



PRIMORDIAL  
ENGENHARIA

# ESTUDO HIDROLÓGICO

**OBRA: SUBSTITUIÇÃO DE PONTE DE MADEIRA POR BUEIRO  
TUBULAR**

**MUNICIPIO: NOBRES/MT**

**LOCAL/DATA: NOBRES - MT / JANEIRO / 2026**



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



PRIMORDIAL  
ENGENHARIA

## INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor: **Prefeitura Municipal De NOBRES.**

Obra ..... : **Substituição De Pontes De Madeira Por Bueiro Metalico Tubular.**

Localidade ..... : **NOBRES/MT**

Data..... : **janeiro / 2026**

Descrição do Estudo ..... : **O presente estudo objetiva a avaliação das variáveis hidrológicas relacionadas a bueiros metálicos em um ponto estratégico do município de Nobres-MT, com vistas a aprimorar a segurança viária, otimizar o escoamento hídrico e ampliar a vida útil das estruturas de drenagem.**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente estudo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas para obtenção de elementos hidrológicos fundamentais no dimensionamento de obra de artes especiais, atendendo os parâmetros mínimos a serem atendidos, seguindo o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT,2005), Manual de Drenagem de Rodovias (DNIT,2006) e Caderno de Orientações Técnicas do Programa de Pontes - (Sinfra,2021).

## INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS À OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, e os desenhos/projetos fornecidos, consulte a Prefeitura De NOBRES;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



## 1. INTRODUÇÃO

Nobres é um município localizado no estado de Mato Grosso, no Brasil. Situa-se na região centro-norte do estado, a aproximadamente 150 km da capital, Cuiabá. O município integra a mesorregião Centro-Sul Mato-grossense e possui uma malha viária composta por estradas pavimentadas e não pavimentadas, fundamentais para a mobilidade local e o escoamento da produção regional.

No presente estudo, será analisado um ponto estratégico do município de Nobres-MT, com o objetivo de melhorar a segurança viária, a capacidade de escoamento hídrico e a durabilidade das estruturas de drenagem. A intervenção se **justifica pelo estado crítico da ponte existente, que apresenta sinais de colapso estrutural, comprometendo a trafegabilidade da via.**

Ressalta-se que a estrada é amplamente utilizada por veículos de carga pesada, especialmente caminhões destinados ao transporte de soja proveniente das áreas agrícolas adjacentes, o que agrava ainda mais as condições de risco.

O Estudo Hidrológico, regulamentado pela instrução de serviço - IS-239, possui como objetivo estabelecer o regime pluviométrico para a região atravessada pela rodovia, 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 rodovia.
  - Os dados brutos de pluviometria foram obtidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).
  - Dados cartográficos, aerofotogramétricos e topográficos:
    - Sistema de informações geográficas (SIG).
    - Imagens de satélite.
    - Monitoramento de relevo via satélite - Modelo Digital de Elevação (EMBRAPA).
    - Cartas topográficas - (Exército Brasileiro)



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



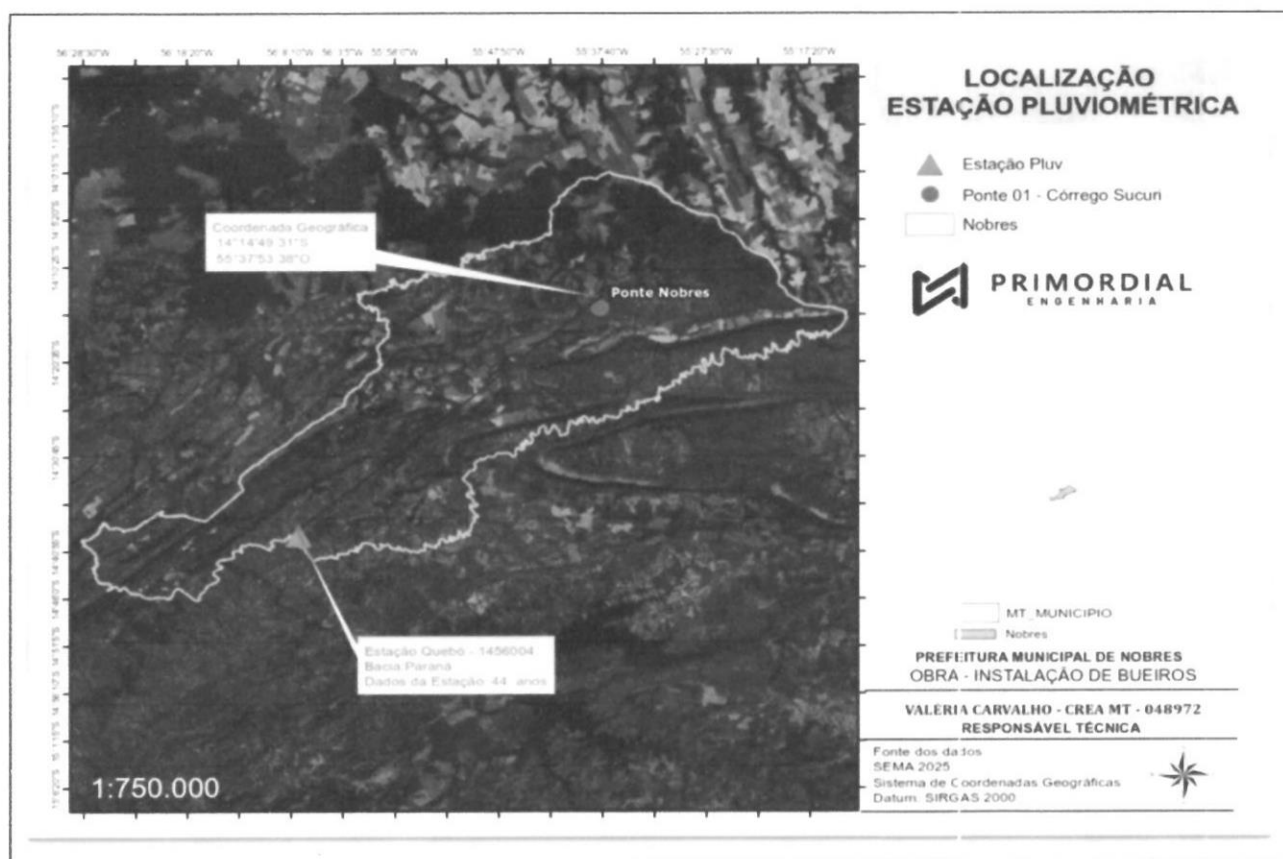
@engenharia.primordial

- Determinação das descargas de projeto, descritos a seguir em síntese.

## 2. PLUVIOMETRIA

### A) Definição do posto pluviométrico

O posto de monitoramento pluviométrico da região (QUEBÓ - 1456004) encontra-se localizada no limite municipal de Nobres, o ponto analisado neste estudo estão dentro de um raio de influência de 70 Km da estação (Figura 1). A estação possui uma série histórica de 44 anos, para o presente estudo foram utilizados todos estes dados. Na Tabela 1 encontra-se as informações da estação.



**Figura 1:** Localização dos pontos de estudo e estação pluviométrica.

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



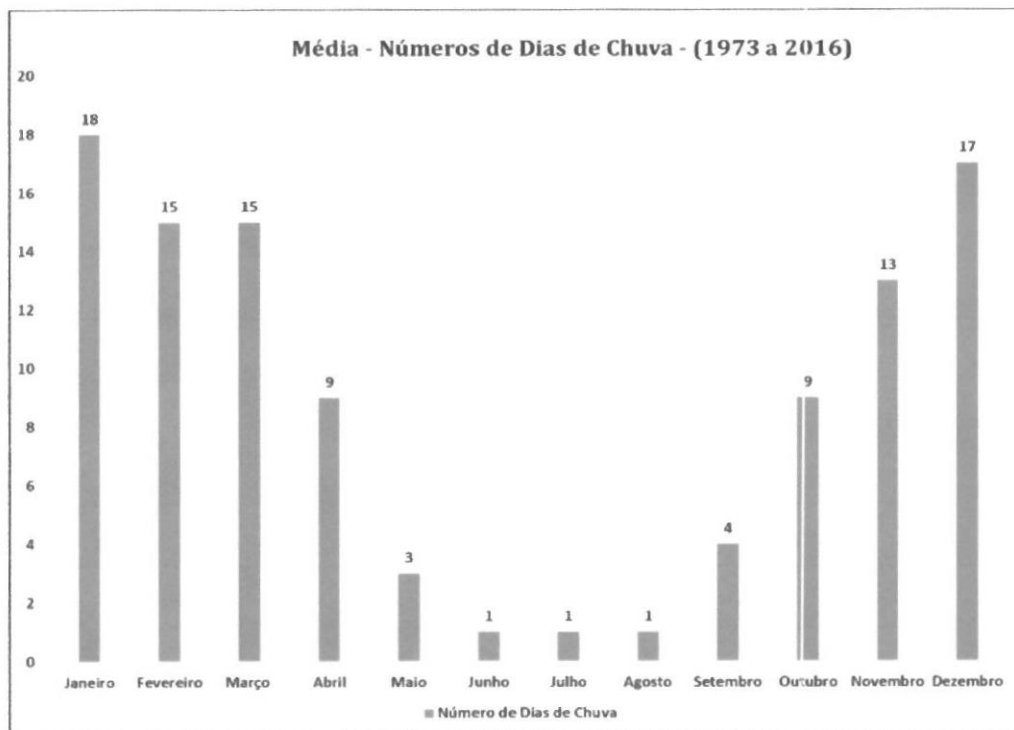
## B) Estação pluviométrica

**Tabela 1:** Dados da Estação Pluviométrica

Dados da Estação	
Código	QUEBÓ
Nome	Nobres
Município	6 - Rio Paraná
Bacia	FURNAS
Estado	FURNAS
Responsável	-14.6525
Latitude	-56.12388
Longitude	QUEBÓ

**Fonte:** Agência Nacional das Águas (ANA) – HidroWEB, 2026

Todos os dados referentes a pluviometria do local foram extraídos juntos a ANA (Agência Nacional de águas, na estação mencionada na TABELA 01, os dados disponibilizados englobam as precipitações que foram medidas pela estação de janeiro do ano de 1973 a dezembro do ano de 2016. Abaixo são apresentados alguns gráficos referentes aos dados processados da estação.



**Gráfico 1:** Valores Médios – Números de Dias de Chuva x Mês  
(1973 a 2016) **FONTE:** Acervo Pessoal, 2026).



CREA/MT 048972



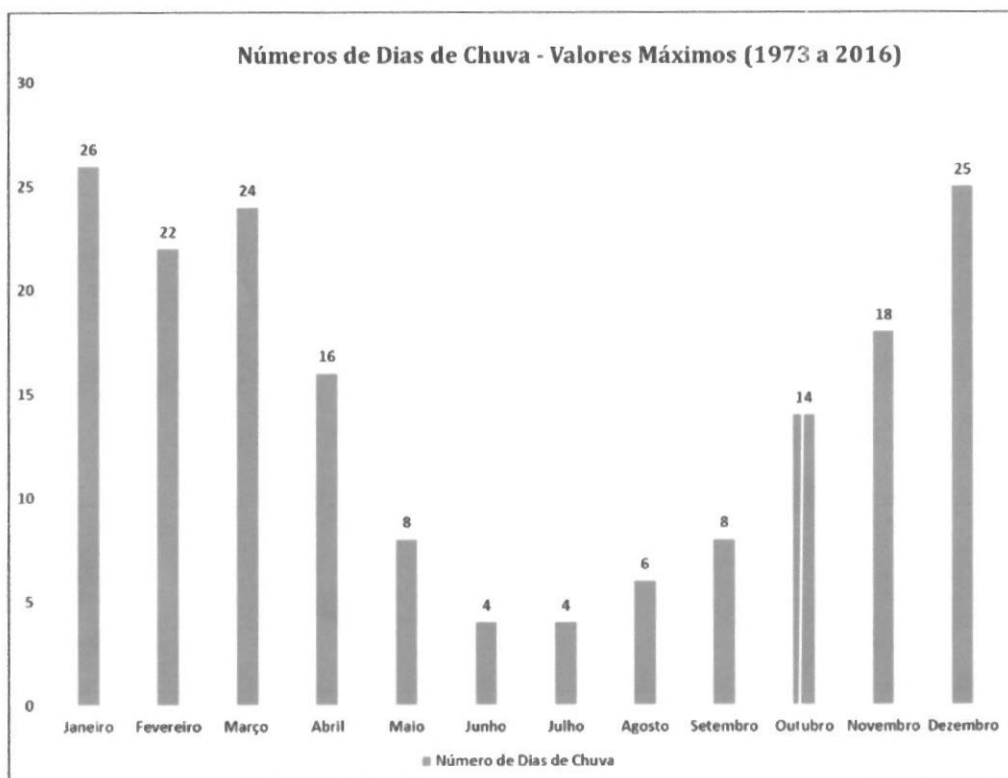
(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



Através do Gráfico 1 é possível observar que os meses com o menor número de dias de chuva são os meses de Junho, Julho e Agosto. E o período de Dezembro a Março é o que possui maiores dias de chuvas.

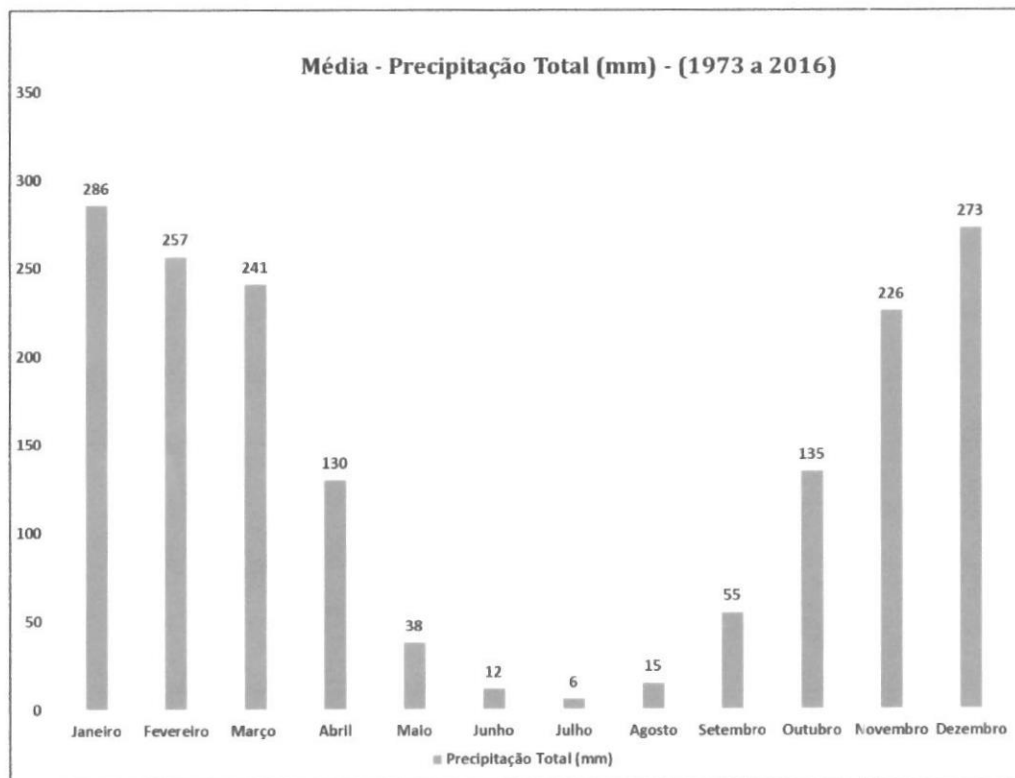


**Gráfico 2:** Valores Máximos – Número de Dias de Chuva x Mês – (1973 a 2016)  
**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026

O Gráfico 2 apresenta os valores máximos, e o maior valor encontrado no mês durante todos os anos de dados (1973 a 2016).

- Mês com maior número de dias de chuva: janeiro
- Mês com menor número de dias de chuva: junho e julho.





**Gráfico 3: Valores médios – Número de Dias de Chuva x Mês – (1973 a 2016)**

**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026.

- **Trimestre Seco:** Terceiro Trimestre (junho, agosto e setembro)
- **Mês com maior média de precipitação total:** janeiro.
- **Mês com menor média de precipitação total:** julho.



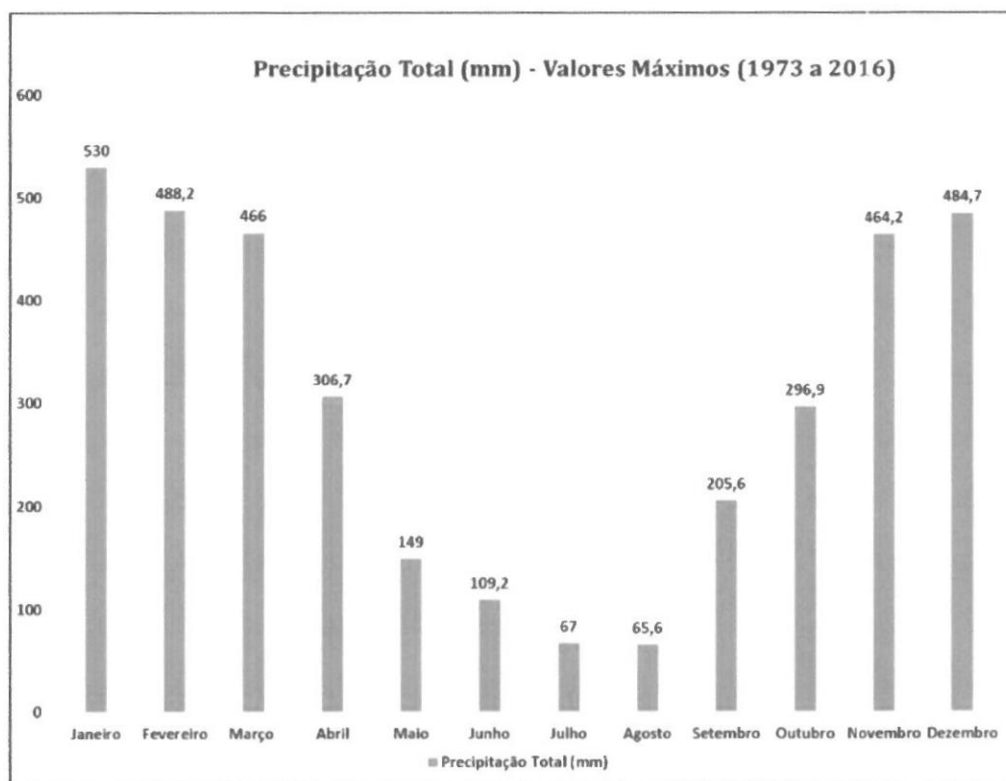
CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



**Gráfico 4:** Valores Máximos - Precipitação Total (mm) x Mês - (1973 a 2016)

**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026.

O Gráfico 4 apresenta os valores máximos, e o maior valor encontrado no mês durante todos os anos de dados (1973 a 2016).

- Mês com maior volume de precipitação total: janeiro
- Mês com menor volume de precipitação total: agosto



CREA/MT 048972

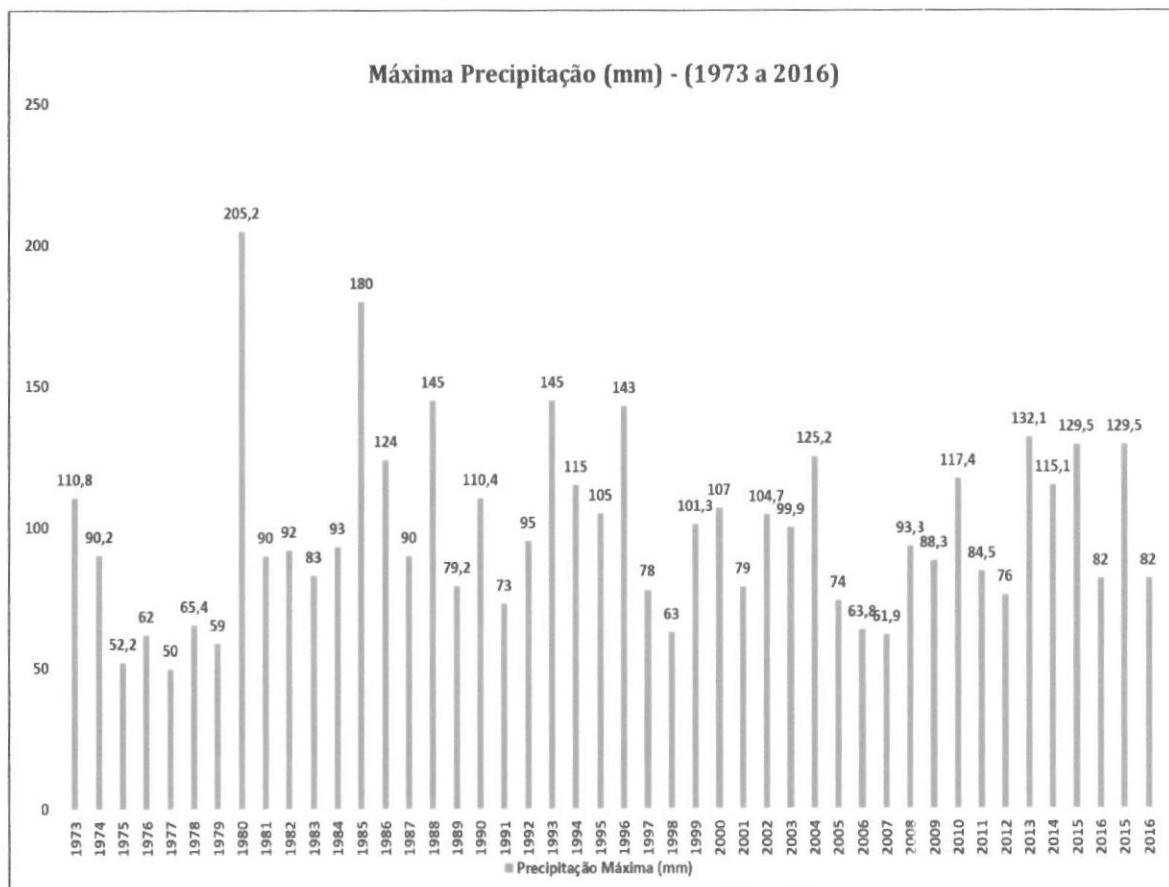


(65) 99974-9035



@engenharia.primordial





**Gráfico 5:** Valores Máximos – Máxima Precipitação (mm) x Série Histórica – (1973 a 2016) **FONTE:** Acervo Pessoal, 2026.

O Gráfico 5 apresenta os valores máximos, e o maior valor encontrado no mês durante todos os anos de dados (1973 a 2016).

Os dados deste gráfico serão utilizados no cálculo do histograma de máximas mensais de chuva pela metodologia da Probabilidade Extrema de Gumbel, onde os dados utilizados são os maiores valores de precipitação encontrada em cada mês da série histórica estudada.

Para tempos de duração menores que um dia, serão feitas correções pelo Método das Isozonas.

Para o município de estudo (NOBRES) utiliza-se os dados referentes a ISOZONA F.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



## MÉTODO DE PROBABILIDADE EXTREMA DE GUMBEL

Tabela 6: Precipitação (Valores Máximos Anual) Série Histórica.

Precipitação Total (mm) - Valores Máximos - Série Histórica (1973 - 2016)	
Ano	Precipitação Máxima (mm)
1973	110,8
1974	90,2
1975	52,2
1976	62
1977	50
1978	65,4
1979	59
1980	205,2
1981	90
1982	92
1983	83
1984	93
1985	180
1986	124
1987	90
1988	145
1989	79,2
1990	110,4
1991	73
1992	95
1993	145
1994	115
1995	105
1996	143
1997	78
1998	63
1999	101,3
2000	107
2001	79
2002	104,7
2003	99,9
2004	125,2
2005	74
2006	63,8
2007	61,9
2008	93,3
2009	88,3
2010	117,4
2011	84,5
2012	76
2013	132,1
2014	115,1
2015	129,5
2016	82

Soma Total	4333,40
Média	98,49
Desvio Padrão	32,53

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



Com os dados apresentados na Tabela 06 é possível aplicar a metodologia de Gumbel através da seguinte equação.

$$P_t = P_m + \sigma \times K$$

Onde:

- $P_t$  - Precipitação para Duração de 1 dia;
- $P_m$  - Precipitação Média (Tabela 06);
- $\sigma$  - Desvio Padrão (Tabela 06);
- $K$  - Coeficiente - (Valor definido pelo número de eventos na série história);

**Tabela 3:** Valores de  $K$  - Equação de Gumbel.

Valores de $K$ (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,830	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526

FONTE: Acervo Pessoal, 2026

Através da equação a cima são apresentados os seguintes resultados:

**Tabela 4:** Precipitação Para Duração de 1 dia (mm).

Precipitação (mm) Para Duração de 1 dia x Tr					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
125,49	146,69	158,54	173,53	193,44	213,19

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

Para o cálculo da chuva com duração de 24h é utilizada a seguinte equação:

$$P_{24} = P_t \times 1,10$$

Onde:

- $P_{24}$  - Precipitação para Duração de 24h;
- $P_t$  - Precipitação para Duração de 1 dia (Tabela 08);

O resultado desta equação é apresentado na Tabela 09.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



**Tabela 5: Precipitação Para Duração de 24 h (mm).**

Precipitação (mm) Para Duração de 24 h x Tr					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
138,03	161,36	174,39	190,88	212,78	234,50

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

**Tabela 6: Relação de Isozonas.**

Isozonas de Igual Relação												
Tempo de Recorrência												
Zona	1 Hora/24 horas/Chuva (A)										6min/24 h/Chuva (B)	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
F	46	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

Para cálculo de chuvas com duração de 1 hora e de 0,1 hora se faz necessário a utilização da Tabela 10 com a relação da Isozonas, as equações para a execução destes cálculos são apresentadas abaixo:

$$P1 = P24 \times A$$

$$P01 = P24 \times B$$

Onde:

- P1 - Precipitação para Duração de 1h;
- P01 - Precipitação para Duração de 0,1h;
- A e B - Valores Percentuais de acordo com o Tempo de Recorrência (Tabela 10).

**Tabela 7: Precipitação Para Duração de 0,10 h, 1 h e 24h (mm).**

Método das Isozonas			
T (Anos)	Altura de Precipitação (mm)		
	0,10 h	1 h	24 h
5	19,19	63,49	138,03
10	22,43	73,42	161,36
15	24,24	79	174,39
25	26,53	85,71	190,88
50	29,58	94,69	212,78
100	29,08	103,41	234,5

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

Por fim os demais valores para precipitação por período de tempo são calculados através de interpolação de dados.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



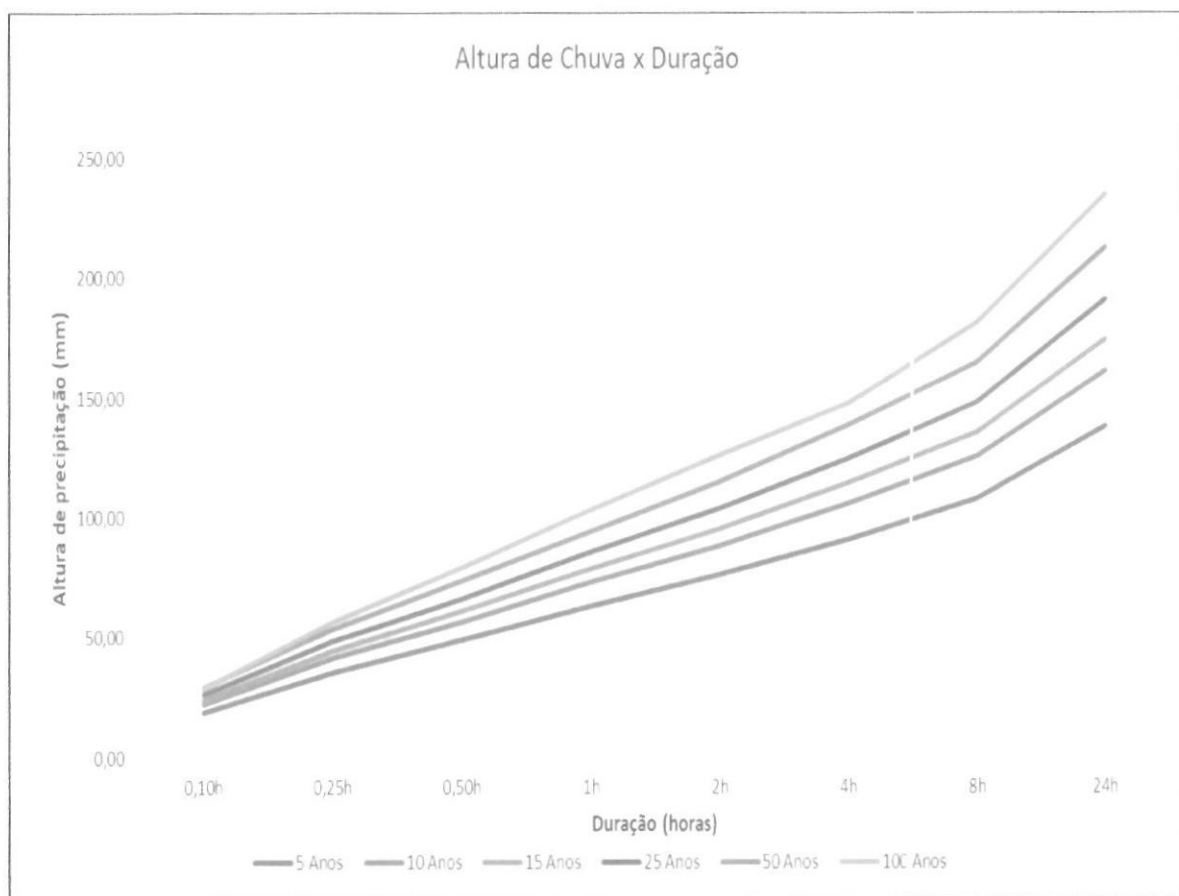
@engenharia.primordial



**Tabela 8: Precipitação Para Duração de 0,10 h a 24h (mm).**

Método das Isozonas								
T (Anos)	Altura de Precipitação (mm)							
	0,10h	0,25h	0,50h	1h	2h	4h	8h	24h
5	19,19	35,68	49,14	63,49	76,38	91,15	107,79	138,03
10	22,43	41,41	56,90	73,42	88,63	106,05	125,69	161,36
15	24,24	44,62	61,26	79,00	95,49	114,39	135,70	174,39
25	26,53	48,55	66,53	85,71	103,90	124,73	148,22	190,88
50	29,58	53,81	73,59	94,69	115,11	138,51	164,88	212,78
100	29,08	56,74	79,32	103,41	126,08	147,56	181,33	234,50

**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026



**Gráfico 6: Altura de Chuva x Duração.**

**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



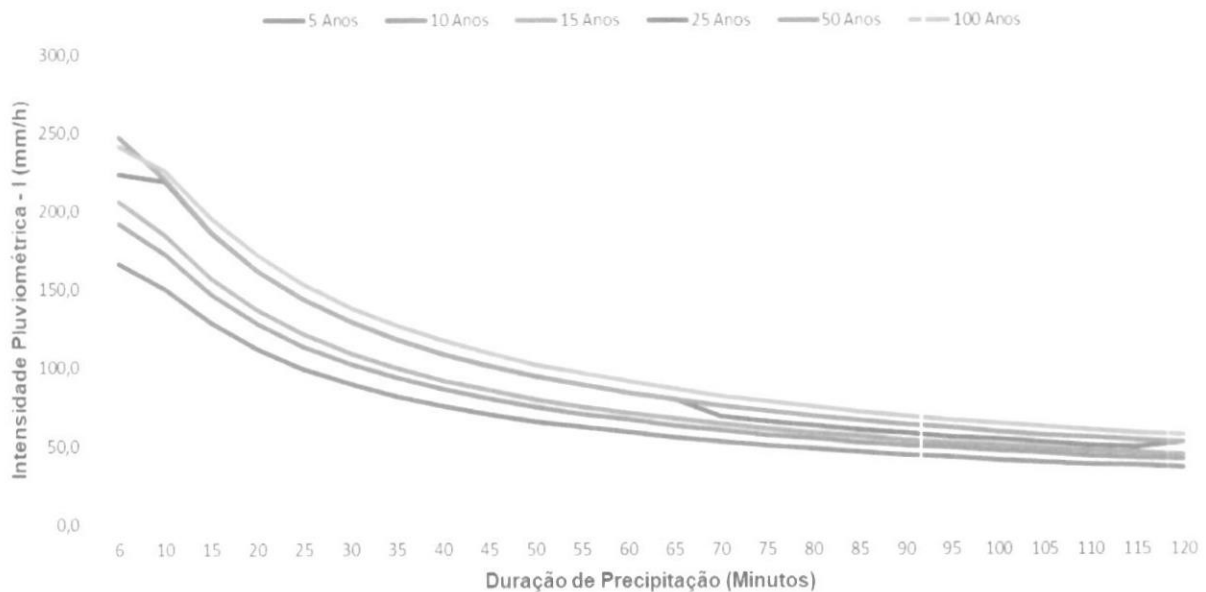
Através dos dados de precipitação ao decorrer do tempo é possível calcular a intensidade de chuva (mm/h) através da equação abaixo:

$$I = (60/tch) \times \text{Precipitação}$$

Onde:

- I - intensidade de Chuva (mm/h);
- tch - Tempo de Chuva (minutos);
- Precipitação (Valor de acordo com a Duração/Tempo de Recorrência) - Tabela 12.

Curva de Intensidade - Frequência - Duração de Precipitação



**Gráfico 7: Curva de Intensidade - Frequência - Duração da Precipitação.**  
FONTE: Acervo Pessoal, 2026.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



Tempo	T (Anos)					
	5	10	15	25	50	100
Minutos	Intensidade Pluviométrica - I (mm/h)					
6	191,9	224,3	242,4	265,3	295,8	290,8
10	169,2	196,8	212,2	231,4	256,9	265,2
15	142,7	165,6	178,5	194,2	215,2	227,0
20	123,5	143,1	154,2	167,6	185,6	197,8
25	109,2	126,5	136,3	148,1	163,8	175,8
30	98,3	113,8	122,5	133,1	147,2	158,6
35	89,6	103,7	111,6	121,2	134,0	144,9
40	82,5	95,4	102,7	111,5	123,3	133,7
45	76,5	88,6	95,3	103,4	114,3	124,3
50	71,5	82,7	89,0	96,6	106,8	116,3
55	67,2	77,7	83,6	90,8	100,3	109,4
60	63,5	73,4	79,0	85,7	94,7	103,4
65	59,9	69,3	74,6	80,9	89,4	97,7
70	56,7	65,7	70,7	76,7	84,8	92,7
75	53,9	62,5	67,2	73,0	80,8	88,3
80	51,5	59,6	64,2	69,7	77,1	84,3
85	49,2	57,0	61,4	66,7	73,8	80,7
90	47,2	54,7	58,9	64,0	70,8	77,5
95	45,4	52,6	56,6	61,6	68,1	74,6
100	43,7	50,6	54,6	59,3	65,7	71,9
105	42,1	48,9	52,6	57,2	63,4	69,4
110	40,7	47,2	50,9	55,3	61,3	67,1
115	39,4	45,7	49,3	53,6	59,4	65,0
120	38,2	44,3	47,7	51,9	57,6	63,0

FONTE: Acervo Pessoal, 2026



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



### 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
Até 4 Km <sup>2</sup>	Racional
4 Km <sup>2</sup> a 10 Km <sup>2</sup>	Racional com Coeficiente de Retardo
Acima de 10 Km <sup>2</sup>	Hidrograma Unitário Triangular

### 4. 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:

$$T_c = \left( \frac{0,294}{L} \right)^{0,77}$$

onde:



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial





$T_c$  = tempo de concentração, em

horas;  $L$  = comprimento do

talvegue, em km;

$i$  = declividade do talvegue em %

## 5. DEFINIÇÃO DOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA

Os tempos de recorrência foram adotados seguindo as orientações do programa Mais MT: Para bueiros trabalhando como canal  $TR = 15$  anos

Para bueiros trabalhando como orifício com  $HW/H - 1,2$

$TR = 25$  anos Pontilhões  $TR = 50$  anos

## 6. CÁLCULO DA VAZÃO DAS PEQUENAS BACIAS

Para estas bacias com áreas de até a  $4,00 \text{ km}^2$ , utilizar-se-á o método racional, cuja fórmula é:

$$Q = 0,0028 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Onde:

$Q$  = descarga de projeto; em

$\text{m}^3/\text{s}$ ;  $A$  = área da bacia

drenada, em ha;

$I$  = intensidade de precipitação, em  $\text{mm}/\text{h}$ , obtida na curva de frequência-intensidade-duração. O tempo de duração foi tomado igual ao tempo de concentração da bacia;

$C$  = coeficiente de deflúvio do R. Peltier - J.L Bonnenfant - coeficiente adimensional variável com a natureza da bacia (solo, vegetação, forma, declividade, etc.). Para isto analisaram-se fotografias aéreas, cartas de região, relatórios de análise geológica, observações locais sobre o uso da terra e uma idéia aproximada da permeabilidade do solo.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



TIPO DE SOLO, PERMEABILIDADE E COBERTURA VEGETAL	COEF. DEFLÚVIO
1• Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,70 a 0,85
2• Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,65 a 0,80
3• Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,60 a 0,75
4• Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,55 a 0,70
5• Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala	0,50 a 0,65
6• Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa	0,45 a 0,60
7• Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com floresta	0,40 a 0,55
8• Solo argiloso-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação rala	0,35 a 0,50
9• Solo argiloso-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação densa	0,30 a 0,45
10• Solo argiloso-arenoso, de média permeabilidade, com floresta	0,25 a 0,40
11• Solo argiloso-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação rala	0,20 a 0,35
12• Solo argiloso-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação densa	0,15 a 0,30
13• Solo argiloso-arenoso, de alta permeabilidade, com floresta	0,10 a 0,25

Fonte: Jabôr, 2019

## 7. CÁLCULO DA VAZÃO DAS GRANDES BACIAS

Para bacias com áreas entre 4 a 10 Km<sup>2</sup>, utiliza-se o Método Racional com coeficiente de retardo.

$$Q = 0,28 \times C \times I \times A \times \emptyset$$



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



$Q$  = Vazão ( $m^3/s$ );

$C$  = coeficiente de deflúvio de Burkli -

Ziegler;  $I$  = Intensidade de

precipitação ( $mm/h$ );

$A$  = Área da bacia ( $ha$ );

$\emptyset$  = Coeficiente de retardo;

A expressão para o coeficiente de retardo é

$$\emptyset = \frac{1}{(100 A)^{1/n}}$$

. \*Para  $A$  em  $km^2$

$n = 4$ , pequenas declividades, inferiores a 0.5 %

(Burkli Ziegler)  $n = 5$ , médias declividades, entre 0.5 e

1 % (MC MATH)

$n = 6$ , fortes declividades, superiores a 1 % (BRIX)

BURKLI- ZIEGLER	C
• Áreas densamente construídas	0.70 a 0.75
• Zonas residenciais comuns	0.55 a 0.65
• Zonas urbanas (região montanhosa)	0.30 a 0.45
• Campos de cultura (região plana)	0.20 a 0.30
• Parques, jardins (plana com alagadiço)	0.15 a 0.25

Fonte: Jabôr, 2019

Para bacias com áreas acima de 10  $Km^2$ , utiliza-se o Método do Hidrograma Triangular Sintético.

$$Q = \frac{0,20836 \times A \times qm}{0,6Tc + \sqrt{Tc}}$$

Onde:

$Q$  = vazão ( $m^3/s$ );

$A$  = área da bacia em  $km^2$ ;

$Tc$  = tempo de concentração de

Kirpich;  $qm$  = precipitação efetiva (acumulada).

$qm =$



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



PRIMORDIAL  
ENGENHARIA

$$(P - 5,08x S)^2$$

$$\frac{P + 20,32 x S}{}$$

Onde:

P = Altura acumulada de precipitação, a contar do início da chuva, em mm, em função do tempo de concentração da bacia;



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

CN = Curva correspondente ao complexo solo/vegetação.

Tabela de CN - Jabôr

$$CN = CN_1 \times CN_2 \times CN_3$$

A ≤ 30 Km <sup>2</sup>		30 km <sup>2</sup> < A < 60 km <sup>2</sup>		A ≥ 60 km <sup>2</sup>	
i (%)	CN <sub>1</sub>	i (%)	CN <sub>1</sub>	i (%)	CN <sub>1</sub>
≤ 0,5	68	0,25	62	≤ 0,125	56
1,0	70	0,50	64	0,25	58
1,5	72	0,75	66	0,5	60
2,0	74	1,0	68	1,0	65
3,0	76	1,5	71	1,5	70
4,0	78	2,0	77	2,0	80
5,0	80	3,0	81	3,0	85
6,0	82	4,0	84	≥ 4,0	90
7,0	84	5,0	88		
8,0	86	≥ 6,0	90		
9,0	88				
≥ 10,0	90				

Onde:

i = declividade efetiva do talvegue em %

A = área da bacia em Km<sup>2</sup>

CN <sub>2</sub>	Precipitação(mm)	CN <sub>3</sub>
Região Montanhosa c/ Rocha = 1,1	≥ 177,8	0,6
Região Montanhosa = 1,0	177,8	0,7
Região Ondulada = 0,9	152,4	0,8
Região Plana = 0,8	127,0	0,9
	101,6	1,0
	76,2	1,1
	50,8	1,2
	25,4	1,3
	≤ 25,4	1,4

Obs:

CN<sub>1</sub> = Obtém-se a partir da Área da bacia e da sua declividade efetiva

CN<sub>2</sub> = É função da Geomorfologia da Área em estudo

CN<sub>3</sub> = Está relacionada com a Pluviometria obtida pelo cálculo do Tempo de Concentração.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



## 8. CÁLCULO DE VAZÃO E DIMENSIONAMENTO

Neste projeto são apresentados 1 ponto prioritário, encaminhados em anexo, sendo eles apresentados na tabela abaixo:

Bueiro	Geometria da Bacia									
	TR (anos)	Zona	Área da Bacia (ha)	Área da Bacia (Km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Cota da Montante (m)	Cota da Jusante (m)	ΔH (m)	Declividade Efetiva (%)	leq (m/km)
P01	15	Rural	824,65	8,2465	5,14	584	435	149	2,90%	28,988
P01	25	Rural	824,65	8,2465	5,14	584	435	149	2,90%	28,988

Hidrologia				Cálculo da Vazão - Método Racional Com Coeficiente de Retardo			
Chuva		Tempo de Concentração		n	Coeficiente de Retardo- $\phi$	Coeficiente de Deflúvio - C	Vazão Calculada (m³/s)
Precipitação (mm)	Intensidade de chuva - I (mm/h)	Tc (h) Kirpich	Tc (min) Kirpich				
76,54	115,00	0,91	54,73	6,00	0,327	0,35	30,35
83,05	122,00	0,91	54,73	6,00	0,327	0,35	32,20

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

OBRA: IMPLANTAÇÃO DE BUEIROS METÁLICOS  
LOCAL: NOBRES  
PROP.: PREFEITURA  
DATA: 16/01/2026

MEMORIAL DE CÁLCULO										
LOCAL	EXTENSÃO DA PONTE (m)	LARGURA DA VIA (m)	ALTURA DA PONTE (m)	DIÂMETRO DO BUEIRO (m)	Nº DE LINHAS	COMPRIMENTO DO BUEIRO (m)	QUANTIDADE DE TUBO (m)	VOLUME DO BUEIRO (m³)	Regularização Subleito (m²)	VOLUME DE ATERRO (m³)
Ponto 1	13,00	4,50	3,50	3,05	2	9,15	18,30	133,70	58,50	71,05
TOTAL							18,30		58,50	71,05

TOTAL DE ATERRO (M3)

FÓRMULAS UTILIZADAS:

Volume do vão =  $b \cdot L \cdot h$

onde:

- extensão da ponte

- largura da via

h - altura da ponte

Volume do bueiro =  $3,1416 \cdot r^2 \cdot h$

onde:

r - raio do bueiro

h - comprimento do bueiro

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.

Bueiros Tubulares Metálicos (Tipo de Bueiro: Simples ; Duplo ; Triplo )						
Meta	Nome do Local/ Estrada/ Rodovia	Coordenadas	Tipo	Diâmetro (m)	Comprimento (m)	Total (m)
1	CÓRREGO SUCURI - PANTANALZINHO	Lat:14°14'49.31"S Long:55°38'17.33" O	Duplo	3,05	9,15	18,30
TOTAL 3,05 m						18,30

FONTE: Acervo Pessoal, 2026.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial

#### 4.1. PONTO 01 - CÓRREGO SUCURI - PANTANALZINHO



**Figura 2:** Localização - Ponto 01.  
**FONTE:** Acervo Pessoal, 2026.

##### Dados da Bacia:

- Área de Contribuição – 8,25 Km<sup>2</sup>
- Comprimento do talvegue principal – 5,14 Km
- Declividade – 2,90%
- Vazão TR 15 anos – 30,25 m<sup>3</sup>/s
- Vazão TR 25 anos – 32,20 m<sup>3</sup>/s
- Relevo: Ondulada.
- Tipo de zona: Rural (pastagem/agricultura)
- Desnível total ( $\Delta H$ ): 149 m



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial

### Definição das dimensões da tubulação

- Bueiro: **Duplo Tubular Metálico de 3,05 m Ø BDTM**, corrugado metálico (ARMCO)
- Estruturas complementares: Boca/ala em concreto conforme projeto tipo
- Observação: Executar conforme projeto do fabricante, com compactação adequada do aterro e proteção contra erosão.

### Justificativa Técnica

A aplicação do nomograma considerou a vazão de pico calculada para o Córrego Corgão (P01) no tempo de retorno de 25 anos ( $Q_{25} = 32,20 \text{ m}^3/\text{s}$ ), a declividade média da bacia (2,90%) e a condição hidráulica de entrada afogada ( $H_w/H = 1$ );

- **Comprimento total da ponte atual:** 13,00m
- **Nível máximo da água observado (até a ponte):** 3,50 m
- **Altura (a partir da lâmina d'água):** 0,80 m
- **Largura da estrada vicinal:** 4,50 m

Embora a extensão total da ponte seja de 13,00 m, o comprimento adotado para os bueiros metálicos é de 9,15 m por linha, valor suficiente para transpor o aterro da via. A diferença de 3,85 m é absorvida pelas estruturas de cabeceira e proteção, não comprometendo o desempenho hidráulico nem estrutural do sistema. Assim, a solução com **bueiro metálico duplo de Ø 3,05 m** mostra-se adequada às dimensões da travessia proposta.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial





PRIMORDIAL  
ENGENHARIA

Ressalta-se que a adoção desse comprimento permite a adequada execução das cabeceiras, facilita a dissipação de energia a jusante e contribui para a redução de processos erosivos. Ademais, a solução adotada garante recobrimento adequado sobre os tubos, atendendo às solicitações provenientes do tráfego de veículos pesados. Dessa forma, a implantação de bueiro metálico duplo de Ø 3,05 m mostra-se tecnicamente adequada, segura e compatível com as dimensões e condições operacionais da travessia proposta.



Figura 03 Vista geral da estrutura existente



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



PRIMORDIAL  
ENGENHARIA



Figura 4 Detalhe da secção transversal do curso d'água no local da intervenção



Figura 5 Estado crítico da ponte de madeira sinais de deterioração estrutural, comprometimento dos pilares e risco iminente de colapso, o que justifica tecnicamente sua substituição por bueiro.



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial



PRIMORDIAL  
ENGENHARIA

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

- A apreciável incerteza na escolha do número de chuva (CN) ou coeficiente Run-off, depende da experiência e bom senso do projetista. (Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, IPR - 715, DNIT, 2005, P.75)
- Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;
- Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;
- Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.

Cuiabá, 16 de janeiro de 2026.

gov.br

Documento assinado digitalmente

VALERIA FERNANDA SANTOS PINHO CARVALHO

Data: 16/01/2026 13:25:40-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**VALERIA FERNANDA SANTOS PINHO CARVALHO**

*Engenheira Ambiental*

CREA MT 48972



CREA/MT 048972



(65) 99974-9035



@engenharia.primordial