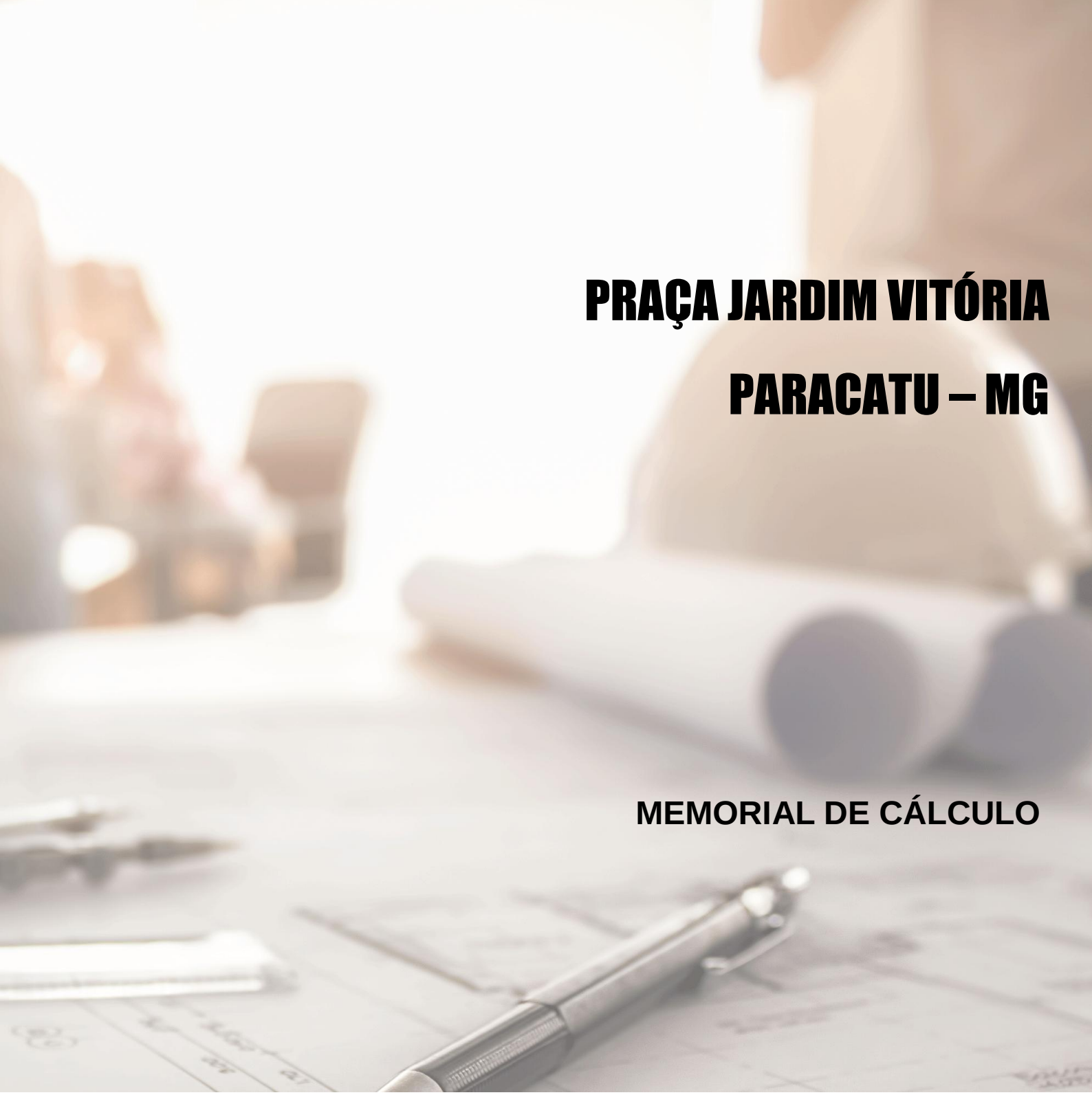


PRAÇA JARDIM VITÓRIA

PARACATU – MG

MEMORIAL DE CÁLCULO

ELABORAÇÃO

OBJETIVA
PROJETOS E SERVIÇOS

MAIO/2026

PRAÇA JARDIM VITÓRIA – PARACATU / MG – MEMORIAL DE CÁLCULO

RESUMO:

Este documento apresenta o memorial de cálculo e justificativo do projeto de Drenagem Pluvial da construção da **Praça Jardim Vitória**, localizada 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
01	05/2026	B	EMISSÃO INICIAL	AC	MPF	LBP	
00	05/2026	B	EMISSÃO INICIAL	AC	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 LTDA

Rua Desembargador Jorge Fontana, nº 80. Salas 1303 e 1304 – Belvedere

CEP 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-MG – 141864247-9

REFERÊNCIA:

Data: MAIO / 2026

Revisão: 01

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Objetiva Projetos e Serviços LTDA

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

Afrânio José da Silva Carvalho

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 3

5.2. CRITÉRIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS 4

5.3. CONDICIONANTES AMBIENTAIS 4

6. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO 4

6.1. PERÍODO DE RECORRÊNCIA 4

6.2. INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO 4

6.3. VAZÃO DE PROJETO 6

6.4. ÁREA DE PROJEÇÃO 6

6.5. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS 7

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 9

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... 3

FIGURA 6.1 – DADOS PLUVIOMÉTRICOS PLÚVIO..... 5

FIGURA 6.3 – ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO HORIZONTAL 7

LISTA DE TABELAS

TABELA 6.1 – COEFICIENTE DE ESCOAMENTO PARA CONTROLE NA FONTE..... 7

TABELA 6.2 – ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO TÉRREO..... 8

TABELA 6.3 – CAPACIDADE DE CONDUTORES HORIZONTAIS DE SEÇÃO CIRCULAR 8

TABELA 6.4 – TABELA DE TRECHOS..... 9

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

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 da **Praça Jardim Vitória**, localizada 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 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.
- **ABNT NBR 15575:2024** – Desempenho de Edificações Habitacionais.
- **COPASA/ UFV** – Equações de Chuvas Intensas.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **Praça Jardim Vitória** está localizada na **Avenida das Flores, S/N,** no município de **Paracatu/MG**, conforme ilustrado na **Figura 4.1.**

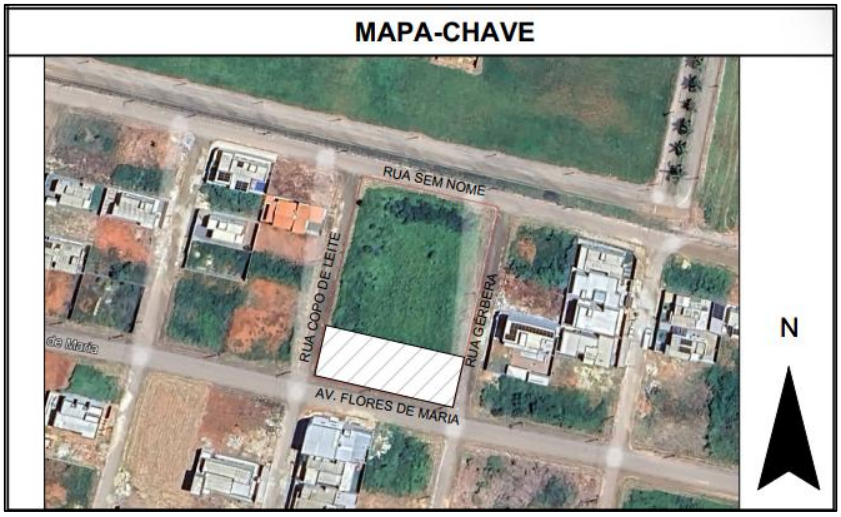


Figura 4.1 – Localização do Empreendimento

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. 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.

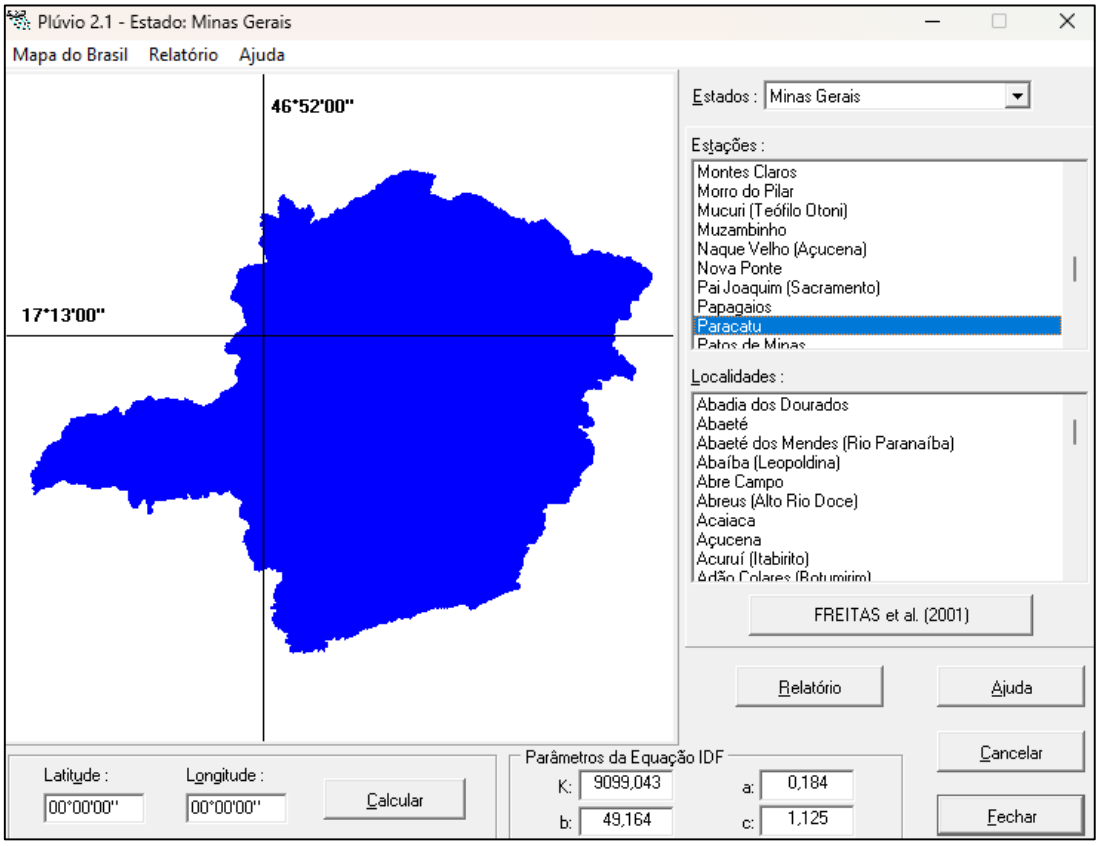


Figura 6.1 – Dados pluviométricos Plúvio

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:

$$Q = \frac{IxA}{60} \qquad \text{(II)}$$

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.

$$A = a \times b \qquad \text{(I)}$$

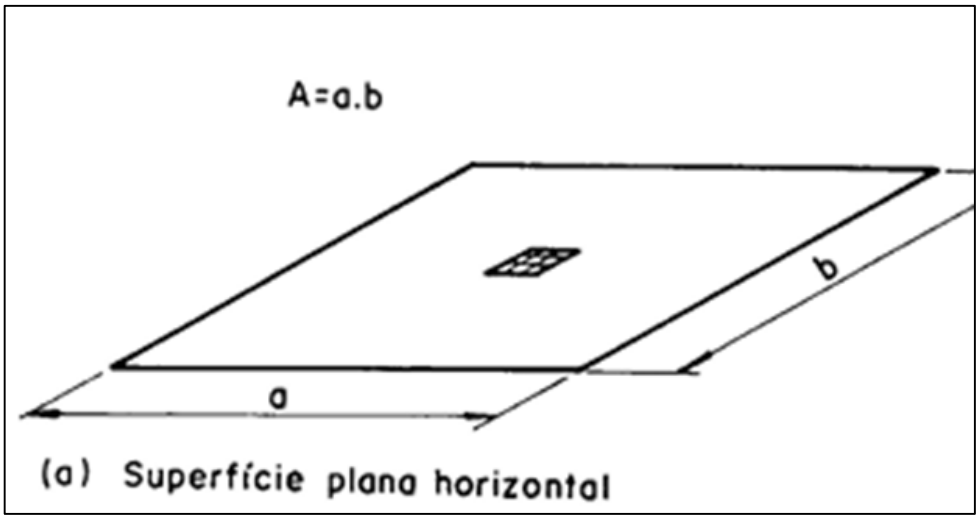


Figura 6.2 – Área de contribuição horizontal

Fonte: NBR 10844:1989

6.5. 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 Erro! Fonte de referência não encontrada.: para regiões de aludes gramados, coeficiente de 0,25, correspondente a terrenos naturais vegetados.

Tabela 6.1 – Coeficiente de Escoamento para Controle na Fonte

Tipo de superfície	Coeficiente 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

Fonte: Instrução Técnica de Belo Horizonte (2022)

A vazão correspondente a cada área do térreo, bem como a caixa coletora associada, está apresentada na **Tabela 6.2** a seguir.

Áreas de Contribuição de Piso					
Nome	Área	Tempo de Retorno	Intensidade Pluviométrica	Vazão	Caixa Coletora da Contribuição
P-01	69,67 m²	5	137,146	159,3	CAN-01
P-02	108,57 m²	5	137,146	248,2	CAN-04 A CAN-09
P-03	179,66 m²	5	137,146	123,2	CA-01
P-04	109,65 m²	5	137,146	250,6	CAN-02 E CAN-03

Tabela 6.2 – 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 6.3** 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 6.3 – 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 na **Tabela 6.4** 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	159,26	1x Ø100mm	1,0	12,46	643
TRECHO-02	250,63	1x Ø100mm	2,0	1,02	405
TRECHO-04	250,63	2x Ø100mm	1,0	6,00	287
TRECHO-05	248,16	1x Ø100mm	1,0	2,61	287
TRECHO-06	248,16	1x Ø100mm	1,0	8,54	287
TRECHO-07	248,16	1x Ø100mm	2,0	1,97	405
TRECHO-08	248,16	1x Ø100mm	2,0	14,61	405
TRECHO-09	123,2	1x Ø150mm	3,0	5,25	1710
TRECHO-10	371,36	1x Ø150mm	2,0	4,45	1190

Tabela 6.4 – Tabela de Trechos

Fonte: Acervo técnico

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 da **Praça Jardim Vitória**, localizada 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, maio de 2026.

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 concordo com partes específicas deste documento
Localização:
Data: 2026.05.22 08:49:43-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES

CREA-MG – 141864247-9