

CEPI CHICO MENDES
GOIÂNIA / GO

MEMORIAL DE CÁLCULO DE PROJETO EXECUTIVO

DRENAGEM PLUVIAL

ELABORAÇÃO

Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS E INFRAESTRUTURA

OUTUBRO/2025

CEPI CHICO MENDES – GOIÂNIA – GO

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial de Cálculo referente aos dimensionamentos do Projeto de Drenagem Pluvial referente ao projeto do CEPI Chico Mendes, situado no Município de Goiânia – GO. Vale ressaltar a importância da leitura desse material em conjunto com o Memorial Descritivo do Projeto, uma vez que ambos se complementam.

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
01	10/2025	B	PARA APROVAÇÃO	RPBB	JGO	ICGL	MCFN
00	10/2025	B	EMISSÃO INICIAL	SKLO	JGO	ICGL	MCFN

EMISSÕES

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

***EMPRESA CONTRATADA*:**

CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA

Av. Barão Homem de Melo, nº 3280, Nova Granada

Belo Horizonte - MG - CEP: 30494-080

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

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

Consórcio Diamante Engenharia

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

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

***VOLUME*:**

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM PLUVIAL

REFERÊNCIA:

OUTUBRO/2025

SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO 4
1.1- EQUIPE TÉCNICA 4
2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL 5
2.1- PERÍODO DE RECORRÊNCIA 5
2.2- INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO 5
2.3- VAZÃO DE PROJETO 7
2.4-ÁREA DE PROJEÇÃO 7
2.5- DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS 8
2.6 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS 8
2.7 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS 9
2.8 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE INFILTRAÇÃO 12

1- APRESENTAÇÃO

1.1- EQUIPE TÉCNICA

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

Quadro 1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil) Mariane de Paula Fernandes (Engenheira Civil) Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil) Priscila Paula Oliveira Braga (Engenheira Civil) Samara Karoline Lopes Oliveira (Projetista Júnior I) Ronaldo de Pádua Brazão Bícego (Assistente de Engenharia)

2- DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

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

2.1- PERÍODO DE RECORRÊNCIA

Foi adotado o período de recorrência – ou período de retorno – na determinação da vazão de projeto, considerando o risco hidrológico associado ao custo médio de cada tipo de obra hidráulica: para telhados 25 anos e para pisos 5 anos.

2.2- INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO

Na definição da intensidade pluviométrica de projeto, foi adotado o regime de chuvas conforme definido na "Equações de Chuvas Intensas", desenvolvido pela COPASA e Universidade Federal de Viçosa (UFV) para o município de Porangatu – GO, o mais próximo a Uruaçu.

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 = 920,45;
a = 0,1422;
b = 12;
c = 0,7599.

O valor da intensidade de precipitação calculada para o tempo de recorrência já citado foi de 168,954 mm/h para 25 anos e 134,393 mm/h para 5 anos.

Figura 1 – Dados de Entrada para Determinação da Intensidade Pluviométrica (UFV)

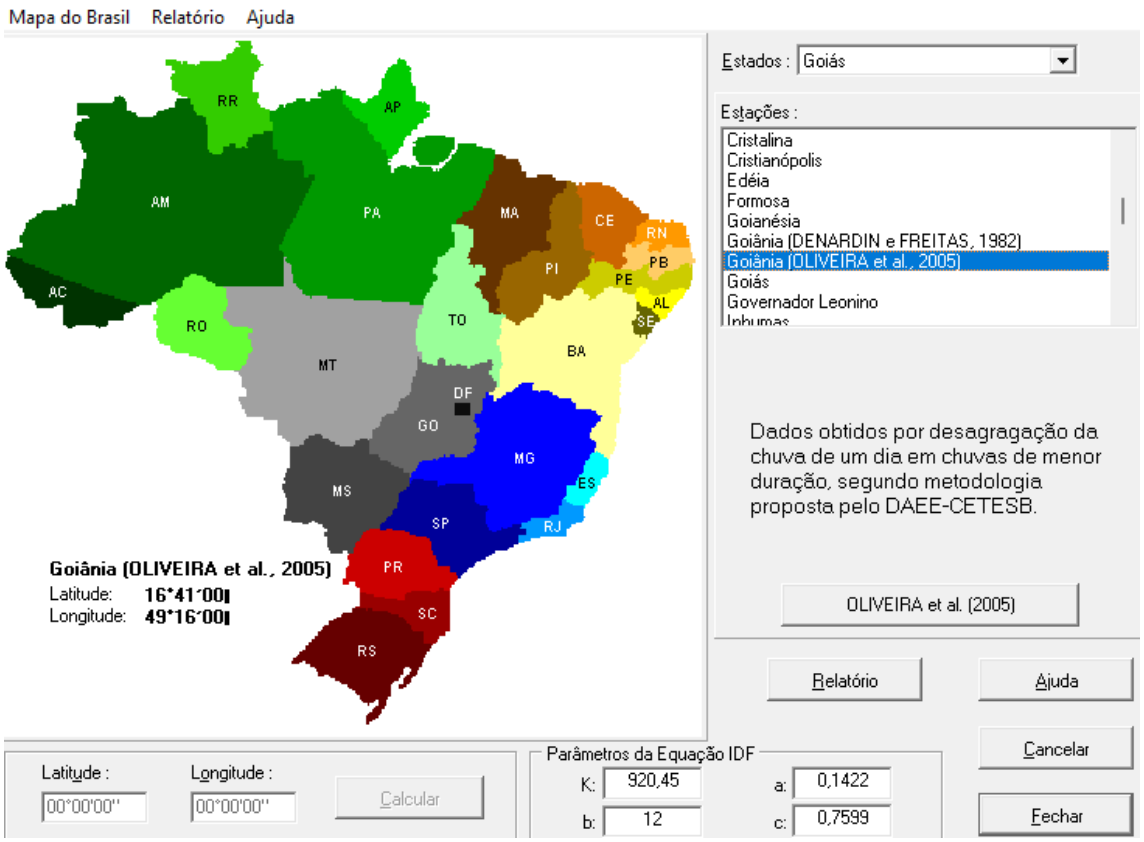


Figura 2 – Determinação da Intensidade Pluviométrica para Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Pluvial

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - PLUVIO 2.0			
FÓRMULA		***GLOSSÁRIO***	
$Im = \frac{K \cdot (TR)^a}{(t+b)^c}$		**Im** - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA MÉDIA (MM / H)	
		K, a, b, c - CONSTANTES PLUVIOMÉTRICAS PARA O MUNICÍPIO (PLÚVIO)	
		TR - TEMPO DE RETORNO (1, 5 OU 25 ANOS)	
		t - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (5 min)	
CÁLCULO DE INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA PARA TEMPOS DE RETORNO 1, 5 E 25 ANOS			
ID	***CIDADE / UF***	***DADOS***	***VALORES***
1	Goiânia - GO	K	920,450
		a	0,142
		b	12,000
		c	0,760
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 1 ANO	106,901
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 5 ANOS	134,393
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 25 ANOS	168,954

2.3- 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.

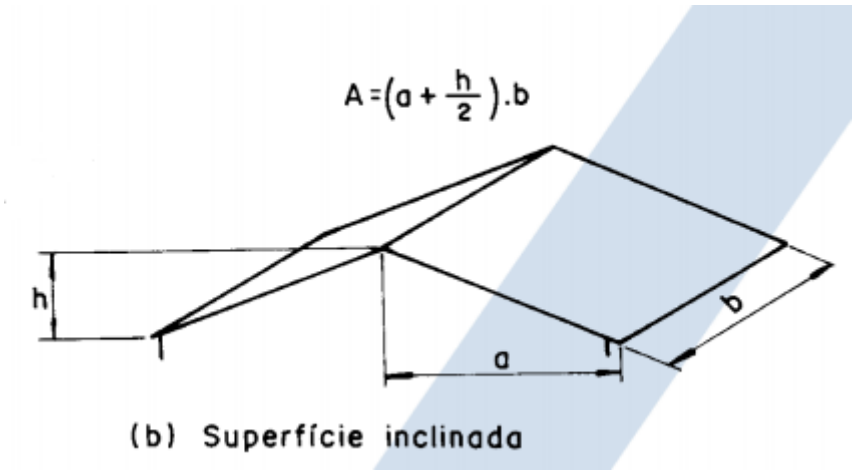
Foi adotada uma intensidade pluviométrica de 168,954 mm/h, correspondente a um tempo de retorno de 25 anos, sendo este adotado para coberturas onde o extravasamento ou empoçamento não pode ser tolerado e 134,393 mm/h para um tempo de retorno de 5 anos, sendo este adotado para pisos, conforme NBR 10844:1989.

2.4-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 na Figura 3.

$$A = \left(a + \frac{h}{2}\right) * b \qquad \text{(I)}$$

Figura 3 – Área de Contribuição em projeção



Fonte: NBR 10844: 1989

2.5- DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS

Para a determinação da vazão contribuinte para cada dispositivo (trechos de calhas, caixas pluviais, condutores verticais etc.), dividiu-se a planta de cobertura conforme a área de contribuição para cada dispositivo citado). Ainda, para o dimensionamento das calhas foi adotada a fórmula de Manning-Strickler (Equação III), considerando os seguintes dados de entrada: declividade de 0,5%, coeficiente de rugosidade de 0,011 (chapa metálica galvanizada).

A vazão obtida foi comparada com a vazão de projeto (capacidade de suporte), de forma que esta última seja igual ou maior que a primeira.

$$Q = K\ x\ \frac{S}{n}\ x\ Rh^{2/3}\ x\ i^{1/2} \qquad \text{(III)}$$

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.

2.6 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 do condutor vertical de drenagem pluvial, é utilizada a mesma tabela de dimensionamento presente na NBR 10844 que é aplicada aos condutores horizontais, uma vez que o volume de vazão que o tubo deve suportar na horizontal deve ser o mesmo suportado na vertical.

Quadro 3 – Área de contribuição da cobertura

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 Contribuicao	Descida Pluvial (mm)	Vazão Admissível da Coluna (L/min)
ÁREA C-01	36,03 m²	25	168,954	101,5	CALHA-01	643,879	AP-01	100	287
ÁREA C-02	41,46 m²	25	168,954	116,8	CALHA-02	643,879	AP-02	100	287
ÁREA C-03	38,08 m²	25	168,954	107,2	CALHA-03	643,879	AP-03	100	287
ÁREA C-04	32,41 m²	25	168,954	91,3	CALHA-04	643,879	AP-04	100	287
ÁREA C-05	17,27 m²	25	168,954	48,6	CALHA-05	643,879	AP-05	100	287
ÁREA C-06	59,56 m²	25	168,954	167,7	CALHA-34	643,879	AP-06	100	287
ÁREA C-07	60,38 m²	25	168,954	170,0	CALHA-36	643,879	AP-30	100	287
ÁREA C-08	20,68 m²	25	168,954	58,2	CALHA-40	643,879	AP-30	100	287
ÁREA C-09	93,24 m²	25	168,954	262,5	CALHA-06 E 07	643,879	AP-06 E 07	100	287
ÁREA C-10	38,48 m²	25	168,954	108,3	CALHA-09	643,879	AP-09	100	287
ÁREA C-11	65,61 m²	25	168,954	184,8	CALHA-10	643,879	AP-10	100	287
ÁREA C-12	8,02 m²	25	168,954	22,6	CALHA-12	643,879	AP-03	100	287
ÁREA C-13	8,03 m²	25	168,954	22,6	CALHA-11	643,879	AP-10	100	287
ÁREA C-14	41,54 m²	25	168,954	117,0	CALHA-13	643,879	AP-03	100	287
ÁREA C-15	27,48 m²	25	168,954	77,4	CALHA-30	643,879	AP-27	100	287
ÁREA C-16	4,61 m²	25	168,954	13,0	CALHA-08	643,879	AP-07	100	287
ÁREA C-17	34,44 m²	25	168,954	97,0	CALHA-14	643,879	AP-17	100	287
ÁREA C-18	6,38 m²	25	168,954	18,0	CALHA-11	643,879	AP-10	100	287
ÁREA C-19	42,58 m²	25	168,954	119,9	CALHA-28	643,879	AP-12	150	847
ÁREA C-20	27,99 m²	25	168,954	78,8	CALHA-31	643,879	AP-27	100	287
ÁREA C-21	58,72 m²	25	168,954	165,3	CALHA-35	643,879	AP-25	100	287
ÁREA C-22	60,51 m²	25	168,954	170,4	CALHA-37	643,879	AP-28	100	287
ÁREA C-23	20,52 m²	25	168,954	57,8	CALHA-41	643,879	AP-29	100	287
ÁREA C-24	4,86 m²	25	168,954	13,7	CALHA-16	443,228	AP-16	100	287
ÁREA C-25	3,86 m²	25	168,954	10,9	CALHA-17	443,228	AP-15	100	287
ÁREA C-26	5,76 m²	25	168,954	16,2	CALHA-19	443,228	AP-18	100	287
ÁREA C-27	6,28 m²	25	168,954	17,7	CALHA-18	443,228	AP-17	100	287
ÁREA C-28	39,60 m²	25	168,954	111,5	CALHA-15	643,879	AP-14	100	287
ÁREA C-29	29,44 m²	25	168,954	82,9	CALHA-27	643,879	AP-11	100	287
ÁREA C-30	29,44 m²	25	168,954	82,9	CALHA-28 E 29	643,879	AP-12	150	847
ÁREA C-31	42,15 m²	25	168,954	118,7	CALHA-29	643,879	AP-22	150	847
ÁREA C-32	27,70 m²	25	168,954	78,0	CALHA-32	643,879	AP-24	100	287
ÁREA C-33	13,79 m²	25	168,954	38,8	CALHA-38	443,228	AP-27	100	287
ÁREA C-34	14,85 m²	25	168,954	41,8	CALHA-39	443,228	AP-26	100	287
ÁREA C-35	26,45 m²	25	168,954	74,5	CALHA-20	643,879	AP-19	100	287
ÁREA C-36	2,96 m²	25	168,954	8,3	CALHA-21	643,879	AP-19	100	287
ÁREA C-37	6,58 m²	25	168,954	18,5	CALHA-24	643,879	AP-22	100	287
ÁREA C-38	25,49 m²	25	168,954	71,8	CALHA-20	643,879	AP-19	100	287
ÁREA C-39	23,99 m²	25	168,954	67,6	CALHA-21	643,879	AP-19	100	287
ÁREA C-40	22,39 m²	25	168,954	63,1	CALHA-22	643,879	AP-20	100	287
ÁREA C-41	48,36 m²	25	168,954	136,2	CALHA-23	643,879	AP-21	100	287
ÁREA C-42	44,50 m²	25	168,954	125,3	CALHA-24	643,879	AP-22	100	287
ÁREA C-43	46,21 m²	25	168,954	130,1	CALHA-25	643,879	AP-19	100	287
ÁREA C-44	39,59 m²	25	168,954	111,5	CALHA-26	643,879	AP-23	100	287
ÁREA C-45	9,71 m²	25	168,954	27,3	CALHA-33	443,228	AP-31	100	287

2.7 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS

Para o dimensionamento dos condutores horizontais foram considerados os parâmetros determinados e tabelas apresentadas pela NBR 10844: 1989:

Tabela 1 – Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min).

	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.

Os condutores horizontais devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo e verificado de acordo com os parâmetros determinados conforme tabela 4 apresentada pela NBR 10844:1989 (tabela 1).

As vazões determinantes de cada área do térreo e sua respectiva caixa coletora, podem ser observados no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Área de Contribuição do Térreo

Áreas de Contribuição de Piso					
Nome	Área	Tempo de Retorno	Intensidade Pluviométrica	Vazão	Calha Coletora da Contribuição
ÁREA P-01	120,81 m²	5	134,393	202,9	CAN-03
ÁREA P-02	26,88 m²	5	134,393	60,2	CAN-03
ÁREA P-03	36,29 m²	5	134,393	81,3	CAN-02
ÁREA P-04	25,24 m²	5	134,393	56,5	CAN-02
ÁREA P-05	11,05 m²	5	134,393	24,7	CAN-01
ÁREA P-06	167,06 m²	5	134,393	374,2	CAN-10
ÁREA P-07	9,72 m²	5	134,393	21,8	CAN-04
ÁREA P-08	65,76 m²	5	134,393	110,5	CAN-05 E 06
ÁREA P-09	29,62 m²	5	134,393	66,3	CAG-01
ÁREA P-10	109,23 m²	5	134,393	244,7	CAN-07 E 08
ÁREA P-11	29,77 m²	5	134,393	66,7	CAG-02
ÁREA P-12	105,20 m²	5	134,393	235,6	CAN-11
ÁREA P-13	22,57 m²	5	134,393	37,9	CAG-03
ÁREA P-14	44,91 m²	5	134,393	100,6	CAG-05
ÁREA P-15	122,24 m²	5	134,393	273,8	CAG-06
ÁREA P-16	142,77 m²	5	134,393	319,8	CAG-07
ÁREA P-17	76,28 m²	5	134,393	128,2	CAG-04

Determinando assim a vazão de cada trecho, sua inclinação e o diâmetro interno adotado, demonstrados pelo quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Tabela de Trechos

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	24,75	1x Ø100mm	0,5	6,52	204
TRECHO-02	450,22	1x Ø150mm	0,5	2,90	602
TRECHO-03	549,23	1x Ø150mm	0,5	0,50	602
TRECHO-04	1438,36	1x Ø200mm	1,0	1,90	1.820
TRECHO-05	243,69	1x Ø100mm	1,0	3,60	287
TRECHO-06	80,37	1x Ø100mm	1,0	5,36	204
TRECHO-07	1762,42	1x Ø200mm	1,0	9,70	1.820
TRECHO-09	424,09	2x Ø100mm	1,0	7,40	424,09
TRECHO-10	578,33	1x Ø150mm	0,5	6,00	602
TRECHO-11	82,9	1x Ø150mm	0,5	6,00	602
TRECHO-12	661,23	1x Ø150mm	0,5	5,00	602
TRECHO-13	982,72	1x Ø200mm	0,5	7,70	602
TRECHO-14	578,69	1x Ø150mm	0,5	0,50	602
TRECHO-15	1561,41	1x Ø200mm	2,0	9,00	2.570
TRECHO-16	1588,75	1x Ø200mm	1,0	3,54	1.820
TRECHO-17	333,07	1x Ø150mm	0,5	11,29	602
TRECHO-18	1478,56	1x Ø200mm	1,0	1,40	1.820
TRECHO-19	1478,56	1x Ø200mm	1,0	6,20	1.820
TRECHO-20	1606,71	6x Ø100mm	1,0	5,00	1606,71
TRECHO-21	1700,24	6x Ø100mm	1,0	5,00	1700,24
TRECHO-22	100,59	1x Ø100mm	0,5	5,70	204
TRECHO-23	177,98	1x Ø100mm	0,5	5,91	204
TRECHO-24	319,79	1x Ø150mm	0,5	10,50	602
TRECHO-25	598,36	1x Ø150mm	0,5	3,20	602

Os condutores horizontais devem ser projetados conforme valores indicados no projeto. Os pontos devem ser verificados nas tabelas.

2.8 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE INFILTRAÇÃO

O poço de infiltração foi dimensionado de acordo com a lei complementar nº 171 de 21 de novembro de 2019, pela prefeitura do município de Goiânia, pelo Art. 275 que consta:

Fica estabelecida a obrigatoriedade de poço de infiltração em todo o imóvel de acordo com o Plano Diretor e Tabela de Parâmetros Urbanísticos, seguindo os critérios definidos neste Código e Anexo XVIII, acompanhados de ART/RRT:

Para cada 200,00 m² (duzentos metros quadrados) de terreno impermeabilizado, 1m³ (um metro cúbico) de caixa de recarga;

Superfície mínima de 1,00m² (um metro quadrado);

Profundidade máxima de 2,60m (dois vírgula sessenta metros).

TOTAL DE ÁREA IMPERMEÁVEL NO PROJETO: 2.266,14 m² (11,33 m³ necessários)

FOI UTILIZADO: 2 poços de infiltração com o total de 16,34 m³ de volume útil.

Belo Horizonte, outubro de 2025.

JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603

Assinado digitalmente por JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=30994184000113, OU=AC SyngularID Multipla, CN=JULIANA GONCALVES OLIVEIRA:04348069603
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.30 09:21:42-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA

CREA - 239787/D

MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660

Assinado digitalmente por MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC DIGITAL MULTIPLA G1, OU=30480504000117, OU=videoconferencia, OU=Certificado PF A1, CN=MARIANE DE PAULA FERNANDES:13497794660
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.10.30 09:21:25-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

MARIANE DE PAULA FERNANDES

CREA – 243393/D