direcionamento adequado das descargas para dispositivos públicos existentes, evitando sobrecarga do sistema urbano e minimizando impactos erosivos.

6. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

A seguir, serão descritos os parâmetros utilizados no dimensionamento dos dispositivos destinados à drenagem pluvial da área:

6.1. PERÍODO DE RECORRÊNCIA

Para a determinação da vazão de projeto, adotou-se o período de recorrência (ou período de retorno) em função do risco hidrológico aceitável e do custo médio associado a cada tipo de obra hidráulica. Assim, estabeleceu-se TR de 25 anos para áreas de cobertura (telhados) e TR de 5 anos para áreas pavimentadas (pisos).

6.2. INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO

Na definição da intensidade pluviométrica de projeto, adotou-se o regime de chuvas estabelecido pelas *Equações de Chuvas Intensas*, desenvolvidas pela COPASA em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), utilizando-se os parâmetros específicos disponibilizados para o município de Paracatu /MG.

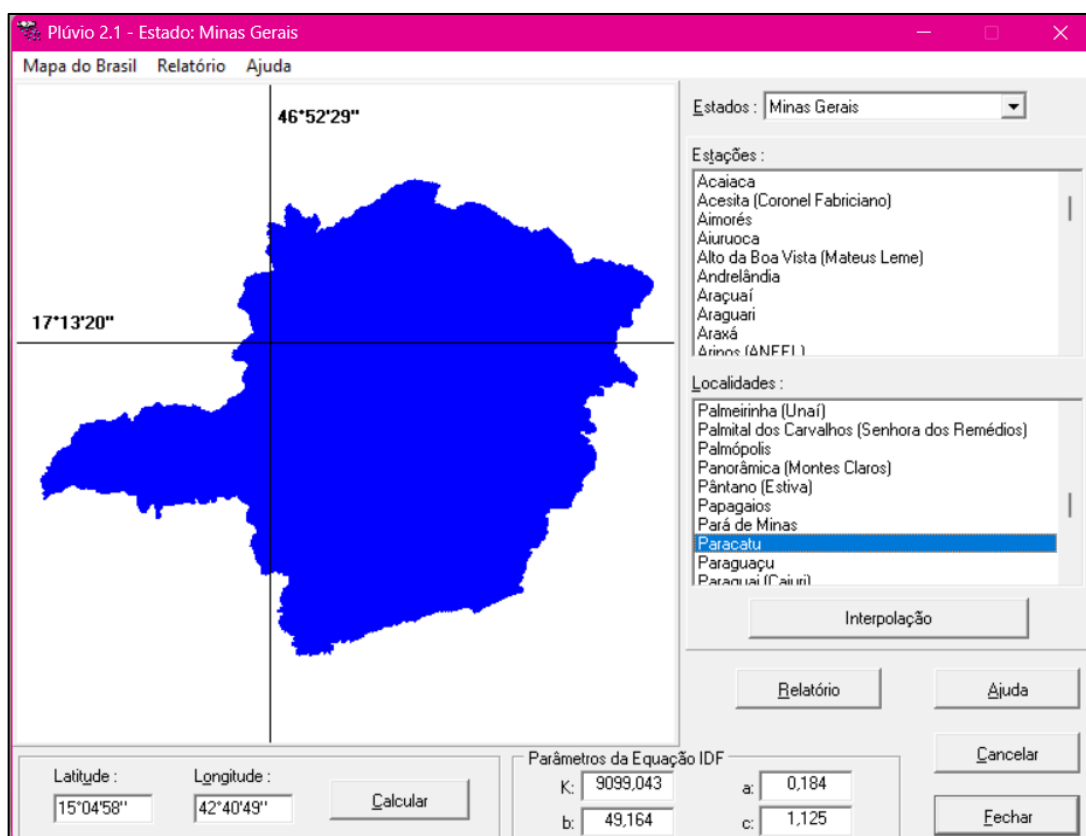


Figura 6.1 – Dados pluviométricos Plúvio

Fonte: Acervo próprio

Os estudos efetuados no referido trabalho conduziram à seguinte equação:

$$i = \frac{KxTR^a}{(t + b)^c}$$

onde:

i é a intensidade pluviométrica média, em mm/h;

TR é o período de recorrência, em anos, considerado igual a 5 ou 25 anos;

t é a duração da chuva, ou tempo de concentração, em minutos;

K, a, b, c são constantes pluviométricas para o município, sendo:

K = 9099,043;

a = 0,184;

b = 49,164;

c = 1,125.

Os valores de intensidade de precipitação obtidos a partir das equações de chuvas para os períodos de recorrência definidos pela NBR 10844:1989 resultaram em **184,413 mm/h** para 25 anos, aplicado às áreas de cobertura onde não se admite extravasamento ou empoçamento, e **137,146 mm/h** para 5 anos, adotado para áreas de piso.

6.3. VAZÃO DE PROJETO

As vazões de projeto foram calculadas através da Equação II:

$$Q = \frac{Ix A}{60} \quad (II)$$

Onde:

Q = Vazão do projeto, em L/min;

I = Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = Área de captação em m².

Os valores das vazões calculadas para cada área de contribuição estão apresentados no projeto.

6.4. ÁREA DE PROJEÇÃO

Para a determinação das áreas de contribuição em projeção, utilizou-se a Equação (I), de acordo com a NBR 10844: 1989, sendo a descrição dos parâmetros apresentada nas Figuras 6.2 e 6.3.

$$A = a \times b \quad (I)$$

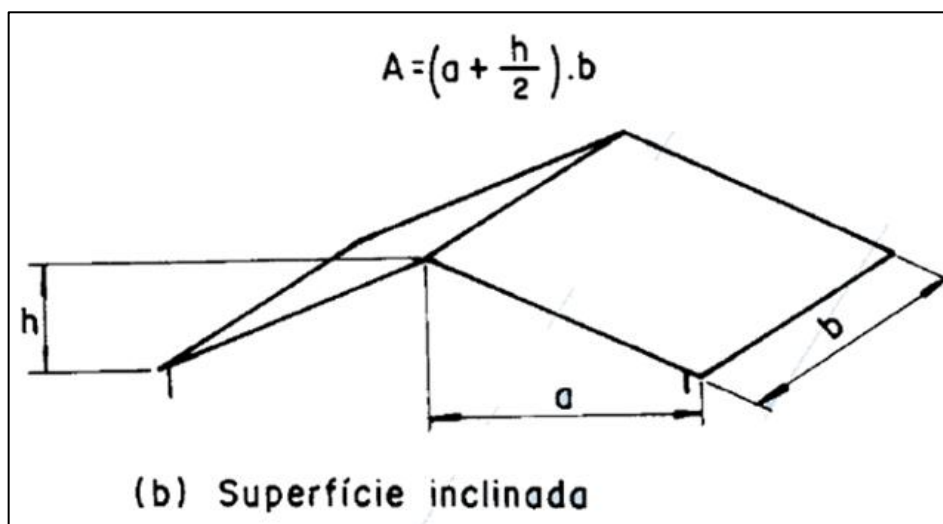


Figura 6.2 – Área de contribuição em projeção

Fonte: NBR 10844:1989

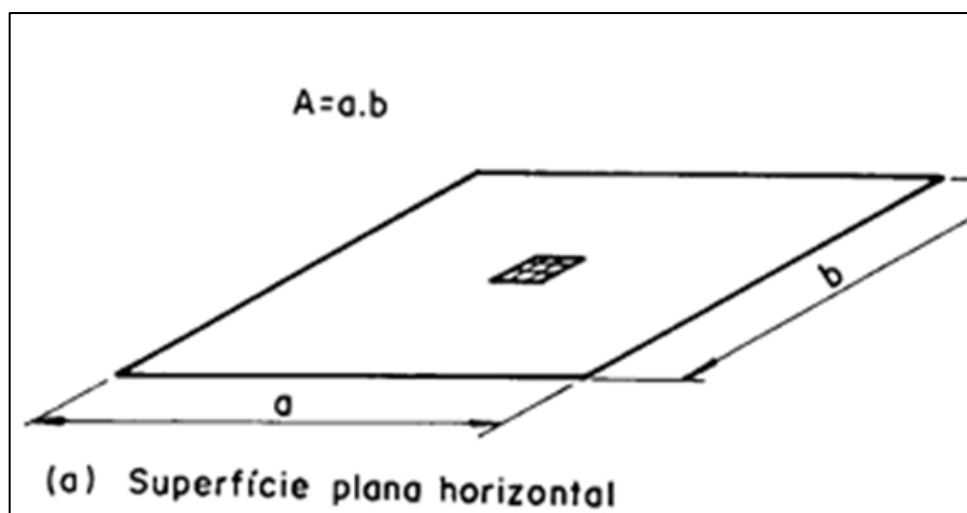


Figura 6.3 – Área de contribuição horizontal

Fonte: NBR 10844:1989

6.5. DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS

Para a determinação da vazão contribuinte em cada dispositivo de drenagem (calhas, caixas pluviais, condutores verticais, entre outros), a planta de cobertura foi devidamente setorizada conforme as respectivas áreas de contribuição. Para o dimensionamento das calhas, empregou-se a fórmula de Manning-Strickler, considerando declividade de 0,5% e coeficiente de rugosidade 0,011 para chapa metálica galvanizada.

A vazão calculada foi então confrontada com a vazão de projeto (capacidade de escoamento), assegurando que esta seja igual ou superior à vazão afluyente.

$$Q = K \times \frac{S}{n} \times R h^{2/3} \times i^{1/2} \quad (\text{III})$$

Onde:

Q = Vazão do projeto, em L/min;

S = Área da seção molhada, em m²;

PH = P/S Perímetro molhado, em m;

K = 60.000;

RH = Raio hidráulico, em m;

n = Coeficiente de rugosidade de Manning;

i = Declividade da calha, em m/m;

Outra forma de se dimensionar a calha é pela Tabela 6.1, onde se encontra a largura da calha com relação ao comprimento do telhado disposto, que deverá ser considerado como a medida da água da cobertura na direção do escoamento. No caso de dois telhados que contribuem para uma mesma calha, deverá ser somado o comprimento de ambos

Comprimento do telhado (m)	Largura da calha (m)
Até 5	0,15
5 a 10	0,20
10 a 15	0,30
15 a 20	0,40
20 a 25	0,50
25 a 30	0,60

Tabela 6.1 – Dimensões da calha em função do comprimento do telhado

Fonte: Adaptada de Carvalho (2013, p.129)

6.6. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS

A NBR 10844: 1989 considera que o diâmetro mínimo do condutor vertical deve ser equivalente a 75 mm. Para o dimensionamento dos condutores verticais utilizou-se o método prático de Botelho e Ribeiro (1998), onde a área do telhado é correlacionada com a seção do condutor vertical fornecendo, assim, o diâmetro mínimo necessário do tubo vertical para a chuva crítica.

A Tabela 6.2 apresenta a correlação entre os diâmetros dos condutores verticais e as respectivas vazões máximas que esses tubos podem suportar em regime horizontal equivalente, servindo de referência para verificação da capacidade hidráulica do sistema.

DESCIDAS DE ÁGUAS PLUVIAIS		
DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (L/S)	VAZÃO (L/MIN)
75	1,58	95,00
100	3,40	204,00
150	10,03	602,00
200	21,67	1300,00

Tabela 6.2 – Relação diâmetro x vazão conforme NBR-10844

Fonte: Acervo técnico

As **Figura 6.4** e **Figura 6.5** apresentam os ábacos da NBR 10844:1989 que relacionam o diâmetro nominal dos condutores verticais (D_n) às vazões correspondentes (Q). Esses gráficos servem como referência para verificação, permitindo confirmar que os diâmetros adotados no projeto se encontram dentro dos limites e parâmetros estabelecidos pela norma, assegurando a adequada capacidade de escoamento.

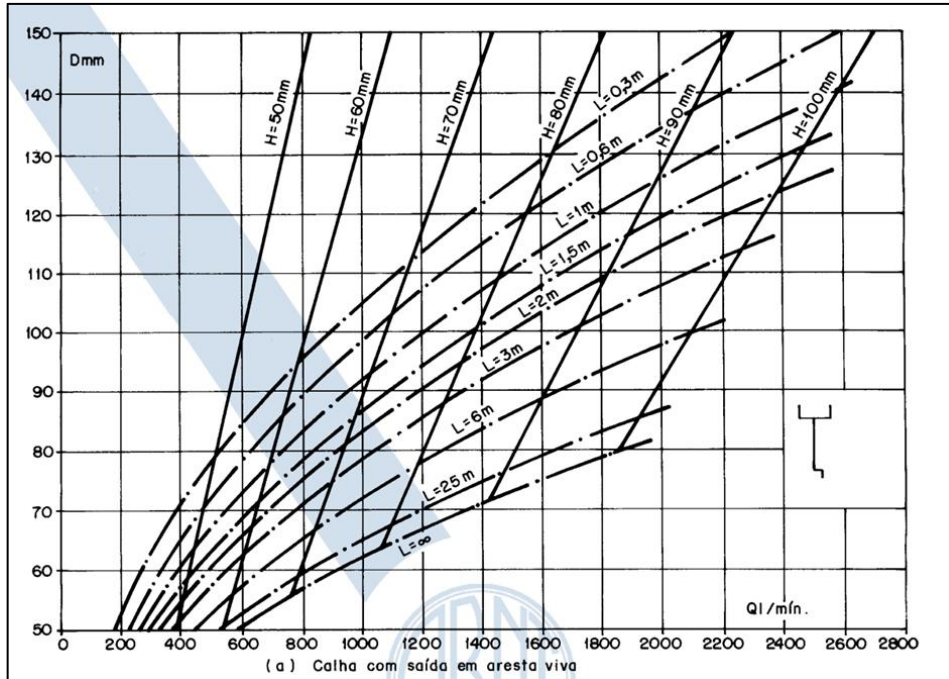


Figura 6.4 – Ábaco indicativo de calha com saída em aresta viva

Fonte: NBR 10844:1989

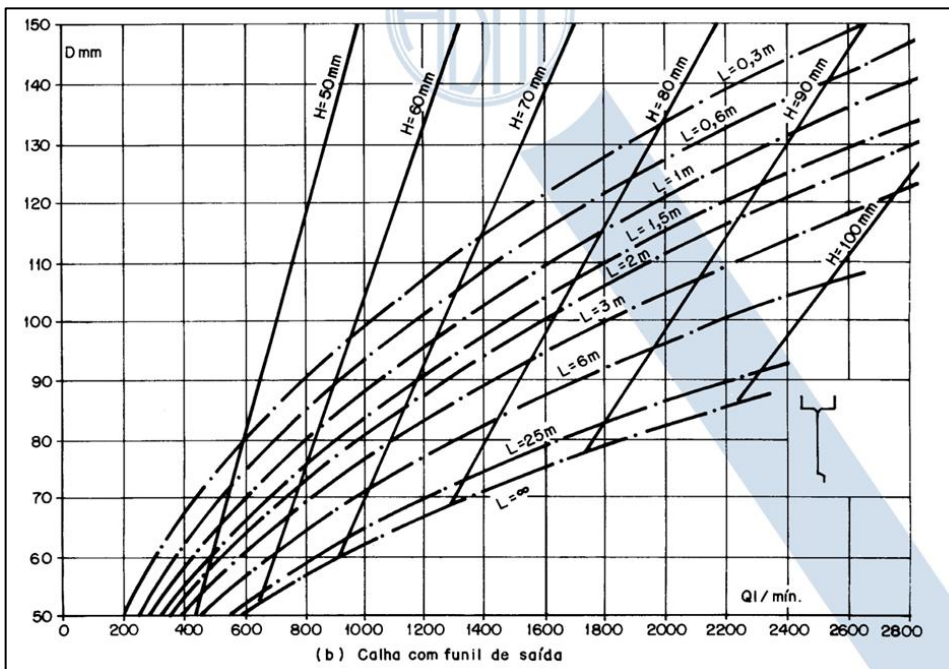


Figura 6.5 – Ábaco indicativo de calha com funil de saída

Fonte: NBR 10844:1989

A tabela apresenta os dados de entrada e os resultados obtidos para as áreas de contribuição de cada trecho de calha, bem como as respectivas vazões afluentes. A tabela também inclui, conforme os parâmetros característicos de projeto, o dimensionamento das calhas, indicando a vazão de suporte e a vazão de projeto.

Áreas de Contribuição de Cobertura									
Nome	Área	Tempo de Retorno	Intensidade Pluviométrica	Vazão (L/min)	Calha Coletora	Vazão Admissível da Calha (L/min)	Coluna da Contribuição	Descida Pluvial (mm)	Vazão Admissível da Coluna (L/min)
Área 01	46,89 m ²	25	184,413	144,1	NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA	AP-01	100	226,80
Área 02	46,89 m ²	25	184,413	144,1	NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA	AP-02	100	226,80
Área 03	119,13 m ²	25	184,413	366,2	C1	697,957	AP-03A/03B	100/150	226,80/691,80
Área 04	119,00 m ²	25	184,413	365,7	C2	697,957	AP-04A/04B	100/150	226,80/691,80
Área 05	119,13 m ²	25	184,413	366,2	C3	697,957	AP-05A/05B	100/150	226,80/691,80
Área 06	119,35 m ²	25	184,413	366,8	C4	697,957	AP-06A/06B	100/150	226,80/691,80
Área 07	30,67 m ²	25	184,413	94,3	C5	472,345	AP-07	100	226,80
Área 08	30,52 m ²	25	184,413	93,8	C6	472,345	AP-08	100	226,80
Área 09	62,56 m ²	25	184,413	192,3	NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA	AP-09	100	226,80
Área 10	112,11 m ²	25	184,413	344,6	C7	697,957	AP-10	150	691,80
Área 11	119,00 m ²	25	184,413	365,8	C8	697,957	AP-11	150	691,80
Área 12	112,11 m ²	25	184,413	344,6	C9	697,957	AP-12	150	691,80
Área 13	119,00 m ²	25	184,413	365,8	C10	697,957	AP-13	150	691,80

Tabela 6.3 – Cálculos do Sistema de Drenagem Pluvial

Fonte: Acervo técnico

6.7. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS

Para o dimensionamento dos condutores horizontais, foram considerados os parâmetros usualmente recomendados por órgãos técnicos competentes, adotando-se declividade mínima de 0,5% sempre que possível, de forma a garantir escoamento uniforme.

Para regiões descobertas compostas por materiais permeáveis ou semipermeáveis, adotam-se coeficientes de escoamento superficial compatíveis com as características de cada superfície, a fim de representar adequadamente o escoamento gerado. Os valores utilizados foram definidos com base na Tabela 6.4: para regiões de taludes gramados, coeficiente de 0,25, correspondente a terrenos naturais vegetados.

Tipo de superfície	Coefficiente de Escoamento Superficial
Telhado	0,95
Revestimento asfáltico	0,95
Revestimento em concreto	0,95
Solo exposto	0,95
Solo coberto com brita, seixo rolado, areia, saibro	0,90
Paralelepípedos	0,85
Gramas sintéticas, revestimentos emborrachados	0,95
Pavimentos permeáveis em concreto ou asfalto	0,85
Blocos intertravados	0,85
Grama, Jardim	0,25
Terreno natural vegetado	0,25

Tabela 6.4 – Coeficiente de Escoamento para Controle na Fonte
Fonte: Instrução Técnica de Belo Horizonte (2022)

A vazão correspondente a cada área do térreo, bem como a caixa coletora associada, está apresentada na imagem a seguir.

Áreas de Contribuição de Piso					
Nome	Área	Tempo de Retorno	Intensidade Pluviométrica	Vazão	Canaleta Coletora da Contribuição
Área 01	41,10 m ²	5	137,146	94,0	CANALETA-1
Área 02	46,57 m ²	5	137,146	106,4	CANALETA-2
Área 03	104,45 m ²	5	137,146	238,8	CANALETA-2
Área 04	58,27 m ²	5	137,146	133,2	CANALETA-5
Área 05	20,99 m ²	5	137,146	48,0	CANALETA-6
Área 06	31,09 m ²	5	137,146	71,1	CANALETA-7
Área 07	59,49 m ²	5	137,146	136,0	CANALETA-8
Área 08	27,00 m ²	5	137,146	61,7	CANALETA-9
Área 09	36,03 m ²	5	137,146	82,4	CANALETA-9
Área 10	24,48 m ²	5	137,146	56,0	CANALETA-10
Área 11	47,84 m ²	5	137,146	109,4	CANALETA-10
Área 12	15,39 m ²	5	137,146	35,2	CANALETA-10
Área 13	5,10 m ²	5	137,146	11,7	CANALETA-11
Área 14	9,59 m ²	5	137,146	21,9	CANALETA-11
Área 15	38,89 m ²	5	137,146	88,9	CANALETA-11
Área 16	25,20 m ²	5	137,146	57,6	CANALETA-12
Área 17	9,51 m ²	5	137,146	21,7	CANALETA-12
Área 18	13,60 m ²	5	137,146	31,1	CANALETA-12
Área 19	48,01 m ²	5	137,146	109,7	CANALETA-11
Área 20	10,56 m ²	5	137,146	24,1	CANALETA-11
Área 21	38,87 m ²	5	137,146	88,8	CANALETA-13
Área 22	6,44 m ²	5	137,146	14,7	CANALETA-13
Área 23	9,13 m ²	5	137,146	20,9	CANALETA-13

Tabela 6.5 – Área de contribuição térreo
Fonte: Acervo técnico

O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve considerar escoamento com lâmina d'água correspondente a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo, conforme recomendação usual para garantir regime adequado de funcionamento. A verificação das capacidades hidráulicas foi realizada com base nos parâmetros apresentados na Tabela 4 da NBR 10844:1989 (equivalente à Tabela 6.6 deste documento).

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

Tabela 6.6 – Capacidade de Condutores Horizontais de Seção Circular

Fonte: Acervo técnico

Com base nesses parâmetros, foram definidas a vazão de cada trecho, a inclinação correspondente e o diâmetro interno adotado, conforme apresentado a seguir:

Tabela de Trechos					
TRECHO	Vazão do trecho (L/min)	Diâmetro adotado (mm)	Inclinação do trecho (%)	Comprimento do trecho (m)	Vazão Admissível (L/min)
TRECHO 01	93,96	1x Ø100mm	0,5	4,28	204,00
TRECHO 02	633,46	1x Ø200mm	0,5	4,92	1300,00
TRECHO 03	633,46	1x Ø150mm	1,0	0,61	847,00
TRECHO 04	3347,59	2x Ø150mm	4,0	0,55	(2x)1690,00
TRECHO 05	3347,59	6x Ø100mm	4,0	6,29	(6x)575,00
TRECHO 06	71,06	1x Ø100mm	0,5	0,40	204,00
TRECHO 07	135,98	1x Ø100mm	0,5	0,45	204,00
TRECHO 08	717,94	1x Ø200mm	0,5	4,20	1300,00
TRECHO 09	566,67	1x Ø150mm	0,5	3,22	602,00
TRECHO 10	1284,61	1x Ø150mm	4,0	1,83	1690,00
TRECHO 11	1284,61	1x Ø200mm	0,5	1,31	1300,00
TRECHO 12	110,42	1x Ø150mm	1,0	0,28	847,00
TRECHO 13	1651,41	5x Ø100mm	2,0	7,44	(5x)405,00
TRECHO 14	124,43	1x Ø100mm	2,0	3,34	405,00

Tabela 6.7 – Tabela de Trechos

Fonte: Acervo técnico

Execução:

A implantação dos condutores horizontais deve obedecer aos parâmetros definidos no projeto, incluindo diâmetro interno, declividade e vazão admissível. A verificação desses valores deve ser realizada nas tabelas específicas, que reúnem todas as informações necessárias para a execução adequada do sistema.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Memorial de Cálculo consolida os fundamentos técnicos, os parâmetros adotados e os resultados obtidos no dimensionamento do sistema de drenagem pluvial), da construção do **Centro Dia- Espaço de Convivência**, localizado no **município de Paracatu/MG**. O documento registra de forma organizada e rastreável as premissas, critérios e métodos utilizados, assegurando coerência técnica e conformidade com as referências normativas e diretrizes estabelecidas para o projeto.

A elaboração deste memorial teve como objetivo garantir transparência ao processo de cálculo e permitir a verificação e validação das soluções propostas, contribuindo para a compatibilidade entre disciplinas e para a adequada interpretação das peças gráficas e demais documentos de projeto.

Recomenda-se que eventuais ajustes decorrentes de condições encontradas em campo — tais como variações geométricas, revisões de traçado ou adequações de materiais — sejam formalmente registrados e incorporados às revisões do projeto, de modo a preservar a rastreabilidade dos cálculos e a integridade técnica das soluções adotadas.

Por fim, reforça-se que este memorial deve ser utilizado como documento de referência durante as etapas de análise, execução e fiscalização, assegurando que as soluções de drenagem sejam implantadas de acordo com os critérios e parâmetros estabelecidos ao longo do processo de dimensionamento.

Belo Horizonte, janeiro de 2026.

**MARIANE DE PAULA
FERNANDES:134977
94660**

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: 2026.01.09 15:54:18-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393 /D

CENTRO DIA- ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA -PARACATU – MG

MEMORIAL DE CÁLCULO

ELABORAÇÃO

OBJETIVA
PROJETOS E SERVIÇOS

JANEIRO/2026

CENTRO DIA – ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA – PARACATU/ MG – MEMORIAL DE CÁLCULO

RESUMO:

Este documento apresenta o memorial de cálculo e justificativo do projeto Hidrossanitário (Água Fria e Esgoto Sanitário), do **Centro Dia - Espaço de Convivência**, localizado no **município de Paracatu/MG**. Contém as principais diretrizes técnicas, premissas de projeto, especificações de materiais e métodos executivos, bem como as condições gerais para execução e controle da obra. Vale ressaltar a importância da leitura desse material juntamente com o Memorial Descritivo do projeto.

CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
00	09/01/2026	B	EMISSÃO INICIAL	AMC	MPF	LBP	
TIPOS		A – PRELIMINAR		C- PARA CONHECIMENTO		E - PARA CONSTRUÇÃO	G- CONFORME CONSTRUÍDO
		B – PARA APROVAÇÃO		D- PARA COTAÇÃO		F- CONFORME COMPRADO	H- CANCELADO

EMPRESA ELABORADORA:

OBJETIVA PROJETOS E SERVIÇOS

R. Desembargador Jorge Fontana, nº 80, Sala 1303 Sala 1304

Edif. Belvedere Plazar - Belvedere, 30.320-670 - Belo Horizonte – MG

CNPJ: 19.231.266/0001-73

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

E-mail: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

Mariane de Paula Fernandes – Engenheira Civil – CREA 243393/D

REFERÊNCIA:

Data: JANEIRO / 2026

Revisão: 00

Execução:

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Objetiva Projetos e Serviços

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Mariane de Paula Fernandes

DIREÇÃO DE PROJETO

Raphael Eduardo de Melo e Silva

COORDENAÇÃO GERAL

Sérgio Henrique Nogueira

COORDENAÇÃO TÉCNICA EXECUTIVA

Lucas Bastos Pereira

EQUIPE TÉCNICA

Mariane de Paula Fernandes

Thales Paulo Bigonha Teixeira

André Monteiro Celestino

Execução:

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE SIGLAS	vi
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVO.....	2
3. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA	2
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
5. SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO.....	3
6. SISTEMA HIDRÁULICO.....	8
6.1. SISTEMA DE ÁGUA FRIA.....	8
6.2. DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO ENTERRADO .	9
6.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA FRIA	10
6.4. DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE CONSUMO.....	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.4-1 – Localização do Empreendimento	3
Figura 5-1 – UHC dos aparelhos sanitários e DN mínimo dos ramais de descarga.....	4
Figura 5-2 – Dimensionamento dos ramais de esgoto.....	5
Figura 5-3 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial.....	5
Figura 5-4 – Dimensionamento de ramais de ventilação	6
Figura 5-5 – Dimensionamento das colunas de ventilação	7
Figura 5-6 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador	8
Figura 5-7 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	9
Figura 5-8 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	10
Figura 5-9 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	10
Figura 5-10 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	10
Figura 6-1 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	11
Figura 6-2 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	11
Figura 6-3 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	11
Figura 6-4 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	12
Figura 6-5 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	12
Figura 6-6 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	13
Figura 6-7 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	13
Figura 6-8 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	14
Figura 6-9 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	14
Figura 6-10 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	14
Figura 6-11 – Dimensionamento do sistema de água fria	15
Figura 6-12 – Dimensionamento do sistema de água fria.....	15

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CPVC – Policloreto de Vinila Clorado

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CV – Coluna de Ventilação

DN – Diâmetro Nominal

MCA – Metro de coluna d'água

NBR – Norma Brasileira Registrada

PVC – Policloreto de Vinila

Execução:

1. INTRODUÇÃO

O presente Memorial de Cálculo reúne e apresenta, de forma organizada, os procedimentos adotados, os parâmetros utilizados e os resultados obtidos no dimensionamento do sistema Hidrossanitário do **Centro Dia-Espaço de Convivência**, localizado no **município de Paracatu /MG**.

O documento consolida as informações essenciais referentes aos critérios técnicos, às premissas de projeto, às condições locais e aos métodos de cálculo empregados, garantindo coerência metodológica, rastreabilidade das decisões e conformidade com as referências técnicas aplicáveis.

Nos capítulos seguintes são detalhados os critérios e premissas adotados, os parâmetros hidráulicos e sanitários considerados, bem como os métodos empregados no dimensionamento, permitindo a compreensão integral das soluções propostas.

2. OBJETIVO

Este Memorial de Cálculo tem como objetivo apresentar de maneira estruturada os fundamentos e resultados que embasam o dimensionamento do sistema projetado.

O documento descreve o escopo de cálculo, define os critérios técnicos utilizados e indica as premissas aplicadas na solução adotada, oferecendo subsídios para análise, verificação e validação das etapas do projeto.

3. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

Esse memorial foi elaborado com base nas normas, documentos e legislações a seguir relacionados, que serviram de referência técnica para o desenvolvimento do projeto e para a definição dos critérios de dimensionamento:

- **ABNT NBR 5626:2020** – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção;
- **ABNT NBR 5688:2018** – Tubos e conexões de PVC para Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Requisitos;
- **ABNT NBR 8160:1999** – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;

Execução:

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O **Centro Dia- Espaço de Convivência** está localizado na Rua Jorge Araujo Caldas, QD 25, Bairro Bom Pastor, no município de **Paracatu/MG**, conforme ilustrado na **Figura 4.4-1**.



Figura 4.4-1 – Localização do Empreendimento

Fonte: Google Maps

5. SISTEMA DE ESGOTO 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.

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 panelas	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.

Figura 5-1 – UHC dos aparelhos sanitários e DN mínimo dos ramais de descarga

Fonte: NBR-8160/99

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

Execução:

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

Figura 5-2 – Dimensionamento dos ramais de esgoto
Fonte: NBR-8160/99

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

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

Figura 5-3 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial
Fonte: NBR-8160/99

Realizou-se o dimensionamento dos ramais de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999, 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.

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	-	-

Figura 5-4 – Dimensionamento de ramais de ventilação

Fonte: NBR-8160/99

Realizou-se o dimensionamento das colunas de ventilação utilizando a Tabela 8 da NBR 8160:1999, 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.

Execução:

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

Figura 5-5 – Dimensionamento das colunas de ventilação

Fonte: NBR-8160/99

Execução:

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.

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

Figura 5-6 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador
Fonte: NBR-8160/99

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.

A contribuição de esgoto que será lançado na rede pública será de 134 UHC.

6. SISTEMA HIDRÁULICO

6.1. SISTEMA DE ÁGUA FRIA

Para o abastecimento de água fria, utilizou-se um reservatório superior tipo tanque de polietileno com capacidade total de 5.000, e um reservatório enterrado de 17.000 litros, sendo que desses 8.000 litros são destinados a reserva de incêndio.

O reservatório inferior é abastecido pelo hidrômetro.

O reservatório superior é abastecido pelo reservatório enterrado por bombeamento e também pelo hidrômetro.

6.2. DIMENSIONAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO ENTERRADO

De acordo com NBR 5626, o tempo máximo para completar o reservatório é de 6 horas. Entrando-se a vazão Q:

$$Q = \frac{17 \text{ m}^3}{6 \text{ h}}$$

$$Q = 2,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pela tabela A.4:

Tabela A.4 - Valor da vazão máxima ($Q_{\text{máx}}$) em hidrômetros

$Q_{\text{máx}}$ M ³ /h	Diâmetro nominal DN
1,5	15 e 20
3	15 e 20
5	20
7	25
10	25
20	40
30	50

Figura 6-7 – Tabela de Vazão Máxima
Fonte: NBR-5626/20

Deriva do hidrômetro com DN 25.

6.4. DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE CONSUMO

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.

Figura 6-1 – Dimensionamento do sistema de água fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservante mca	P jusante mca	
A-B	64	2,4	144	60	53,4	1,07	5,03	3,36	1,67	0,03	9,48	8,4	17,88	0,24	0,21	0,45	0	1,22	
B-C	32	1,7	101,82	50	44	1,12	3,36	1,11	2,25	0,03	5,03	22,1	27,13	0,17	0,76	0,93	1,22	2,54	

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-2 – Dimensionamento do sistema de água fria

BACIA CONVENCIONAL (VÁLVULA DE DESCARGA) - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservante mca	P jusante mca	
A-B	64	2,4	144	60	53,4	1,07	5,03	3,36	1,67	0,03	9,48	8,4	17,88	0,24	0,21	0,45	0	1,22	
B-C	32	1,7	101,82	50	44	1,12	3,36	1,11	2,25	0,03	4,91	22,1	27,01	0,17	0,76	0,92	1,22	2,55	

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-3 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE TANQUE - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservante mca	P jusante mca	
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77	
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74	
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7	
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67	
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63	
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6	
G-H	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	3,16	1,36	1,8	0,02	3,29	9,8	13,09	0,08	0,24	0,32	1,6	3,09	
H-I	1,4	0,35	21,3	25	21,6	0,97	1,36	1,33	0,02	0,07	0,41	4,6	5,01	0,03	0,3	0,33	3,09	2,78	
I-J	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	1,33	1,18	0,16	0,04	0,65	4,6	5,25	0,02	0,16	0,19	2,78	2,76	
J-K	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	1,18	1,16	0,02	0,11	0,01	1,5	1,51	0	0,17	0,17	2,76	2,61	

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-4 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - TÉRREO (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 distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservatório mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16
K-L	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	3,16	0,65	2,51	0,02	13,19	11,6	24,79	0,32	0,28	0,61	1,16	3,06
L-M	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	0,65	0,65	0	0,02	0,02	0	0,02	0	0	0	3,06	3,06
M-N	1,4	0,35	21,3	25	21,6	0,97	0,65	0,65	0	0,07	0,54	0,3	0,84	0,04	0,02	0,05	3,06	3,01
N-O	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	0,65	0,65	0	0,11	0,03	3,1	3,13	0	0,34	0,35	3,01	2,66

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-5 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE TANQUE - TÉRREO (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 distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservatório mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6
G-H	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	3,16	1,36	1,8	0,02	3,29	9,8	13,09	0,08	0,24	0,32	1,6	3,09
H-I	1,4	0,35	21,3	25	21,6	0,97	1,36	1,33	0,02	0,07	0,41	4,6	5,01	0,03	0,3	0,33	3,09	2,78
I-J	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	1,33	1,18	0,16	0,04	0,14	3,1	3,24	0,01	0,11	0,12	2,78	2,83
J-K	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	1,18	1,16	0,02	0,11	0,01	1,5	1,51	0	0,17	0,17	2,83	2,68

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-6 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE MESA PARA COZINHA - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservatório mca	P jusante mca	
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77	
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74	
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7	
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67	
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63	
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6	
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53	
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49	
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41	
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16	
K-L	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	3,16	0,65	2,51	0,02	13,19	11,6	24,79	0,32	0,28	0,61	1,16	3,06	
L-M	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	0,65	0,65	0	0,02	0,02	0	0,02	0	0	0	3,06	3,06	
M-N	1,4	0,35	21,3	25	21,6	0,97	0,65	0,65	0	0,07	0,54	0,3	0,84	0,04	0,02	0,05	3,06	3,01	
N-O	0,7	0,25	15,06	25	21,6	0,68	0,65	0,65	0	0,04	1,2	3,1	4,3	0,04	0,11	0,15	3,01	2,85	
O-P	0,7	0,25	15,06	20	17	1,11	0,65	0,65	0	0,11	0,02	1,5	1,52	0	0,17	0,17	2,85	2,69	

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-7 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE JARDIM - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P reservatório mca	P jusante mca	
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77	
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74	
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7	
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67	
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63	
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6	
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53	
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49	
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41	
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16	
K-L	0,9	0,28	17,08	40	35,2	0,29	3,16	3,16	0	0	0,03	7,3	7,33	0	0,03	0,03	1,16	1,13	
L-M	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	3,16	3,16	0	0,01	3,75	2,2	5,95	0,05	0,03	0,08	1,13	1,05	
M-N	0,5	0,21	12,73	32	27,8	0,35	3,16	3,16	0	0,01	0,02	4,6	4,62	0	0,04	0,04	1,05	1,01	
N-O	0,5	0,21	12,73	25	21,6	0,58	3,16	0,65	2,52	0,03	2,78	3,4	6,18	0,07	0,09	0,16	1,01	3,36	
O-P	0,4	0,19	11,38	20	17	0,84	0,65	0,45	0,19	0,07	0,17	4,3	4,47	0,01	0,29	0,3	3,36	3,25	

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-8 – Dimensionamento do sistema de água fria

MICTÓRIO - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P percentual mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	1,4	0,35	21,3	50	44	0,23	3,16	3,16	0	0	0,03	7,8	7,83	0	0,02	0,02	1,77	1,76
C-D	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	3,16	3,16	0	0,02	1,6	2,25	3,85	0,03	0,04	0,08	1,76	1,68
D-E	0,6	0,23	13,94	25	21,6	0,63	3,16	1,36	1,81	0,03	2,15	6,2	8,35	0,07	0,19	0,26	1,68	3,23
E-F	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,36	1,2	0,16	0,02	1,02	6,1	7,12	0,02	0,1	0,12	3,23	3,26

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-9 – Dimensionamento do sistema de água fria

MICTÓRIO - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P percentual mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	1,4	0,35	21,3	50	44	0,23	3,16	3,16	0	0	0,03	7,8	7,83	0	0,02	0,02	1,77	1,76
C-D	1,4	0,35	21,3	32	27,8	0,58	3,16	3,16	0	0,02	1,6	2,25	3,85	0,03	0,04	0,08	1,76	1,68
D-E	0,6	0,23	13,94	25	21,6	0,63	3,16	1,36	1,81	0,03	2,15	6,2	8,35	0,07	0,19	0,26	1,68	3,23
E-F	0,3	0,16	9,86	25	21,6	0,45	1,36	1,2	0,16	0,02	0,14	4,6	4,74	0	0,08	0,08	3,23	3,3

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-10 – Dimensionamento do sistema de água fria

TORNEIRA DE JARDIM - TÉRREO (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 distribuído mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P percentual mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16
K-L	1,8	0,4	24,15	32	27,8	0,66	3,16	0,65	2,51	0,02	13,19	11,6	24,79	0,32	0,28	0,61	1,16	3,06
L-M	0,4	0,19	11,38	20	17	0,84	0,65	0,3	0,35	0,07	0,34	1,2	1,54	0,02	0,08	0,1	3,06	3,31

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-11 – Dimensionamento do sistema de água fria

BEBEDOURO - TÉRREO (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 distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P percentagem mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16
K-L	0,9	0,28	17,08	40	35,2	0,29	3,16	3,16	0	0	0,03	7,3	7,33	0	0,03	0,03	1,16	1,13
L-M	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	3,16	3,16	0	0,01	3,75	2,2	5,95	0,05	0,03	0,08	1,13	1,05
M-N	0,5	0,21	12,73	32	27,8	0,35	3,16	3,16	0	0,01	0,02	4,6	4,62	0	0,04	0,04	1,05	1,01
N-O	0,5	0,21	12,73	25	21,6	0,58	3,16	0,65	2,52	0,03	2,78	3,4	6,18	0,07	0,09	0,16	1,01	3,36
O-P	0,1	0,09	5,69	25	21,6	0,26	0,65	0,65	0	0,01	0,31	3,1	3,41	0	0,02	0,02	3,36	3,34
P-Q	0,1	0,09	5,69	20	17	0,42	0,65	0,65	0	0,02	0,01	1,5	1,51	0	0,03	0,03	3,34	3,31

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Figura 6-12 – Dimensionamento do sistema de água fria

BEBEDOURO - TÉRREO (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 distribuída mca	ΔH localizada mca	ΔH total mca	P percentagem mca	P jusante mca
A-B	11	0,99	59,7	60	53,4	0,44	5,03	3,16	1,87	0,01	2,38	15,7	18,08	0,01	0,08	0,1	0	1,77
B-C	9,6	0,93	55,77	60	53,4	0,42	3,16	3,16	0	0	0,07	7,8	7,87	0	0,04	0,04	1,77	1,74
C-D	8,4	0,87	52,17	60	53,4	0,39	3,16	3,16	0	0	0,56	7,8	8,36	0	0,03	0,04	1,74	1,7
D-E	7,2	0,8	48,3	60	53,4	0,36	3,16	3,16	0	0	1,18	7,8	8,98	0	0,03	0,03	1,7	1,67
E-F	5,6	0,71	42,6	60	53,4	0,32	3,16	3,16	0	0	1,47	11,5	12,97	0	0,03	0,04	1,67	1,63
F-G	5,6	0,71	42,6	50	44	0,47	3,16	3,16	0	0,01	2,86	0,4	3,26	0,02	0	0,02	1,63	1,6
G-H	3,8	0,58	35,09	50	44	0,38	3,16	3,16	0	0,01	7,02	7,7	14,72	0,04	0,04	0,08	1,6	1,53
H-I	3,2	0,54	32,2	50	44	0,35	3,16	3,16	0	0	0,06	7,6	7,66	0	0,03	0,03	1,53	1,49
I-J	3,2	0,54	32,2	40	35,2	0,55	3,16	3,16	0	0,01	2,96	3,35	6,31	0,04	0,04	0,08	1,49	1,41
J-K	2,7	0,49	29,58	40	35,2	0,51	3,16	3,16	0	0,01	11,47	10,6	22,07	0,13	0,12	0,25	1,41	1,16
K-L	0,9	0,28	17,08	40	35,2	0,29	3,16	3,16	0	0	0,03	7,3	7,33	0	0,03	0,03	1,16	1,13
L-M	0,9	0,28	17,08	32	27,8	0,47	3,16	3,16	0	0,01	3,75	2,2	5,95	0,05	0,03	0,08	1,13	1,05
M-N	0,5	0,21	12,73	32	27,8	0,35	3,16	3,16	0	0,01	0,02	4,6	4,62	0	0,04	0,04	1,05	1,01
N-O	0,5	0,21	12,73	25	21,6	0,58	3,16	0,65	2,52	0,03	2,78	3,4	6,18	0,07	0,09	0,16	1,01	3,36
O-P	0,1	0,09	5,69	25	21,6	0,26	0,65	0,65	0	0,01	0,31	3,1	3,41	0	0,02	0,02	3,36	3,34
P-Q	0,1	0,09	5,69	20	17	0,42	0,65	0,65	0	0,02	0,01	1,5	1,51	0	0,03	0,03	3,34	3,31

Fonte: Projeto Hidrossanitário

Belo Horizonte, janeiro de 2026.

**MARIANE DE
PAULA
FERNANDES:1349
7794660**

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: 2026.01.09 15:56:39-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

**MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393 /D**

CENTRO DIA – ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA PARACATU / MG

MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA

ELABORAÇÃO

OBJETIVA
PROJETOS E SERVIÇOS

REALIZAÇÃO



DEZEMBRO/2025



Prefeitura Municipal de Paracatu – MG

PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA

PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA – CENTRO DIA – ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA

PARACATU - MG

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial De Cálculo referente aos dimensionamentos dos diferentes sistemas que constituem o Projeto Executivo do Centro Dia – Espaço de Convivência, situado na cidade de Paracatu – MG, à saber: sistema de piscina com aquecimento elétrico. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto de Piscina, uma vez que ambos se complementam.

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
00	12/2025	B	EMISSÃO INICIAL	LFB	MPF	LBP	MCFN
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:**OBJETIVA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA**

RUA DESEMBARGADOR JORGE FONTANA, Nº80 - SALAS 1303 E

1304 BELVEDERE - BELO HORIZONTE-MG - CEP.: 30.320-670

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

EMAIL: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

- Mariane de Paula Fernandes – Engenheira Civil – CREA 243393/D

VOLUME:**PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA****REFERÊNCIA:**
DEZEMBRO/2025



SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO.....	4
1.1- EQUIPE TÉCNICA.....	4
2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PISCINA.....	5



1- APRESENTAÇÃO

1.1- EQUIPE TÉCNICA

A Objetivas Projetos e Serviços LTDA apresenta, a seguir, a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

2. Quadro– Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Mariane de Paula Fernandes (Engenheiro Civil)
	Priscila Paula Oliveira Braga (Engenheira Civil)
	Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil)
	Leandro Ferreira Beneventes (Engenheiro Civil)



2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PISCINA

A definição de piscinas contida na NBR 9816, compreende diversos componentes relacionados com o seu uso e funcionamento, tais como:

- a) O sistema de aquecimento da piscina foi considerado para um volume de aproximadamente de 70 m³.
- b) O sistema de recirculação e tratamento – para a filtração, aquecimento e desinfecção da água da piscina.
- c) A casa de máquinas – onde ficam abrigados alguns dos equipamentos do sistema de recirculação e tratamentos.
- d) Os equipamentos de manutenção – para remoção da sujeira e resíduos da superfície da água, das paredes e do fundo do tanque.

- DIMENSIONAMENTO DO SKIMMER

A quantidade de skimmer varia de acordo com a área e tipo de utilização da piscina. Para piscinas públicas, coletivas e de hospedaria devemos adotar 01 skimmer a cada 25 m² e com vazão máxima de 5.000 l/h. Para esse projeto foram considerados 2 skimmer.

- DIMENSIONAMENTO DO DRENO DE FUNDO

O sistema da piscina deve conter 03 ralos de fundo interligados entre si, tanto para o sistema de filtração, como para o sistema de aquecimento (verificar no projeto) e com distância de no mínimo 1,5 metros de centro a centro e a velocidade de escoamento da água nunca deverá ultrapassar a 0,5m/s. A distância considerada no projeto entre os dispositivos é de 3,10 metros.

- DIMENSIONAMENTO DO DISPOSITIVO DE RETORNO

Instalar um bocal de retorno a cada 50 m² de superfície da água, ou um bocal de retorno para cada 50 m³ de água e a velocidade na saída dos bocais deve ser no máximo 3m/s, dessa forma foram adotados 3 bocais de retorno, tanto para o sistema de filtração, como para o sistema de aquecimento

- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO

O dimensionamento do sistema de aquecimento solar da piscina foi realizado conforme metodologia recomendada pela Komeco, fabricante dos coletores solares, baseada na relação entre a área da lâmina d'água da piscina e a área total de coletores solares, considerando as perdas



Prefeitura Municipal de Paracatu – MG

PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA

térmicas predominantes por evaporação, convecção e radiação. Segue abaixo, a formula para o cálculo para dimensionar o número de coletores:

$$\text{Número de Coletores} = \frac{\text{Área Piscina} \times \text{Relação de Área}}{\text{Área do Coletor Utilizado}}$$

Relação de área será determinada conforme tabela abaixo:

Tabela 01: Relação de Área

RELAÇÃO DE ÁREA RECOMENDADA		Clima							
		Muito Quente		Quente		Frio		Muito Frio	
		Piscinas							
Aplicação	Temperatura	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta	Fechada	Aberta
Clubes	28°C a 30°C	0,70	0,80	0,80	0,90	1,00	1,10	1,10	1,20
Residências e Academias	30°C a 32°C	0,80	0,90	0,90	1,00	1,10	1,20	1,20	1,30
Fisioterapia e SPAs	34°C	1,20	1,30	1,30	1,40	1,40	1,50	1,60	1,70
Exemplos de referência quanto às variações climatológicas		Cuiabá, Campo Grande, Fortaleza, Recife, etc.		Belo Horizonte, Birigui, Rio de Janeiro, Uberaba, etc.		São Paulo, Florianópolis, Poços de Caldas, Londrina.		Campos do Jordão, Curitiba, Porto Alegre, Serra Gaúcha, etc.	

Tabela Válida para dimensionamento de sistemas até 100m²

Fonte: Catalogo técnico Komeco

Para a piscina foi considerado 14 coletores solar, com área de 3,5m², para o aquecimento da água da piscina, conforme os cálculos abaixo.

Tabela 02: Dimensionamento Coletores

CLIMA	Quente	°C
TIPO DE PISCINA	Aberta	°C
COEFICIENTE	1,00	
ÁREA DA PISCINA	50,00	m ²
ÁREA DO COLETOR	3,60	m ²
NÚMERO DE COLETORES	13,89	un
TOTAL	14 UNIDADES	

Fonte: Acervo Próprio

Para dar apoio ao sistema de aquecedor solar, foi considerado 01 aquecedor elétrico, com capacidade de 80.000 litros, conforme recomendações técnicas da fabricante Globalmar.



Prefeitura Municipal de Paracatu – MG

PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA

- PERDA DE CARGA DA TUBULAÇÃO

O sistema da piscina foi calculado o tempo máximo de filtração que é permitido de acordo com a norma NBR 9816. A norma recomenda que o uso do sistema de filtragem seja utilizado por, no máximo, 6 horas.

Tabela - Tempo máximo de recirculação (horas)

Profundidade do tanque (m)	Classe de piscinas	
	Públicas, coletivas, de hospedarias, residenciais coletivas	Residenciais privadas
Profundidade máxima $\leq 0,60$ m	2 h	6 h
Profundidade mínima inferior a 0,60 m e profundidade máxima superior a 0,60 m	4 h	6 h
Profundidade mínima entre 0,60 m e 1,80 m	6 h	8 h
Profundidade mínima superior a 1,80 m	8 h	12 h

Fonte: ABNT NBR 10339:2018

A perda de carga para a determinação da pressão necessária ao funcionamento do sistema de bombeamento considerou a perda de carga nos dispositivos utilizados (filtro, aquecedor e conexões), a altura geométrica e as perdas de carga ao longo da tubulação. Desse modo, chegou-se a um valor de pressão necessária ao funcionamento de cada sistema, conforme pode ser visto na tabela abaixo.

Tabela 03: Resultado do Dimensionamento dos Sistemas da Piscina

PISCINA	BOMBA	Q (m ³ /h)	Pressão Requerida (MCA)	Pressão Fornecida (MCA)
FILTRAGEM	-	14,5	17,91	18
AQUECIMENTO	01	12,5	25,93	26
AQUECIMENTO	02	13,6	12,7	14

Fonte: Acervo Próprio



Prefeitura Municipal de Paracatu – MG

PROJETO EXECUTIVO DE PISCINA

Com base nas informações apresentadas na tabela acima, foi possível definir os modelos de bombas necessários para o sistema de filtragem e aquecimento solar.

Para o sistema de filtragem foi escolhido o seguinte modelo:

- **FILTRAGEM:** SILIEN-S2-200-31 2,0 CV, trifásica

Para o sistema de solar e elétrico foram escolhidos os seguintes modelos:

- **SOLAR:** FGX-300, 3,0 CV

- **ELÉTRICO:** FGX150 1,5 CV, trifásica.

Para mais detalhes sobre as bombas, verificar memorial descritivo.

Belo Horizonte, dezembro de 2025.

**MARIANE DE
PAULA
FERNANDES:13
497794660**

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: 2026.01.05 10:39:06-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393/D