

ESTUDO HIDROLÓGICO PARA PROJETO DE OBRAS HIDRÁULICAS

Travessia / Ponte Linha Santo Antônio

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Município de Paim Filho

CNPJ: 15.916.309/0001-01

Curso d'água: Arroio Alberto Tigre

Bacia Hidrográfica: Rios Apuaê - Inhandava

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar os estudos hidrológicos e hidráulicos que serão realizados com vistas à elaboração do projeto básico para a construção de nova travessia/ponte na localidade de Linha São Antônio no município de Paim Filho, conforme Figura 1.

Os estudos visam avaliar as condições atuais dos cursos d'água e das drenagens existentes nas áreas selecionadas, bem como dimensionar adequadamente as estruturas da nova travessia/ponte, garantindo sua eficiência hidráulica, segurança estrutural e compatibilidade com as diretrizes de planejamento urbano e ambiental.

A localidade contemplada neste estudo foi definida com base em critérios técnicos, levando em consideração aspectos como a vulnerabilidade a alagamentos, a necessidade de melhoria na mobilidade urbana e a integração com a infraestrutura viária existente.

As análises e propostas apresentadas neste relatório seguirão as normativas técnicas vigentes e serão embasadas em dados topográficos, pluviométricos e hidrológicos da região, conforme será detalhado nas seções a seguir.

Figura 1 – Localização do ponto da área do projeto



2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Paim Filho está situado na região Norte do Rio Grande do Sul, conforme Figura 2, a cerca de 399 km da capital Porto Alegre. O município possui área territorial de aproximadamente 182 km² e está inserido na área de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava. Essa região é marcada por relevo acidentado e predominância de atividades agropecuárias, fatores que influenciam diretamente o regime hidrológico e a dinâmica das drenagens naturais.

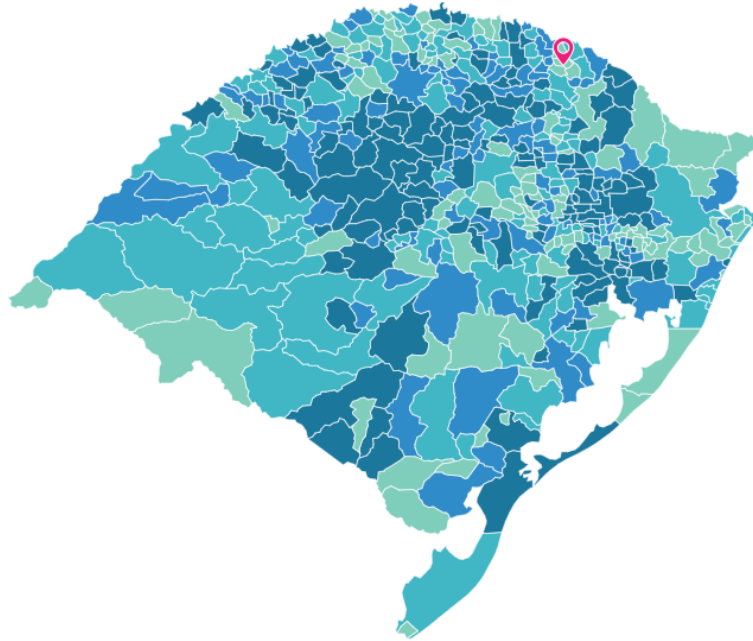
A economia do município é fortemente baseada na agropecuária, que representa quase 49% do valor adicionado ao Produto Interno Bruto local. Essa configuração econômica reflete uma ocupação majoritariamente rural, com baixa impermeabilização do solo em comparação a áreas urbanas densas.

Com relação aos aspectos hidrológicos, a ocupação do solo com pastagens, lavouras e pequenas áreas urbanizadas gera uma dinâmica de escoamento superficial distinta. Para dimensionar adequadamente as novas travessias/pontes previstas, é necessário compreender a distribuição espacial das bacias de contribuição, a capacidade de vazão dos cursos d'água locais, os períodos de retorno associados aos eventos de cheia e os impactos causados por eventuais obras de canalização ou alteração do leito natural.

Além disso, será considerado o histórico de expansão urbana, as características geotécnicas do solo, o regime pluviométrico e a necessidade de integração com a infraestrutura viária existente. A identificação de áreas suscetíveis a alagamentos ou erosão também é essencial para garantir o bom desempenho das estruturas ao longo do tempo.

Os estudos ora propostos utilizarão levantamentos topográficos, dados pluviométricos regionais, inspeções de campo e imagens de satélite, buscando garantir que os projetos das novas pontes estejam alinhados com as diretrizes técnicas, ambientais e de segurança vigentes.

Figura 2 – Localização do município de Paim Filho no Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: IBGE, 2022.

3. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo é composto pelo cálculo da vazão máxima de projeto para a verificação da seção da travessia/ponte. É apresentada também a localização e o traçado da bacia de contribuição – Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava, conforme Figura 3, utilizando Carta Topográfica Vetorial do IBGE. O arroio Alberto Tigre, o ponto de estudo, possui coordenadas geográficas: Lat.: -27.702579° / Long.: -51.766872°.

- Coeficiente de escoamento superficial: C=40 (Figura 5)

Figura 5 - Coeficientes de Escoamento Recomendados pelo DAEE

USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MÁXIMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

- Período de retorno: 100 anos (Figura 6)

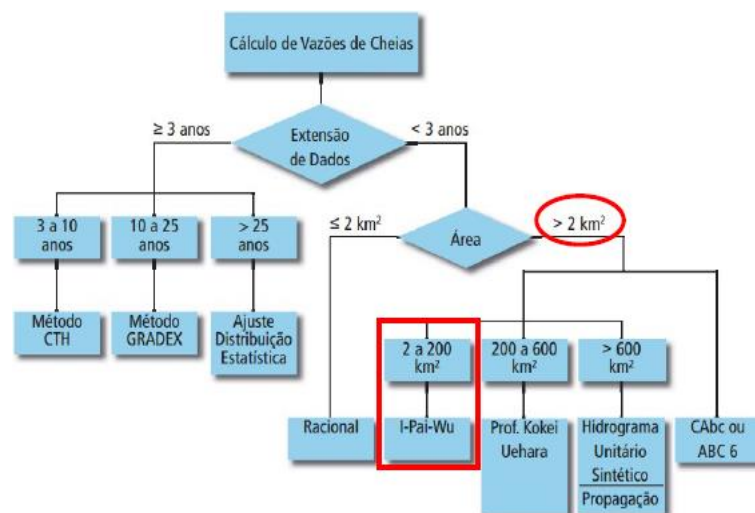
Figura 6 - Período de Retorno e borda livre recomendados pelo DAEE

OBRA	SEÇÃO GEOMÉTRICA		TR (anos)	
			Área Urbana	Área Rural
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50	(a)
		Retangular	100	
	Contorno fechado	100		
Travessias: pontes, bueiros e estruturas afins	Qualquer		100	100 (b)

Borda livre (f)
 Canais a céu aberto: $f \geq 10\%$ da lâmina líquida de cheia (H_{TR}), com $f \geq 0,4$ m
 Canais em contorno fechado: $f \geq 0,2 H_{TR}$.

- Método adotado: I-PAI-WU (área $>2,0$ km²), (Figura 7)

Figura 7 - Modelo de Cálculo recomendado DAEE



3.2. DECLIVIDADE EQUIVALENTE

Tabela 1: Valores obtidos pelo Google Earth

Localidade Linha Santo Antônio			
577	-	-	-
576	1	361	6.859
Soma =	1	361	6.859

$$l_{eq} = [\sum Li / (\sum L/i^{0,5})]^2 \quad l_{eq} = 2,77 \text{ m/Km}$$

3.3. CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

$$T_c = 57 \times (L^2 \div I_{eq})^{0,385} \quad T_c = 17,57 \text{ min}$$

3.4. CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA DO PROJETO

$$i_{t,T} = 80,48(t + 40)^{-0,9946} + 55,90(t + 80)^{-1,1041} \times [-0,4751 - 0,8694 \times \ln \ln(T \div (T - 1))]$$

$$i_{14,86 \text{ min}, 100 \text{ ANOS}} = 159,6 \text{ mm/h}$$

3.5. VAZÃO DE PROJETO

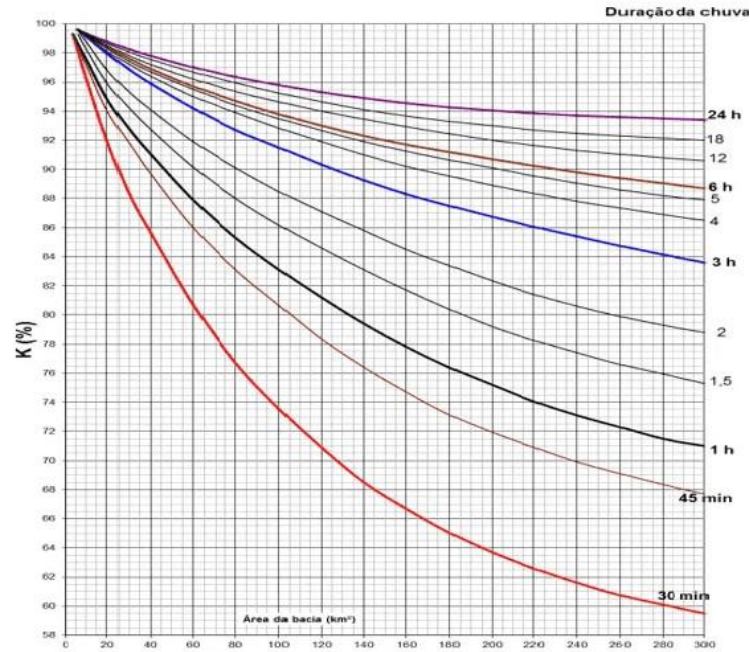
$$Q_{proj} = 0,278 \times c \times i \times A^{0,9} \times K \times 1,1$$

$$c = 40$$

$$i = 159,6 \text{ mm/h}$$

$$A = 2 \text{ Km}^2$$

$$K = 0,98 \text{ (ábaco do coeficiente de distribuição de curvas)}$$



Qproj= 35,75 m³/s

3.5.1. LINHA D'ÁGUA PARA VAZÃO DO PROJETO

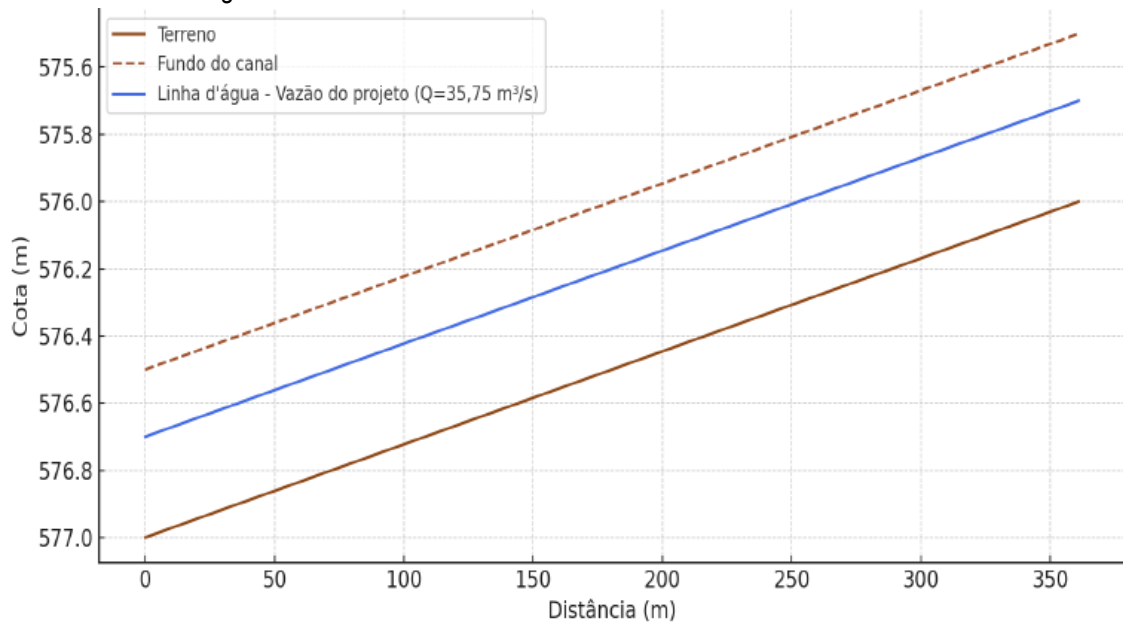
Comprimento total: 361m

Cotas: 577m -> 576m

Vazão do projeto (Qproj): 35,75m³/s

Declividade aproximada: 0,277%

Gráfico 1 – Perfil longitudinal



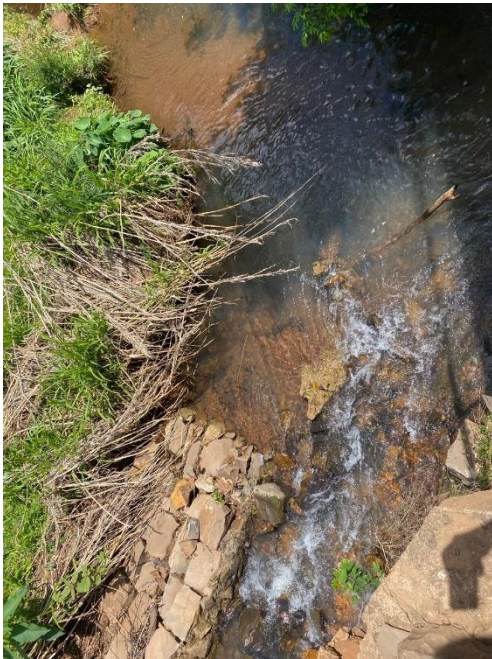
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área do empreendimento, situada junto ao Arroio Alberto Tigre, na localidade de Linha Santo Antônio, interior do município de Paim Filho – RS, se apresenta em terreno de solos com coeficiente de infiltração baixo, porém apresenta canais e diques que possibilitam o escoamento das águas e a proteção contra enchentes.

Para a elaboração desse estudo, foram seguidos os Manuais de Cálculo das Vazões Máxima, Média e Mínima para o Estado do Rio Grande do Sul, bem como o Guia Prático para Projetos e como ferramentas, utilizou-se Planilha Excel, juntamente com as cartas topográficas vetoriais do IBGE e imagem do Google Earth.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

- Vista da área do projeto.



Paim Filho, 22 de outubro de 2025

Marcos Trindade
CREA/RS 166412
Eng. Ambiental