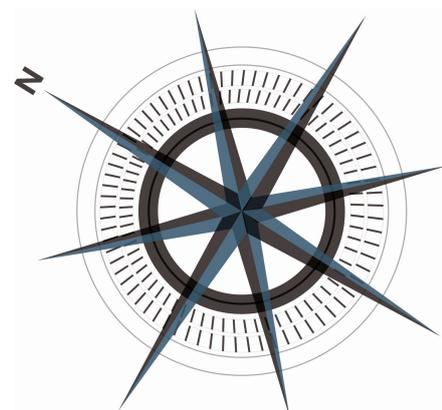


ESTUDO HIDROLÓGICO PARA PROJETO DE OBRAS HIDRÁULICAS

TRAVESSIA / PONTE

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Interessado:	Município de Cardoso/SP
CNPJ:	46.599.825/0001-75
Curso d'água:	Córrego do Espanhol
Bacia Hidrográfica:	Turvo/Grande
UGRHI:	15





1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o estudo hidrológico para subsídio de projeto de construção de uma travessia/ponte sobre o Córrego do Espanhol (Afluente do Ribeirão Tomazão).

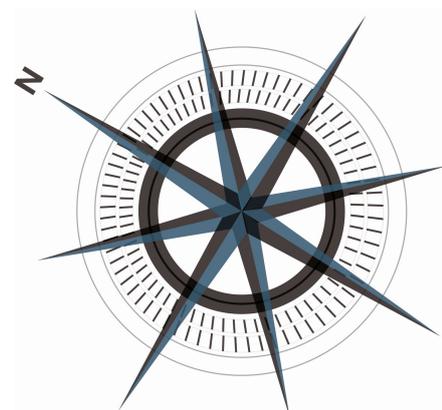
Esta obra deverá melhorar a condições de segurança tráfego na Estrada Rural CDS 338, onde estará localizada.

O estudo apresenta as informações técnicas necessárias para dimensionamento das estruturas e seções livres, conforme exigências da legislação em vigor.

A localização da obra e o curso d'água são apresentados na Figura 1.



Figura 1: Localização da Obra.



2. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo é composto pelo cálculo da vazão máxima de projeto para a verificação da seção da travessia. É apresentada também a localização e o traçado da bacia de contribuição utilizando Carta Topográfica Vetorial do IBGE (Figura 2) (ftp://geofpt.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/folhas_topograficas/vetoriais/escala_50mil/projeto_conv_digital/).

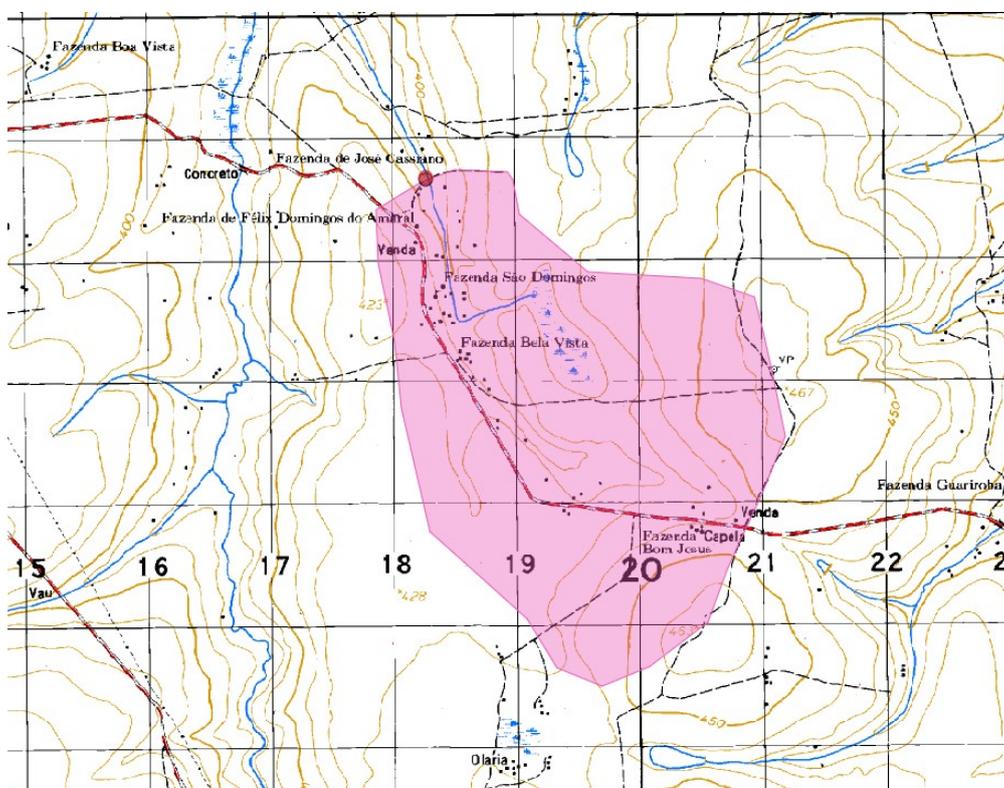
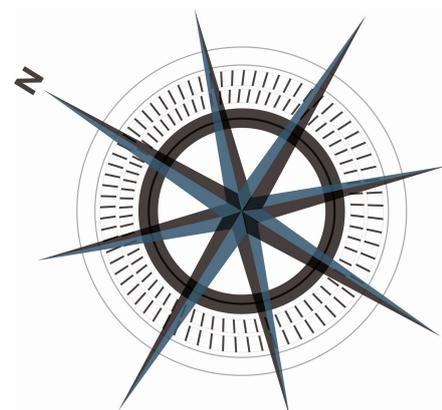


Figura 2: Traçado da Bacia em Carta Topográfica IBGE.



2.1 CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA

Dados:

- Área de drenagem: 9,17 Km²
- Coeficiente de escoamento superficial C = 0,40 (Condição de que o local possa ter áreas parcialmente urbanizadas) (Figura 3);

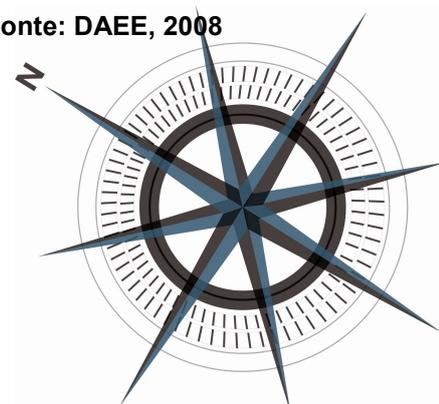
USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MÁXIMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

Figura 3: Coeficientes de Escoamento Recomendados pelo DAEE. Fonte: DAEE, 2008

- Período de retorno: 100 anos (Figura 4);
- Método adotado: I-PAI-WU (área >2,0 km²) (Figura 5);

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: $f \geq 0,2 H_{TR}$.				

Figura 4: Período de Retorno e borda livre recomendados pelo DAEE. Fonte: DAEE, 2008



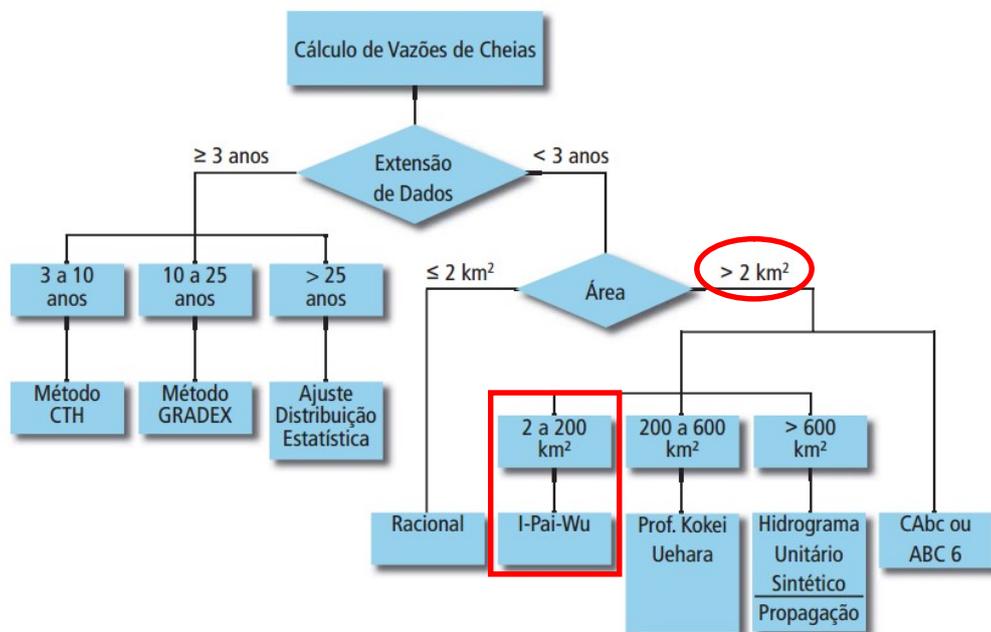


Figura 5: Modelo de Cálculo recomendado. Fonte: DAEE, 2018.

2.1.1 DECLIVIDADE EQUIVALENTE (IEQ.)

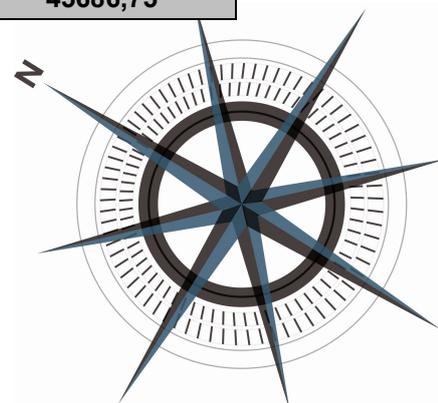
Tabela 1: Valores obtidos em Carta Topográfica IBGE.

Cotas (m)	ΔH (m)	L (m)	$L / i^{0,5}$
463	-	-	-
460	3	363	3993,00
450	10	325	1852,79
440	10	270	1402,96
430	10	325	1852,79
420	10	203	914,63
410	10	313	1751,12
400	10	1916	26521,21
390	10	818	7398,27
Soma:	73,00	4533,00	45686,75

$$l_{eq} = \left[\frac{\sum Li}{\sum L / i^{0,5}} \right]^2$$

$$l_{eq} = (4533 / 45686,75)^2$$

$$l_{eq} = 0,00984 \text{ m/m} = 9,84 \text{ m/Km}$$



2.1.2. CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

$$t_c = 57 \times (L^2/leq)^{0,385}$$

$$t_c = 57 \times (4,533^2 / 9,84)^{0,385} = 75,68 \text{ min.}$$

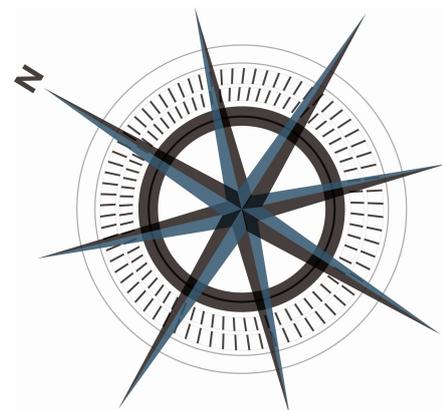
2.1.3. CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA DO PROJETO

A Intensidade de chuva será dada pela equação IDF de **Votuporanga/SP (DAEE, 2018)**.

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

para $t = 75,67 \text{ min}$ e $T = 100 \text{ anos}$;

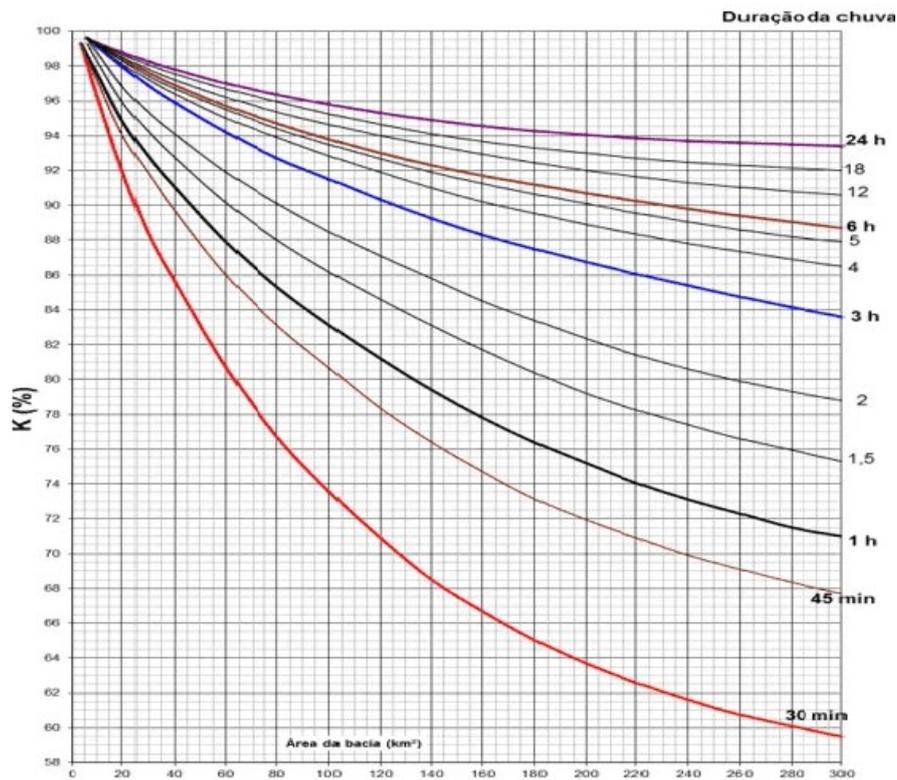
$$i = 1,46 \text{ mm/min} = 87,60 \text{ mm/h.}$$



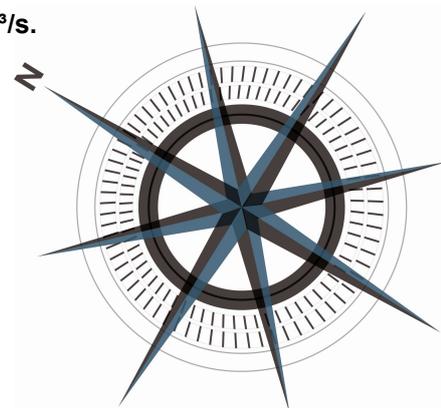
2.1.4. VAZÃO DE PROJETO (pelo método I-PAI-WU)

$$Q_{proj} = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A \cdot 0,9 \cdot K \cdot 1,1$$

- $C_2 = 0,40$ (considerando no futuro alguma urbanização na área) $\rightarrow C = 0,29$;
- $i = 87,60$ mm/h
- $A = 9,17$ km²
- $K = 0,98$ (ábaco do Coeficiente de distribuição de Chuvas)



$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 0,278 \times 0,29 \times 87,60 \times 9,17^{0,9} \cdot 0,98 \cdot 1,1 = 55,20 \text{ m}^3\text{/s.}$$





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230230366274

1. Responsável Técnico

EDIGAR SILGUEIROS GUTIERREZ

Título Profissional: Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2606638891

Registro: 5062894699-SP

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **Município de Cardoso**

CPF/CNPJ: 46.599.825/0001-75

Endereço: **Rua Dr. Cenobelino de B. Serra**

Nº: 870

Complemento:

Bairro: **Centro**

Cidade: **Cardoso**

UF: **SP**

CEP: 15570-000

Contrato:

Celebrado em: **08/03/2023**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **1.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Estrada Rural CDS 338**

Nº:

Complemento:

Bairro: **zona rural**

Cidade: **Cardoso**

UF: **SP**

CEP: 15570-000

Data de Início: **09/03/2023**

Previsão de Término: **09/03/2023**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Elaboração				
1	Estudo	de estudo ambiental de fonte de água	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudo Hidrológico

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS, ARQUITETOS E AGRÔNOMOS
DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data

EDIGAR SILGUEIROS GUTIERREZ - CPF: 293.292.968-23

Município de Cardoso - CPF/CNPJ: 46.599.825/0001-75

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 96,62 Registrada em: 08/03/2023 Valor Pago R\$ 96,62

Nosso Número: 28027230230366274 Versão do sistema

Impresso em: 08/03/2023 17:10:23 **JAIR CESAR NATTES**
Prefeito Municipal
RG 15.627.239-8
CPF 070.811.738-45