

CEPI RUI BARBOSA
RIALMA / GO

MEMORIAL DE CÁLCULO DE PROJETO EXECUTIVO
DRENAGEM PLUVIAL

ELABORAÇÃO

Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

Secretaria de Estado da Educação

AGOSTO/ 2025

CEPI RUI BARBOSA – RIALMA/ GO

RESUMO:

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

00	08/2025	B	EMISSÃO INICIAL	CSV	JGO	ICGL	MCFN
REV	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

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:

AGOSTO / 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 6
2.4-ÁREA DE PROJEÇÃO 6
2.5- DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS 7
2.6 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS E 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) Lucas Barbosa Moraes (Engenheiro Civil) Carolina Scherer Vaz (Engenheira Civil)

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 no Estado de Minas Gerais", desenvolvido pela COPASA e Universidade Federal de Viçosa (UFV) para o município de Ceres/GO, o mais próximo a Rialma.

O valor da intensidade de precipitação calculada para o tempo de recorrência já citado foi de 196,532 mm/h para 25 anos e 147,957 mm/h para 5 anos, conforme indicado na Figura 1 e 2.

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	Ceres - GO	K	959,622
		a	0,176
		b	12,000
		c	0,760
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 1 ANO	111,387
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 5 ANOS	147,957
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 25 ANOS	196,532

2.3- VAZÃO DE PROJETO

As vazões de projeto foram calculadas através da Equação II:

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

Onde:

Q = Vazão do projeto, em L/min;

I = Intensidade pluviométrica, em mm/h;

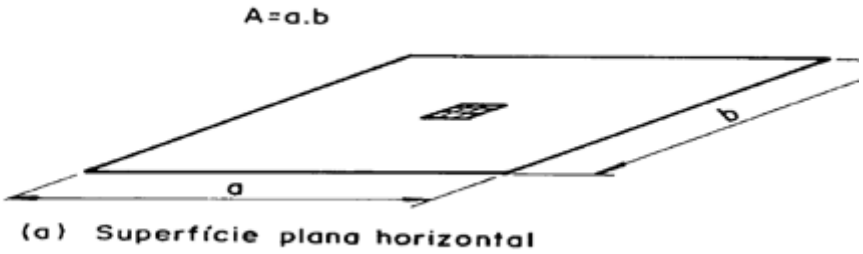
A = Área de captação em m².

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 e 4

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

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 a 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.

Os quadros 2 e 3 apresentam os dados de entrada e os resultados obtidos referentes às áreas de contribuição para cada trecho de calha assim como as vazões de contribuição referente as áreas de cada uma. As tabelas ainda mostram, conforme os parâmetros

característicos de projeto, o dimensionamento das calhas (vazão de suporte e vazão de projeto).

Quadro 2 – Determinação das Áreas de Contribuição para Coberturas

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	100,54 m²	25	196,532	329,3	C-01	643,879	AP-01	150	691,8
ÁREA C-02	208,22 m²	25	196,532	682,0	C-02	643,879	AP-02	150	691,8
ÁREA C-03	99,26 m²	25	196,532	325,1	C-03	643,879	AP-03	150	691,8
ÁREA C-04	2,69 m²	25	196,532	8,8	C-04	643,879	AP-04	75	105,6
ÁREA C-05	19,34 m²	25	196,532	63,4	C-05	643,879	AP-05	75	105,6
ÁREA C-06	16,60 m²	25	196,532	54,4	C-06	643,879	AP-06	75	105,6
ÁREA C-07	34,48 m²	25	196,532	113,0	C-07	643,879	AP-07	100	226,8
ÁREA C-08	37,42 m²	25	196,532	122,6	C-08	643,879	AP-08	100	226,8
ÁREA C-09	111,84 m²	25	196,532	366,3	C-09	643,879	AP-09	150	691,8
ÁREA C-10	123,60 m²	25	196,532	404,9	C-10	643,879	AP-10	150	691,8
ÁREA C-11	129,05 m²	25	196,532	422,7	C-11	643,879	AP-11	150	691,8
ÁREA C-12	138,60 m²	25	196,532	454,0	C-12	643,879	AP-12	150	691,8
ÁREA C-13	14,13 m²	25	196,532	46,3	C-13	443,228	AP-13	75	105,6
ÁREA C-14	11,63 m²	25	196,532	38,1	C-14	443,228	AP-14	75	105,6
ÁREA C-15	49,79 m²	25	196,532	163,1	C-15	643,879	AP-15	100	226,8
ÁREA C-16	92,40 m²	25	196,532	302,7	C-16	643,879	AP-16	150	691,8
ÁREA C-17	151,33 m²	25	196,532	495,7	C-17	643,879	AP-17	150	691,8
ÁREA C-18	57,67 m²	25	196,532	188,9	C-18	643,879	AP-18	100	226,8
ÁREA C-19	107,03 m²	25	196,532	350,6	C-19	643,879	AP-19	150	691,8
ÁREA C-20	175,29 m²	25	196,532	574,2	C-20	643,879	AP-20	150	691,8
ÁREA C-21	39,94 m²	25	196,532	130,8	C-21	643,879	AP-21	100	226,8
ÁREA C-22	42,31 m²	25	196,532	138,6	C-22	443,228	AP-22	100	226,8
ÁREA C-23	155,26 m²	25	196,532	508,6	C-23	643,879	AP-23	150	691,8
ÁREA C-24	66,52 m²	25	196,532	217,9	C-24	643,879	AP-24	150	691,8
ÁREA C-25	158,41 m²	25	196,532	518,9	C-25	643,879	AP-25	150	691,8
ÁREA C-26	155,26 m²	25	196,532	508,6	C-26	643,879	AP-26	150	691,8
ÁREA C-27	66,52 m²	25	196,532	217,9	C-27	643,879	AP-27	150	691,8
ÁREA C-28	158,41 m²	25	196,532	518,9	C-28	643,879	AP-28	150	691,8
ÁREA C-29	53,72 m²	25	196,532	176,0	C-29	443,228	AP-29	100	226,8
ÁREA C-30	53,72 m²	25	196,532	176,0	C-30	443,228	AP-30	100	226,8
ÁREA C-31	111,67 m²	25	196,532	365,8	C-31	643,879	AP-31	150	691,8
ÁREA C-32	149,98 m²	25	196,532	491,3	C-32	643,879	AP-32	150	691,8
ÁREA C-33	104,21 m²	25	196,532	341,4	C-33	643,879	AP-33	150	691,8
ÁREA C-34	138,48 m²	25	196,532	453,6	C-34	643,879	AP-34	150	691,8
ÁREA C-35	5,79 m²	25	196,532	19,0	C-35	643,879	AP-35	75	105,6
ÁREA C-36	24,20 m²	25	196,532	79,3	C-36	643,879	AP-36	75	105,6
ÁREA C-37	20,92 m²	25	196,532	68,5	C-37	643,879	AP-37	75	105,6
ÁREA C-38	23,08 m²	25	196,532	75,6	C-38	643,879	AP-38	75	105,6
ÁREA C-39	11,05 m²	25	196,532	36,2	C-39	643,879	AP-39	75	105,6
ÁREA C-40	1,91 m²	25	196,532	6,2	C-40	643,879	AP-40	75	105,6
ÁREA C-41	9,31 m²	25	196,532	30,5	C-41	643,879	AP-41	75	105,6
ÁREA C-42	67,22 m²	25	196,532	220,2	-	-	-	-	-
ÁREA C-43	135,81 m²	25	196,532	444,8	-	-	-	-	-
ÁREA C-44	135,81 m²	25	196,532	444,8	-	-	-	-	-

2.6 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES VERTICAIS E HORIZONTAIS

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.

As colunas foram dimensionadas conforme a vazão admissível pelo condutor horizontal, que recebe a vazão da mesma.

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

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).

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.

O quadro 3 apresenta os dados de entrada e os resultados obtidos referentes às áreas de contribuição do térreo e suas respectivas vazões. Os quadros ainda mostram, conforme os parâmetros característicos de projeto, qual o dispositivo coletor.

Quadro 3 – Determinação das Áreas de Contribuição para Pisos

Áreas de Contribuição de Piso						
Nome	Área	Tempo de Retorno	Intensidade Pluviométrica	Vazão	Vazão de contribuição	Caixa Coletora
ÁREA P-01	66,02 m²	5	147,957	162,8	162,8	Canaleta 03
ÁREA P-02	57,56 m²	5	147,957	141,9	141,9	Canaleta 03
ÁREA P-03	207,72 m²	5	147,957	512,2	121,23	Canaleta 01
ÁREA P-04	47,83 m²	5	147,957	117,9	27,91	Canaleta 02
ÁREA P-05	227,62 m²	5	147,957	561,3	561,3	Canaleta 02
ÁREA P-06	1022,60 m²	5	147,957	2521,7	596,84	Canaleta 06
ÁREA P-07	1249,58 m²	5	147,957	3081,4	744,5	Canaleta 04
ÁREA P-08	264,13 m²	5	147,957	651,3	651,3	Canaleta 04
ÁREA P-09	76,00 m²	5	147,957	187,4	123,3	Canaleta 05
ÁREA P-10	918,63 m²	5	147,957	2265,3	536,16	Canaleta 07
ÁREA P-11	14,35 m²	5	147,957	35,4	35,4	CAG-01
ÁREA P-12	384,93 m²	5	147,957	949,2	224,66	Canaleta 11
ÁREA P-13	89,64 m²	5	147,957	221,1	52,31	Canaleta 08
ÁREA P-14	130,40 m²	5	147,957	321,6	76,10	Canaleta 09
ÁREA P-15	216,28 m²	5	147,957	533,3	126,23	Canaleta 10
ÁREA P-16	112,71 m²	5	147,957	277,9	65,78	Canaleta 12
ÁREA P-17	206,95 m²	5	147,957	510,3	120,78	Canaleta 13
ÁREA P-18	116,65 m²	5	147,957	287,6	68,08	Canaleta 14
ÁREA P-19	997,37 m²	5	147,957	2459,5	582,12	Canaleta 18
ÁREA P-20	11,68 m²	5	147,957	28,8	28,8	CAG-02
ÁREA P-21	680,63 m²	5	147,957	1678,4	397,25	Canaleta 17
ÁREA P-22	52,89 m²	5	147,957	130,4	30,86	Canaleta 16
ÁREA P-23	76,96 m²	5	147,957	189,8	189,8	Canaleta 15
ÁREA P-24	98,28 m²	5	147,957	242,4	242,4	Canaleta 16
ÁREA P-25	110,74 m²	5	147,957	273,1	273,1	Canaleta 19
ÁREA P-26	202,76 m²	5	147,957	500,0	500	Canaleta 17
ÁREA P-27	56,34 m²	5	147,957	138,9	32,88	CAG-03
ÁREA P-28	390,33 m²	5	147,957	962,5	962,5	Canaleta 20

O resumo dos trechos e dimensões utilizadas para cada um, podem ser observadas no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – 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	1457,63	200	1	3,50	1820
TRECHO 02	2110,24	250	0,5	25,00	2350
TRECHO 03	3347,58	250	2	8,80	4660
TRECHO 04	571,56	150	0,5	7,71	602
TRECHO 05	3919,14	250	2	13,43	4660
TRECHO 06	1025,8	150	2	3,52	1190
TRECHO 07	4944,94	300	1	14,21	2600
TRECHO 08	126,23	100	0,5	5,81	204
TRECHO 09	1376,78	250	0,5	3,70	2350
TRECHO 10	6447,95	2 x 200	4	20,31	7300
TRECHO 11	120,78	100	2	10,60	405
TRECHO 12	6568,73	2 x 200	4	18,50	7300
TRECHO 13	1472,18	250	0,5	9,54	2350
TRECHO 14	1661,98	150	4	13,40	1690
TRECHO 15	814,16	150	2	7,43	1190
TRECHO 16	9942,12	3 x 300	0,5	7,16	11460
TRECHO 17	10327,52	3 x 300	0,5	10,80	11460
TRECHO 18	10360,4	3 x 300	0,5	11,80	11460
TRECHO 19	962,54	200	0,5	0,70	1300
TRECHO 20	11322,9	3 x 300	0,5	1,40	11460
TRECHO 21	1423,3	150	4	11,15	1190
TRECHO 22	241,77	100	0,5	19,93	204
TRECHO 23	241,77	100	0,5	6,13	204
TRECHO 24	3412,08	2 x 250	4	10,00	3380
TRECHO 25	1025,21	150	4	2,32	1690
TRECHO 26	4437,29	250	4	14,02	6620
TRECHO 27	6031,73	250	4	2,50	6620
TRECHO 28	6031,73	250	4	13,53	6620
TRECHO 29	6540,29	2 x 250	1	15,10	6620
TRECHO 30	1067,82	200	0,5	6,50	1300
TRECHO 31	8149,75	3 x 300	1	4,20	11460

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

Não foram encontradas premissas de dimensionamento dos manuais de obra do município de Rialma, sendo assim, foi usado a mesma metodologia adotada em Aparecida de Goiânia.

Os poços de infiltração foram dimensionados de acordo com a lei complementar nº 171 de 21 de novembro de 2019 pela prefeitura do município Aparecida 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 (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 e sessenta metros).

TOTAL DE ÁREA IMPERMEÁVEL NO PROJETO: 5237,90 m² (26,18³ necessários)
FORAM UTILIZADOS: 2 poços de infiltração com o total de 17,67m³ de volume útil.

Belo Horizonte, agosto de 2025.

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787/D

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA - 243393/D