



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92

ESTUDO HIDROLÓGICO

DESCRIÇÃO DO OBJETO:

O presente estudo hidrológico, apresenta os resultados obtidos em levantamento realizado nos pontos propostos à implantação de tubos em TUBO CORRUGADO EM ACO CIRCULAR, conforme os dados abaixo:

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE IMPLANTAÇÃO DOS TUBOS				
LOCAL	DIÂMETRO	COMPRIM.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
trav Helenilson	Ø 2,5	12,00	11°10'18.96"S	61°30'58.158"W
trav pegoraro	Ø 0,80	9,00	11°15'24.5722"S	61°30'39.1024"W
trav pegoraro2	Ø 1,5	9,00	11°15'25.5821"S	61°30'56.4266"W
trav pegoraro 3	Ø 0,80	8,00	11°15'22.54925"S	61°30'10.68833"W
RO 471 -gerk	Ø 0,60	8,00	11°17'5.41324"S	61°30'49.45248"W
Linha 04 guida-Jonathan	Ø 0,80	8,00	11°14'39.70151"S	61°32'42.6403"W

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA

O presente estudo apresenta as principais características da área em estudo, como localização tipo de relevo, ocupação, cobertura do solo e principais travessias sobre cursos d'água.

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME CLIMÁTICO REGIONAL

O regime climático regional teve sua caracterização pelos seguintes parâmetros, obtidos a partir dos pontos pesquisados:

Temperatura máxima

Temperatura mínima

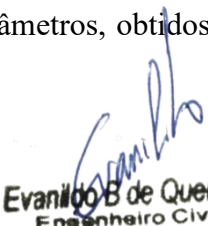
Evaporação

Insolação

Umidade relativa do ar

Distribuição do número médio de dias chuvosos por mês com precipitações superiores a 5mm diários.

O clima deverá ser classificado segundo o Sistema Internacional de Koeppen.


Evandro B. de Queiroz
Engenheiro Civil
CREA/PB 5346 - D
Visto 2691/89 - RO

ESTUDO DAS CHUVAS INTENSAS

O estudo de chuvas intensas tem por finalidade estabelecer as equações intensidade – duração – frequência.

As equações existentes de regiões próximas ao traçado da rodovia poderão ser analisadas e incorporadas ao estudo, desde que representem o regime de chuvas intensas do local da obra em estudo.

Deverão ser apresentados os seguintes elementos:

- a) Equações de Intensidade-duração-frequência indicando a fonte, localização do posto e período de coleta dos dados;



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92

- b) Gráficos comparativos relacionando a intensidade pluviométrica e a duração da chuva para períodos de recorrência de 10, 25, 50 e 100 anos.
A publicação “Atlas pluviométrico do Brasil: equações intensidade-duração-frequência: município Porto Velho, RO, estação pluviográfica Jaci-Paraná”, apresenta as equações de chuvas intensas para as diversas regiões do Estado.

MÉTODO RACIONAL:

Será utilizado para o cálculo da vazão dos rios e córregos onde estão localizadas estas galerias

O cálculo da Vazão pelo método racional é efetuado pela seguinte fórmula:

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

I = Intensidade pluviométrica, em mm/min;

A = Área de drenagem, em ha.

Para o cálculo da intensidade pluviométrica será utilizada a equação de chuvas intensas:

$$i = \frac{a \cdot T_r^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

i: intensidade;

Tr: tempo de retorno; (em anos).

t: duração da chuva;

a,b,c,d: parâmetros que devem ser determinados em cada local.


Evanildo B. de Queiroz
Engenheiro Civil
CREA/PB 5346 - D
Visto 2691/89 - RO

a) Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de escoamento superficial deverão ser adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área. Deverão ser utilizados os valores preconizados na publicação "Handbook of Applied Hidrology" (1964), de Ven Te Chow.

Para o cálculo da vazão de projeto dos dispositivos da plataforma da estrada serão adotados os seguintes valores:



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92

➤ coeficiente de deflúvio

a) de acordo com revestimento da superfície

Natureza da Superfície	Coeficiente C
- pavimentada com concreto	0,80 a 0,95
- pavimentação asfáltica	0,80 a 0,95
- pavimentação com paralelepípedo	0,75 a 0,85
- pavimentação com pedras irregulares	0,40 a 0,50
- pavimentação com concreto intertravado	0,70 a 0,85
- passeio em concreto	0,75 a 0,85
- telhados	0,75 a 0,95

b) de acordo com ocupação da área

Local da área	Coeficiente C
- áreas centrais pavimentadas.	0,70 a 0,90
- áreas adjacentes ao centro - pavimentadas	0,50 a 0,70
- áreas residenciais - unifamiliares	0,50 a 0,60
- áreas suburbanas pouco edificadas	0,25 a 0,50
- passeio em concreto	0,75 a 0,85
- matas, parques e campos de esportes	0,10 a 0,20

O valor do coeficiente de escoamento superficial da bacia será determinado a partir da média ponderada dos coeficientes das áreas parciais.

b) Tempo de Concentração

Para bacias com áreas de drenagem inferiores ou iguais a 100 ha, o tempo de concentração será calculado pela formula de KIRPICH, publicada no "Califórnia Culverts Practice. (1956), expressa por:

$$tc = 57 (L^3/H)^{0,385}$$

onde:

tc = Tempo de concentração, em min;

L = Comprimento do talvegue, em km;

H = Desnível médio do talvegue, em m

Para bacias com áreas de drenagem superiores a 100 ha, o tempo de concentração será calculado pela formula de KIRPICH Modificada, expressa por:

$$tc = 85,2 (L^3/H)^{0,385}$$

onde:

tc = Tempo de concentração, em min;

L = Comprimento do talvegue, em km;

H = Desnível médio do talvegue, em m.

O tempo de concentração mínimo a ser adotado serão os seguintes:

- Bueiros de talvegue => 10 minutos
- Valetas de proteção => 5 ou 10 minutos (em função da área externa)
- Valetas e sarjetas de plataforma e valetas de banquetas => 5 minutos.


Evanildo B. de Queiroz
Engenheiro Civil
CREA/PB 5346 - D
Visto 2691/89 - RO



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92

PERÍODOS DE RETORNO OU TEMPOS DE RECORRÊNCIA

O período de retorno utilizado na determinação da vazão de projeto e, consequentemente, no dimensionamento do dispositivo de drenagem, será fixado em função dos seguintes itens:

- a) Importância e segurança da obra;
- b) Estudo benefício-custo, a partir da avaliação dos danos para vazões superiores a vazão de projeto, considerando danos a terceiros e custos para restauração da estrada.

Em princípio, desde que não haja recomendação específica da Fiscalização, os períodos de recorrência a serem adotados são:

- a) Para dispositivos de drenagem superficial, $T = 10$ anos;
- b) Para bueiros ou galerias, $T = 50$ anos;
- c) Para canalização de córregos, $T = 50$ anos, com verificação para $T = 100$ anos sem considerar borda livre;
- d) Para pontes, $T = 100$ anos.

SUBSÍDIOS PARA OS ESTUDOS DE NÍVEIS MÁXIMOS

Deverão ser fornecidas as informações que subsidiem os estudos de níveis d'água máximos nas principais travessias e interferências da rodovia com os rios de porte da região. Estas informações consistirão de:

- a) vazão de projeto;
- b) Curvas-chaves de postos fluviométricos próximos a travessia;
- c) Níveis d'água correlacionados;
- d) Marcas de cheias, obtidas em inspeções locais.

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

Para o cálculo da intensidade pluviométrica será utilizada a equação de chuvas do município de Porto Velho, o período de retorno adotado será de 30 anos onde as variáveis.

Valores apresentados em conformidade com a tabela abaixo.

Duração da chuva	Tempo de Retorno, T (anos)						
	2	5	10	15	20	25	30
5 Minutos	150,6	175,3	196,7	210,3	220,6	228,9	236,0
10 Minutos	125,5	146,1	163,8	175,2	183,8	190,7	196,6
15 Minutos	108,5	126,3	141,7	151,6	159,0	165,0	170,0
20 Minutos	96,2	112,0	125,6	134,3	140,9	146,2	150,7
30 Minutos	79,3	92,3	103,6	110,8	116,2	120,6	124,3
45 Minutos	63,8	74,3	83,4	89,2	93,5	97,0	100,0
1 Hora	54,1	62,9	70,6	75,5	79,2	82,2	84,7
2 Horas	35,1	40,9	45,9	49,1	51,5	53,4	55,1
3 Horas	26,9	31,3	35,2	37,6	39,4	40,9	42,2
4 Horas	22,2	25,8	29,0	31,0	32,5	33,7	34,8

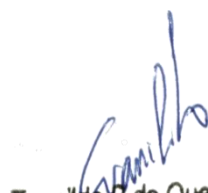

Evanildo B. de Queiroz
Engenheiro Civil
CREA/PB 5346 - D
Visto 2691/89 - RO

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h – Atlas Pluviométrico do Brasil, Município: Porto Velho, Estação Pluviográfica: Jaci-Paraná. Código ANA: 00964005

Dimensionamento do Bueiro:

Com a vazão máxima de projeto, obtida por metodologia estatística em bacias, e usando a Tabela 12-b - Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros circulares tubo corrugado em aço circula corrugados trabalhando como canal ($ec = d$), obtém-se o diâmetro para o bueiro conforme MANUAL Técnico kanaflex;



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92

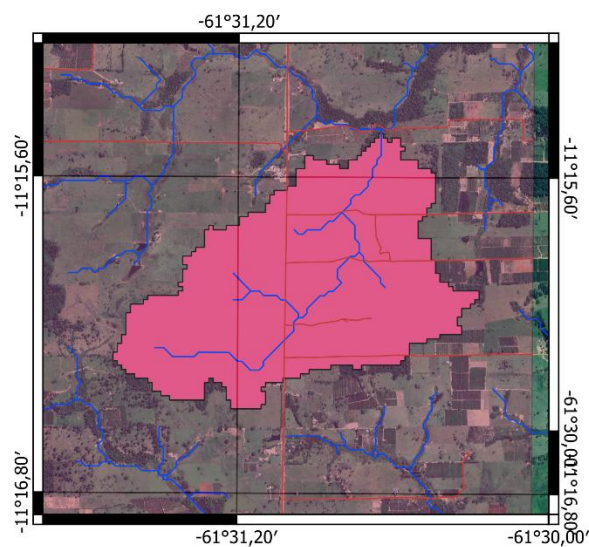
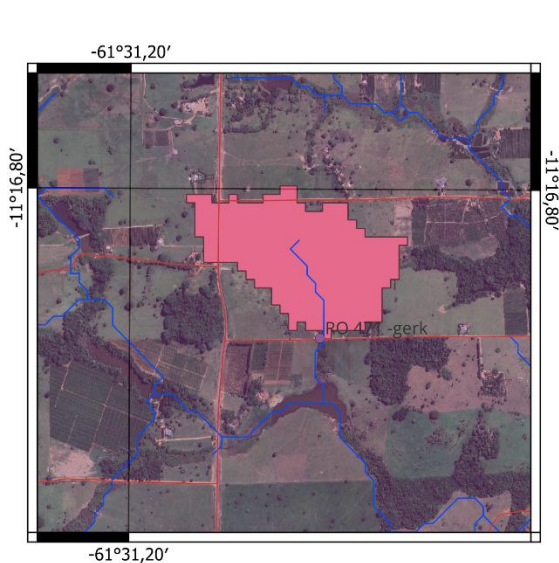
DN	y/d	Q	n	Am	i (m/m)	1,00%		2,00%		3,00%		4,00%		5,00%	
					Rh	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
mm	-	m	-	m ²	m	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s
250	0,938	302,327	0,010	0,0494	0,074	1,76	86,76	2,49	122,69	3,04	150,27	3,51	173,51	3,93	193,99
300				0,0774	0,092	2,04	157,96	2,89	223,39	3,54	273,60	4,08	315,92	4,56	353,21
400				0,1224	0,116	2,38	291,23	3,36	411,86	4,12	504,43	4,76	582,46	5,32	651,21
500				0,1936	0,146	2,77	536,53	3,92	758,76	4,80	929,29	5,54	1.073,05	6,20	1.199,71
600				0,2810	0,176	3,14	881,73	4,44	1.246,96	5,43	1.527,21	6,28	1.763,47	7,02	1.971,61
800				0,4848	0,231	3,76	1.824,64	5,32	2.580,44	6,52	3.160,38	7,53	3.649,29	8,42	4.080,03
1000				0,7485	0,287	4,35	3.255,37	6,15	4.603,79	7,53	5.638,46	8,70	6.510,74	9,73	7.279,23
1200				1,0872	0,346	4,93	5.355,67	6,97	7.574,05	8,53	9.276,28	9,85	10.711,33	11,01	11.975,63

Tabela 12 b - Velocidade de Fluxo e Vazão Máxima para Diferentes Declividades (Parte 2/2)

Nota: A Vazão Máxima ocorre quando $y/d_i = 0,938$ e a Velocidade Máxima ocorre quando $y/d_i = 0,813$.

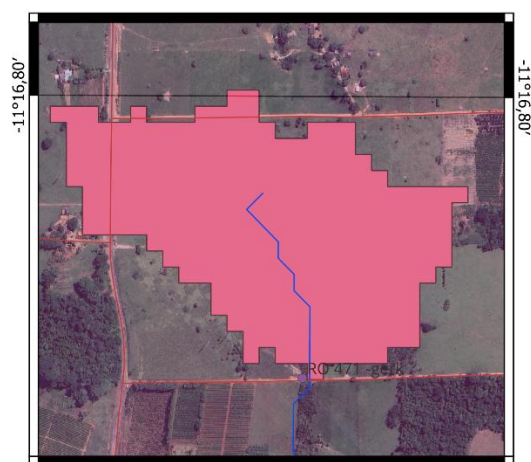
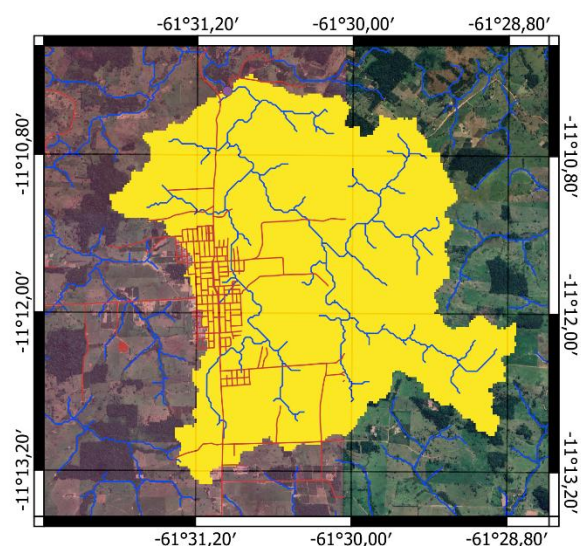
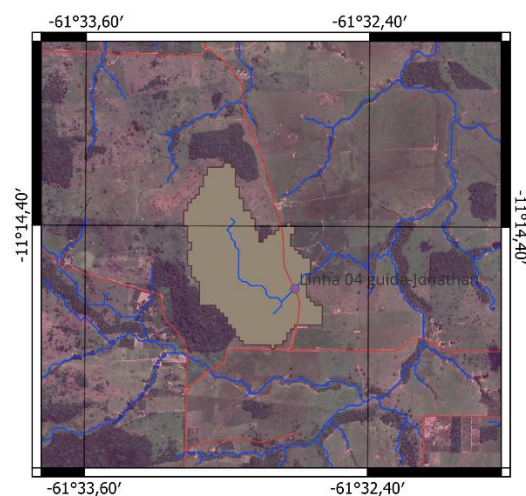
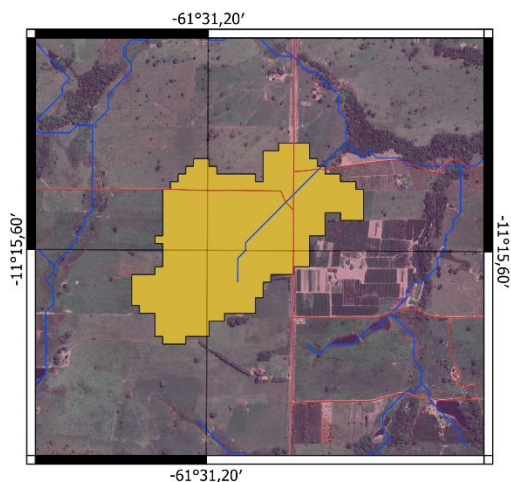
ÁREAS DAS BACIAS

Os dados das bacias como área de contribuição, cursos d'água e demais valores necessários para cálculo foram coletados a partir do software Google Earth, conforme imagens abaixo.





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MINISTRO ANDREAZZA
Lei de Criação 372 – 13/02/92



RESULTADOS OBTIDOS:

Os resultados obtidos, com definição do diâmetro da rede a ser implantada, encontram se em planilha anexo.

Ministro Andreazza/RO, junho de 2026.


Evanildo B. de Queiroz
Engenheiro Civil
CREA/PB 5346 - D
Visto 2691/89 - RO