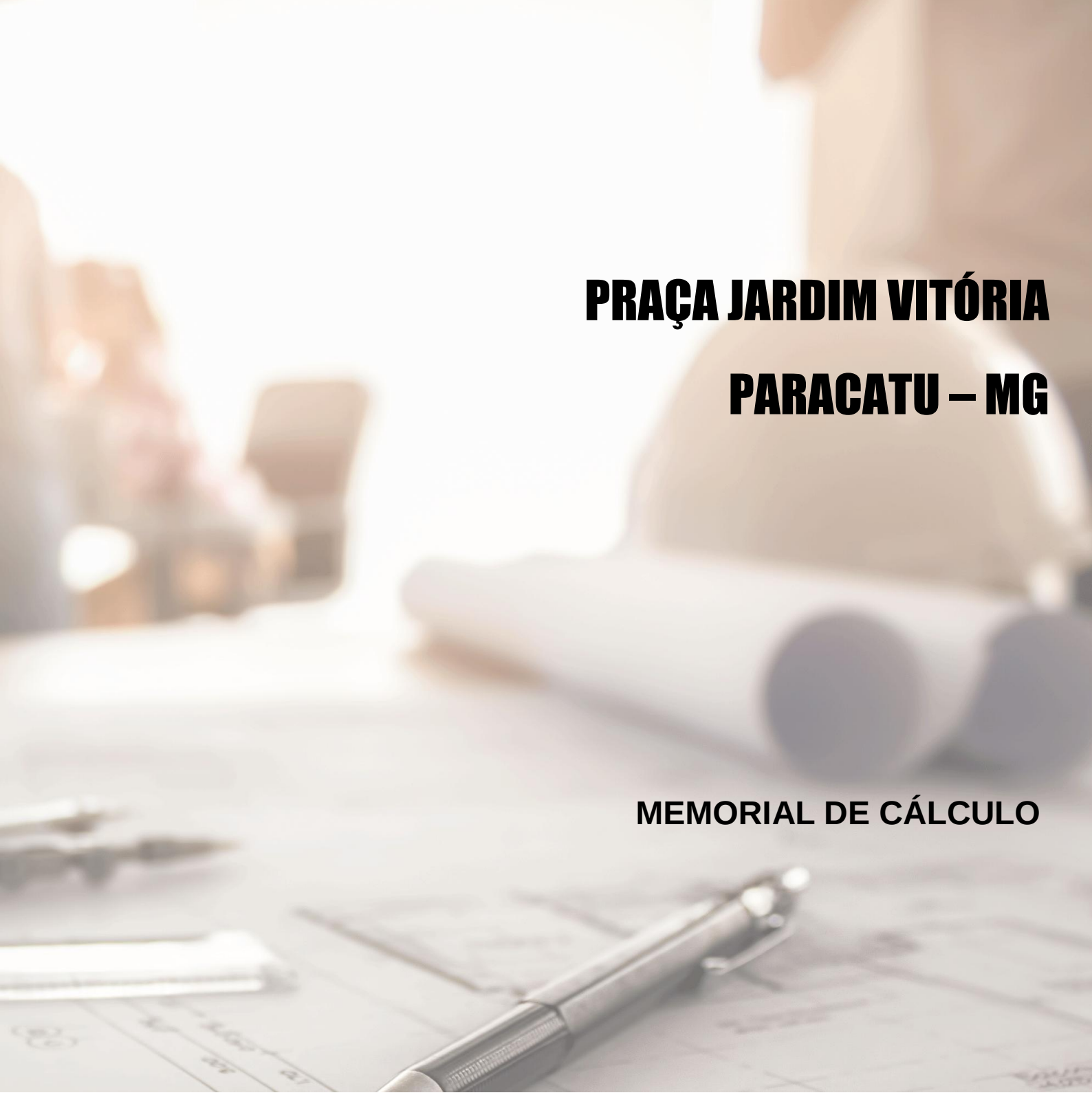


# PRAÇA JARDIM VITÓRIA

# 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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: 00

**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.

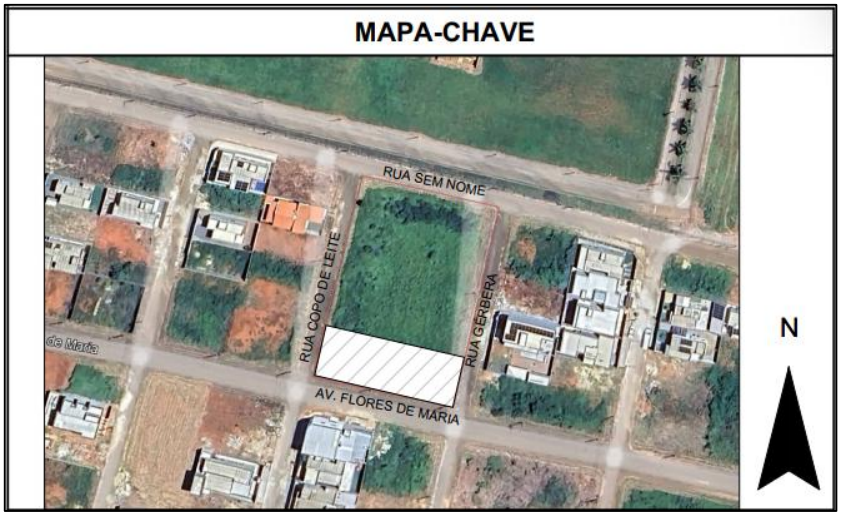



**Figura 4.1 – Localização do Empreendimento**

**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.

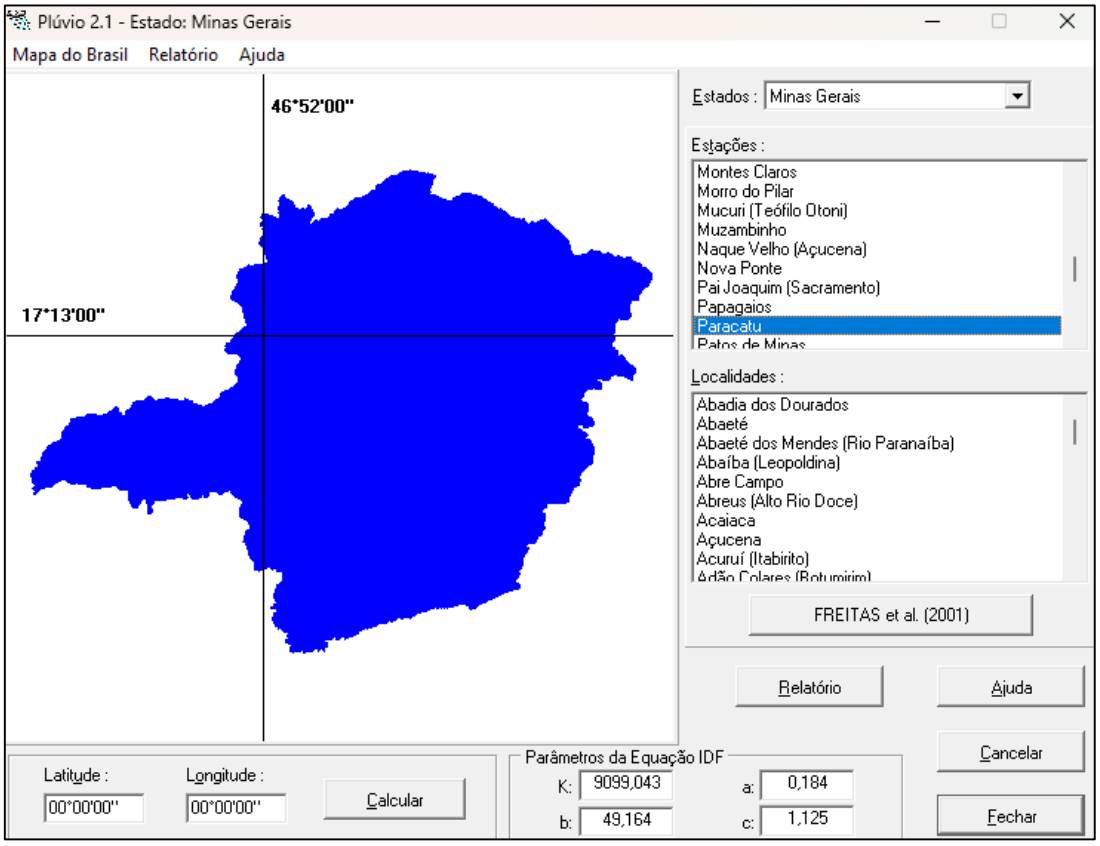



**Figura 6.1 – Dados pluviométricos Plúvio**

**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.

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

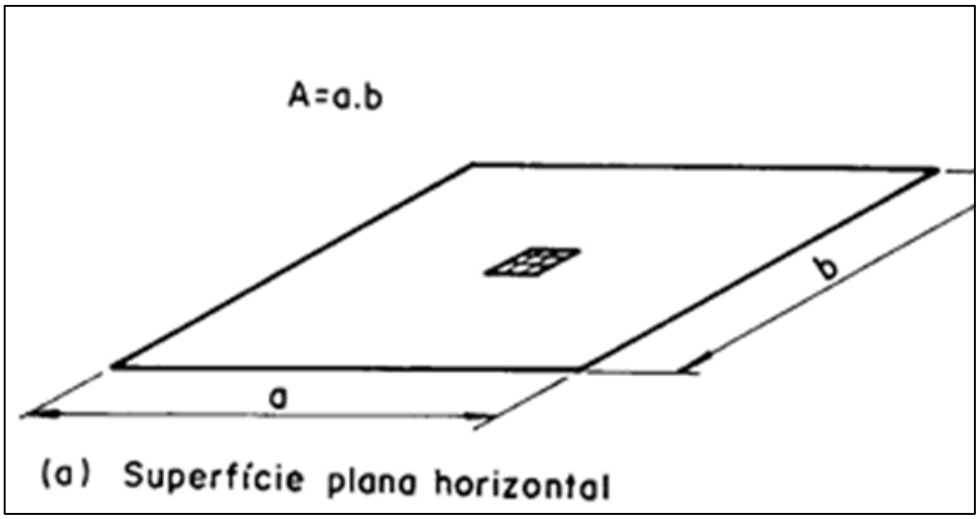



**Figura 6.2 – Área de contribuição horizontal**

**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 taludes 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> | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |
| 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 | 410,7 | 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> | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |
| 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 | 5,0 | 8,17 | 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 | 410,67 | 1x Ø150mm | 3,0 | 5,25 | 1710 |
| TRECHO-10 | 658,83 | 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: 2026.05.14 11:23:09-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES

CREA-MG – 141864247-9