Fernanda Rodrigues Leite:03872837907
Assinado de forma digital por Fernanda Rodrigues Leite:03872837907
Dados: 2026.08.12 12:15:34 -03'00'

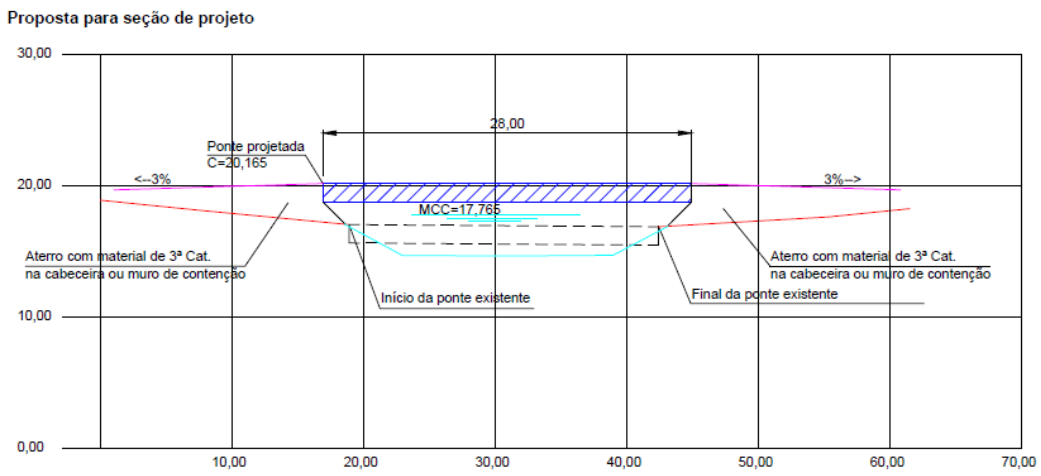
JUSTIFICATIVA TÉCNICA – PONTE BARRINHA / DUNA

O objeto denominado PONTE BARRINHA e PONTE RIO DUNA, , dados os motivos claros a serem tratador a posteriori, a seguir pontos notáveis a ser estabelecidos no projeto de engenharia:

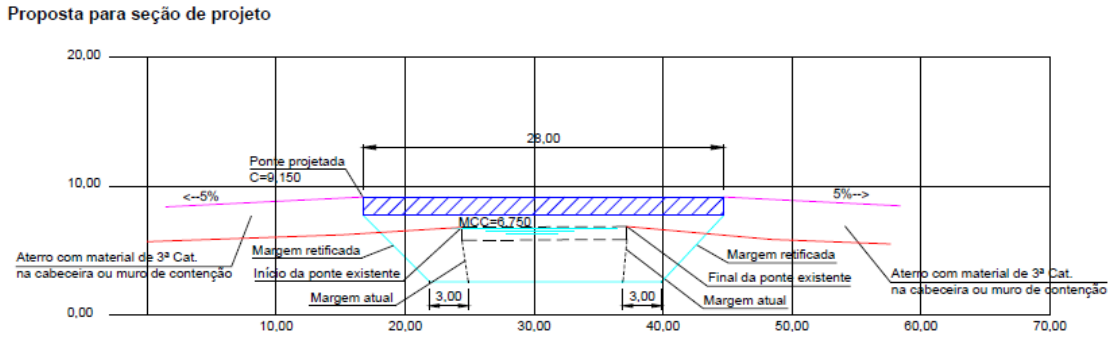
- Anexo Estudo Hidrológico com máxima vazão;
- Ponto Cadastro in loco;
- Anexo ensaio SPT

Abordando ponto a ponto sobre as especificidades das Ponte tanto Rio Duna Quanto da Barrinha, abaixo o detalhamento dos critérios.

Em relação a hidrologia o estudo em anexo apresenta o memória de cálculo e o desenvolvimento conforme seção a ser executado para garantir a drenagem da bacia em estudos:

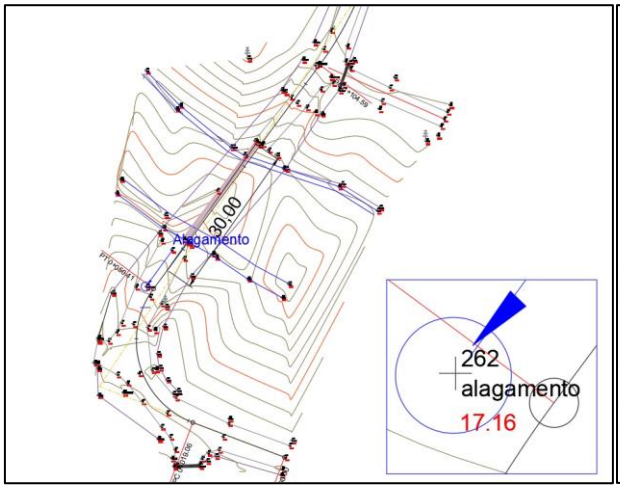


Ponte da Barrinha: seção projetada e checada pelo aspectos hidrólogicos

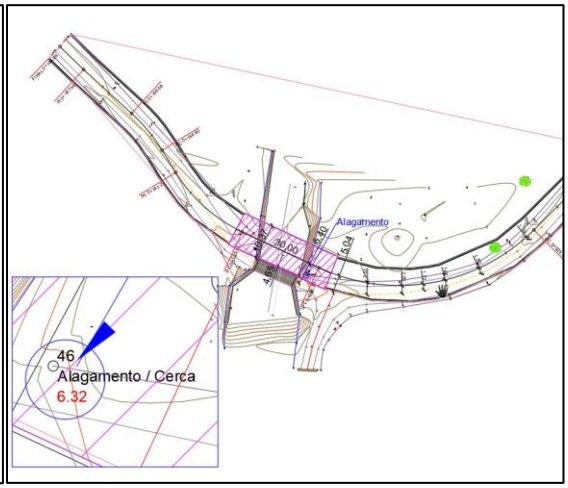


Ponte Rio Duna: seção projetada e checada pelo aspectos hidrólogicos

Conforme checado em campo e cadastrado os ponto e de cheia máxima através de consulta in loco com moradores e acompanhado da assessoria técnica da prefeitura de Paulo Lopes, abaixo os pontos cadastrados “de alagamentos” sendo base para consideração de cota de cheia “ocular”:



Ponto de Alagamento do Rio Duna



Ponto de Alagamento Barrinha

Salientamos que conforme apontado no estudo hidrológico e também visível no cadastro em campo pela topografia a necessidade de retaludamento para ganho de seção (área de vazão) da ponte da Barrinha bem como preenchimento das cabeceiras com pedra rachão.

Do ponto de Visto Geológico, haja vista de outras obras realizados neste segmento com histórico de fundação similar ao apresentado nesse projeto,

segue anexo o boletim de sondagem SPT foi reconsiderado a profundidade da estaca raiz de 6,00m inicial para 10,00m por estaca.

A sondagem rotativa mista para qualificação dos materiais de terceira categoria, foi incluso na planilha orçamentária referenciada do preço DEINFRA / SIE e reajustado o preço para o período, a realização deste serviço a ser contratada pela executora.

Anexo, relatório de estudo hidrológico e relatório de boletim de sondagem.

Paulo Lopes, 26 de Junho de 2023

_____
SETE – Serviços Técnicos de Engenharia
Engº Tiago Oliveira do Canto
CREA-SC: 113.565-2

1. ESTUDO HIDROLÓGICO

Visando a obtenção de elementos para o dimensionamento das obras de arte especiais dos rios Barrinha e Duna foi desenvolvido o presente estudo hidrológico.

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pelos projetos, na caracterização fitogeomorfológica das bacias de contribuição e na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle.

Para tanto, se fez necessário a obtenção de dados de pluviometria aos quais se deu tratamento estatístico, chegando assim, às curvas de intensidade-duração-frequência.

O desenvolvimento de todos esses passos tem o objetivo final de determinar as descargas nos pontos de controle.

1.1. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

1.1.1. Situação Geográfica

As bacias de contribuição encontram-se na sua totalidade no município de Paulo Lopes, que está localizado a uma latitude 27º57'45" sul e a uma longitude 48º40'56" oeste, estando a uma altitude de 7 metros, e aproximadamente 56 quilômetros da capital estadual Florianópolis.

1.1.2. Clima

Em relação a aspectos físicos, o clima da região, segundo a classificação de Koeppen, é mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa). O município está localizado na Região Hidrográfica 8 (RH -8) de Santa Catarina (litoral-centro). Sua principal bacia hidrográfica é do Rio da Madre. Esta é uma das bacias hidrográficas mais conservadas do Estado (CASAN, 2008).

1.1.3. Temperatura

No Estado de Santa Catarina a temperatura é influenciada pelo fator relevo: a latitude corrigida pela altitude significa uma conceituação fundamental. Possivelmente entendemos, então, com embasamento em que a temperatura se comporta, a apresentação das regiões de altitudes mais altas com temperaturas com "verão ameno".

Considerando a temperatura como elemento que começa a dividir o estado em zonas climáticas, se vê a seguinte marcação pelas isotermas:

- Uma faixa mais costeira e as superfícies de menor altitude da bacia do rio Iguaçu, onde as temperaturas médias variam de 18º C e 20,5 ºC.

- Uma faixa que equivale às áreas de maior altitude, onde as médias variam de 14,3º C a 16,3 ºC.

Refere-se, nesta situação, à média por ano. Diferenciações mais relevantes serão percebidas no momento em que as regiões climáticas e a conduta da temperatura média, dos meses de invernos aos meses de verão:

Áreas	Isoterma anual	Isoterma de verão	Isoterma de inverno
1º	18,0 a 20,5°C	22 a 24,5°C	14 a 17°C
2º	14,3 a 16,5°C	18 a 22°C	10 a 14°C

1.1.4. Pluviometria

O estado de Santa Catarina, assim como todo o Sul do Brasil, é privilegiado quanto às alturas pluviométricas médias mensais, e ainda, quanto à distribuição espacial das chuvas, não havendo carências hídricas em um balanço de longo termo.

Analisando-se as precipitações médias de longo tempo, de uma forma geral pode-se afirmar que a região em estudo não manifesta uma estação completamente seca, ou com déficit hídrico.

Nas regiões hídricas onde se desenvolve o estudo a precipitação média anual varia entre 1.800 e 2.900 mm.

1.1.5. Solos

A área de estudo está inserida na denominada província biogeográfica atlântica subtropical meridional. Toda a região encontra-se inserida no domínio de Mata Atlântica, com poucos remanescentes de vegetação original.

A área localiza-se em uma estreita faixa de planícies costeiras que se estendem ao longo do litoral sul do estado de Santa Catarina entre as cidades de Garopaba e Jaguaruna, onde encontram-se um conjunto de lagunas costeiras de pequeno porte e o complexo estuarino/lagunar de Laguna. A área é delimitada a oeste pelos maciços cristalinos da Serra do Tabuleiro, estando os terrenos sedimentares restritos às áreas situadas entre os esporões rochosos da serra, que descem diretamente sobre o mar.

1.1.6. Vegetação

Nas baixadas úmidas entre as dunas desenvolve-se uma vegetação de transição entre os ambientes aquático e terrestre, onde aparecem plantas como Drosera brevifolia, Utricularia tricolor, Androtrichum trigynum, Lycopodium alopecuroides, entre outras (COSTA, 1998).

Os campos litorâneos compõem um mosaico com os banhados e as matas, sendo formados por inúmeras espécies de gramíneas, leguminosas e ciperáceas, estas últimas são encontradas principalmente em áreas inundáveis (COSTA, 1998).

1.1.7. Área de estudo

A área de estudo situa-se no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Na área de abrangência no segmento de interesse foram levantadas todas as estações pluviométricas contidas no banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA). Dentre elas foi selecionada aquela que melhor atendesse a 3 critérios:

- Dados das precipitações totais mensais e número de dias de chuva;
- Proximidade da área no segmento de interesse;
- Série histórica de precipitações diárias com mais de 40 anos sem falhas.

A estação pluviométrica selecionada, bem como, a localização da área de estudo é apresentada no Quadro 1 e na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir.

Quadro 1 – Estação pluviométrica adotada

Cód. da Estação	Nome da Estação	Coord.		Operadora	Resp.	Município
		Lat	Long			
2748017	Paulo Lopes	27,57	48,40	EPAGRI	ANA	Paulo Lopes

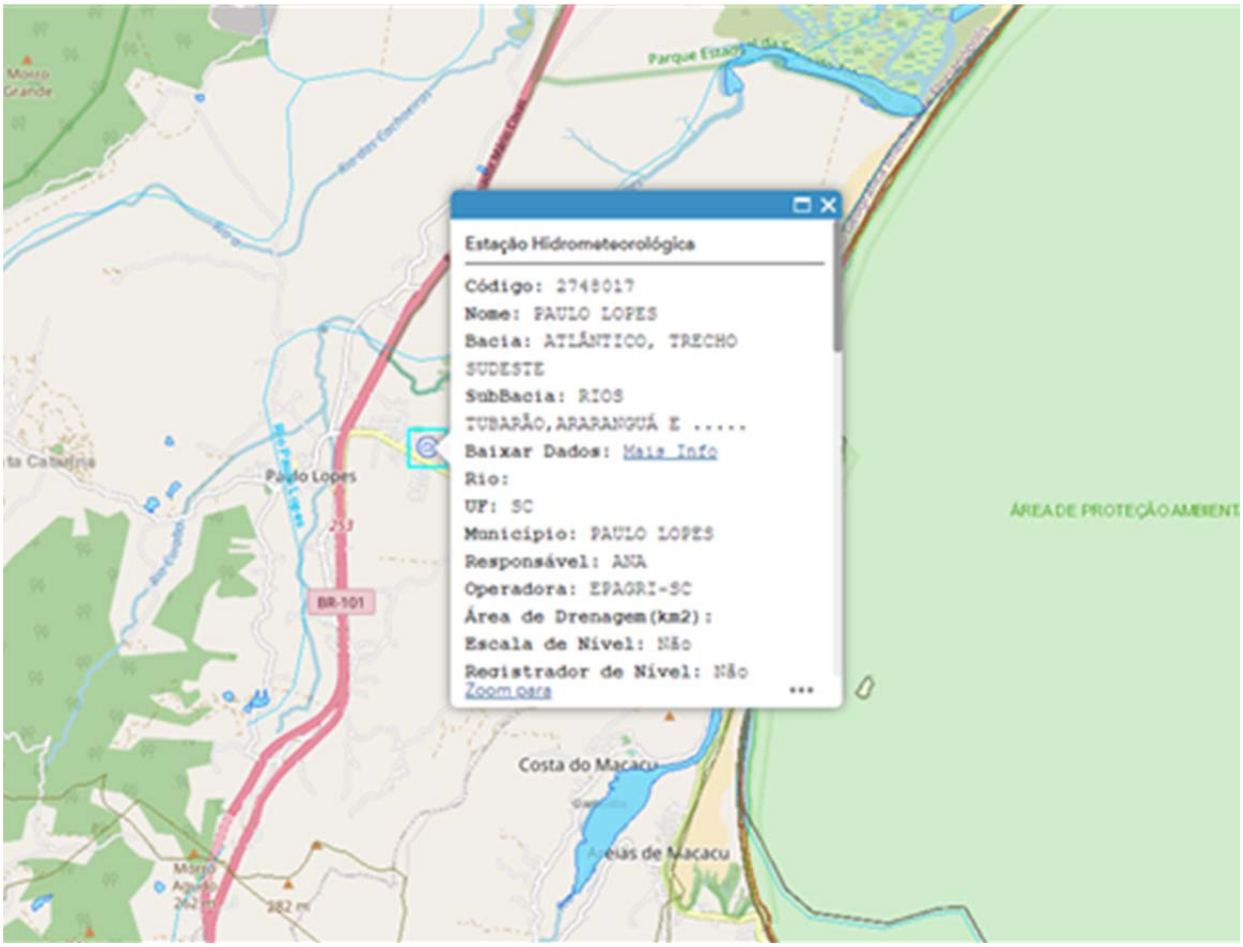


Figura 1 – estação pluviométrica adotada

1.1.8. Coleta de Dados

As informações pluviométricas utilizadas dizem respeito à Estação Meteorológica de Paulo Lopes, localizada no Município de mesmo nome. As informações pluviométricas disponíveis neste posto são as que melhor representam a região do projeto.

Os dados do posto meteorológico de Orleans foram fornecidos por sua operadora, Agência Nacional de Águas - ANA, por meio de leitura de pluviômetro, sendo correspondentes às precipitações mensais, números de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais para o período de observação compreendido entre os anos de 1977 a 2021.

1.2. PROCESSAMENTO DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS

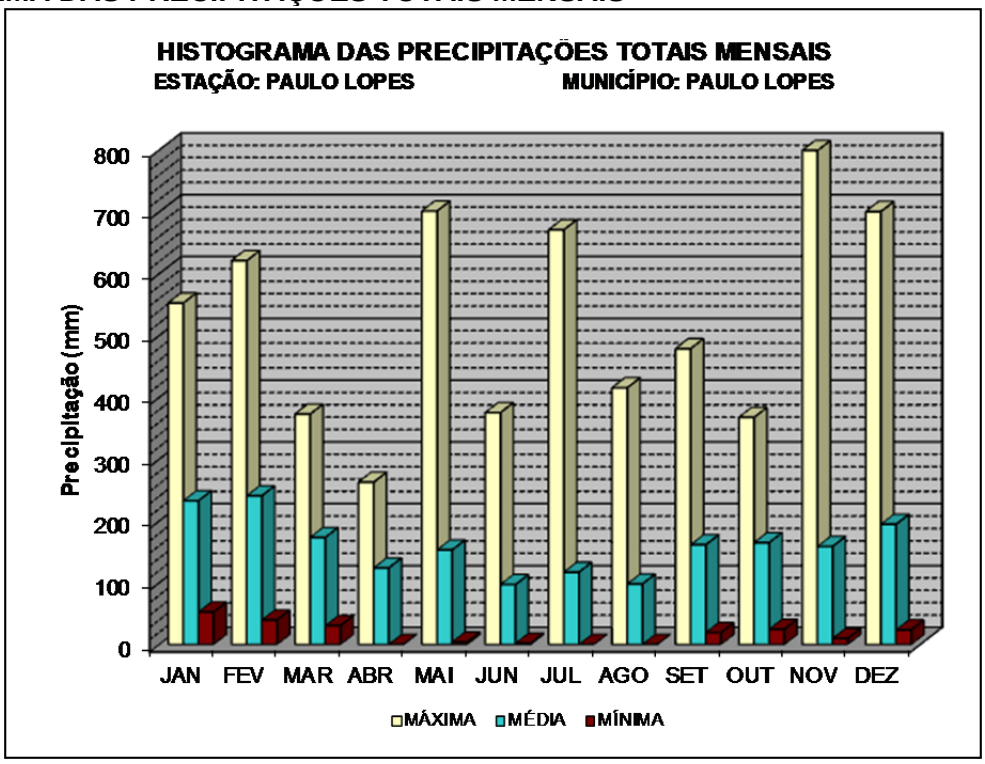
Os dados de chuvas foram processados estatisticamente para fornecer os valores máximos, médios e mínimos das precipitações mensais, número de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais.

1.2.1. Precipitações Mensais

A partir das precipitações totais mensais obtidas durante o período de observação, calculou-se a precipitação total máxima, média e mínima mensal.

Pelo histograma da **FIGURA 2**, pode-se concluir que os meses de janeiro e fevereiro constituem os meses com maior precipitação, apresentando uma média mensal de 232,60 mm para o mês de janeiro e 240,74 para o mês de fevereiro. Ao longo do ano não se tem um período de estiagem característico, pois as médias mensais situam-se acima de 97 mm. Analisando-se os valores médios, a ocorrência de uma seca sempre é possível, mas a probabilidade é pequena.

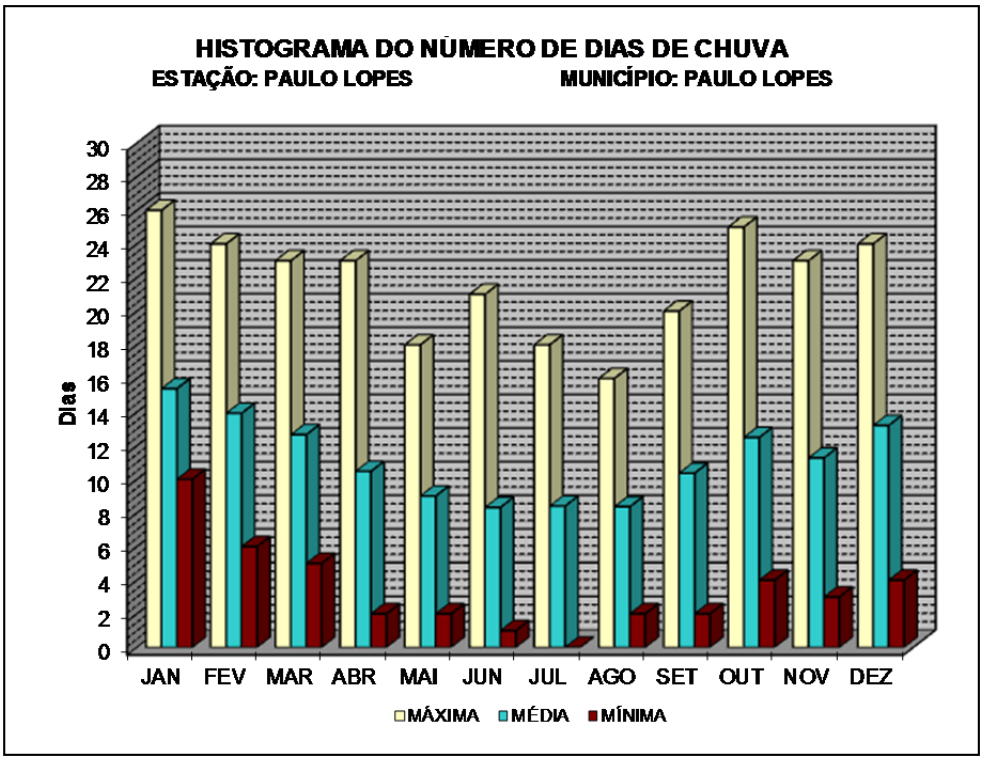
FIGURA 2
HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES TOTAIS MENSAIS



1.2.2. Número de Dias de Chuva

Com os dados de dias de chuva foram calculados os valores máximos, médios e mínimos que geraram o histograma da **FIGURA 3**.

FIGURA 3
HISTOGRAMA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA



Comparando-se os histogramas de precipitações mensais e o número de dias de chuva, observa-se que há uma coerência entre o índice pluviométrico médio mensal com o correspondente número médio de dias de chuva. O período de junho a agosto mostrou-se como o trimestre menos chuvoso.

Os índices médios extremos correspondem a 15,4 e 8,3 dias de chuva, referentes aos meses de janeiro e junho, tendo-se para a média anual um total de 120,6 dias.

1.2.3. Precipitações Diárias Máximas Anuais

Com base nas precipitações diárias máximas mensais observadas determinaram-se as precipitações diárias máximas anuais para o período de observação. A partir destes valores, calculou-se a média das máximas anuais, bem como seu desvio padrão.

Para a estação de Orleans foram utilizados, nesta determinação, dados referentes a 45 anos, cujo período corresponde aos períodos de 1977 a 2021. Os resultados obtidos foram:

- $\bar{h}$ = 123,35 mm;
- σ = 55,54 mm;
- n = 45 anos.

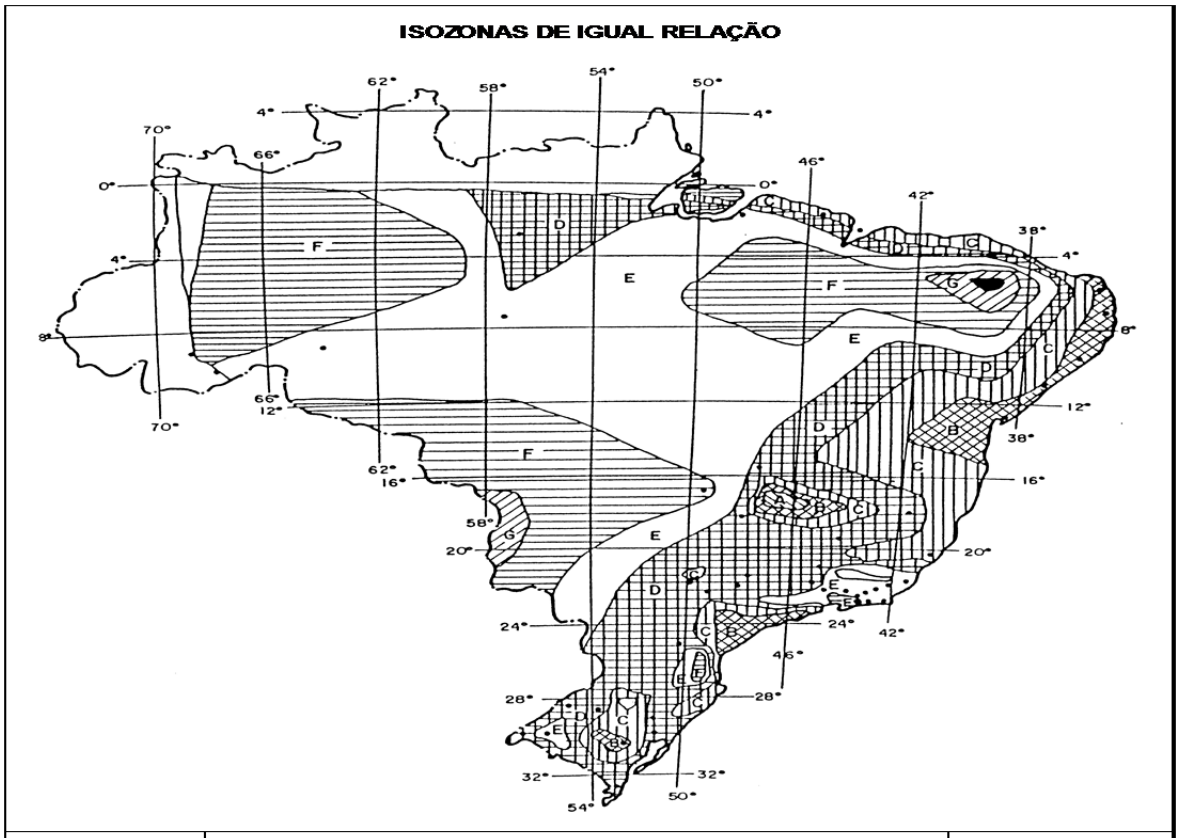
QUADRO 2
PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS MÁXIMAS ANUAIS OBSERVADAS (mm)
ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE PAULO LOPES/SC

Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)	Ano	H máx.(mm)
1.977	151,20	1.992	85,10	2.007	75,20
1.978	146,80	1.993	185,70	2.008	176,40
1.979	179,50	1.994	95,90	2.009	140,50
1.980	89,00	1.995	194,70	2.010	284,50
1.981	188,40	1.996	156,60	2.011	110,00
1.982	86,40	1.997	79,70	2.012	72,40
1.983	120,30	1.998	220,20	2.013	75,80
1.984	105,80	1.999	95,60	2.014	83,80
1.985	109,70	2.000	119,50	2.015	216,90
1.986	200,30	2.001	110,20	2.016	122,00
1.987	117,50	2.002	94,20	2.017	58,70
1.988	79,80	2.003	76,50	2.018	56,50
1.989	149,70	2.004	182,50	2.019	47,30
1.990	95,60	2.005	117,90	2.020	61,00
1.991	184,90	2.006	90,50	2021	60,00

1.2.4. Curvas Intensidade-Duração-Frequência

Para a obtenção das curvas que relacionam altura de precipitação em função do tempo de duração e o tempo de recorrência, utilizou-se o método proposto pelo Eng.º Jorge Jaime Taborga Torrico.

Em síntese, este método consiste em se efetuar a correlação entre as precipitações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos de duração dentro das isozonas homogêneas, observadas estatisticamente com base nos dados da publicação "Chuvas Intensas no Brasil" do Eng.º Otto Pfafstetter, segundo a **FIGURA 4** disposta à continuação:



RELAÇÃO		1 HORA / 24 HORAS DE CHUVA										6 MINUTOS / 24 HORAS DE CHUVA	
TR (anos) / ZONA		5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A		36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B		38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C		40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D		42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E		44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F		46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G		47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H		49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

FIGURA 4

Para o cálculo da máxima precipitação de 1 dia, para tempos de recorrência de 5,10, 15, 25, 50, e 100 anos, utilizou-se a equação de Ven Te Chow com os coeficientes probabilísticos de Gumbel.

$$h = \bar{h} + k_m * \sigma$$

Onde:

h = precipitação para o tempo de recorrência especificado;

$\bar{h}$ = precipitação média das máximas diárias;

σ = desvio padrão das máximas;

km = fator de frequência, pelo método de Gumbel. Depende do número de anos de observação.

O valor obtido para a máxima precipitação de 1 dia foi corrigido para a precipitação de 24 horas multiplicando-se por 1,095, adotando procedimento recomendado pelo Eng.º Pfafstetter na publicação citada. Em seguida, determinou-se a isozona do projeto como sendo a "**C**" e calcularam-se as chuvas com duração de 1 hora e 6 minutos. Esses valores foram calculados para os tempos de recorrência de 50 e 100 anos e constam na **TABELA 1**.

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO							
TR = 5	P1dia(Chow-Gumbel) = 167,68			TR = 10	P1dia(Chow-Gumbel) = 202,49		
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)
0,1	0,098	17,99	179,94	0,1	0,098	21,73	217,29
1,0	0,401	73,63	73,63	1,0	0,397	88,02	88,02
24,0	1,095	183,61	7,65	24,0	1,095	221,72	9,24
TR = 15	P1dia(Chow-Gumbel) = 221,97			TR = 25	P1dia(Chow-Gumbel) = 246,66		
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)
0,1	0,098	23,82	238,20	0,1	0,098	26,47	264,69
1,0	0,395	96,01	96,01	1,0	0,392	105,88	105,88
24,0	1,095	243,06	10,13	24,0	1,095	270,09	11,25
TR = 50	P1dia(Chow-Gumbel) = 279,32			TR = 100	P1dia(Chow-Gumbel) = 311,77		
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)	Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)	Intensidade (mm/h)
0,1	0,098	29,97	299,74	0,1	0,088	30,04	300,42
1,0	0,388	118,67	118,67	1,0	0,384	131,09	131,09
24,0	1,095	305,85	12,74	24,0	1,095	341,38	14,22

TABELA 1
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

Com esses valores, foram então traçadas no papel de probabilidades de Hershfield e Wilson, as retas das precipitações, onde se pode ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, **FIGURA 5**. A **TABELA 2** mostra os resultados obtidos a partir de várias leituras para a Estação de Paulo Lopes, nos tempos de recorrência de 50 e 100 anos.

FIGURA 5
ALTURA DE CHUVA E TEMPO DE DURAÇÃO

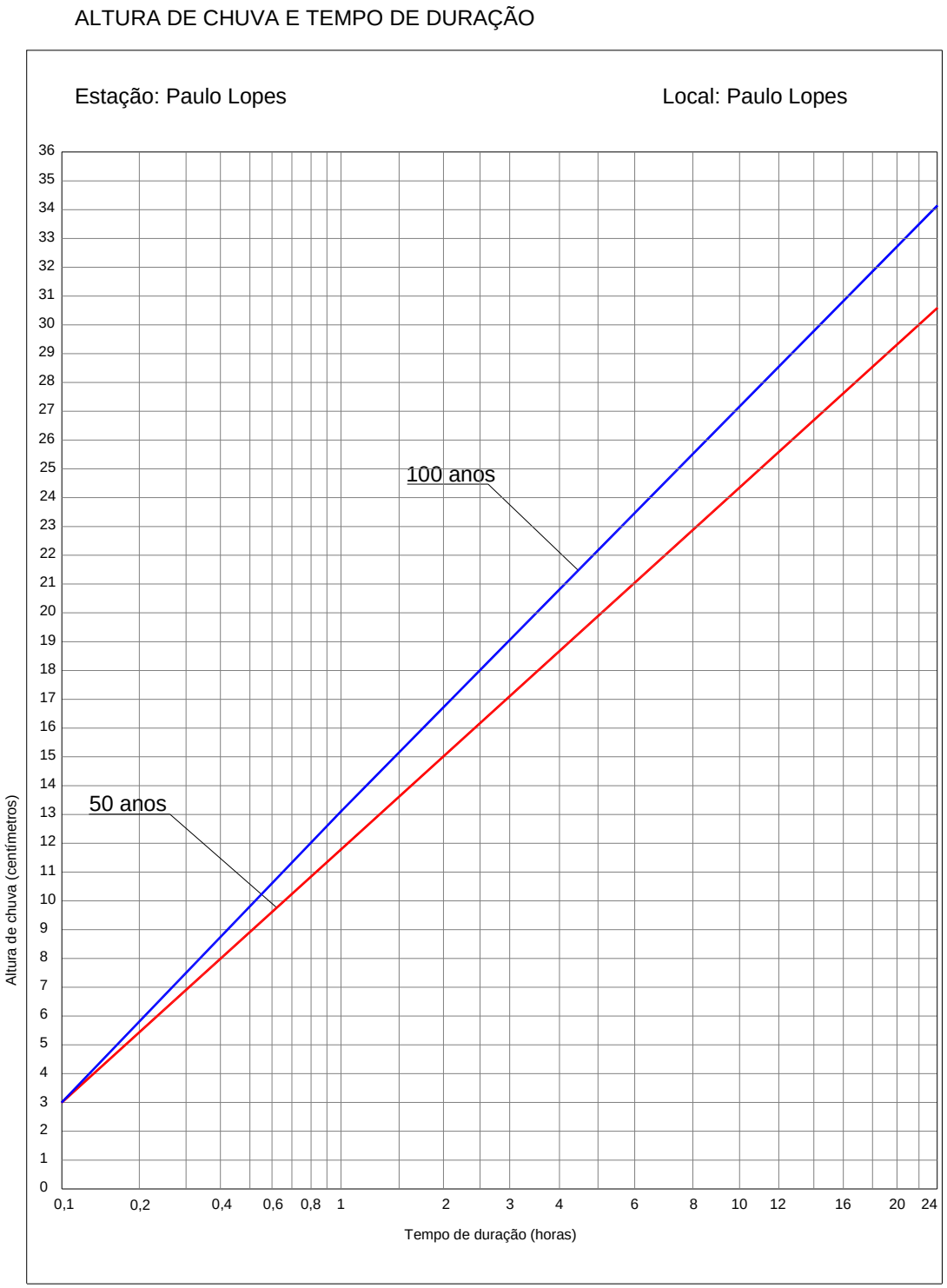


TABELA 2
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA					
Duração		TR=50 anos		TR=100 anos	
(horas)	(minutos)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)
0,1	6	29,97	299,74	30,04	300,42
0,3	18	69,10	230,33	75,01	250,03
0,4	24	79,90	199,75	87,42	218,55
0,5	30	89,21	178,42	98,13	196,26
0,8	48	108,48	135,60	120,00	150,00
1,0	60	118,67	118,67	131,09	131,09
1,5	90	136,22	90,81	151,60	101,07
2,0	120	150,21	75,11	167,25	83,63
2,5	150	161,76	64,70	180,00	72,00
3,0	180	171,09	57,03	190,60	63,53
6,0	360	210,48	35,08	234,67	39,11
12,0	720	255,92	21,33	285,20	23,77
16,0	960	276,27	17,27	308,28	19,27
20,0	1200	293,15	14,66	327,17	16,36
24,0	1440	305,85	12,74	341,38	14,22

As curvas de INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA, apresentadas na **FIGURA 6**, foram traçadas segundo os pontos obtidos no papel de probabilidades, acima citado. A partir delas, pode-se obter a intensidade de chuva para qualquer tempo de duração.

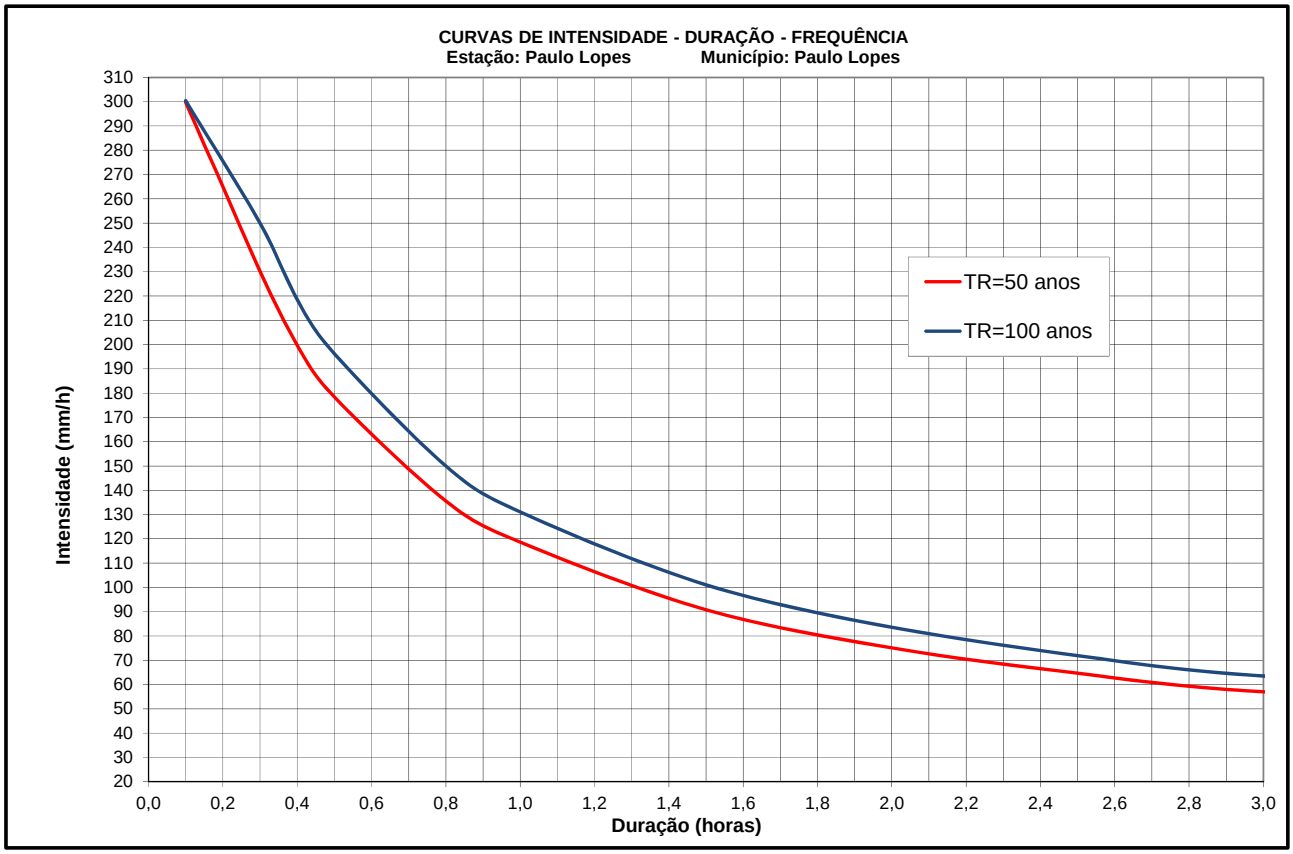


FIGURA 6
CURVAS DE INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA

1.2.5. Tempo de Recorrência

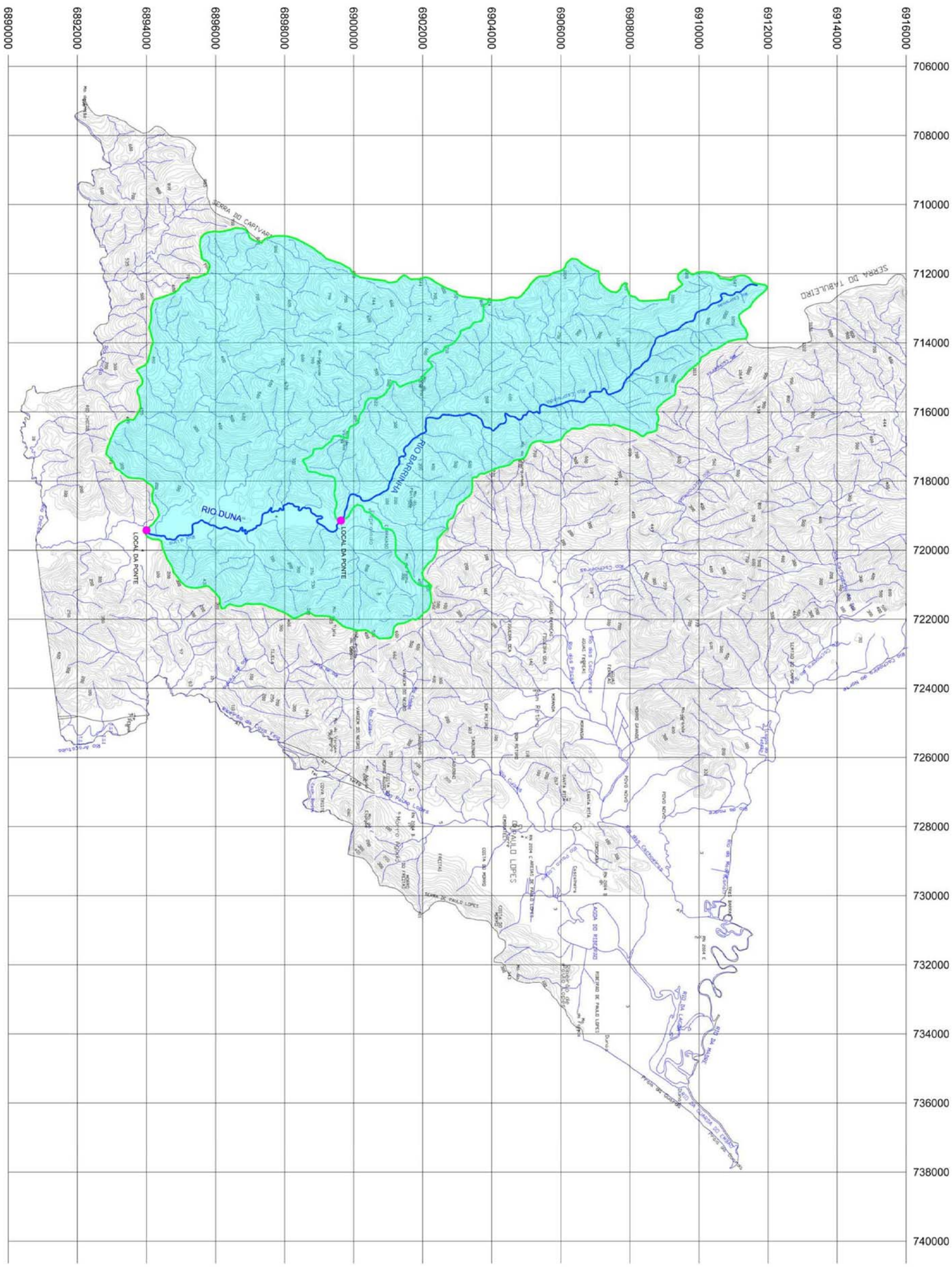
Tempo de recorrência ou frequência é o período máximo provável para um evento ser igualado ou superado. No caso de drenagem, esse evento seria a ocorrência da combinação da intensidade e duração de uma chuva, com uma determinada frequência. A determinação do valor a ser usado leva em consideração a importância da via no que tange:

- Ao risco ou perigo à vida humana;
- Aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- À interrupção do tráfego nas vias da área;
- À importância das vias de tráfego de veículos da área.

Assim, de acordo também com tipo de dispositivo de drenagem, foram definidos os seguintes valores para tempos de recorrência:
- Obras de arte especiais: 50 e 100 anos.

2. BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias hidrográficas foram delimitadas em restituições topográficas definidas nas cartas do IBGE, escala 1:100.000. À continuação do texto, apresentam-se as bacias dos rios Barrinha e Duna utilizadas no projeto:


6890000
6892000
6894000
6896000
6898000
6900000
6902000
6904000
6906000
6908000
6910000
6912000
6914000
6916000
706000
708000
710000
712000
714000
716000
718000
720000
722000
724000
726000
728000
730000
732000
734000
736000
738000
740000
SERRA DO CAPIVARA
SERRA DO TABULEIRO
RIO BARRIGUINHA
RIO DUNA
LOCAL DA PONTE
LOCAL DA PONTE
PAULO LOPES

A vazão hidrológica das bacias foi determinada em função do método:
- Método do Soil Conservation Service (SCS): Para bacias com áreas superiores a 10 km².

3. BACIAS COM ÁREA SUPERIOR A 10 KM²

3.1. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Esse tempo caracteriza a forma do hidrograma unitário, sendo ainda definido pelo intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que todos os pontos da bacia estão contribuindo para a vazão e consequentemente é um fator importante na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

Estudos em bacias médias e grandes, com dados de enchentes observadas, demonstraram que a aplicação do hidrograma unitário triangular do U.S. Soil Conservation Service fornece resultados pertinentes às observações, se forem adotados tempos de concentração 50% maiores do que os calculados pela expressão proposta por KIRPICH. Sugere-se, assim a adoção da seguinte fórmula:

Fórmula de KIRPICH MODIFICADA $T_c = 1{,}42 * (\frac{L^3}{H})^{0{,}385}$;p/ $A_{bacia} >$0,80 km²

Onde:

T_c = tempo de concentração, em horas.
L = comprimento do curso d'água, em km;
H = desnível máximo, em m.

Tempo de Pico (tp)

O tempo de pico pode ser determinado através de uma das seguintes equações:

$$t_p = 0{,}5 \times t_r + 0{,}6 \times t_c$$

Tempo de Base (tb)

$$t_b = 2{,}67 \times t_p$$

Vazão de Pico (Qp)

$$q_p = \frac{2 \times P \times A}{t_b}$$

Ou

$$Q_p = \frac{0{,}208 \times A \times P_e}{t_p}$$

Onde:

Q_p = descarga de projeto (m³/s);

0,208 = fator adimensional de conversão de unidades;

A = área da bacia drenada (km²);

P_e = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada (mm);

T_c = tempo de pico (horas).

Precipitação efetiva

A precipitação efetiva é obtida com base na fórmula proposta pelo "US Soil Conservation Service" que com suas unidades ajustadas ao sistema métrico, apresenta a seguinte forma:

$$P_{ef} = \frac{(P - 0{,}2.S)^2}{P + 0{,}8.S}$$

Onde:

P_e = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada (mm);

P = Precipitação para uma duração D(mm);

S = Valor adimensional que depende das características da bacia (coeficiente CN), cuja equação é apresentada abaixo:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Os valores de CN são obtidos junto ao **Tabela 3**.

Tabela 3 – Valores das Curvas – Números – CN

Condições de superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Áreas urbanizadas; Cerrados, pastagens	A	0,1	50	0.2	55	0.30	65
	B	0,2	55	0,3	60	0,4	70
	C	0,4	60	0,6	65	0,6	75
	D	0,60 - 0,80	70	0,60- 0,90	75	0,60 - 1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,2	45	0,3	50	0,4	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,3	60	0,4	60	0,5	70
	D	0,4	65	0,5	70	0,6	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,1	35	0,3	45	0,4	50
	B	0,2	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,3	50	0,4	60	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70
Culturas Terraceadas	A	0,1	30	0,2	40	0,3	50
	B	0,15	40	0,3	50	0,4	55
	C	0,2	50	0,4	55	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70

Onde:

A = Superfície muito permeável (“LOESS” em camadas espessas);

B = Superfície permeável (“LOESS” em camadas rasas e areias);

C = Superfície semipermeável (Solos Siltosos e Argilosos);

D = Superfície pouco permeável (Solos com argilas expansivas e pavimentos).

a) Cálculo da Vazão

A vazão de projeto é determinada através da seguinte equação:

$$Qp = \frac{0{,}208\,Aq}{tp}$$

Onde:

Qp = Descarga de pico unitária, em m³/s/cm;

A = Área da bacia, em km²;

tp = Tempo de pico, em horas.

3.2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE PONTES

O dimensionamento hidráulico de pontes tem por objetivo a determinação da cota de cheia máxima, de modo a permitir a definição da elevação mínima da superestrutura da obra, de forma que esta não seja atingida quando da ocorrência de vazões extraordinárias.

Utiliza-se a Fórmula de Manning. Para cada altura h do nível de água, haverá uma área molhada A, um perímetro molhado P, um raio Hidráulico R = A/P e uma velocidade V dada por:

$$v = \frac{1}{n}.R^{2/3}.I^{1/2}$$

A vazão correspondente é dada por:

$$Q = A.v$$

Reagrupando as duas expressões:

$$A.R^{2/3} = \frac{Q.n}{I^{1/2}}$$

Nesta expressão, o termo à direita é função apenas das características geométricas da seção, para uma determinada altura h.

Sendo I e n constantes, e independentes da altura da água, verifica-se que V e Q são função apenas de h.

Variando-se, então, os valores de h traçam-se as curvas referidas a dois eixos cartesianos. No eixo das abscissas em duas escalas, para simplificação dos desenhos, marcam-se os valores de $AR^{2/3}$ e V. No eixo das ordenadas, os valores de h.

Assim, a partir do valor de $Q_{máx}$ obtido nos estudos hidrológicos, obtém-se o valor requerido para o segundo termo da expressão anterior. Igualando-se este termo a $AR^{2/3}$, se obtém, no eixo das ordenadas, o valor de $h_{máx}$ e na curva de v a velocidade na seção projetada.

A área estudada apresenta dois pontos onde deverão ser construídas pontes. Estas pontes foram dimensionadas de acordo com a metodologia expressa acima e com as vazões encontradas no estudo hidrológico.

Para o dimensionamento da cota de máxima cheia, em cada ponto de transposição, fez-se o dimensionamento da cota de máxima cheia para três seções do canal, espaçadas a cada 100,00 m. Após a verificação da cota de máxima cheia nas três seções, adotou-se a maior cota como a cota de máxima cheia no ponto de transposição.

3.2.1. Transposição do Rio Barrinha

O cálculo da vazão, bem como, o dimensionamento da cota de máxima cheia para a transposição do Rio Barrinha está sintetizado à continuação:

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR - RIO BARRINHA

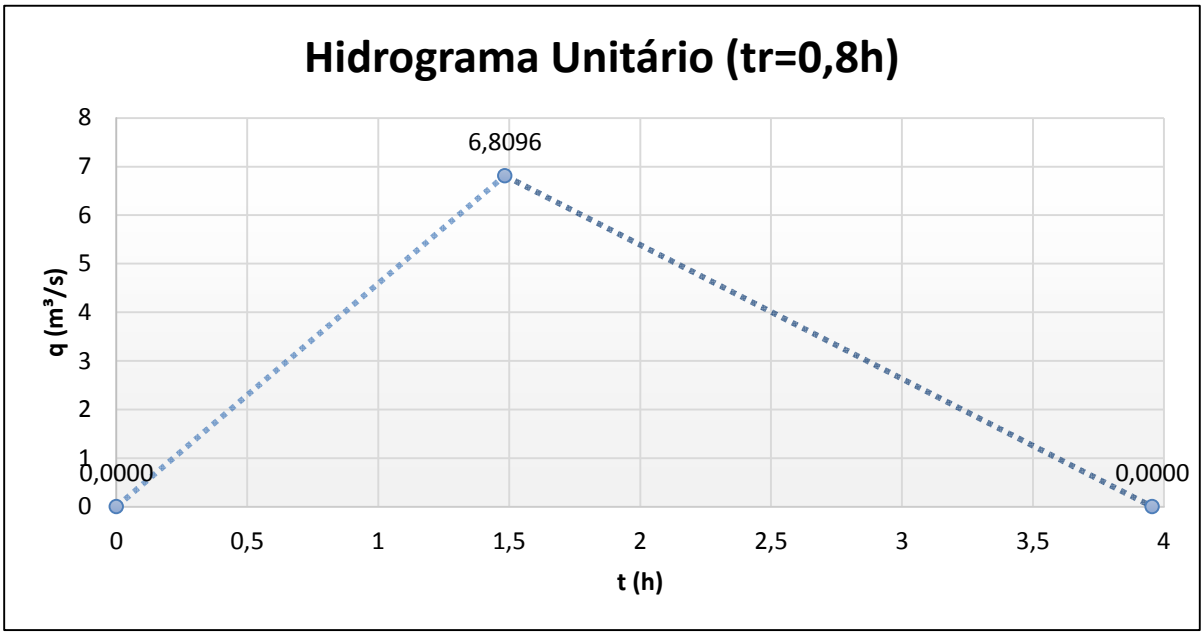
Bacia	Nº=	01		Declividade do talvegue principal	I=	5,12	%
Localização talvegue principal	km=			Tempo de concentração	TC=	133,5	min
Tempo de recorrência	TR=	50	anos	Duração unitária da chuva	DU=	17,8	min
Área da bacia hidrográfica	AR=	48,49	km²	Tempo de pico da cheia	TPC=	89,0	min
Comprimento do talvegue principal	L=	17.300	m	Tempo de base do hidrograma	TB=	237,4	min
Desnível do talvegue principal	h=	885	m	Descarga de ponta do fluviograma	QP=	6,810	m³/s
Coef. de caracterização da bacia	K=	3,50		Valor adimensional (função de CN)	S=	169,3	
Nº da curva de infiltração no solo	CN=	60		Perda mínima por infiltração	PM=	3,0	mm/h

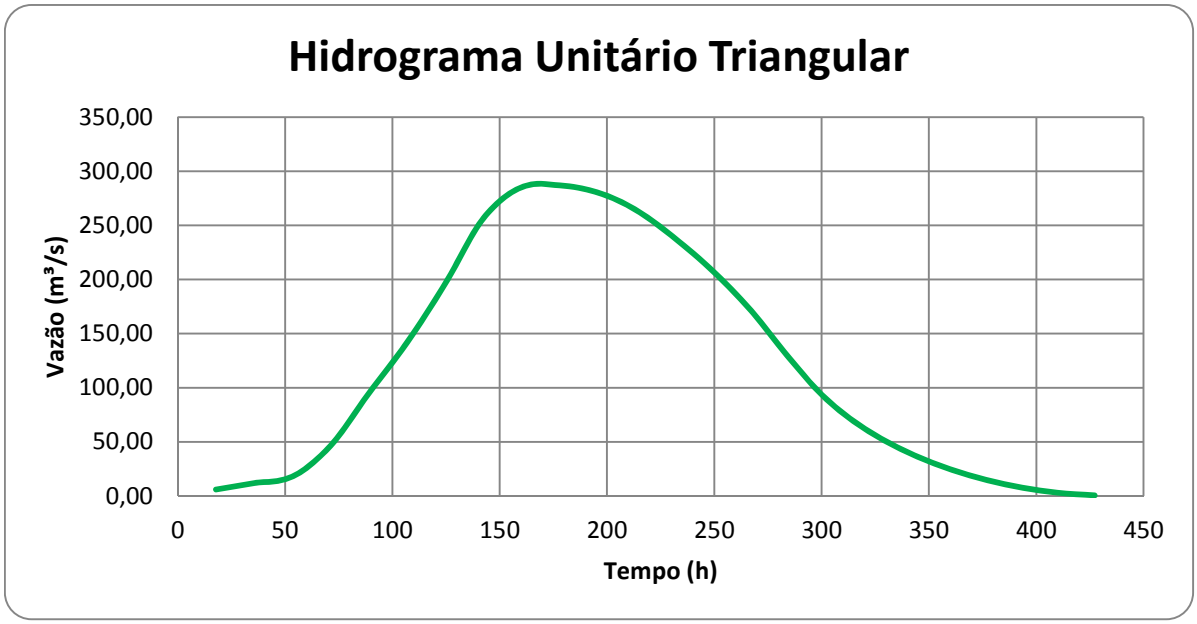
D (min)	D (h)	P (mm)	FS	FA	P1 (mm)	ACR. DE P1 (mm)
18	0,30	69,00	1	0,9712	67,01	67,01
36	0,59	96,00	1	0,9712	93,24	26,22
53	0,89	113,00	1	0,9712	109,75	16,51
71	1,19	126,00	1	0,9712	122,37	12,63
89	1,48	135,00	1	0,9712	131,11	8,74
107	1,78	142,00	1	0,9712	137,91	6,80
125	2,08	151,00	1	0,9712	146,65	8,74
142	2,37	161,00	1	0,9712	156,36	9,71
160	2,67	164,00	1	0,9712	159,28	2,91
178	2,97	169,00	1	0,9712	164,13	4,86
196	3,26	174,00	1	0,9712	168,99	4,86
214	3,56	179,00	1	0,9712	173,84	4,86

Intervalo (min)		P1	P1	PE	ACR. DE PE	Perda
de	a	Rearranjado	Acumulado	(mm)	(mm)	(mm)
71	89	8,74	8,74	4,38	4,38	4,36
53	71	12,63	21,37	4,38	0,00	12,63
36	53	16,51	37,88	4,38	0,00	16,51
0	18	67,01	104,89	20,99	16,61	50,40
18	36	26,22	131,11	35,48	14,49	11,73
125	142	9,71	140,82	41,41	5,93	3,78
71	89	8,74	149,56	46,96	5,56	3,18
89	107	6,80	156,36	51,42	4,45	3,00
160	178	4,86	161,22	54,67	3,25	3,00
178	196	4,86	166,08	57,97	3,30	3,00
178	196	4,86	170,93	61,32	3,35	3,00
142	160	2,91	173,84	63,35	2,03	3,00

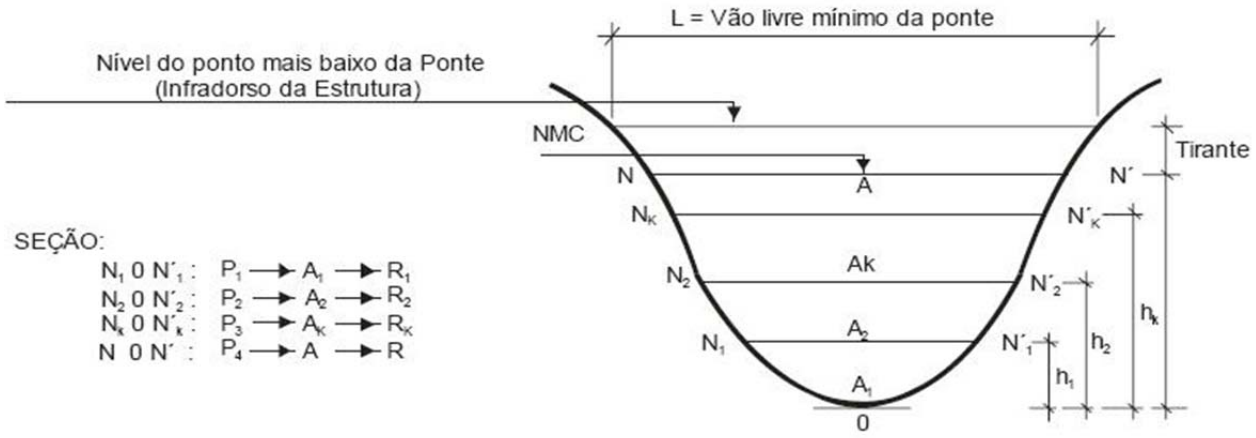
TEMPO (min)	ACR. PE (mm)	H= 20	H= 40	H= 60	H= 80	H= 100	H= 88	H= 76	H= 64	H= 52	H= 40	H= 28	H= 16	H= 4	DESC. (m³/s)
18	4,38	88													5,992
36	0,00	0	175												11,917
53	0,00	0	0	263											17,909
71	16,61	332	0	0	350										46,442
89	14,49	290	664	0	0	438									94,790
107	5,93	119	580	997	0	0	385								141,709
125	5,56	111	237	869	1329	0	0	333							196,050
142	4,45	89	222	356	1159	1661	0	0	280						256,519
160	3,25	65	178	333	474	1449	1462	0	0	228					285,256
178	3,30	66	130	267	445	593	1275	1262	0	0	175				286,890
196	3,35	67	132	195	356	556	522	1101	1063	0	0	123			280,217
214	2,03	41	134	198	260	445	489	451	927	864	0	0	70		264,146
231			81	201	264	325	392	422	380	753	664	0	0	18	238,338
249				122	268	330	286	339	356	308	580	465	0	0	207,967
267					163	335	290	247	285	289	237	406	266	0	171,467
285						203	295	251	208	232	222	166	232	66	127,681
303							179	255	211	169	178	156	95	58	88,594
320								154	214	172	130	125	89	24	61,832
338									130	174	132	91	71	22	42,220
356										106	134	92	52	18	27,375
374											81	94	53	13	16,411
392												57	54	13	8,444
409													33	13	3,132
427														8	0,545

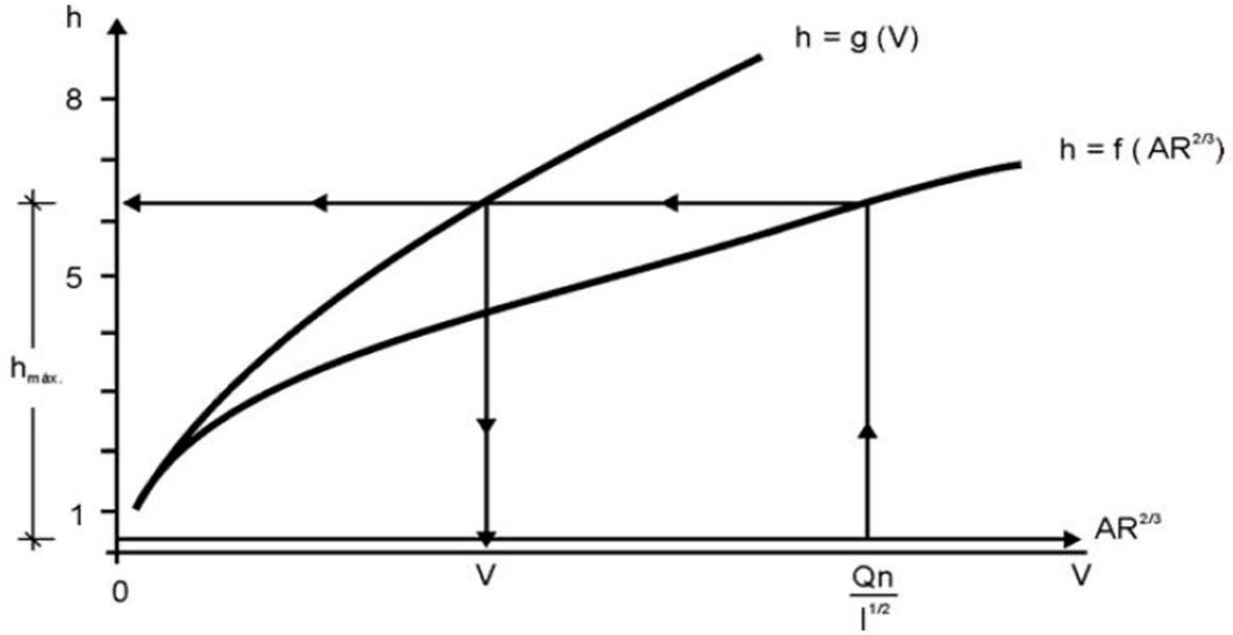
DESCARGA MÁXIMA Q(m³/s)= 286,89


Hidrograma Unitário (tr=0,8h)
q (m³/s)
t (h)
6,8096
0,0000
0,0000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4


Hidrograma Unitário Triangular
Vazão (m³/s)
Tempo (h)
0,00
50,00
100,00
150,00
200,00
250,00
300,00
350,00
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450

Dimensionamento da cota de cheia máxima

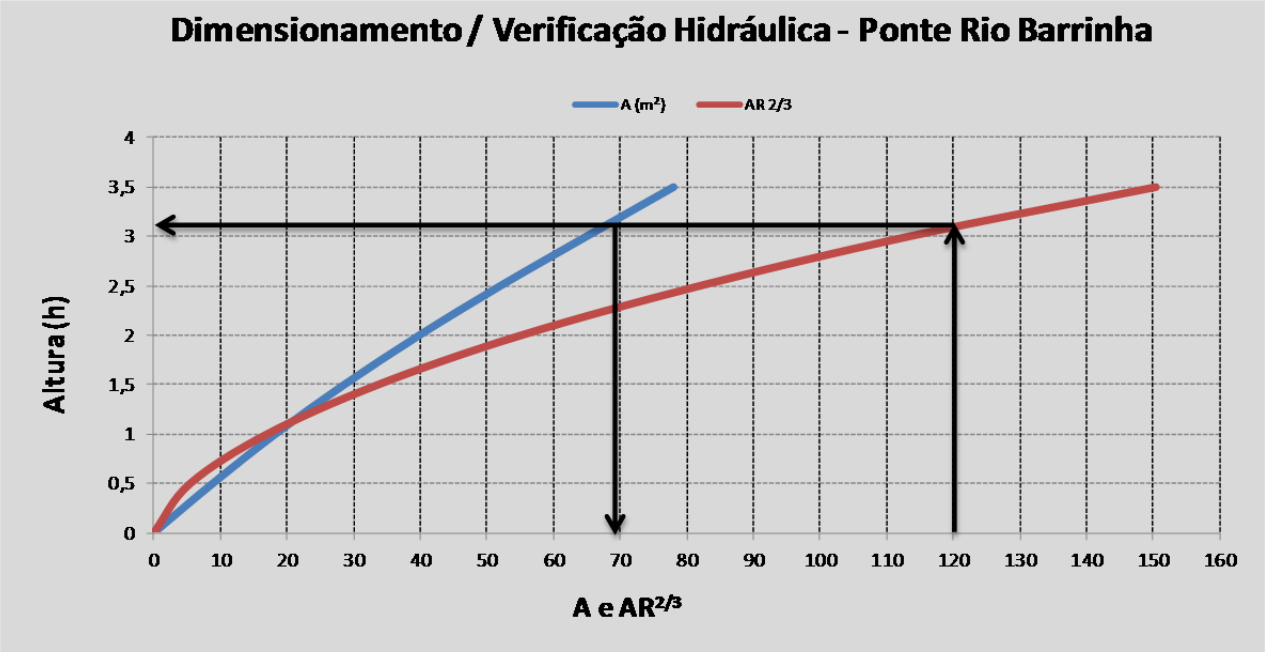




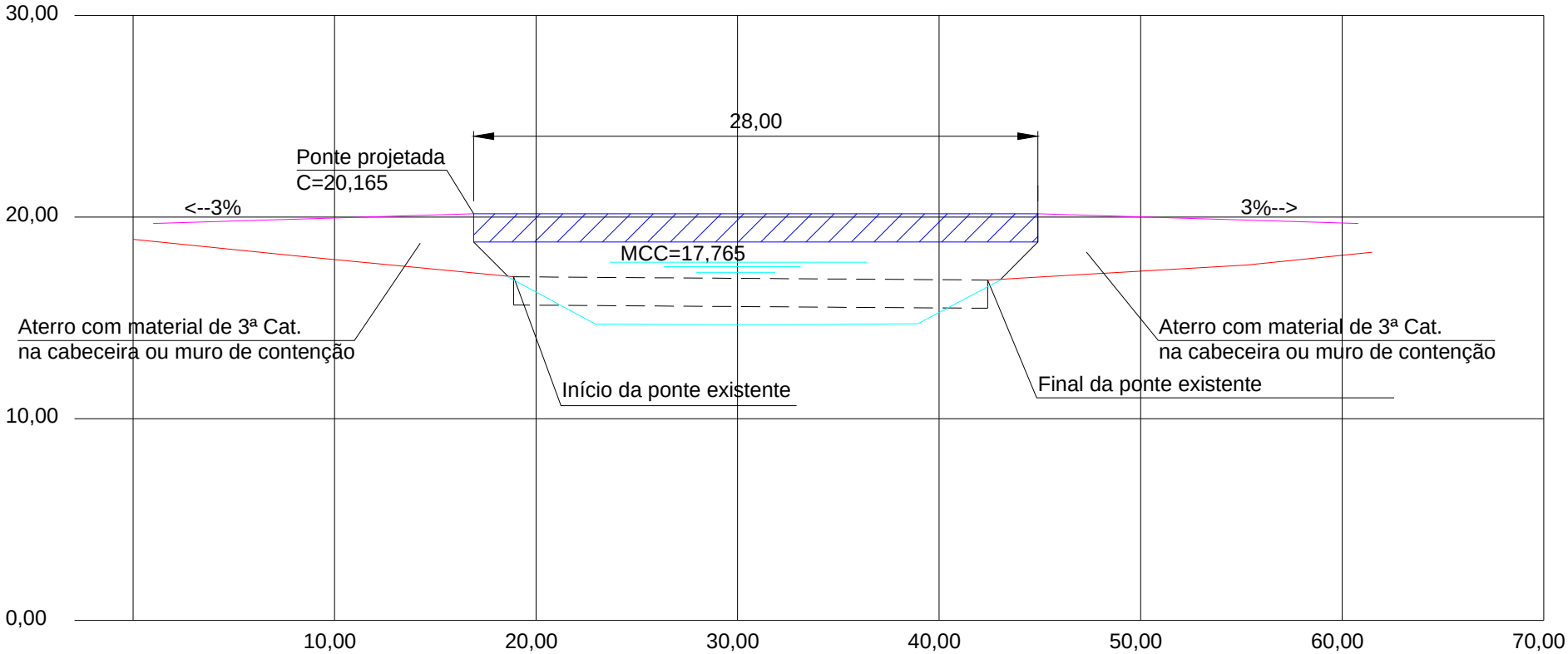
DADOS DE PROJETO	
TR (anos) =	50
Qp (m³/s) =	286,89
AR $^{2/3}$ =	119,54

CÁLCULOS HIDRÁULICOS	
N Manning =	0,0250
I (m/m) =	0,003600
Free-board (m) =	1,00

H (m)	Cota (m)	L (m)	P (m)	A (m²)	R (m)	R $^{2/3}$	AR $^{2/3}$	I $^{1/2}$	Q (m³/s)	V (m/s)
0	14,665	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	15,165	17,87	18,12	8,83	0,49	0,62	5,47	0,06	13,12	1,49
1,00	15,665	19,75	20,25	18,23	0,90	0,93	17,00	0,06	40,79	2,24
1,50	16,165	21,62	22,37	28,58	1,28	1,18	33,65	0,06	80,76	2,83
2,00	16,665	23,49	24,49	39,85	1,63	1,38	55,13	0,06	132,31	3,32
2,50	17,165	25,00	26,32	52,03	1,98	1,58	81,95	0,06	196,69	3,78
3,00	17,665	26,54	28,17	64,94	2,31	1,75	113,33	0,06	271,98	4,19
3,50	18,165	27,00	29,15	78,02	2,68	1,93	150,40	0,06	360,96	4,63
3,10	**17,765**	Hmáx							**286,89**	Qmáx



Proposta para seção de projeto



Em função da cota de máxima cheia calculada de 17,765, considerando um free board de 1,00m sugere-se que a ponte projetada fique na cota aproximada de 20,165 com 28,00m de extensão.

O aterro das cabeceiras deverá ser preferencialmente com material de 3ª categoria para garantir a estabilidade do maciço visto que a cota de máxima cheia atingiria parte desse aterro.

3.2.2. Transposição do Rio Duna

O cálculo da vazão, bem como, o dimensionamento da cota de máxima cheia para a transposição do Rio Duna está sintetizado à continuação:

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR - RIO DUNA

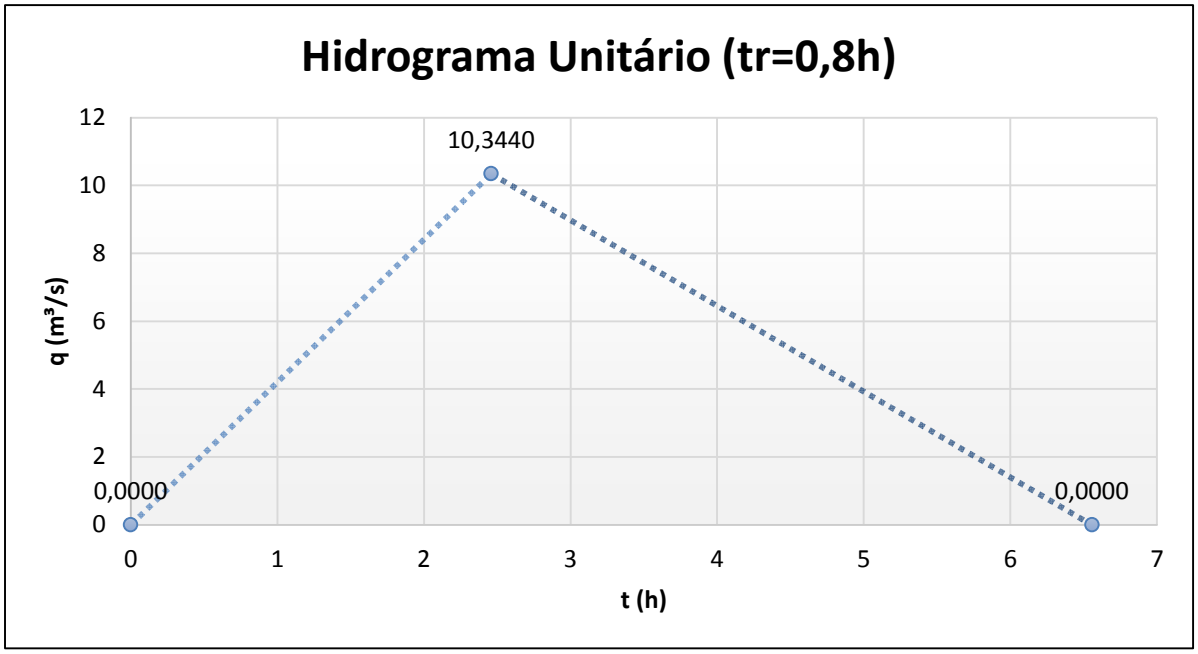
Bacia	Nº=	02		Declividade do talvegue principal	I=	3,52	%
Localização talvegue principal	km=			Tempo de concentração	TC=	221,3	min
Tempo de recorrência	TR=	50	anos	Duração unitária da chuva	DU=	29,5	min
Área da bacia hidrográfica	AR=	122,08	km²	Tempo de pico da cheia	TPC=	147,5	min
Comprimento do talvegue principal	L=	25.600	m	Tempo de base do hidrograma	TB=	393,4	min
Desnível do talvegue principal	h=	900	m	Descarga de ponta do fluviograma	QP=	10,344	m³/s
Coef. de caracterização da bacia	K=	3,50		Valor adimensional (função de CN)	S=	169,3	
Nº da curva de infiltração no solo	CN=	60		Perda mínima por infiltração	PM=	3,0	mm/h

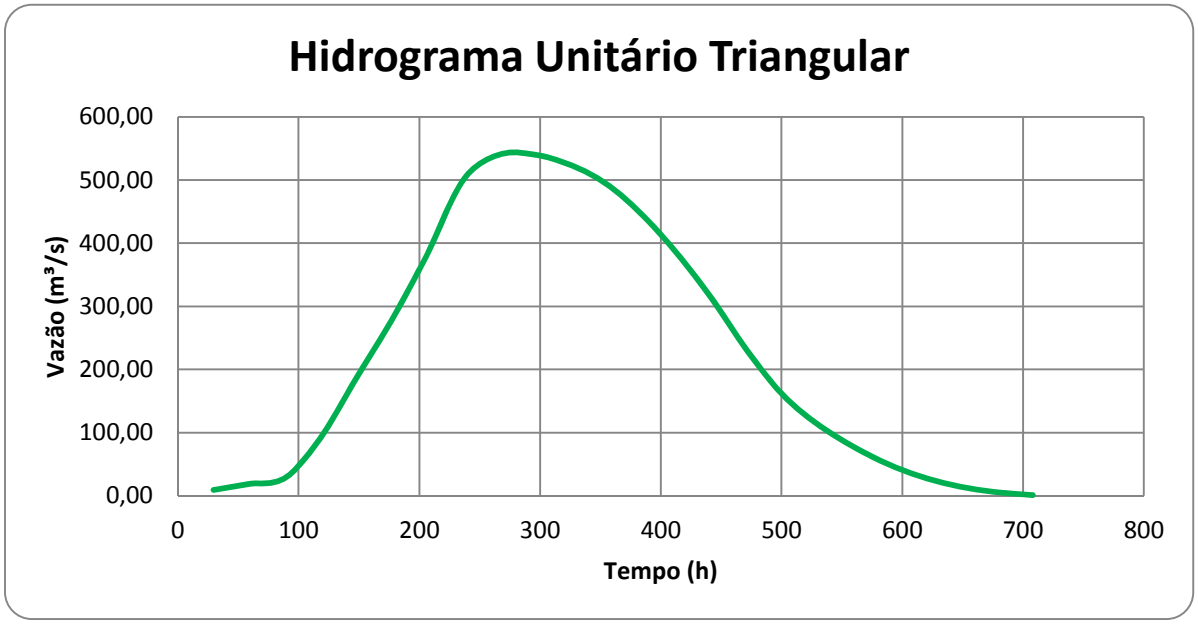
D (min)	D (h)	P (mm)	FS	FA	P1 (mm)	ACR. DE P1 (mm)
30	0,49	90,00	1	0,9311	83,80	83,80
59	0,98	116,00	1	0,9311	108,01	24,21
89	1,48	133,00	1	0,9311	123,84	15,83
118	1,97	149,00	1	0,9311	138,73	14,90
148	2,46	158,00	1	0,9311	147,11	8,38
177	2,95	169,00	1	0,9311	157,36	10,24
207	3,44	178,00	1	0,9311	165,74	8,38
236	3,93	184,00	1	0,9311	171,32	5,59
266	4,43	193,00	1	0,9311	179,70	8,38
295	4,92	197,00	1	0,9311	183,43	3,72
325	5,41	205,00	1	0,9311	190,88	7,45
354	5,90	209,00	1	0,9311	194,60	3,72

Intervalo (min)		P1	P1	PE	ACR. DE PE	Perda
de	a	Rearranjado	Acumulado	(mm)	(mm)	(mm)
118	148	8,38	8,38	4,52	4,52	3,86
89	118	14,90	23,28	4,52	0,00	14,90
59	89	15,83	39,11	4,52	0,00	15,83
0	30	83,80	122,91	30,68	26,17	57,63
30	59	24,21	147,11	45,39	14,70	9,51
148	177	10,24	157,36	52,08	6,69	3,55
118	148	8,38	165,74	57,73	5,66	3,00
118	148	8,38	174,12	63,54	5,80	3,00
295	325	7,45	181,56	68,81	5,27	3,00
207	236	5,59	187,15	72,83	4,02	3,00
266	295	3,72	190,88	75,54	2,71	3,00
266	295	3,72	194,60	78,27	2,73	3,00

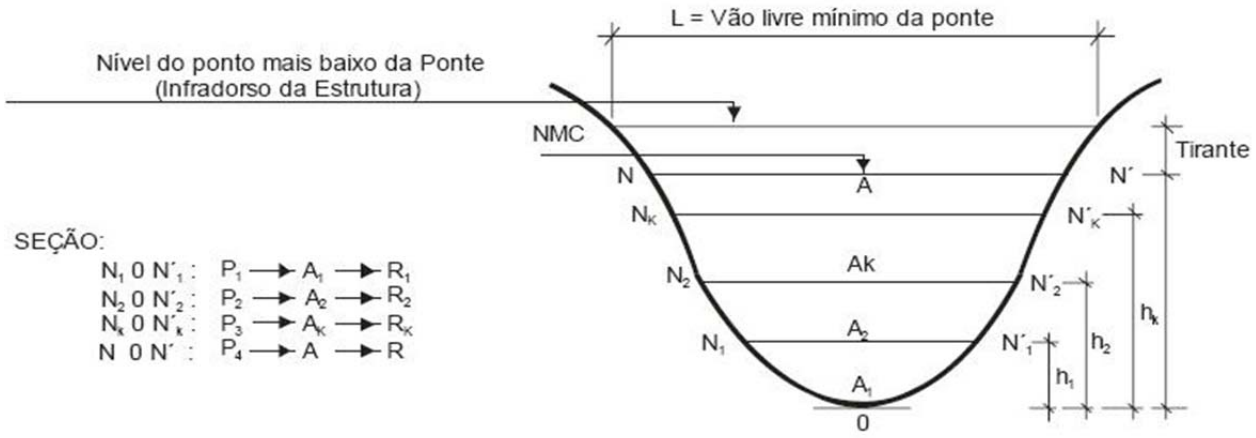
TEMPO (min)	ACR. PE (mm)	H= 20	H= 40	H= 60	H= 80	H= 100	H= 88	H= 76	H= 64	H= 52	H= 40	H= 28	H= 16	H= 4	DESC. (m³/s)
30	4,52	90													9,310
59	0,00	0	181												18,723
89	0,00	0	0	271											28,032
118	26,17	523	0	0	361										91,441
148	14,70	294	1047	0	0	452									185,468
177	6,69	134	588	1570	0	0	397								278,151
207	5,66	113	268	882	2094	0	0	343							382,729
236	5,80	116	226	402	1176	2617	0	0	289						499,203
266	5,27	105	232	339	535	1470	2303	0	0	235					539,855
295	4,02	80	211	348	452	669	1294	1989	0	0	181				540,372
325	2,71	54	161	316	464	566	589	1117	1675	0	0	126			524,235
354	2,73	55	108	241	422	580	498	509	941	1361	0	0	72		495,168
384			109	163	322	527	511	430	428	764	1047	0	0	18	446,758
413				164	217	402	464	441	362	348	588	733	0	0	384,694
443					219	271	354	401	371	294	268	412	419	0	311,252
472						273	238	306	337	302	226	187	235	105	228,500
502							241	206	257	274	232	158	107	59	158,677
531								208	173	209	211	162	90	27	111,715
561									175	141	161	148	93	23	76,649
590										142	108	113	84	23	48,617
620											109	76	64	21	27,929
649												77	43	16	14,068
679													44	11	5,689
708														11	1,138

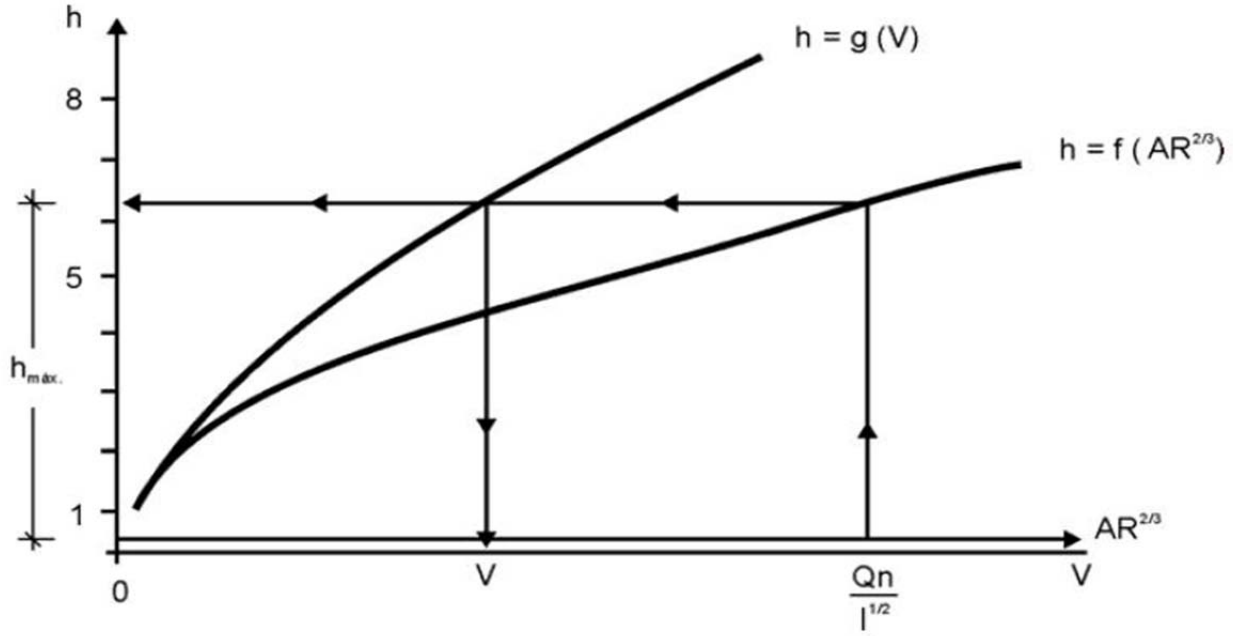
DESCARGA MÁXIMA Q(m³/s)= 540,37


Hidrograma Unitário (tr=0,8h)
12
10
8
6
4
2
0
q (m³/s)
10,3440
0,0000
0,0000
0
1
2
3
4
5
6
7
t (h)


Hidrograma Unitário Triangular
600,00
500,00
400,00
300,00
200,00
100,00
0,00
Vazão (m³/s)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
Tempo (h)

Dimensionamento da cota de cheia máxima

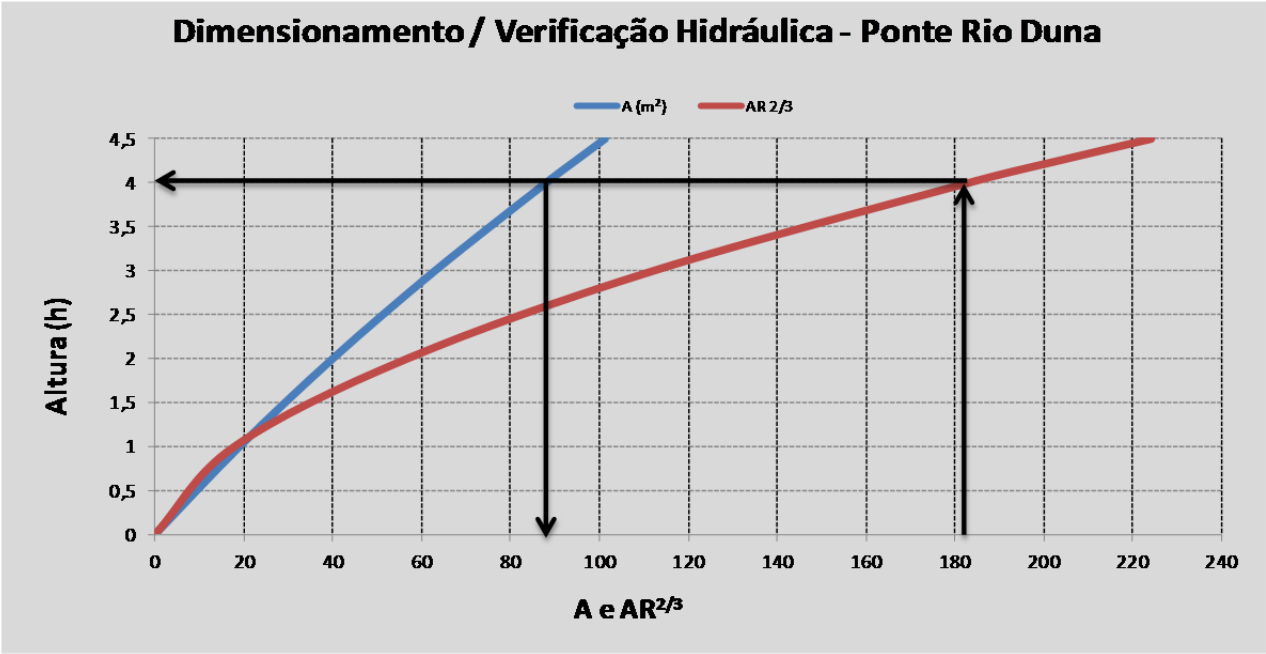




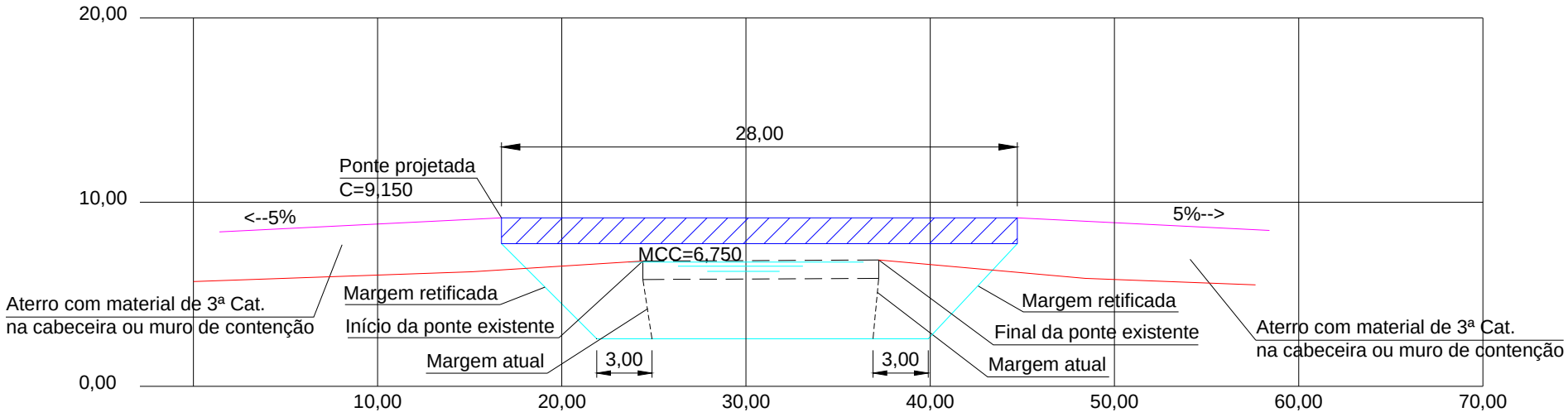
DADOS DE PROJETO	
TR (anos) =	100
Qp (m³/s) =	540,37
AR $^{2/3}$ =	191,05

CÁLCULOS HIDRÁULICOS	
N Manning =	0,0250
I (m/m) =	0,005000
Free-board (m) =	1,00

H (m)	Cota (m)	L (m)	P (m)	A (m²)	R (m)	R $^{2/3}$	AR $^{2/3}$	I $^{1/2}$	Q (m³/s)	V (m/s)
0	2,600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	3,600	20,00	20,83	19,00	0,91	0,94	17,87	0,07	50,54	2,66
2,00	4,600	22,00	23,65	40,00	1,69	1,42	56,78	0,07	160,60	4,02
3,00	5,600	24,00	26,49	63,00	2,38	1,78	112,25	0,07	317,49	5,04
4,00	6,600	26,00	29,31	88,00	3,00	2,08	183,14	0,07	518,01	5,89
4,25	6,850	26,50	30,02	94,56	3,15	2,15	203,19	0,07	574,71	6,08
4,50	7,100	27,00	30,73	101,25	3,29	2,21	224,19	0,07	634,11	6,26
4,15	**6,750**	Hmáx							**540,37**	Qmáx



Proposta para seção de projeto



Em função da cota de máxima cheia calculada de 6,750, considerando um free board de 1,00m sugere-se que a ponte projetada fique na cota aproximada de 9,150 com 28,00m de extensão.

Atualmente a calha do rio segundo o levantamento topográfico se mostra insuficiente para receber a vazão de projeto em eventos extremos. Propõe-se, então, que as margens sejam retificadas sofrendo um alargamento de 3,00m para ambos os lados conforme desenho acima.

O aterro das cabeceiras deverá ser preferencialmente com material de 3ª categoria para garantir a estabilidade do maciço visto que a cota de máxima cheia atingiria parte desse aterro.

Conforme imagem a seguir nota-se que no local de transposição o rio sofre um estrangulamento comprometendo a área de vazão. Existe muito material depositado nas margens.

RELATÓRIO DE SONDAGENS

SIENKO SONDAGEM E PERFURAÇÃO LTDA EPP
Rua Mem de Sá, nº 870, Santa Bárbara - Criciúma/SC
Telefone (48) 3045-2170
CNPJ: 12.966.449/0001-98

Criciúma/SC, 28 de março de 2022

Á

SETE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA LTDA
CNPJ: 28.740.861/0001-25
ENDEREÇO: R.MANOEL ELIZANDRO DA SILVEIRA-PENHA-PAULO LOPES/SC
ASSUNTO: SONDAGEM Á PERCUSSÃO

R E L A T Ó R I O

Prezados Senhores:

Atendendo solicitação de V.Sra., estamos apresentando os resultados das Sondagens a Percussão (SP). Neste relatório são apresentados os resultados através de seções geológico-geotécnica, indicando as características dos solos perfurados e a posições dos níveis de água quando encontrado em 02 pontos de sondagem (SP-01, e SP-02) , totalizando 19,45 metros de perfuração.

1. SONDAGEM

As perfurações foram executadas por percussão com auxílio de circulação de água e protegidas por um revestimento de 76,2 mm (3”) de diâmetro nominal.

A extração das amostras foi feita com a cravação de amostrador padrão de 34,9 mm (1 3/8”) e 50,8 mm (2”) de diâmetro interno e externo, respectivamente.

Anotou-se o número de golpes de um peso de 65 kg, que cai em queda livre de 75 cm de altura, para cravar 45 cm do amostrador descrito acima, nas camadas de solo atravessadas.O número obtido fornece a indicação da compacidade (caso dos solos de predominância arenosa ou silto-arenosa) ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa ou silto-argilosa) dos solos em estudo.

Para execução da sondagem foram obedecidos os métodos preconizados na NBR 6484/2020 da ABNT.

2. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO

-Locação encargos da Contratante;

3. RELAÇÃO DE ANEXOS

- Perfis individuais dos furos de sondagem. As diversas colunas apresentam: número de golpes necessários à cravação do amostrador para penetrar 45 cm (ou outro comprimento devidamente indicado), nível d'água, cotas em relação ao RN escolhido, situação e numeração das amostras extraídas, profundidade das diversas camadas em relação à superfície do terreno e, finalmente, a classificação dos solos encontrados, de acordo com a nomenclatura da NBR 7250/2020 da ABNT.

Estamos às ordens para os esclarecimentos adicionais que forem úteis.

JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930

Assinado de forma digital por JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930
Dados: 2022.03.28 21:34:46 -03'00'

John Lennon Souza Antonio
CREA-SC 159859-2

DocuSign Envelope ID: B51D5875-BE61-4B9E-A2E6-63E17FA2877F

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2022 **8213792-9**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

JOHN LENNON SOUZA ANTONIO

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2517895961

Registro: 159859-2-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: SIENKO SONDAGEM E PERFURAÇÃO LTDA

CPF/CNPJ: 12.966.449/0001-98

Endereço: RUA MEM DE SA

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: MICHEL

Cidade: CRICIUMA

UF: SC

CEP: 88803-160

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.000,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SETE-Serviços Técnicos de Engenharia Eireli

CPF/CNPJ: 28.740.861/0001-25

Endereço: RUA MANOEL ELIZANDRO DA SILVEIRA, 515

Nº: sn

Complemento: PERTO DE RIO

Bairro: AGC PENHA

Cidade: PAULO LOPES

UF: SC

CEP: 88490-971

Data de Início: 25/03/2022

Data de Término: 28/03/2022

Coordenadas Geográficas: -28.060883 -48.714162

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Ensaio

Laudo

Sondagem

Dimensão do Trabalho: 2,00 Unidade(s)

5. Observações

SONDAGEM SPT REALIZADA PELA EMPRESA SIENKO SONDAGEM ROTATIVA E MEIO AMBIENTE.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 28/03/2022: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 07/04/2022 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

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

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

PAULO LOPES - SC, 28 de Março de 2022

JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930

Assinado de forma digital por JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930
Dados: 2022.03.28 21:38:30 -03'00'

JOHN LENNON SOUZA ANTONIO

079.162.169-30

DocuSigned by:
eduardo sienko
3FC4C8CFCA34459...

Contratante: SIENKO SONDAGEM E PERFURAÇÃO LTDA

12.966.449/0001-98

SIENKO
Sondagem Rotativa e Meio Ambiente

SIENKO SONDAGEM E PERFURAÇÃO LTDA
Rua Mem de Sá, n° 870, Santa Bárbara, Criciúma-SC
Fone: (48) 3045-2170 - CNPJ: 12.966.449/0001-98
administrativo@sienko.com.br
www.sienko.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: SETE -Serviços Técnicos de Engenharia Eireli

OBRA: Investigação Geotécnica

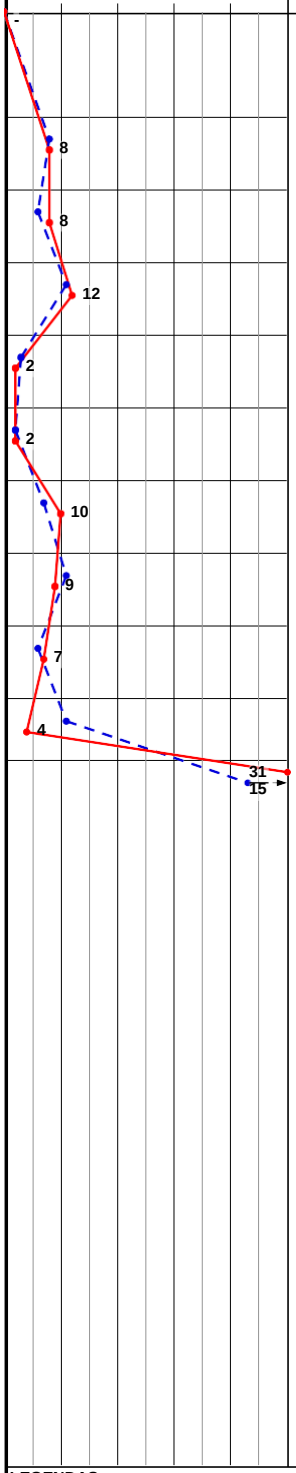
LOCAL: R.Manoel Elizandro da Silveira-Penha -Paulo Lopes/SC

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP-01**

INÍCIO: 25/03/2022 **TÉRMINO:** 25/03/2022 **COTA:** 0,00

DATUM: SIRGAS 2000 **COORD. N:** 6893971 **E:** 724610

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00	- - -	-	-						TH
2,00	4/15 4/15 4/15	8	8		01		SAIBRO, COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS, AMARELO (AREÃO), MEDIANAMENTE COMPACTO.		
3,00	2/15 4/15 4/15	6	8		02				
4,00	5/15 6/15 6/15	11	12		03				
5,00	2/15 1/15 1/15	3	2	SR	04	4,50			
6,00	1/15 1/15 1/15	2	2	SR	05	5,90	ARGILA, CINZA, PLÁSTICA, MUITO MOLE	5,00	
7,00	3/15 4/15 6/15	7	10	SR	06	6,90	AREIA-ARGILOSA, FINA, CINZA, POUCO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA		
8,00	6/15 5/15 4/15	11	9		07		AREIA, GROSSA, CINZA, POUCO COMPACTA A MEDIANAMENTE COMPACTA		CA
9,00	3/15 3/15 4/15	6	7	SR	08	8,90			
10,00	8/15 3/15 1/15	11	4		09		AREIA, FINA, CINZA,COMPACTA		
11,00	12/15 31/15 -	43	31/15	SR	10	10,30	IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM.		
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

LEGENDAS: *30 cm INICIAIS* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	RESP.:
	1) N.A.: 0,00m em 25/03/2022 2) N.A.: 5,00m em 25/03/2022	28/03/2022	006/2022	01/01	JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930 Assinado de forma digital por JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930 Dados: 2022.03.28 21:36:07 -03'00'
		ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
		Sem escala	John Lennon	Alcino Garcia	*John Lennon Souza Antonio CREA/SC-159859-2*

SIENKO
Sondagem Rotativa e Meio Ambiente

SIENKO SONDAGEM E PERFURAÇÃO LTDA
Rua Mem de Sá, n° 870, Santa Bárbara, Criciúma-SC
Fone: (48) 3045-2170 - CNPJ: 12.966.449/0001-98
administrativo@sienko.com.br
www.sienko.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: SETE -Serviços Técnicos de Engenharia Eireli

OBRA: Investigação Geotécnica

LOCAL: R.Manoel Elizandro da Silveira-Penha -Paulo Lopes/SC

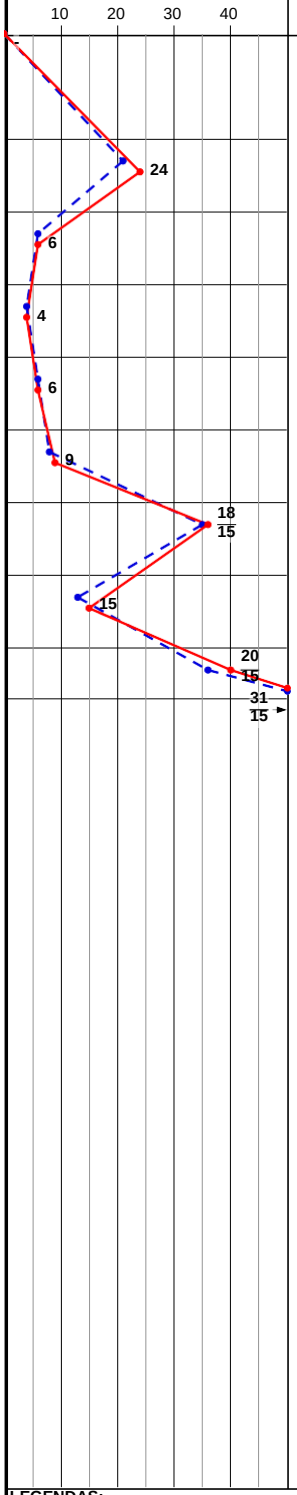
SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP-02**

INÍCIO: 25/03/2022 **TÉRMINO:** 25/03/2022 **COTA:** 0,00

DATUM: SIRGAS 2000 **COORD. N:** 689313 **E:** 724660

AMOSTRADOR BIPARTIDO:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00	- - -	-	-		00		SAIBRO, MARROM AMARELADO (AREÃO) COMPACTO.		TH
2,00	10/15 11/15 13/15	21	24	SR	01	1,90			
3,00	3/15 3/15 3/15	6	6		02		ARGILA-ARENOSA, MARROM,POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA.		
4,00	2/15 2/15 2/15	4	4		03				
5,00	3/15 3/15 3/15	6	6		04			5,00	
6,00	4/15 4/15 5/15	8	9	SR	05	5,90			
7,00	17/15 18/15 -	35	18/15		06		AREIA, GROSSA, (AREÃO) MEDIANAMENTE COMPACTA.		CA
8,00	5/15 8/15 7/15	13	15		07				
9,00	16/15 20/15 -	36	20/15		08				
	31/15 - -	31/15	-	SR	09	9,15	IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM.		
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

LEGENDAS: *30 cm INICIAIS* *30 cm FINAIS* *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
	1) N.A.: 0,00m em 25/03/2022 2) N.A.: 5,00m em 25/03/2022	28/03/2022	006/2022	01/01	JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930 Assinado de forma digital por JOHN LENNON SOUZA ANTONIO:07916216930 Dados: 2022.03.28 21:36:43 -03'00'
		ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
		Sem escala	John Lennon	Alcino Garcia	*John Lennon Souza Antonio CREA/SC-159859-2*