

**CEPI DOM PRADA
URUAÇU / GO**

**MEMORIAL DE CÁLCULO DE PROJETO EXECUTIVO
DRENAGEM PLUVIAL**

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

Secretaria de
Estado da
Educação



JUNHO/2025

**CEPI DOM PRADA – URUAÇU – GO****RESUMO:**

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

00	06/2025	B	EMIÇÃO INICIAL	JWRS	JGO	ICGL	MCFN
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
EMIÇÕES							
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:**

JUNHO/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.....	10
2.8	DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE INFILTRAÇÃO	14





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) Lucas Barbosa Moraes (Engenheiro Civil) Jean Fonseca Oliveira (Engenheiro Civil) Jonatan Wiliam Ribeiro dos Santos (Engenheiro 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", 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:

$$K = 1185,50;$$

$$a = 0,1864;$$

$$b = 12;$$

$$c = 0,76.$$

O valor da intensidade de precipitação calculada para o tempo de recorrência já citado foi de 250,80 mm/h para 25 anos e 185,80 mm/h para 5 anos.





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

Plúvio 2.1 - Estado: Goiás

Mapa do Brasil Relatório Ajuda

Estados: Goiás

Estações:

- Pirenópolis
- Planaltina
- Pombal
- Pontalina
- Ponte Branca
- Porangantu**
- Quirinópolis
- Rio Pinto
- Santa Fé de Goiás
- Santa Teresinha de Goiás

Dados obtidos por desagregação da chuva de um dia em chuvas de menor duração, segundo metodologia proposta pelo DAEE-CETESB.

OLIVEIRA et al. (2005)

Relatório Ajuda

Cancelar

Fechar

Latitude: 00°00'00" Longitude: 00°00'00" Calcular

Parâmetros da Equação IDF

K: 1185.498 a: 0.1864

b: 12 c: 0.76

Porangantu
Latitude: 13°27'00"
Longitude: 49°08'00"

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

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - PLUVIO 2.0			
FÓRMULA		GLOSSÁRIO	
$I_m = \frac{K \cdot (TR)^a}{(t + b)^c}$		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	Porangantu - Goiás	K	1185.498
		a	0.186
		b	12.000
		c	0.760
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 1 ANO	137.645
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 5 ANOS	185.801
		Im - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - TR 25 ANOS	250.805

2.3- VAZÃO DE PROJETO

As vazões de projeto foram calculadas através da Equação II:

$$Q = \frac{I \times A}{60} \quad (\text{II})$$

Onde:

Q = Vazão do projeto, em L/min;

I = Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = Área de captação em m².

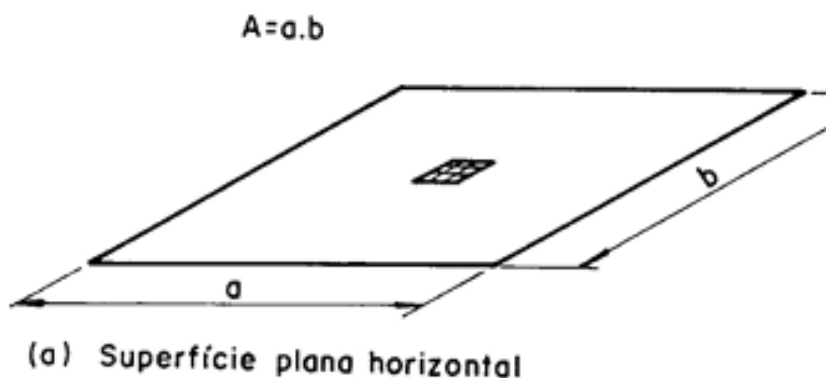
Foi adotada uma intensidade pluviométrica de 250,81 mm/h, correspondente a um tempo de retorno de 25 anos, sendo este adotado para coberturas onde o extravasamento ou empocamento não pode ser tolerado e 185,80 mm/h para um tempo de retorno de 5 anos, sendo este adotada para pisos, conforme NBR 10844: 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.

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

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.

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

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 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.

O quadro 2 apresenta a correlação entre os diâmetros dos condutores verticais e suas respectivas vazões máximas de suporte.



**Quadro 2 – Correlação entre diâmetro do condutor vertical e vazão máxima de suporte**

DESCIDAS DE ÁGUAS PLUVIAIS		
DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (L/S)	VAZÃO (L/MIN)
50	0,57	34,20
75	1,76	105,60
100	3,78	226,80
125	7,00	420,00
150	11,53	691,80
200	25,18	1510,80

O quadro 3 apresenta os dados de entrada e os resultados obtidos referentes às áreas de contribuição para cada trecho de calha, assim como as vazões de contribuição para cada uma delas. Os quadros ainda mostram, conforme os parâmetros característicos de projeto, o dimensionamento das calhas (vazão de suporte e vazão de projeto).





Quadro 3 – Área de contribuição da cobertura

Área de Contribuição da Cobertura									
Nome	Área	Tempo de retorno	Pluvio - Intensidade pluviométrica	Vazão	Calha Coletora de Contribuição	Vazão Admissível da Calha (L/min)	Descida Pluvial da Contribuição	Descida Pluvial (mm)	Vazão Admissível da Descida Pluvial (L/min)
C-01	68,49 m²	25	250,805	286,3	CAL-01	643,879	AP-01	150	691,80
C-02	68,49 m²	25	250,805	286,3	CAL-02	643,879	AP-01	150	691,80
C-03	98,06 m²	25	250,805	409,9	CAL-03	643,879	AP-02	150	691,80
C-04	66,97 m²	25	250,805	279,9	CAL-04	643,879	AP-03	150	691,80
C-05	46,27 m²	25	250,805	193,4	CAL-05	1898,371	AP-04	100	226,80
C-06	86,81 m²	25	250,805	362,9	CAL-06	1898,371	AP-05	150	691,80
C-07	86,71 m²	25	250,805	362,5	CAL-07	1898,371	AP-06	150	691,80
C-08	86,71 m²	25	250,805	362,5	CAL-08	1898,371	AP-07	150	691,80
C-09	86,81 m²	25	250,805	362,9	CAL-09	1898,371	AP-08	150	691,80
C-10	22,93 m²	25	250,805	95,8	CAL-10	643,879	AP-09	100	226,80
C-11	84,12 m²	25	250,805	351,6	CAL-11	643,879	AP-10	150	691,80
C-12	84,94 m²	25	250,805	355,1	CAL-12	643,879	AP-11	150	691,80
C-13	18,60 m²	25	250,805	77,8	CAL-13	643,879	AP-12	100	226,80
C-14	19,88 m²	25	250,805	83,1	CAL-14	643,879	AP-13	100	226,80
C-15	18,77 m²	25	250,805	78,5	CAL-15	643,879	AP-12	100	226,80
C-16	19,17 m²	25	250,805	80,1	CAL-16	643,879	AP-14	100	226,80
C-17	16,80 m²	25	250,805	70,2	CAL-17	1898,371	AP-15	100	226,80
C-18	92,76 m²	25	250,805	387,7	CAL-18	643,879	AP-16	150	691,80
C-19	92,08 m²	25	250,805	384,9	CAL-19	643,879	AP-17	150	691,80
C-20	23,37 m²	25	250,805	97,7	CAL-20	643,879	AP-18	75	105,60
C-21	73,11 m²	25	250,805	305,6	CAL-21	643,879	AP-19	150	691,80
C-22	76,92 m²	25	250,805	321,5	CAL-22	643,879	AP-19	150	691,80
C-23	79,76 m²	25	250,805	333,4	CAL-23	643,879	AP-20	150	691,80
C-24	67,85 m²	25	250,805	283,6	CAL-24	643,879	AP-21	150	691,80
C-25	24,47 m²	25	250,805	102,3	CAL-25	643,879	AP-22	150	691,80
C-26	3,98 m²	25	250,805	16,7	CAL-26	643,879	AP-23	75	105,60
C-27	47,43 m²	25	250,805	198,3	CAL-27	643,879	AP-24	100	226,80
C-28	54,76 m²	25	250,805	228,9	CAL-28	643,879	AP-25	150	691,80
C-29	106,95 m²	25	250,805	447,0	CAL-29	643,879	AP-26	150	691,80
C-30	92,15 m²	25	250,805	385,2	CAL-30	643,879	AP-27	150	691,80
C-31	107,59 m²	25	250,805	449,7	CAL-31	643,879	AP-28	150	691,80
C-32	30,89 m²	25	250,805	129,1	CAL-32	643,879	AP-29	100	226,80
C-33	18,79 m²	25	250,805	78,5	CAL-33	387,980	AP-30	100	226,80
C-34	17,51 m²	25	250,805	73,2	CAL-34	387,980	AP-30	100	226,80
C-35	19,15 m²	25	250,805	80,1	CAL-35	387,980	AP-31	100	226,80
C-36	19,15 m²	25	250,805	80,1	CAL-36	387,980	AP-31	100	226,80
C-37	8,27 m²	25	250,805	34,6	CAL-37	443,228	AP-32	75	105,60
C-38	11,24 m²	25	250,805	47,0	CAL-38	643,879	AP-33	75	105,60
C-39	16,35 m²	25	250,805	68,4	CAL-39	643,879	AP-34	75	105,60
C-40	7,74 m²	25	250,805	32,4	CAL-40	443,228	AP-35	75	105,60
C-41	2,91 m²	25	250,805	12,1	CAL-41	643,879	AP-36	75	105,60

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).

A vazão determinante de cada área do terreno e sua respectiva caixa coletora, podem ser observados no quadro 4 a seguir:



Quadro 4 – Área de Contribuição do Térreo

Área de Contribuição do Térreo					
Nome	Área	Tempo de retorno (anos)	Intensidade pluviométrica	Vazão da área (L/min)	Caixa Coletora
P-01	14,15 m ²	5	185,801	43,8	CAG-01
P-02	22,86 m ²	5	185,801	70,8	CAG-02
P-03	18,08 m ²	5	185,801	56,0	CAN-01
P-04	1,90 m ²	5	185,801	5,9	CAN-02
P-05	1,90 m ²	5	185,801	5,9	CAN-03
P-06	1,90 m ²	5	185,801	5,9	CAN-04
P-07	204,94 m ²	5	185,801	634,6	CAG-03
P-08	201,64 m ²	5	185,801	624,4	CAG-04
P-09	25,24 m ²	5	185,801	78,2	CAG-07
P-10	27,48 m ²	5	185,801	85,1	CAG-05
P-11	23,82 m ²	5	185,801	73,8	CAN-05
P-12	93,40 m ²	5	185,801	289,2	CAG-06
P-13	26,21 m ²	5	185,801	81,1	CAG-08
P-14	26,41 m ²	5	185,801	81,8	CAG-09
P-15	94,82 m ²	5	185,801	293,6	CAG-10
P-16	90,40 m ²	5	185,801	279,9	CAG-12
P-17	118,38 m ²	5	185,801	366,6	CAG-11
P-18	7,79 m ²	5	185,801	24,1	CAG-13
P-19	10,79 m ²	5	185,801	33,4	CAN-08
P-20	10,86 m ²	5	185,801	33,6	CAG-14
P-21	6,79 m ²	5	185,801	21,0	CAN-07
P-22	350,05 m ²	5	185,801	1084,0	CAN-06

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



Secretaria do Estado de Educação - GO

PROJETO EXECUTIVO DRENAGEM PLUVIAL

Quadro 5 – Tabela de Trechos

TRECHO	Vazão do trecho (L/min)	Diâmetro adotado (mm)	Inclinação do trecho (%)	Comprimento do trecho (m)	Vazão Admissível/ tubo (L/min)
TRECHO 01	43,8	75	0,5%	20,43	95
TRECHO 02	56	75	0,5%	2,66	95
TRECHO 03	99,8	150	0,5%	20,53	602
TRECHO 04	734,4	150	0,5%	19,71	602
TRECHO 05	1358,8	200	0,5%	5,22	1300
TRECHO 06	193,4	100	0,5%	3,85	204
TRECHO 07	5,9	75	0,5%	5,90	95
TRECHO 08	270,1	150	0,5%	15,57	602
TRECHO 09	362,9	150	0,5%	12,00	602
TRECHO 10	572,6	150	0,5%	7,15	602
TRECHO 11	279,9	150	0,5%	7,15	602
TRECHO 12	409,9	150	0,5%	7,15	602
TRECHO 13	95,8	100	0,5%	2,30	204
TRECHO 14	83,1	100	0,5%	2,15	204
TRECHO 15	362,5	150	0,5%	3,60	602
TRECHO 16	5,9	75	0,5%	7,00	95
TRECHO 17	362,5	150	0,5%	0,78	602
TRECHO 18	2805,2	300	0,5%	8,20	3820
TRECHO 19	156,3	100	0,5%	6,00	204
TRECHO 20	362,9	150	0,5%	0,85	602
TRECHO 21	5,9	75	0,5%	5,80	95
TRECHO 22	384,9	150	0,5%	3,00	602
TRECHO 23	355,1	150	0,5%	0,78	602
TRECHO 24	740	200	0,5%	15,00	1300
TRECHO 25	4070,3	200	0,5%	19,90	1300
TRECHO 26	70,2	100	0,5%	10,30	204
TRECHO 27	80,1	100	0,5%	13,00	204
TRECHO 28	4220,6	200	0,5%	6,00	1300
TRECHO 29	5579,4	200	1,0%	5,60	1820
TRECHO 30	627,1	150	1,0%	4,75	847
TRECHO 31	102,3	150	0,5%	2,24	602
TRECHO 32	814,5	150	1,0%	4,77	847
TRECHO 33	6683,1	300	0,5%	13,13	3820
TRECHO 34	73,8	100	0,5%	3,00	204
TRECHO 35	97,7	75	1,0%	11,10	133
TRECHO 36	198,3	100	0,5%	12,21	204
TRECHO 37	16,7	75	0,5%	3,30	95
TRECHO 38	228,9	150	0,5%	5,10	602
TRECHO 39	956,1	150	0,5%	7,00	602
TRECHO 40	1321,5	150	0,5%	16,81	602
TRECHO 41	2135,9	200	0,5%	6,20	1300
TRECHO 42	9314,7	300	0,5%	4,77	3820
TRECHO 43	1084	200	0,5%	1,03	1300
TRECHO 44	10398,7	100	2,0%	16,98	405
TRECHO 45	817,5	200	0,5%	6,12	1300
TRECHO 46	1097,4	150	2,0%	11,76	1190
TRECHO 47	1320,2	150	0,5%	3,64	602
TRECHO 48	1354,8	200	0,5%	9,43	1300
TRECHO 49	2258,1	200	0,5%	0,82	1300
TRECHO 50	33,4	75	0,5%	5,32	95
TRECHO 51	227,2	150	0,5%	3,10	602
TRECHO 52	292,7	150	0,5%	6,56	602
TRECHO 53	2550,8	100	1,0%	12,45	287





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 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: 3431,65 m² (17,16 m³ necessários)

FOI UTILIZADO: 5 poços de infiltração com o total de 19,60 m³ de volume útil.

Belo Horizonte, junho de 2025.

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
CREA - 239787/D

MARIANE DE PAULA FERNANDES
CREA – 243393/D

