

ESTUDO HIDROLÓGICO PARA PROJETO DE OBRAS HIDRÁULICAS  
Estrutura de drenagem (Galeria Pluvial)

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Município de Ijuí

CNPJ: 90.738.196/0001-09

Curso d'água: Lajeado Marimbondo

Bacia Hidrográfica: Rio Uruguai

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta o estudo hidrológico para subsidiar o dimensionamento da estrutura de drenagem (galeria pluvial) localizada no curso d'água do Lajeado Marimbondo, visando garantir o escoamento adequado das águas pluviais e a segurança da infraestrutura viária existente. O estudo tem por finalidade determinar as informações técnicas necessárias para o dimensionamento das estruturas, conforme exigências da legislação em vigor.

A obra está situada nas coordenadas geográficas  $28^{\circ}24'25.4''\text{S}$   $53^{\circ}58'22.4''\text{W}$ , em área de predominância rural, inserida na bacia hidrográfica do Rio Uruguai. A localização da obra e o curso d'água são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Localização da obra



## 2. ESTUDO HIDROLÓGICO E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA

### 2.1 Descrição das características da bacia hidrográfica

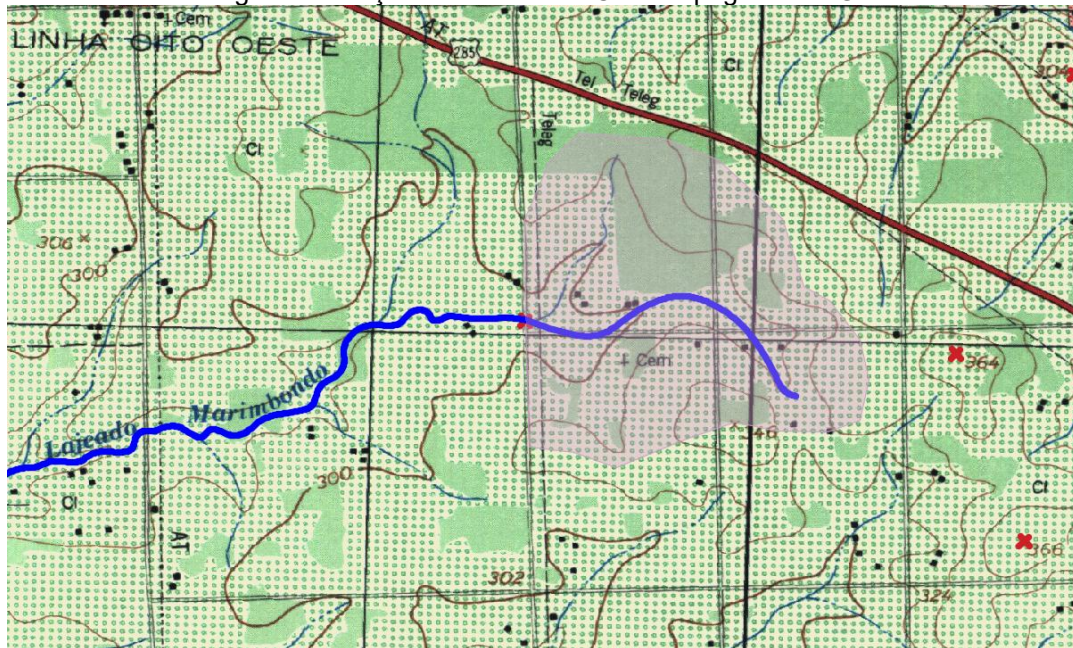
- Nome do Rio e a bacia em que está inserido

O Município de Ijuí está inserido no contexto da Região Hidrográfica da Bacia do Uruguai e na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí (Figura 3). De acordo com dados gerados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA-RS, a Bacia

Hidrográfica do Rio Ijuí possui uma área de 10.766 km<sup>2</sup>, abrangendo uma população estimada de 348.203 habitantes (2020) sendo, deste total, 276.800 habitantes em áreas urbanas e 71.402 habitantes em áreas rurais, conforme retirado do Plano dos Arroios do Município.

Na Figura 2, é apresentada a localização e o traçado da bacia de contribuição utilizando Carta Topográfica Vetorial do IBGE.

Figura 2 - Traçado da Bacia em Carta Topográfica IBGE



- Área de drenagem: 2331060,09m<sup>2</sup> = 2,33 km<sup>2</sup>
- Comprimento do talvegue principal: 1734 m – 1,734 km
- Declividade efetiva: 1,864%
- Tempo de concentração

O tempo de concentração de Kirpich é indicado para o Método Racional com Coeficiente de Deflúvio dos Engenheiros Baptista Gariglio e José Paulo Ferrara ( $A \leq 4$  km<sup>2</sup>),

$$T_c = \left( \frac{0,294 \cdot L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

TC = Tempo de concentração, em h;

L = Comprimento do talvegue principal, em km;

i = Declividade efetiva do talvegue em %.

## 2.2 Intensidade de Chuva

Para a caracterização dos regimes de chuvas, realizou-se o levantamento das estações pluviométricas existentes no HIDROWEB – base de dados de séries históricas da Agência Nacional de Águas (ANA). A partir do tabelamento dos dados obtidos junto as estações - Posto pluviométrico 2853006 (Conceição) e Posto pluviométrico 2853003 (Ijuí) – foi possível realizar o cálculo da intensidade pluviométrica através do Método do Eng. Otto Pfafstetter.

- Coeficiente de escoamento (C): Área  $\leq 4 \text{ km}^2$  (cálculo da vazão pelo Método Racional)

Para o dimensionamento foi adotado coeficiente de escoamento superficial  $C=0,30$ . Esta escolha está fundamentada no uso dos coeficientes tabelados pelos Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferrari.

O valor escolhido situa-se dentro da faixa recomendada para as condições de solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade e cobertura vegetal rala. A adoção deste método apresenta como principais vantagens a simplicidade, a fácil aplicação, o amplo uso em estudos hidrológicos e a eficiência comprovada em projetos de drenagem.

- Tempo de Retorno (TR): 100 anos

- Equação IDF da região

A equação IDF (Intensidade-Duração-Frequência) da região, bem como o cálculo da intensidade da chuva, foram obtidos a partir de planilha desenvolvida conforme o método das Isozonas de Gumbel-Chow. Dessa forma, tanto as fórmulas quanto os cálculos detalhados não estão apresentados neste relatório, uma vez que o procedimento foi automatizado pela referida planilha, a qual fornece diretamente os resultados necessários para a análise hidrológica.

## 2.3 Cálculo da Vazão Máxima

### **Método Racional – Área $\leq 4 \text{ km}^2$**

(tempo de concentração de Kirpich)

Dados

- Área da bacia:  $2331060,09\text{m}^2 = 2,33 \text{ km}^2 = 233 \text{ ha}$
- Comprimento do talvegue: 1,734 km

- Declividade efetiva (i) = 1,864%
- Coeficiente de escoamento superficial C=0,30 (Condição de que o local é predominantemente de plantações, pastos, etc.)
- Período de retorno: 100 anos

$$Q = 0,0028 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Q = Vazão máxima em m<sup>3</sup>/s

A = Área da bacia em ha

I = Intensidade média de precipitação em mm/h

C = coeficiente de deflúvio - Baptista Gariglio e José Paulo Ferrari = 0,30

- Tempo de Concentração

$$T_c = \left( \frac{0,294 \cdot 1,734}{\sqrt{1,864}} \right)^{0,77} = 0,4683 \text{ horas ou } 28,09 \text{ minutos}$$

Tempo de concentração a ser adotado é de **30 minutos**

- Intensidade Pluviométrica

Para um tempo de recorrência Tr = 100 anos e tempo de concentração Tc = 30 minutos e considerando-se o posto pluviográfico de Ijuí, adotando o Método do Eng. Otto Pfafstetter, obteremos a intensidade pluviométrica **I = 142,8 mm/h**

- Cálculo da Vazão

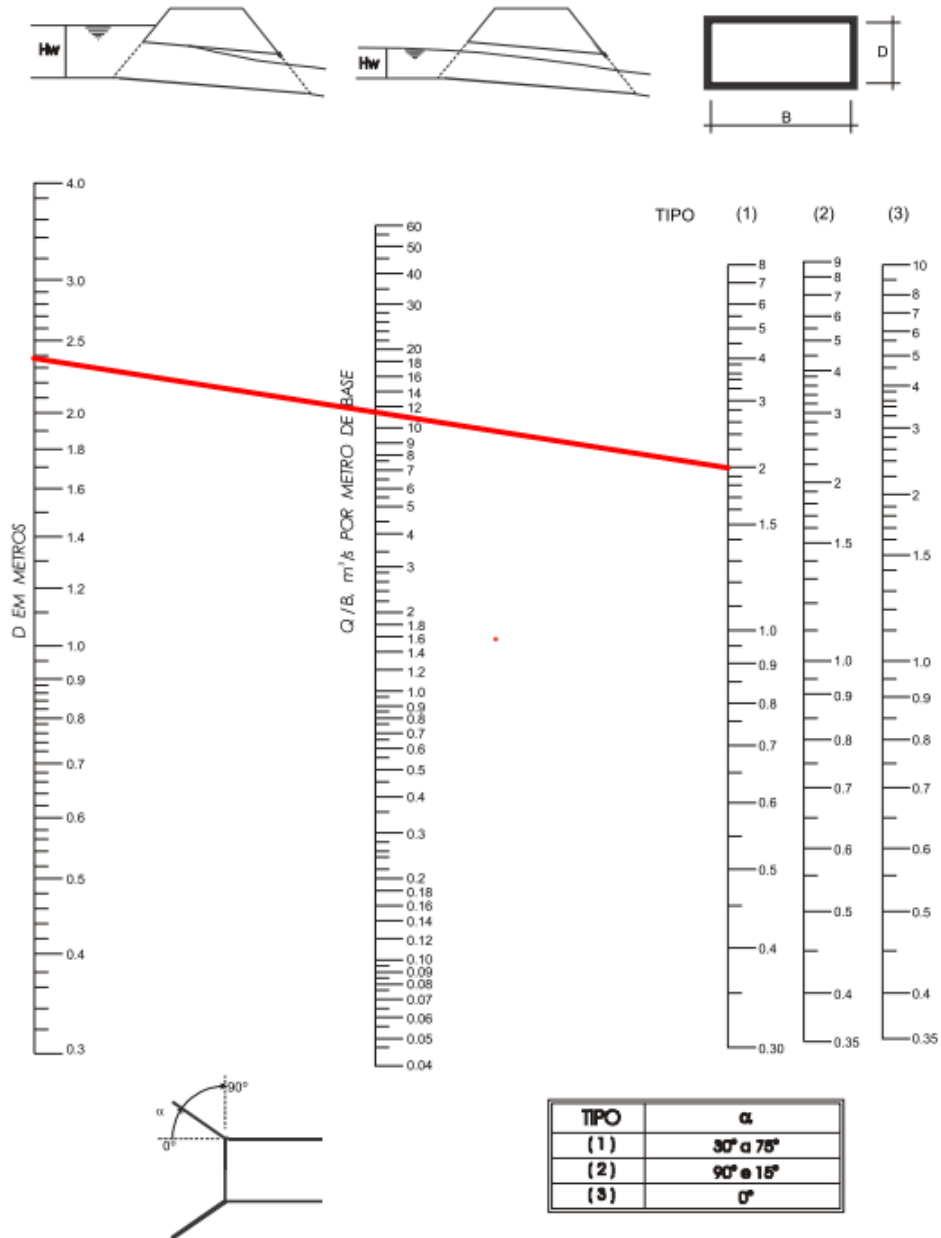
$$Q = 0,0028 \cdot 0,30 \cdot 233,00 \cdot 142,80 = 27,75 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Dimensionamento dos bueiros

**HW/D= 2,0** onde o HW é altura da lâmia d'água na boca montante e D a altura do diâmetro do bueiro.

## Carga Hidráulica Permissível a Montante

(Bueiros Celulares de Concreto - Controle de Entrada)



Solução adotada considerando a vazão:

ADUELA/GALERIA ABERTA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SEÇÃO RETANGULAR INTERNA DE 2,50 X 2,50 M

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Ferramentas empregadas (softwares)

Foram utilizadas as ferramentas Google Earth para obtenção e verificação de coordenadas, Microsoft Excel para o tratamento dos dados e aplicação do método das Isozonas de Gumbel-Chow, AutoCAD, para delimitação e cálculo da área da bacia hidrográfica juntamente com as cartas topográficas vetoriais do Exército Brasileiro.

- Referências utilizadas (manuais, livros)

JABOR, Marcos. Drenagem de Rodovias, Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem. 3ª Edição. 2023.

Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem, DNIT, 2005. Disponível em [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/715\\_manual\\_de\\_hidrologia\\_basica.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/715_manual_de_hidrologia_basica.pdf)

PFAFSTETTER, Otto. Chuvas intensas no Brasil. Rio de Janeiro: DNOS, 1982.

Município de Ijuí, PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS ARROIOS E PLANO DE DRENAGEM PLUVIAL DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE IJUÍ/RS – UNIDADE I, INTRODUÇÃO E CONSIDERAÇÕES INICIAIS – METODOLOGIAS. 2022.

Ijuí, 11 de novembro de 2025

---

Leonardo Rocha Andrzejski  
Engenheiro Civil  
CREA RS237916