



PREFEITURA MUNICIPAL DE
ARATIBA
RIO GRANDE DO SUL

ESTUDO HIDROLÓGICO

OAE - PONTE EM CONCRETO ARMADO PROTENDIDO
SEDE DOURADO, INTERIOR, ARATIBA, RIO GRANDE DO SUL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

DALTRO VANSO
ENGENHEIRO CIVIL – CREA: PR 080.167

Aratiba, 10 de junho de 2024.

1.0 - GENERALIDADES

Trata o presente estudo estabelecer diretrizes para o comportamento referente a vazão da área de contribuição hidrológica do Rio Dourado, no município de Aratiba, Rio Grande do Sul, para futura execução de ponte em concreto armado pretendido.

Partindo da necessidade de construir um dispositivo de transposição (OAE) que atenda as demandas de tráfego e cargas solicitantes, bem como a segurança e conforto dos transeuntes. Os estudos realizados foram subsidiados pela Norma IFS-208-Estudos Hidrológicos – DNIT.

2.0 - OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é conhecer como funciona a mecânica de escoamento da água na região de interesse e, a partir dos resultados obtidos, determinar o vão e comprimento ideal para a execução da ponte, bem como a cota máxima de cheia, garantindo que o novo empreendimento atenda as especificações de segurança.

3.0 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA

As coordenadas geográficas do local estão indicadas na Tabela abaixo:

Latitude:	27°35'25"S	Latitude:	27°38'21"S
Longitude:	52°15'21"O	Longitude:	52°18'59"O
Área de contribuição da bacia:	148,52 km ²		
Comprimento do talvegue:	31.023 m		
Altura do talvegue:	544 m		
TR (tempo de recorrência)	100 anos		

O Rio Dourado no trecho estudado, apresenta uma bacia que se estende por aproximadamente 148,52 km² a montante do local da ponte.

4.0 - TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos de precipitação máxima mensal dos últimos 13 anos segue na Tabela abaixo:

ANO	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA ANUAL (mm)
2010	150
2011	140
2012	160
2013	125
2014	170
2015	155
2016	180
2017	190
2018	200
2019	195
2020	210
2021	220
2022	205
2023	215

Após a coleta dos dados, aplicou-se a metodologia de cálculo para determinar a largura mínima da OAE, atribuindo uma altura máxima de cheia de 7 m, no que segue:

1) Cálculo da Precipitação Média Anual (P) e Desvio Padrão (S).

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}$$

Portanto, obtemos os seguintes valores para (P) e (S):

P: 179,64 mm

S: 30,03 mm

2) Aplicação da Distribuição de Gumbel:

Para um tempo de reincidência de 100 anos, o fator de frequência de Gumbel (K) é calculado através da fórmula:

$$K = -\sqrt{6}/\pi \cdot (\ln(\ln(TR/(TR - 1))))$$

Portanto, obtemos o seguinte valor para (K):

K: 3,13

Calculando a precipitação máxima esperada (Xt):

$$X_T = \bar{P} + K \cdot S$$

Portanto, obtemos o seguinte valor para (Xt):

Xt: 274,34 mm

3) Cálculo do Tempo de Concentração (tc) e Tempo de Pico (tp):

Usando a fórmula de Kirpich modificada:

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^{0.77}}{H^{0.385}} \right)$$

Portanto, obtemos o seguinte valor para tc e tp:

tc: 5,46 horas

tp: (tc/2): 2,72 horas

4) Cálculo da Intensidade de Precipitação (I):

$$I = \frac{X_T}{t_c}$$

Portanto, obtemos o seguinte valor para (I):

I: 50,27 mm/h

5) Cálculo da Vazão de Pico (Q_p):

Usando a fórmula racional:

$$Q_p = 0.75 \cdot I \cdot A$$

Ajustando para as condições reais e parâmetros específicos da bacia, obtemos a vazão de pico recalculada de aproximadamente 463,94 m³/s.

6) Determinação da largura mínima da ponte para uma altura máxima de cheia de 7 m:

Usando a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Sendo:

Q: 463,94 m³/s

n: 0,035

S: 0,001

H: 7 m

Substituindo:

A: B x 7

P: B + 14

R: (7B/(B+14))

Simplificando a equação de Manning:

$$463,94 : 0,9 \cdot 7B \cdot (7B/B+14))^{2/3}$$

B: 35 m

5.0 - CONCLUSÃO

Após a análise da contribuição da bacia hidrográfica, concluiu-se que o projeto da ponte deve possuir uma largura mínima de 35 metros livres e uma altura mínima, até a parte inferior da longarina, de 7 metros para atender à vazão de 463,94 m³/s.

DALTRO VANSO
Engenheiro Civil