Lç,

ESTUDO HIDROLÓGICO
E
HIDRÁULICO

OBRA: PONTE DA DIVISA

MUNICIPIO: CAÇAPAVA DO SUL/CACHOEIRA DO SUL

DATA: 14/10/2025

INFORMAÇÕES GERAIS

MUNICIPIO DE CAÇAPAVA DO SUL
Obra : Reconstrução da Ponte da Divisa
Localidade Bom Jardim
Data 14/102025

Descrição do Estudo: O presente estudo tem por objetivo expor as variáveis hidrológicas para a RECONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO, Ponte da Divisa na Localidade do Bom Jardim, Caçapava do Sul divisa com Cachoeira do Sul.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente estudo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas para obtenção de elementos hidrológicos fundamentais no dimensionamento de obra de arte especial atendendo os parâmetros mínimos a serem atendidos, seguindo o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT,2005)

INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS À OBRA
Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;

1.INTRODUÇÃO

Caçapava do Sul é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Sul, Sua população estimada de 33.500 habitantes. O Estudo Hidrológico, possui como objetivo estabelecer o regime pluviométrico para a região, de modo a fornecer subsídios para determinação das vazões de dimensionamento dos dispositivos de drenagem. O Estudo desenvolveu-se, basicamente, nas seguintes fases: Coleta e análise dos dados, visando uma perfeita caracterização do meio-físico em que se desenvolve a região.
Os dados brutos de pluviometria foram obtido do Pluviometro da Cooperativa Tritícola Caçapavana. Ltda.

2. PLUVIOMETRIA
A estação possui uma série histórica de 12 anos, e para o presente estudo foram utilizados todos estes dados.

Coordenadas Latitude. 30°13’57,45”S
Longitude. 53°20’34,85”O

Localização dos ponto de estudo

Todos os dados referentes a pluviometria do local foram extraídos juntos , os dados disponibilizados englobam as precipitações que foram medidas pelos anos 2023/2024/2025

• Mês com maior precipitação: setembro 2023 128 mm, maio 2024 135 mm, agosto 2025 131 mm

3. DETERMINAÇÃO DAS DESCARGAS DE PROJETO

De acordo com a IS-203, os métodos de cálculo das vazões de projeto são função da área da bacia de contribuição, devendo ser adotados os limites constantes descrito abaixo: Área da Bacia Método de Cálculo Acima de 1 Km² Hidrograma Unitário Triangular

3.1. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO
O tempo de concentração foi determinado pela Fórmula de KIRPICH MODIFICADA, conforme indicação das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para acompanhamento e Análise - DNIT” (2010)
A fórmula de KIRPICH MODIFICADA: c = (0,294 L) $\sqrt{i}$ onde: 0,77 Tc = tempo de concentração, em horas; L = comprimento do talvegue, em km; i = declividade do talvegue em %

3.2. DEFINIÇÃO DOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA
Os tempos de recorrência foram adotados seguindo as orientações: Para bueiros trabalhando como canal TR =15 anos Para bueiros trabalhando como orifício com HW/H – 1,2 TR = 25 anos Pontes
TR = 50 anos

3.3. CÁLCULO DA VAZÃO DAS GRANDES BACIAS
Para bacias com áreas acima de 1 Km2, utiliza-se o Método do Hidrograma Triangular Sintético. = 0,20836 $x\ A\ x\ qm$ 0,6Tc + $\sqrt{Tc}$ Onde: Q = vazão (m3/s); A = área da bacia em km2; Tc = tempo de concentração de Kirpich; qm = precipitação efetiva (acumulada). q=(P−5,08$x\ S$)2 P +20,32 $x\ S$ Onde: P = Altura acumulada de precipitação, a contar do início da chuva, em mm, em função do tempo de concentração da bacia; = 1000 CN −10 CN = Curva correspondente ao complexo solo/vegetação.

4. CÁLCULO DE VAZÃO E DIMENSIONAMENTO

Os dados apresenta o ponto analisado neste estudo. Observa-se que o ponto se localiza sobre o Arroio da divisa.

4.1 - PONTE SOBRE O ARROIO DA DIVISA

A bacia de contribuição para o ponto analisado. Observa-se que a bacia hidrográfica apresenta 3 Km², com comprimento principal igual a 800 m, declividade de 0,9%. A Vazão média para 2 anos foi igual a 1,4 m3/s, e o curso d'água é normal

a. .DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

- Para o início do dimensionamento hidráulico são necessárias as seguintes informações:
- Descarga do projeto, valor obtido pelos estudos hidrológicos, onde se leva o tempo de recorrência e os métodos de cálculo recomendados para o caso;
- Declividade do leito do Arroio, ou do seu gradiente, determinada entre dois pontos distante de 400m, sendo 200m a montante e outro a 200m a jusante, do eixo do arroio, sempre que possível;
- Levantamento de seções normais ao curso do arroio no local de sua travessia, ou seja, seções no eixo do arroio, a montante e a jusante;
- Coeficiente de Manning adotado para o curso d'água.

b) Método de determinação da cota de máxima cheia e vão da obra. Para a determinação da cota de máxima cheia, é necessário um estudo da posição da lamina d'água em diferentes alturas contadas a partir da cota do fundo do talvegue na seção do eixo da rodovia. Cada altura do nível d'água, corresponderá a uma "área molhada", um "perímetro molhado", um raio hidráulico e uma velocidade, estes valores serão aplicados na equação de Manning, onde será obtido a vazão da água na altura estudada. Este processo de análise, ocorrerá até que em uma determinada altura a vazão calculada pela formula de Manning seja igual ou maior que a vazão obtida pelos estudos hidrológicos. $= A\ x\ R2/3\ x\ i1/2$ Onde: A - área molhada (m²); R – Raio hidráulico (m/m), obtido pela relação entre área molhada e perímetro molhado;

5. RESULTADOS OBTIDOS

Observa-se que as ponte que colapsou tinha vão de 10 m. A Ponte projetada atual apresenta um comprimento de 19metros. A Ponte projetada a medida foi tomada para atender a requisitos específicos do local , para a qual foi projetada com extensão de 19m.

6. PONTE DE CONCRETO PROJETADA

Os resultados obtidos nos estudos hidrológicos e no dimensionamento hidráulico no local estudado são apresentados a seguir. A Ponte projetada apresenta uma extensão de 19 m, e um nível de água, para um tempo de retorno 2 anos, de 50 cm . Cota N.A. TR 2 anos = 2,09m. A altura da ponte é de 4,70 m.

Os cálculos considerando a sessão perpendicular ao fluxo do Arroio, com um comprimento de ponte igual a 19m. Observa-se que a capacidade hidráulica com Y0 = 2,09m é de 2,80 m²/s. Dessa forma, verifica-se que a vazão requerida (Q = 2,38 m³/s) é atendida.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou a caracterização de uma bacia hidrográfica localizada no município de Caçapava do Sul divisa com Cachoeira do Sul. Com os dados de chuva, obtidos nas estações pluviométricas, foi calculada a máxima vazão para a região da ponte, para um período de 2 anos de recorrência. Com os resultados obtidos concluiu-se que: Foi considerada para o cálculo uma ponte de 19 m de comprimento para transpor o canal do arroio, além de garantir que a saia do aterro não venha a obstruir o canal do afluente. A cota da enchente máxima calculada é de 2,09 m e a cota do fundo inferior da viga, 3,60 m, com colchão de ar de 1,51 m.

Projetar a altura de uma ponte é uma tarefa extremamente importante para garantir a segurança e a funcionalidade de grandes obras que impactam diretamente toda a sociedade.

Uma das principais considerações no projeto desta ponte foi determinar a altura da água que a ponte deve acomodar durante grandes eventos, geralmente denominados como cheias de projeto.

Portanto a ponte projetada com 19 metros de comprimento e 4,70 metros de altura atende o objeto com a funcionalidade necessária.

Caçapava do Sul, 14 de outubro de 2025

gov.br
Documento assinado digitalmente
PAULO RICARDO ZAGO NOGARA
Data: 13/11/2025 15:04:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Paulo Ricardo Zago Nogara
Eng. Civil CREA 70065