



TIAGO RODRIGO MÜNCHEN
ENGENHEIRO CIVIL

ESTUDO HIDROLÓGICO – INSTALAÇÃO DE GALERIAS PLUVIAIS DE CONCRETO ARMADO

Local: Feliz/RS

Responsável Técnico: Tiago Rodrigo München – CREA RS

Data: 12/11/2025

Referência: DNIT – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (IPR-715)

1. OBJETIVO

O presente Estudo Hidrológico tem por finalidade determinar as vazões de projeto a serem utilizadas no dimensionamento das galerias pluviais em concreto armado no município de Feliz/RS, conforme critérios estabelecidos pelo **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem – IPR-715 (DNIT)**.

2. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA

- **Área de contribuição (A):** 20 ha
- **Uso e ocupação do solo:** área urbana consolidada, predominantemente pavimentada (70%) e áreas verdes residuais (30%)
- **Tipo de solo predominante:** Argiloso (Grupo B – SCS)
- **Declividade média:** 3%
- **Comprimento do curso d'água principal (L):** 730 m
- **Desnível total (H):** 6,78 m

3. CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (Tc)

Utilizou-se a equação de **Kirpich (1940)** conforme IPR-715:

$$T_c = 0,95(L^3/H)^{0,385}$$

Substituindo:

$$T_c = 0,95 \times (0,73^3 / 6,78)^{0,385} = 0,316 \text{ h} = 18,96 \text{ MIN}$$

Tempo de concentração adotado: 19 min

4. DADOS PLUVIOMÉTRICOS E CURVA IDF

A chuva de projeto (intensidade média máxima) é dada por:

$$i = \frac{a \cdot T^b}{(t + c)^n}$$

Onde:

Símbolo	Parâmetro	Unidade	Descrição
i	Intensidade da chuva	mm/h	intensidade média máxima da chuva de duração t e período de retorno T
a	Coefficiente de ajuste regional	—	depende da estação pluviográfica (obtido por regressão)
b	Expoente do período de retorno	—	controla o efeito da frequência das chuvas
c	Constante de ajuste do tempo	min	reduz erros para pequenas durações
n	Expoente do tempo	—	determina a declividade da curva IDF
t	Duração da chuva (igual ou próxima do tempo de concentração)	min	duração efetiva da chuva crítica
T	Período de retorno	anos	tempo estatístico associado à probabilidade de excedência

Utilizou-se curva IDF típica para a região da Serra Gaúcha, conforme estudos regionais DNIT e ANA:

Parâmetro Valor Unidade

a	1345	—
b	0,165	—
c	10	min
n	0,78	—
T	10	anos

Parâmetro Valor Unidade

t 19 min

Aplicando na fórmula:

$$I = (1345 \times 10^{0,165}) / (19 + 10)^{0,78} = 142,25 \text{ mm/h}$$

Intensidade adotada: 143 mm/h (chuva de projeto – 10 anos)

5. MÉTODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A$$

Símbolo	Parâmetro	Unidade	Descrição
Q	Vazão máxima de projeto	m³/s	Vazão de pico da bacia de contribuição
C	Coefficiente de escoamento superficial	—	Representa a fração da chuva que escoar (depende do uso do solo)
i	Intensidade média da chuva	mm/h	Intensidade obtida pela curva IDF, para o tempo de concentração da bacia
A	Área de drenagem	ha	Área total da bacia contribuinte
0,278	Fator de conversão	—	Converte mm·ha/h → m³/s

Utilizando os dados calculados:

Parâmetro Valor Unidade

C 0,70 —
i 143 mm/h
A 20 ha

$$Q = 0,278 \times 0,70 \times 143 \times 20 = 556,56 \text{ L/s} = 0,557 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vazão de projeto (método racional): 0,557 m³/s



TIAGO RODRIGO MÜNCHEN
ENGENHEIRO CIVIL

6. MÉTODO SCS – CURVE NUMBER

a) Chuva efetiva (P_e)

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)}$$

b) Relação entre capacidade de retenção (S) e CN

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

c) Perda inicial (I_a)

$$I_a = 0,2 \times S$$

Símbolo	Parâmetro	Unidade	Descrição
P	Precipitação total	mm	Chuva total do evento de projeto
P_e	Precipitação efetiva	mm	Parte da chuva que gera escoamento superficial
I_a	Abstração inicial	mm	Perdas por interceptação, infiltração inicial, armazenamento
S	Capacidade máxima de retenção	mm	Determinada pela relação com o CN
CN	Curve Number	—	Número adimensional entre 30 e 100, definido por uso do solo e tipo de solo

Faixas de CN:

Tipo de uso e cobertura do solo	Grupo hidrológico do solo	CN
Área urbana densamente pavimentada	C/D	90–95
Área urbana residencial média	B/C	80–88
Campo com vegetação rala	B	70–80



TIAGO RODRIGO MÜNCHEN
ENGENHEIRO CIVIL

Tipo de uso e cobertura do solo	Grupo hidrológico do solo CN	
Pastagem boa	B	61–74
Floresta densa	A/B	55–70
Solo agrícola arado	C	75–85

Na área em questão, CN adotado = 87, correspondente a área urbana mista com pavimentação parcial

6.1 Determinação da Capacidade de Retenção e Perda Inicial

$$S = (25400/87) - 254 = 38,2 \text{ mm}$$

$$I_a = 0,2 \times 38,2 \text{ mm} = 7,6 \text{ mm}$$

6.2 Cálculo da chuva efetiva

$$P_e = (35 - 7,6)^2 / (35 - 7,6 + 38,2) = 9,8 \text{ mm}$$

Chuva efetiva (escoamento direto): 9,8 mm

6.3 Volume de escoamento

$$1 \text{ mm sobre } 1 \text{ ha} = 10 \text{ m}^3$$

$$V = P_e \times A \times 10 = 9,8 \times 20 \times 10 = 1960 \text{ m}^3$$

Volume de escoamento direto: 2.000 m³

7. RESUMO DOS RESULTADOS

Método	Parâmetros	Resultado
Racional	$C = 0,70$; $i = 143 \text{ mm/h}$; $A = 20 \text{ ha}$	$Q = 0,557 \text{ m}^3/\text{s}$
SCS (CN=87)	$P = 35 \text{ mm}$; $P_e = 9,8 \text{ mm}$; $A = 20 \text{ ha}$	$V = 2000 \text{ m}^3$

8. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a vazão de pico estimada para a microbacia urbana de 12 ha em Feliz/RS é da ordem de **0,56 m³/s**, com volume de escoamento direto próximo de **2000 m³**.

Esses valores devem ser utilizados para o dimensionamento hidráulico das galerias pluviais em concreto armado previstas no projeto. Recomenda-se verificar, no dimensionamento final, as condições de energia, velocidade de escoamento, segurança hidráulica e compatibilidade com as condições de jusante.

9. REFERÊNCIAS

- DNIT – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (IPR-715).
- ANA – Agência Nacional de Águas. Séries Pluviométricas Regionais.
- SCS – Soil Conservation Service (1972). “National Engineering Handbook”.



Documento assinado digitalmente

TIAGO RODRIGO MÜNCHEN

Data: 12/11/2025 16:27:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tiago Rodrigo München

CREA RS 251585

CLOVIS FREIBERGER
JUNIOR:81280203072

Assinado de forma digital por CLOVIS
FREIBERGER JUNIOR:81280203072
Dados: 2025.11.13 11:25:27 -03'00'