



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

ESTUDO HIDROLÓGICO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Ponte sobre o Rio Antônio João
Linha 37 – Km 3,40 – Município de Primavera de Rondônia

FEVEREIRO / 2026





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

Sumário

1.OBJETIVO	3
2. ESTUDO PRELIMINAR	3
3. ESTUDO HIDROLÓGICO	4
3.1. BACIA CONTRIBUINTE	5
3.1.1. Caracterização	5
3.2. TEMPO DE RETORNO OU DE RECORRÊNCIA	7
3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	7
3.4. CHUVA DE PROJETO	8
3.5. VAZÃO DE PROJETO.....	9
3.5.1 Precipitação efetiva.....	9
3.5.2. Relação chuva x deflúvio	10
4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E VERIFICAÇÃO DA SEÇÃO DA CALHA DO RIO	20
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS	24





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

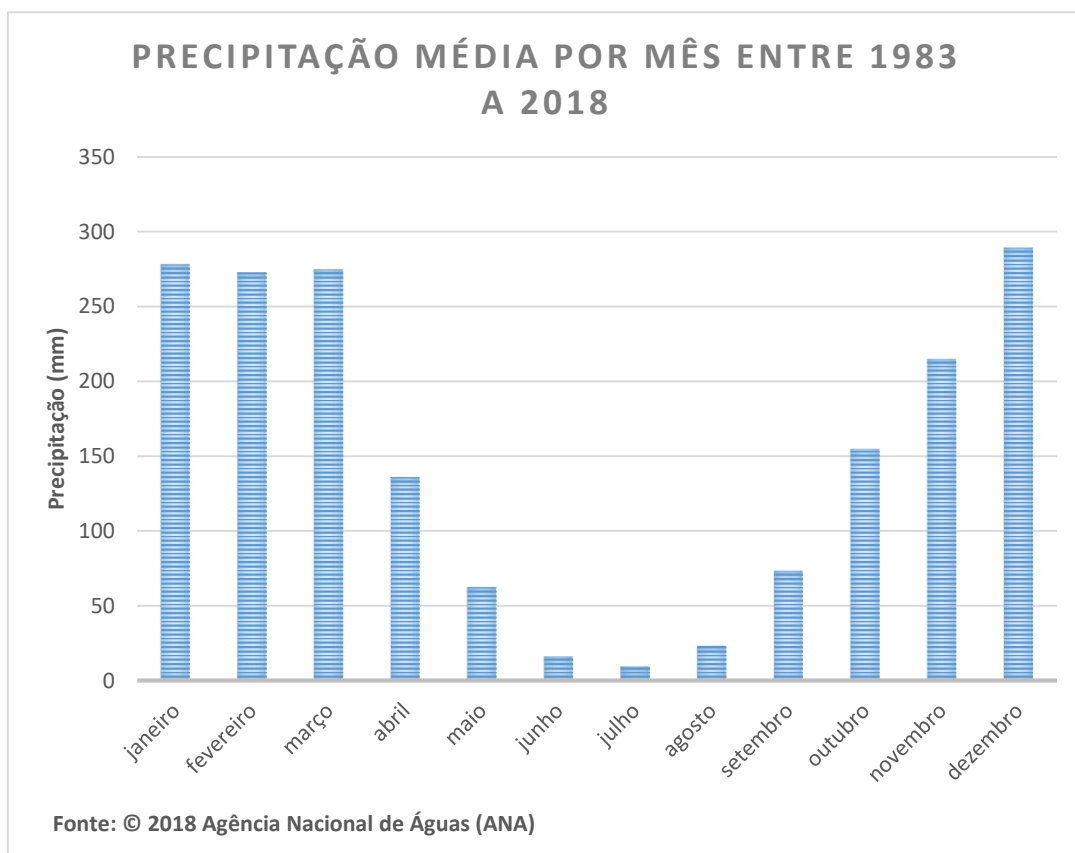
1.OBJETIVO

O presente estudo tem por objetivo analisar o comportamento hidrológico da bacia do rio Antônio João na altura da Linha 37 – Km 3,40 (UTM – Longitude 679713.00 m E/ Latitude 8691188.00 m S) e prever o cenário de precipitação intensa, traduzido pela vazão de projeto no ponto de interesse, sob a ponte.

Os dados obtidos irão subsidiar a instalação de nova ponte, avaliando a necessidade ou não de realizar o seu alteamento.

2. ESTUDO PRELIMINAR

O clima predominante no estado é o Tropical Chuvoso, com média de temperatura anual de 26°C e índice de precipitação elevado, principalmente entre os meses de dezembro a março:



A ponte existente está localizada nas coordenadas: Longitude 679713.00 m E/ Latitude 8691188.00 m S no município de Primavera de Rondônia. Esta possui





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

dimensões de 25m x 5,00m, em Madeira, e se encontra em situação precária, não atendendo aos parâmetros estruturais e hidráulicos mínimos exigidos.

Imagem 1: Localização do ponto de estudo



3. ESTUDO HIDROLÓGICO

Tem por objetivo levantar as informações necessárias correspondentes ao regime de chuvas e sua intensidade na região e sua abrangência em determinada área, denominadas aqui de bacias de contribuição e limitada por divisores topográficos, que culminam em ponto comum, chaado de exutório, este estudo tem como documentos orientativos as publicações do instituto de pesquisas rodoviárias (IPR), números 715 e 724 publicado pelo DNIT e o número 707 publicado pelo DNER.





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

3.1. BACIA CONTRIBUINTE

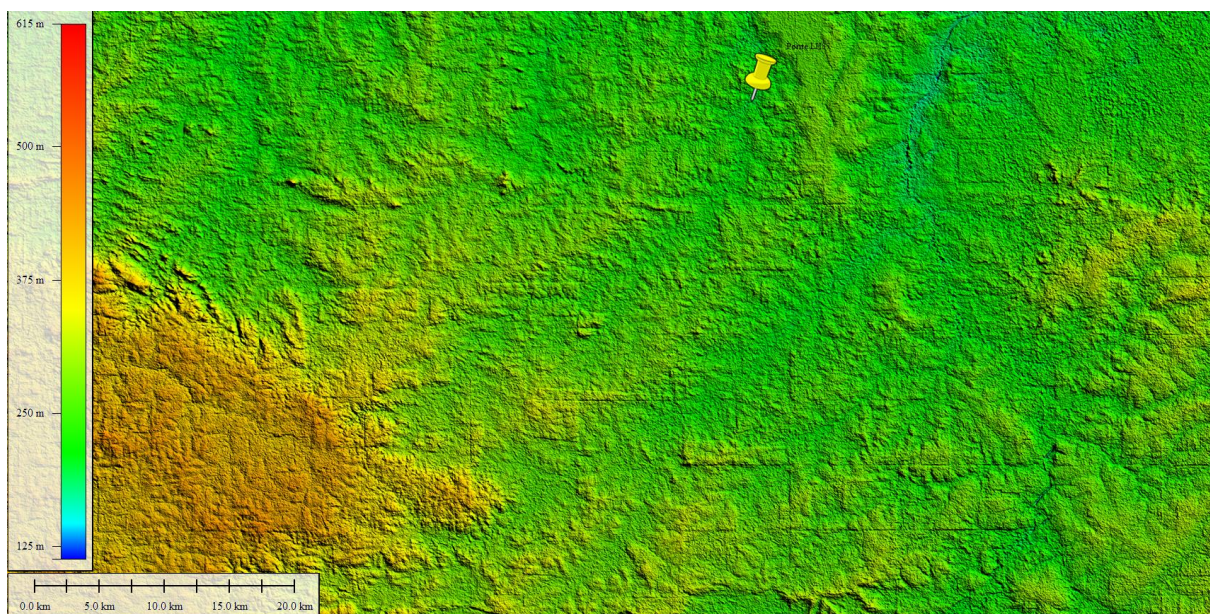
Trata-se de uma área com declividade e delimitada topograficamente de forma que toda a vazão afluente pode ser medida ou descarregada em um ponto do curso de água. É uma área receptora de chuvas necessárias para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem ou obras de arte especiais, no presente estudo, ponte.

3.1.1. Caracterização

A caracterização da bacia é feita delimitando-se o seu “contorno” ou separação, que divide as precipitações em bacias vizinhas, encaminhando o escoamento superficial para um ou outro sistema fluvial.

Neste estudo, procedeu-se com a limitação da área de drenagem total que contribui no exutório (Imagem 3) a partir da análise topográfica, conforme imagem 2.

Imagem 2: Pin amarelo indica localização da ponte existente





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

Imagem 3: Bacia de contribuição



Informações Reunidas				
	Área (km ²)	L (km)	Δh (m)	I(m/m)
Sub-bacia 1	38,17	9,31	18,7131	0,00201
Sub-bacia 2	21,32	7,97	23,6709	0,00297
Sub-bacia 3	61,05	14,72	69,3312	0,00471
Sub-bacia 4	9,12	4,48	19,6672	0,00439
Sub-bacia 5	19,10	8,09	44,3332	0,00548
Sub-bacia 6	53,70	12,67	67,6578	0,00534
Sub-bacia 7	43,43	9,63	92,5443	0,00961
Sub-bacia 8	63,00	12,11	27,2475	0,00225
Sub-bacia 9	18,81	6,32	28,3136	0,00448
Sub-bacia 10	20,19	6,41	29,2937	0,00457
Sub-bacia 11	20,64	7,66	41,9002	0,00547





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

3.2. TEMPO DE RETORNO OU DE RECORRÊNCIA

Significa o espaço de tempo em anos, onde provavelmente ocorrerá chuva de grande magnitude, pelo menos uma vez. No caso de dispositivos de drenagem, este tempo diz respeito a enchentes de projeto que orientarão o dimensionamento, de modo que a estrutura indicada resista a essas enchentes sem risco de superação, resultando dessa forma a designação usual de descarga de projeto (IPR – 715,2005).

Na seção “Instruções de serviço para estudos hidrológicos” do DNER (IPR – 707, 1999), orienta a fixação de períodos de recorrência para determinadas obras hidráulicas.

Imagem 4: Tempo de recorrência

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	1
Bueiro	10 a 25 e 50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fonte: DNER IPR-707 (1999)

Para o dimensionamento da ponte foi **adotado tempo de recorrência igual a 100 anos**, promovendo o pior cenário, em que a lâmina d’água do córrego irá se aproximar ou superar o limite de sua altura.

3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica (T_c) é definido como o tempo gasto pela gota da chuva para deslocar-se do ponto mais agastado da bacia até ao ponto mais inferior para onde converge toda a descarga hídrica desta bacia (exutório) (FUNASA, 2015).





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

A bacia hidrográfica é a área de captação da chuva que converge em um ponto comum e é definida por divisores topográficos, ou seja, pontos de maior altitude. Para a determinação do Tc foi utilizado o Método Corps Engineers:

- Corps Engineers

$$T_c = 0,191 \cdot L^{0,76} \cdot S^{-0,19}$$

T_c: Tempo de concentração em minutos

L: Comprimento da bacia contribuinte em Km

S: Inclinação Média

$$T_c^1 = 0,191 \cdot 9,31^{0,76} \cdot 0,00201^{-0,19} = \mathbf{203,40 \text{ min}}$$

$$T_c^2 = 0,191 \cdot 7,97^{0,76} \cdot 0,00297^{-0,19} = \mathbf{167,40 \text{ min}}$$

$$T_c^3 = 0,191 \cdot 14,72^{0,76} \cdot 0,00471^{-0,19} = \mathbf{244,80 \text{ min}}$$

$$T_c^4 = 0,191 \cdot 4,48^{0,76} \cdot 0,00439^{-0,19} = \mathbf{100,20 \text{ min}}$$

$$T_c^5 = 0,191 \cdot 8,09^{0,76} \cdot 0,00548^{-0,19} = \mathbf{151,20 \text{ min}}$$

$$T_c^6 = 0,191 \cdot 12,67^{0,76} \cdot 0,00534^{-0,19} = \mathbf{213,60 \text{ min}}$$

$$T_c^7 = 0,191 \cdot 9,63^{0,76} \cdot 0,00961^{-0,19} = \mathbf{154,80 \text{ min}}$$

$$T_c^8 = 0,191 \cdot 12,11^{0,76} \cdot 0,00225^{-0,19} = \mathbf{243,00 \text{ min}}$$

$$T_c^9 = 0,191 \cdot 6,32^{0,76} \cdot 0,00448^{-0,19} = \mathbf{130,20 \text{ min}}$$

$$T_c^{10} = 0,191 \cdot 6,41^{0,76} \cdot 0,00457^{-0,19} = \mathbf{130,80 \text{ min}}$$

$$T_c^{11} = 0,191 \cdot 7,66^{0,76} \cdot 0,00547^{-0,19} = \mathbf{144,60 \text{ min}}$$

3.4. CHUVA DE PROJETO

A principal forma de caracterização de chuvas intensas é por meio das relações de intensidade, duração e frequência da precipitação obtida por meio de uma série de dados de chuvas intensas, suficientemente longa e representativa do local de interesse (FUNASA, 2015), tendo em vista que a relação de chuva é particular de cada localidade. Para tanto, lançou-se mão de estudo realizado por Souza et. Al (2016), publicado na Revista brasileira de Climatologia, que compila as informações de registros pluviográficos em diversas regiões do estado de Rondônia, necessárias para se calcular a intensidade máxima média, utilizando os dados fornecidos por estações do município de Pimenta Bueno/RO.





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

Imagem 6: Parâmetros de cálculo IDF município de Pimenta Bueno/RO

Equation	Code	K	a	B	c
14	1161001	867,613	0,183	13,868	0,714

Fonte: Souza et. Al (2016)

$$im = \frac{K \times Tr^a}{(Tc + B)^c}$$

im: Intensidade máxima média (mm/h);

Tr: Tempo de retorno em anos = **100 anos**;

Tc: Tempo de concentração em minutos;

K, B, a, c: Parâmetros relacionados com a região.

Os dados obtidos foram submetidos a distribuição temporal através do método dos blocos alternados, subdividindo as informações de precipitação em intervalos de 5 min, resultando no seguinte:

3.5. VAZÃO DE PROJETO

Na determinação da vazão de projeto, nos interessa conhecer características do escoamento na bacia, considerando que nem toda a precipitação contribui para o deflúvio direto, ou seja, uma porção desta é infiltrado no solo.

3.5.1 Precipitação efetiva

Para a determinação da precipitação efetiva (*Pe*), ou seja, aquela que contribui no escoamento sub e superficial, foi utilizado o MÉTODO DO SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS) (ANEXO II), que leva em conta além da precipitação, a complexidade do solo-vegetação, traduzido pelo parâmetro *N*.

$$Pe = \frac{\left(\frac{P - 5080}{N + 50,8}\right)^2}{\left(\frac{P + 20320}{N - 203,2}\right)}$$

Pe: excesso de chuva [mm];

P: Precipitação [mm];

N: Número de deflúvio que define o complexo hidrológico solo vegetação





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

Imagem 7: Número de deflúvio N

Utilização da terra	Condições de superfície	Tipos de solos de área			
		A	B	C	D
Terrenos cultivados	Com suícos retílineos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantações de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de legumes ou campos cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Chácaras Estradas de terra	Normais	59	74	82	86
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
Superfícies impermeáveis	Áreas urbanizadas	100	100	100	100

Fonte: Wilken (1978)

3.5.2. Relação chuva x deflúvio

Traduz os valores de precipitação em vazão, num ponto de interesse no curso d'água. Neste estudo foi utilizado o MÉTODO DE SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS) ou HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR.





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

- Duração de chuva (Wilken, 1978):

$$tr = \frac{tc}{4}$$

tr: tempo de duração da chuva unitário [min];

tc: tempo de concentração [min];

$$tr^1 = \frac{203,40}{4} = 50,85 \text{ min}$$

$$tr^2 = \frac{167,40}{4} = 41,85 \text{ min}$$

$$tr^3 = \frac{244,80}{4} = 61,20 \text{ min}$$

$$tr^4 = \frac{100,20}{4} = 25,05 \text{ min}$$

$$tr^5 = \frac{151,20}{4} = 37,80 \text{ min}$$

$$tr^6 = \frac{213,60}{4} = 53,40 \text{ min}$$

$$tr^7 = \frac{154,80}{4} = 38,70 \text{ min}$$

$$tr^8 = \frac{243}{4} = 60,75 \text{ min}$$

$$tr^9 = \frac{130,20}{4} = 32,55 \text{ min}$$

$$tr^{10} = \frac{130,80}{4} = 32,70 \text{ min}$$

$$tr^{11} = \frac{144,60}{4} = 36,15 \text{ min}$$





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

- Cálculo do tempo de pico:

$$tp = 0,5 . Dt + 0,6 . tc$$

tp: tempo de pico [min];

Dt: Discretização (Passo)[min] = 5 min;

tc: tempo de concentração da chuva [min]

$$tp^1 = 0,5 . 5 + 0,6 . 203,40 = 124,54 \text{ min}$$

$$tp^2 = 0,5 . 5 + 0,6 . 167,40 = 102,94 \text{ min}$$

$$tp^3 = 0,5 . 5 + 0,6 . 244,80 = 149,38 \text{ min}$$

$$tp^4 = 0,5 . 5 + 0,6 . 100,20 = 62,62 \text{ min}$$

$$tp^5 = 0,5 . 5 + 0,6 . 151,20 = 93,22 \text{ min}$$

$$tp^6 = 0,5 . 5 + 0,6 . 213,60 = 130,66 \text{ min}$$

$$tp^7 = 0,5 . 5 + 0,6 . 154,80 = 95,38 \text{ min}$$

$$tp^8 = 0,5 . 5 + 0,6 . 243 = 148,30 \text{ min}$$

$$tp^9 = 0,5 . 5 + 0,6 . 130,20 = 80,62 \text{ min}$$

$$tp^{10} = 0,5 . 5 + 0,6 . 130,80 = 80,98 \text{ min}$$

$$tp^{11} = 0,5 . 5 + 0,6 . 144,60 = 89,26 \text{ min}$$





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

- Tempo de base:

$$tb = 2,67. (tp + 0,5Dt)$$

tb: tempo de base;

tp: tempo de pico;

$$tb^1 = 2,67. (124,54 + 0,5 . 5) = \mathbf{339,20 \text{ min}}$$

$$tb^2 = 2,67. (102,94 + 0,5 . 5) = \mathbf{281,52 \text{ min}}$$

$$tb^3 = 2,67. (149,38 + 0,5 . 5) = \mathbf{405,52 \text{ min}}$$

$$tb^4 = 2,67. (62,62 + 0,5 . 5) = \mathbf{173,87 \text{ min}}$$

$$tb^5 = 2,67. (93,22 + 0,5 . 5) = \mathbf{255,57 \text{ min}}$$

$$tb^6 = 2,67. (130,66 + 0,5 . 5) = \mathbf{355,54 \text{ min}}$$

$$tb^7 = 2,67. (95,38 + 0,5 . 5) = \mathbf{261,34 \text{ min}}$$

$$tb^8 = 2,67. (148,30 + 0,5 . 5) = \mathbf{402,64 \text{ min}}$$

$$tb^9 = 2,67. (80,62 + 0,5 . 5) = \mathbf{221,93 \text{ min}}$$

$$tb^{10} = 2,67. (80,98 + 0,5 . 5) = \mathbf{222,89 \text{ min}}$$

$$tb^{11} = 2,67. (89,26 + 0,5 . 5) = \mathbf{245,00 \text{ min}}$$





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

- Cálculo da vazão de pico:

$$qp = \frac{2,08 \cdot A}{tp}$$

$$qp: \text{vazão de pico unitária} \left[\frac{m^3}{s \cdot cm} \right]$$

A: área da bacia;

tp: tempo de pico em horas;

Foi utilizado o software HEC-HMS do US army corps of engineers para a assimilação das informações das duas sub-bacias que compõe a contribuição no ponto de interesse, associadas ao curso de rio para a obtenção da vazão no ponto de exutório. Foram modeladas 11 sub-bacias, 5 pontos de confluência entre as bacias, com trecho de rio com largura média de 25m e coeficiente de manning igual a 0,035, encaminhando o fluxo até a ponte. Para o trecho de rio foi utilizado o método de Muskingum-Cunge para o cálculo do fluxo escoado. O ponto de exutório, identificado pelo ponto vermelho, após processado a modelagem, indicou vazão máxima sob a ponte igual a 370,30 m³/s. Os resultados nos demais pontos estão expostos no Anexo I.





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

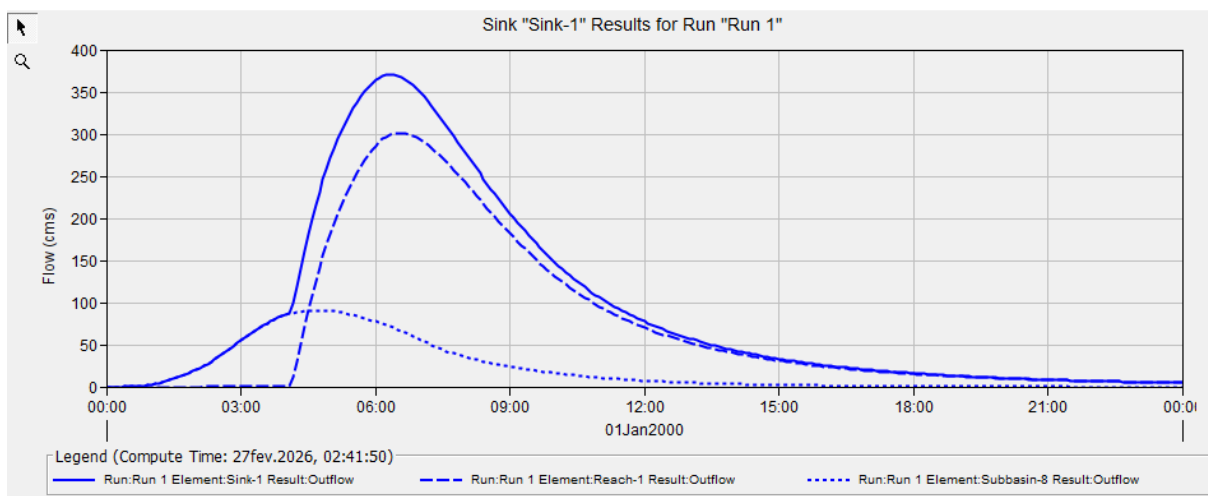
Imagem 4: Esquema de modelagem das bacias



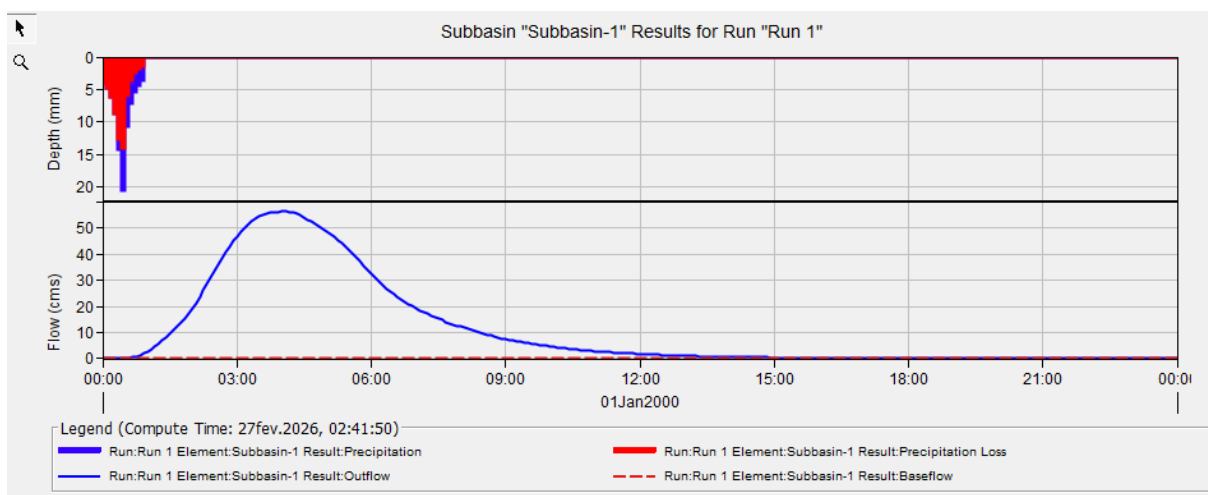


ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

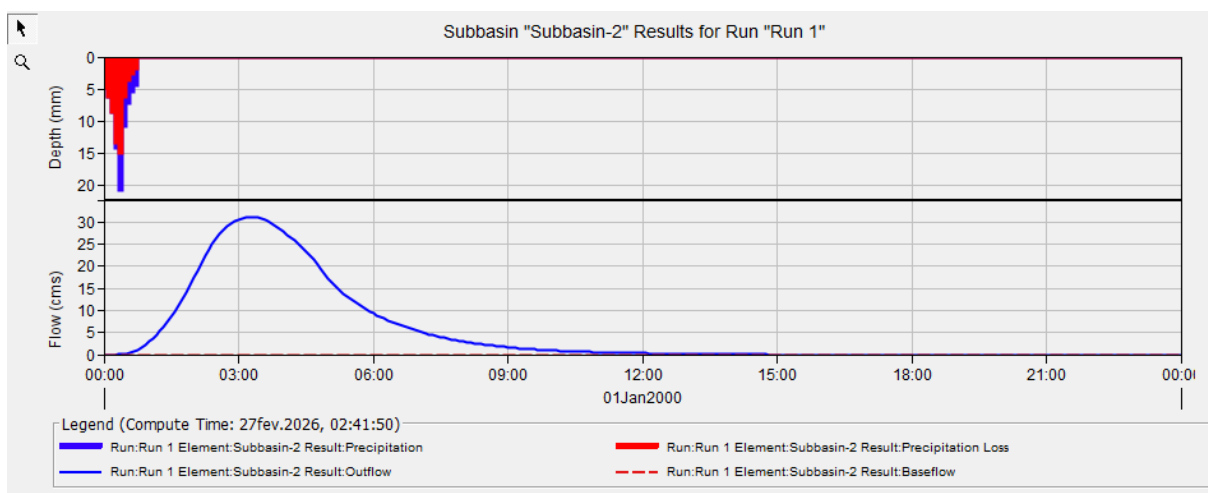
Anexo I: Vazão máxima



Anexo II: Vazão – Bacia 1



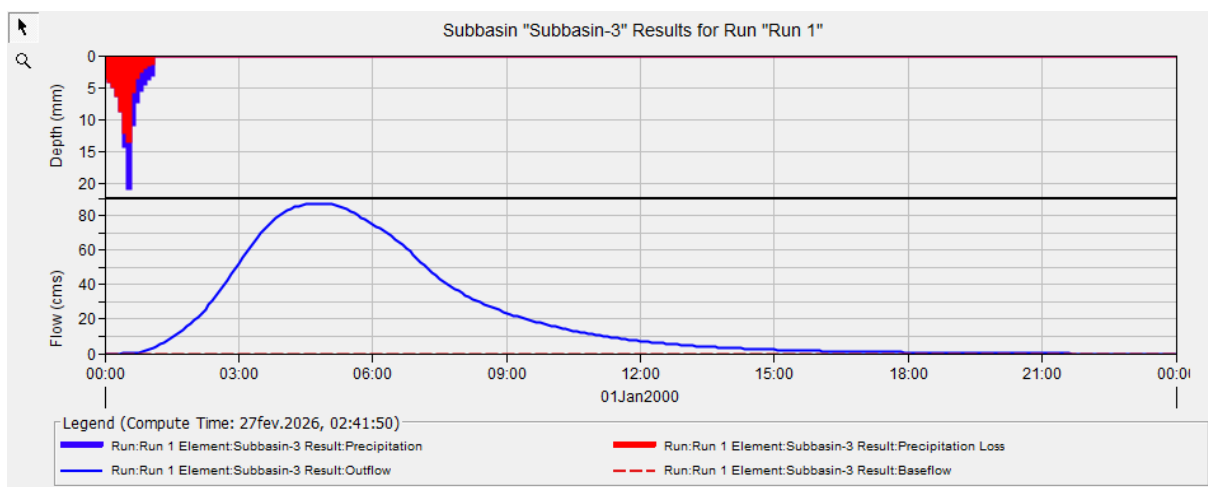
Anexo III: Vazão – Bacia 2



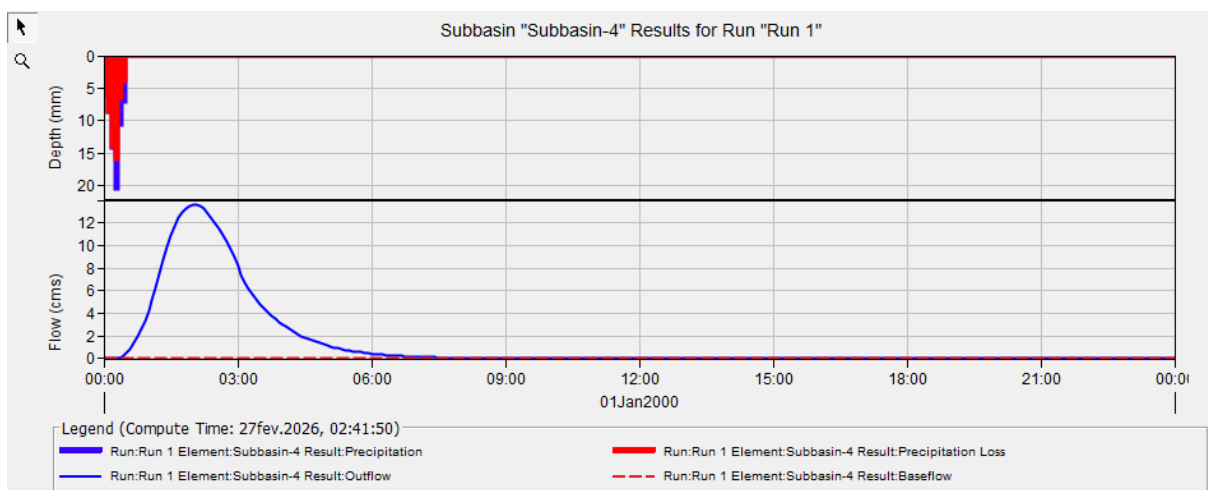


ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

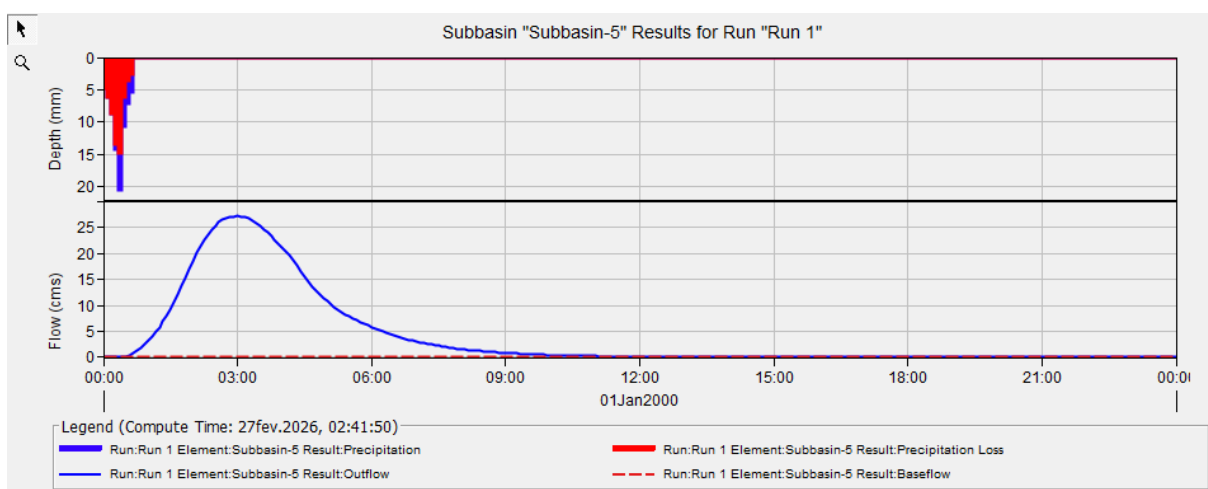
Anexo IV: Vazão – Bacia 3



Anexo V: Vazão – Bacia 4



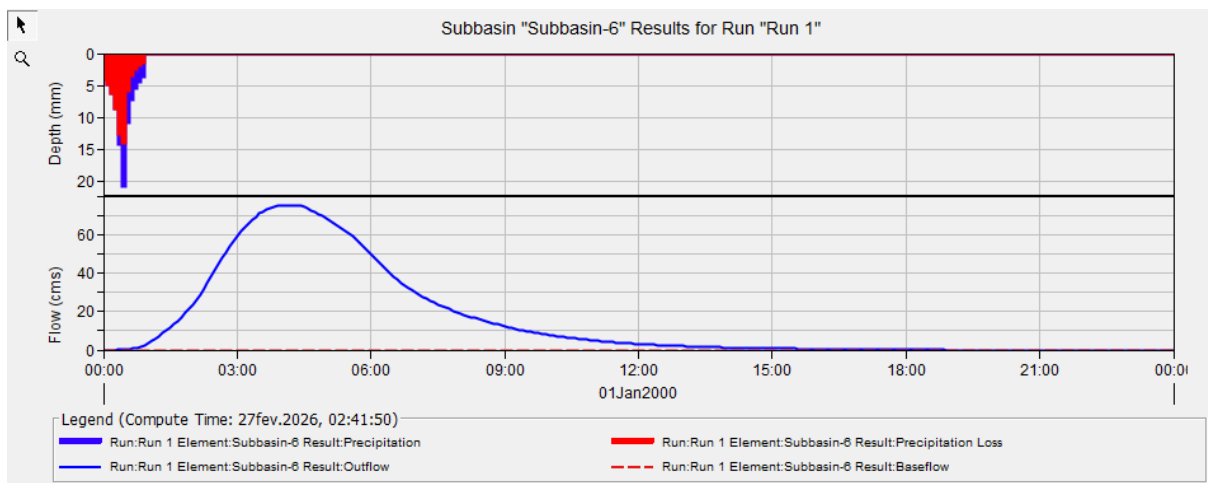
Anexo VI: Vazão – Bacia 5



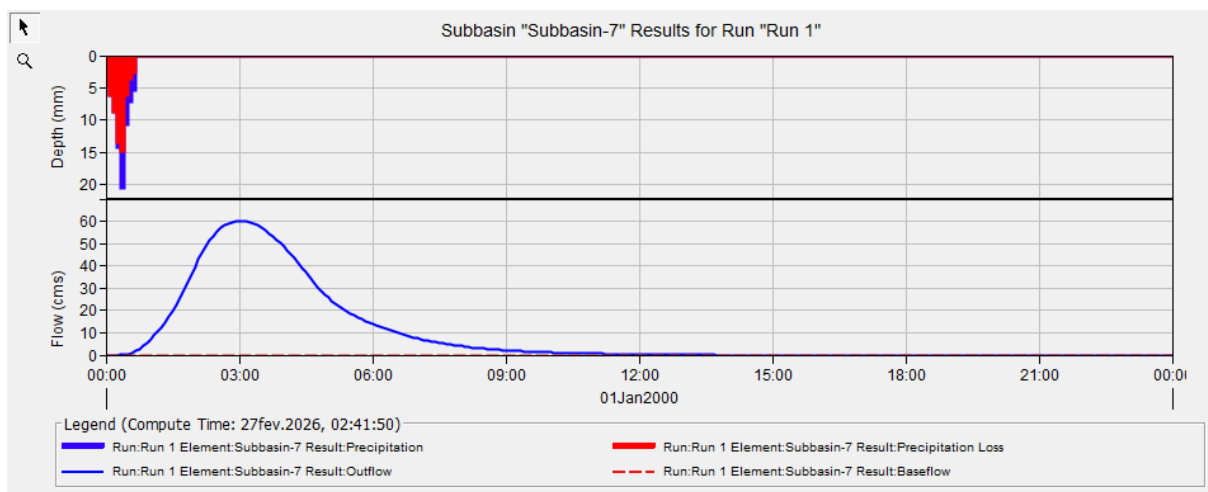


ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

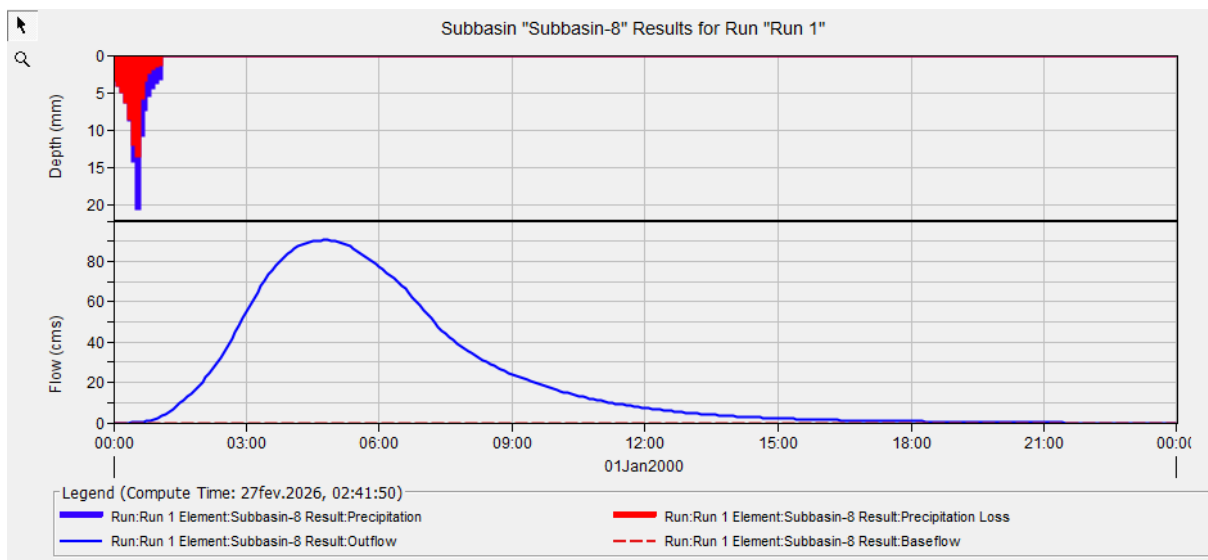
Anexo VII: Vazão – Bacia 6



Anexo VIII: Vazão – Bacia 7



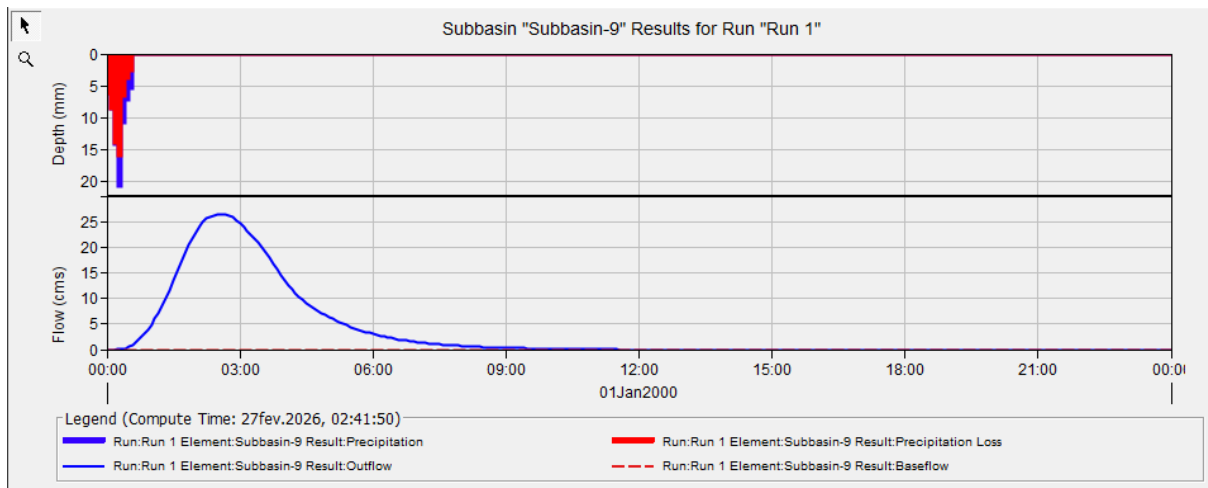
Anexo VIII: Vazão – Bacia 8



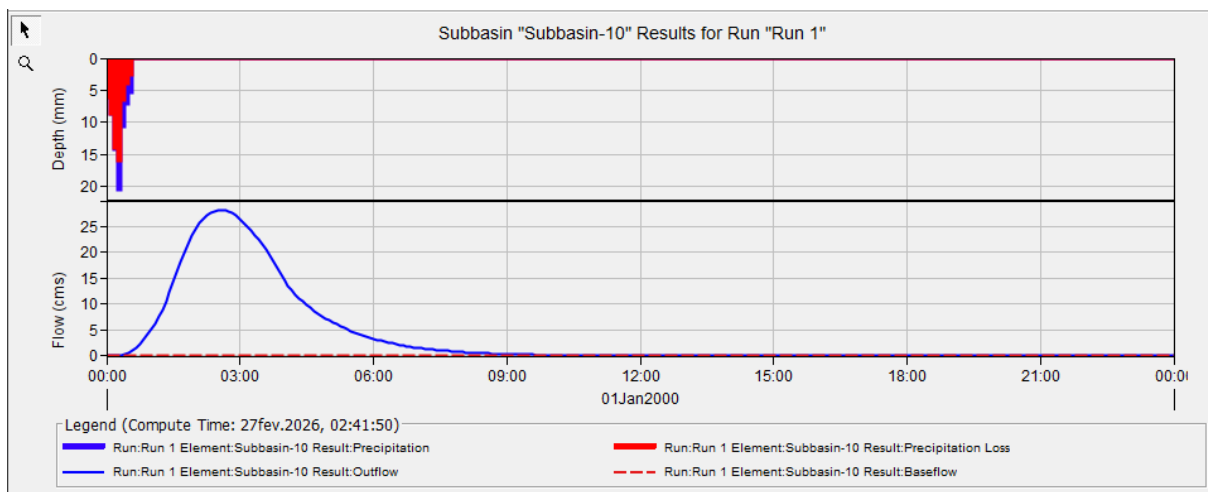


ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

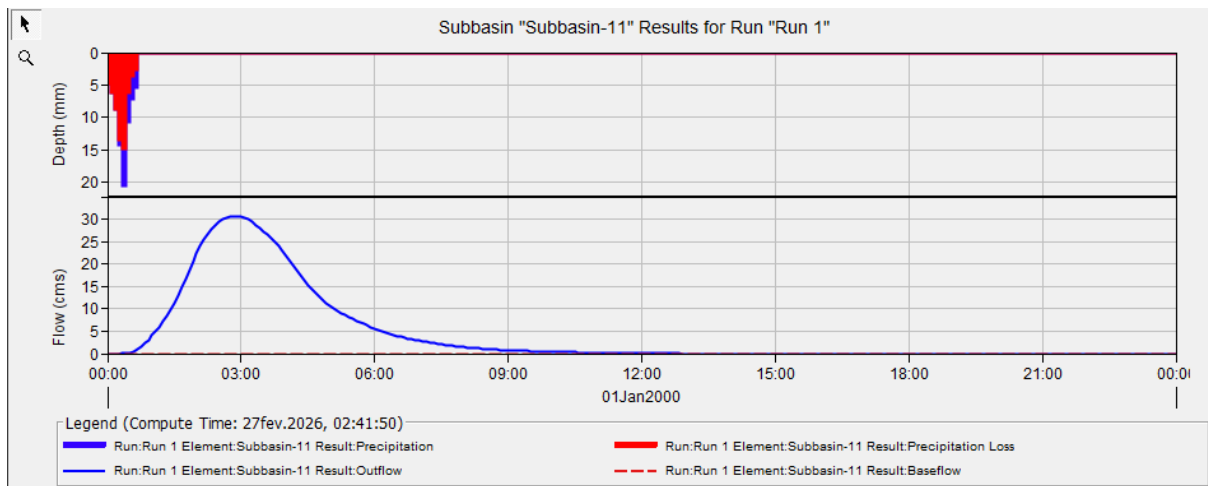
Anexo VIII: Vazão – Bacia 9



Anexo IX: Vazão – Bacia 10



Anexo X: Vazão – Bacia 11





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E VERIFICAÇÃO DA SEÇÃO DA CALHA DO RIO

Se faz necessário a determinação do Nível d'água Máximo Provável (NAMP) para a cota de implantação da ponte, cuja superfície inferior deverá distar em pelo menor 1m do nível máximo do rio, conforme oriente o manual de hidrologia do DNIT (2005). Através dos procedimentos de cálculos hidráulicos em DNIT (2006), podemos determinar o NAMP utilizando a equação de Manning.

$$AR^{\frac{2}{3}} = \frac{Q \cdot n}{I^{0,5}}$$

$AR^{\frac{2}{3}}$: Produto que envolve características geométricas da seção transversal do curso d'água

Q : vazão medida no ponto de interesse $\left[\frac{m^3}{s} \right]$;

n : coeficiente de manning que traduz a rugosidade superficial do curso;

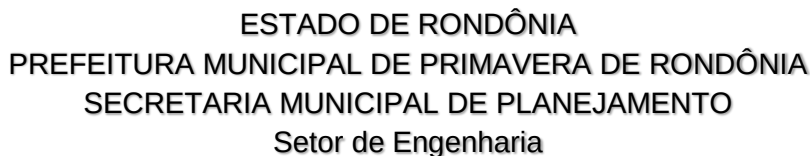
I : inclinação do leito no sentido do fluxo.

Imagem 6: Valores coeficientes de rugosidade n

Arroios Menores (largura à superfície no estágio de inundação menor que 30,00 m)	
Curso d'água natural	
Cursos d'água em região plana	n
Limpo, regular, cheio e de fundo regular	0,025 a 0,030
Idem, mas com pedras e vegetação	0,030 a 0,035
Limpo, sinuoso, algumas piscinas e bancos de areia	0,033 a 0,040
Idem, alguma vegetação e pedras	0,035 a 0,045
Alguma vegetação, plantas livres nas margens	0,040 a 0,048
Alguma vegetação, plantas pesadas nas margens	0,050 a 0,070
Correntes muito lentas, cheias de plantas e piscinas profundas	0,050 a 0,070
Alguma vegetação, densos salgueiros nas margens	0,060 a 0,080
Para árvores dentro do canal com ramos submersos no estágio alto todos os valores acima devem ser acrescidos de	0,010 e 0,020
Para seção irregular, com charcos, meandros suaves, aumente os valores acima de	0,010 e 0,020
Correntes montanhosas, sem vegetação no canal, margens íngremes, árvores e plantas ao longo das margens submersas no alto estágio	n
Fundo de cascalho, seixo rolado e poucos matacões	0,040 a 0,050
Fundo de seixos com grandes matacões	0,050 a 0,070

Fonte: DNIT (2006) adaptado




$$AR^{\frac{2}{3}} = \frac{370,30 \cdot 0,035}{0,002693^{0,5}} = 249,75$$

	i =	0,00269	m/m	inclinação				
	n =	0,035	coef. De manning					
CARACTERÍSTICA DA SEÇÃO BATIMÉTRICA								
	Cota	y(m)	Am[m ²]	Pm[m]	Rh [m]	v [m/s]	Q [m ³ /s]	AR ^{2/3}
	202	0,00	0	0	0	0	0	0
1	202,5	0,50	2,59	9,37	0,28	0,63	1,64	1,11
2	203	1,00	7,94	12,62	0,63	1,09	8,65	5,84
3	203,5	1,50	14,88	16,88	0,88	1,36	20,26	13,66
4	204	2,00	24,47	22,72	1,08	1,56	38,19	25,76
5	204,5	2,50	36,52	26,87	1,36	1,82	66,47	44,83
6	205	3,00	50,55	30,84	1,64	2,06	104,23	70,3
7	205,5	3,50	65,08	31,84	2,04	2,38	155,21	104,68
8	206	4,00	79,61	32,84	2,42	2,67	212,76	143,5
9	206,5	4,50	94,14	33,84	2,78	2,93	275,97	186,12
10	207	5,00	108,67	34,84	3,12	3,17	344,03	232,03
11	207,5	5,50	123,2	35,84	3,44	3,38	416,26	280,75
12	208	6,00	137,72	36,84	3,74	3,57	492	331,83
13	208,5	6,50	152,25	37,84	4,02	3,75	570,72	384,92

AR^{2/3} vazão máxima = 249,75
Nível máximo (y) = 5,18 m

Curva determinação NAMP

$y = 0,4754x^{0,434}$
 $R^2 = 0,9994$

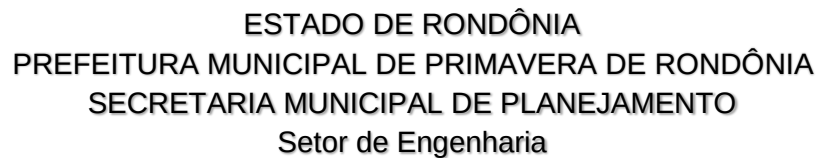
Nível lâmina [m]

Valores de $AR^{(2/3)}$

Série1
Potência (Série1)

Valores de $AR^{(2/3)}$	Nível lâmina [m]
10	0,50
20	1,00
30	1,40
40	1,80
50	2,20
60	2,50
80	3,00
100	3,50
120	3,80
140	4,00
160	4,20
180	4,40
200	4,60
220	4,80
240	5,00
260	5,20
280	5,40
300	5,60
320	5,80
340	6,00
360	6,20
380	6,40





Elevar 1,50m em relação a ponte antiga





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

5.CONCLUSÃO

O escoamento em canais naturais se estabelece em função de uma infinidade de fatores, tornando a reprodução exata do que acontece na natureza tecnicamente impossível. No entanto, admitindo-se modelos matemático-estatísticos e ferramentas de cálculo apropriadas, procura-se definir parâmetros que subsidiem a construção de obras de engenharia com nível de precisão aceitável.

O estudo se prestou a determinar a vazão e altura da lâmina d'água, formada a partir de uma situação de chuva intensa, com período de recorrência de 100 anos, como sugere o IPR-726/DNIT - 2006 (Item 3.2.1.1 alínea "d"). A situação atual da ponte existente revela que a seção sob a ponte é incapaz de fornecer escoamento adequado na medida em que não atende a diferença geométrica mínima de 1,00m entre o nível de cheia e a parte inferior da ponte.

Com base nos resultados obtidos, determinou-se a vazão de pico para TR=100 anos em $AR^{\frac{2}{3}} = 249,75$ e a cota máxima de projeto em **207,18m**, não atendendo aos parâmetros estruturais e hidráulicos mínimos exigidos, portanto, em relação a cota da ponte, **sugere-se que seja adotado elevação de 1,50m em relação ao nível da ponte antiga**, que proporcionará condições hidráulicas favoráveis, **com capacidade $AR^{\frac{2}{3}} 384,92$** , ou seja, considerável folga em relação a vazão de projeto, atendendo o que estabelece a norma técnica para cota mínima de segurança de + 1,00m, para fundo de viga, preconizado pelo Manual de Projetos de Obras de arte especiais do DNER/1996 (Item 3.2.5 – Gabaritos), acomodando com segurança eventuais imprecisões inerentes a natureza deste estudo.

Rolim de Moura/RO, 02 de fevereiro de 2026


Ricardo Marçal Freire
Eng.º Civil
CREA 6620/D-PB

Ricardo Marçal Freire
Eng. Civil CREA 6620/D_PB





ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
Setor de Engenharia

6. REFERÊNCIAS

Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários (escopos básicos/instruções de serviço). - Rio de Janeiro, 1999. 375p. (IPR. Publ., 707).

Manual de drenagem de Rodovias. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 333p. (IPR. Publ., 724).

Manual de Hidrologia básica para estruturas de drenagem. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005. 133p. (IPR. Publ., 715).

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2015. 642 p. il.

REVISTA BRASILEIRA DE CLIMATOLOGIA. Curitiba: Ufpr, v. 18, n. 15, 2016

WILKEN, P. S. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978. 478 p.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA/RO – PMPR
SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO E FAZENDA

Referente ao Pregão Eletrônico Nº. 025/2022, que se origina do Processo nº 431/SEMOSP/2022. Ata de Registro de Preços Nº 054/2022.

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DO RIO ANTÔNIO JOÃO, NO LOCAL DE CONSTRUÇÃO DA PONTE A SER CONSTRUÍDA NO MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA – RO – LINHA 37– KM 3,40.

PRIMAVERA DE RONDÔNIA /RO

FEVEREIRO – 2022

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575

Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DO RIO ANTÔNIO JOÃO, NO LOCAL DE CONSTRUÇÃO DA PONTE A SER CONSTRUÍDA NO MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA – RO – LINHA 37 – KM 3,40.

E.C.P Soluções em Serviços Gerais EIRELI - ME

Equipe Técnica

Ildo Storer Neto - Eng. Civil - CREA nº 5060201564 D/SP

Ursula Marques da Silva – Estagiária de Engenharia Civil

Ketelyn Fernandes Ribeiro - Estagiária de Engenharia Civil



1. INTRODUÇÃO

No levantamento topobatimétrico da seção transversal do Rio Antônio João na Linha 37, local da futura construção de ponte de concreto por parte da Prefeitura Municipal de Primavera, efetuou-se o levantamento batimétrico com o emprego de um par de equipamentos GNSS (RTK) sendo uma base e um rover, mediante o qual realizou-se o levantamento do fundo do rio na altura daquela seção transversal, como também foi realizado o levantamento da nuvem de pontos ao longo da estrada da Linha 37 no trecho circunscrito a ambas rampas de acesso e cabeceiras da atual ponte de madeira, estendendo esse levantamento por mais 100 metros de cada lado das respectivas cabeceiras no leito da estrada.

Em complemento, realizou-se ainda o levantamento de uma nuvem de pontos nas depressões naturais adjacentes aquele trecho da estrada com vistas a identificar as bacias de acumulação de ambos os lados do referido rio (local de extravasamento do caudal do rio durante as cheias máximas da estação chuvosa dos anos).

A tecnologia adotada foi o rastreamento de pontos com GNSS – RTK, 5 fases, marca CHCNAV, modelo X91+, 220 canais, com triangulação e fixação dos pontos com 4 sistemas de posicionamento global (GPS, GLONASS, SBAS, e BEIDOU), precisão horizontal de 8 mm + 1 PPM e precisão vertical 15 mm + 1 PPM.

A batimetria foi realizada em um trecho do rio que é encaixado (trecho reto) indicando um formato de “V” no fundo do leito do rio, sem indicação de diferença de velocidade de fluxo líquido. O extravasamento da água na bacia enseja a necessidade de levantar o greide da estrada em mais 2,00 metros em ambos lados das cabeceiras em uma extensão de pelo menos 100 m de comprimento.



2. METODOLOGIA

2.1. Batimetria

A batimetria é um ramo da cartografia dedicada a análise das áreas submersas. Assim, pode-se defini-la como sendo o conjunto de princípios, métodos e convenções usadas para determinar a medida de contorno da dimensão relativa das superfícies submersas – no caso o fundo do Rio Antônio João na projeção vertical da seção da futura Ponte da Linha 37. Assim, essas medidas são expressas cartograficamente por curvas batimétricas que unem os pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, semelhantes as curvas de nível topográfico, mas, fornecendo as distancias entre a superfície da lâmina d'água e o fundo do rio em cada quadrante da área levantada, tudo feito no propósito de conhecer o fundo da seção da área levantada, de modo a permitir avaliar a variação do nível d'água quando da elevação da cota do rio pela efeito das cheias sazonais, de maneira a possibilitar projetar com melhor precisão a futura ponte que será construída naquela seção topobatimétrica. Atualmente, o levantamento topobatimétrico é feito com o emprego de tecnologia GNSS em complemento a utilização da técnica de restituição aerofotogramétrica que desde sempre foi utilizada.

2.2. Levantamento Batimétrico com RTK

A batimetria incluindo a altitude ortométrica e as coordenadas geográficas de precisão foi feita com base na tecnologia Global Navigation Satellite System (GNSS), de tal modo que os dados obtidos após o pós processamento estão georreferenciados ao Sistema Geodésico adotado no Brasil (SIRGAS 2000), e, portanto, possuem precisão milimétrica.

No serviço de batimetria realizado na área objeto de estudo – sitio de instalação da ponte da Linha 37, Zona Rural do Município de Primavera de Rondônia – foi utilizado o aparelho GNSS – RTK de marca CHCNAV modelo X91+ com 5 fases, sendo realizada a coleta de pontos cinemáticos e ajustadas a partir de uma base instalada em ponto com rastreo de maior precisão (uma hora de duração) - este denominado de Ponto base. Esses dados, uma vez



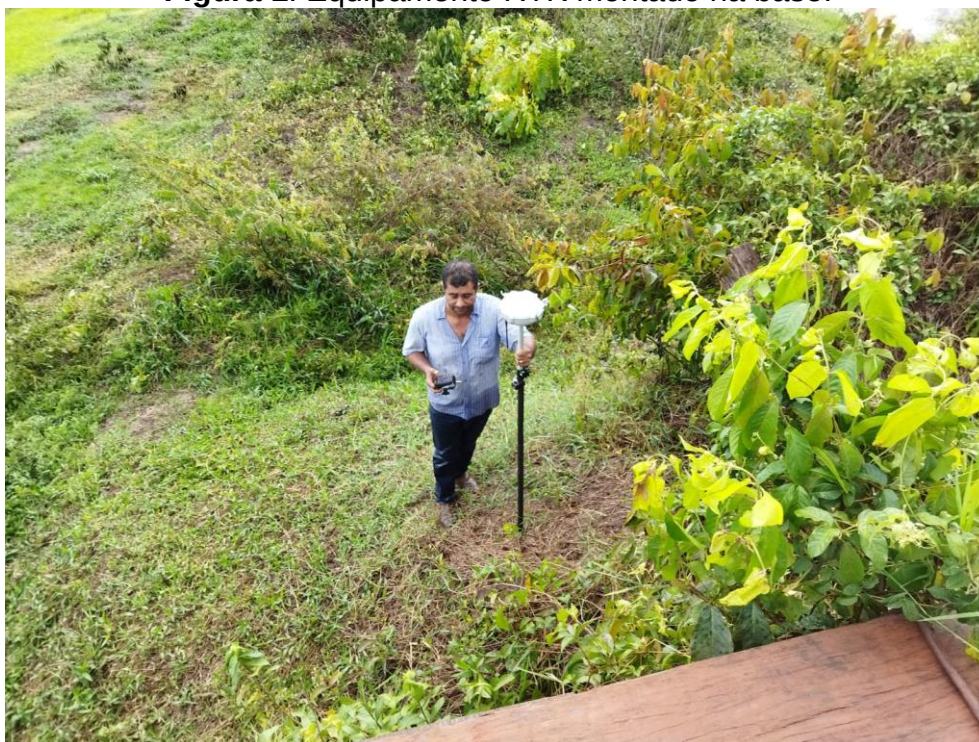
coletados e armazenados em uma coletora de dados são pós – processados por um aplicativo disponível no site do IBGE. Trata-se do aplicativo PPP (Processamento por ponto de Precisão).

O aplicativo PPP é um serviço online gratuito para o pós – processamento de dados GNSS (Global Navigation Satellite System), de tal sorte que os dados levantados em campo estão georreferenciados no DATUM SIRGAS – 2000 (Datum de referência para a América Latina).

O aparelho GNSS CHC X91+ é um receptor GNSS compacto utilizado para trabalhos em que se deseja obter alta precisão e produtividade, sendo desenvolvido com 220 canais GNSS. Assim, possui placa GNSS modelo BD 970 fabricada nos Estados Unidos, a qual permite levantamento de campo em tempo real (RTK) com pós – processamento. O RTK possui tempo de inicialização inferior a 10 segundos, memória interna de 4 GB, Precisão horizontal de 8 mm + 1 PPM e precisão vertical de 15 mm + 1 PPM. Para tanto, os sinais eletromagnéticos tipo GPS são rastreados em 5 fases: L1 C/A; L1 P; L2 C/A; L2 P; L3; os sinais SBAS (que reúne os sistemas de posicionamento gerados com sinais emitidos pelos seguintes satélites: WAAS, EGNOS, MSAS e do GALILEO) são rastreados nas fases: B1 e B2. Para auxiliar a qualidade de recepção de sinais utiliza-se um rádio interno de 1w de potência.



Figura 1: Equipamento RTK montado na base.



Fonte: ECP, 2022.

Figura 2: Equipamento Rover rastreando ponto cinemático no leito do rio.



Fonte: ECP, 2022.

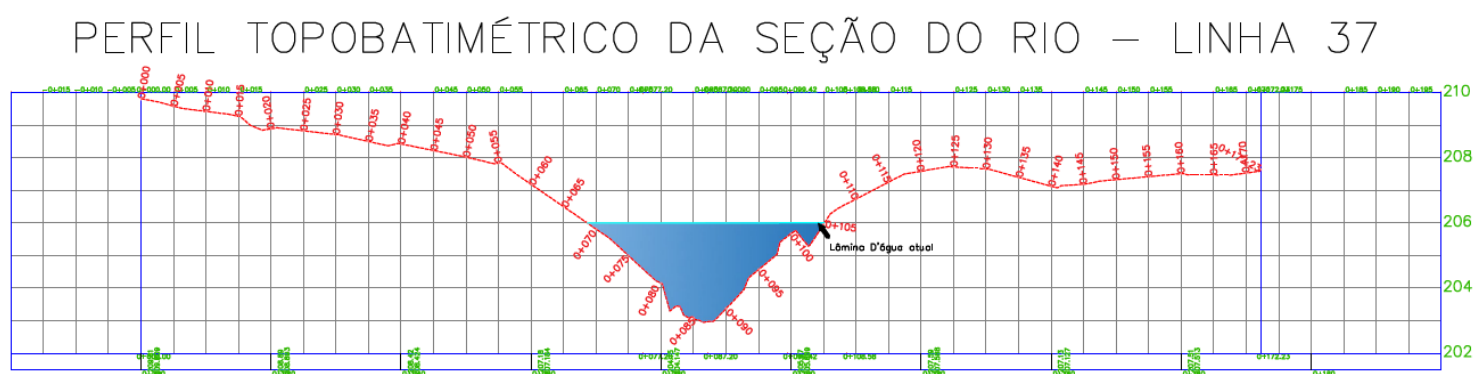


Na batimetria foi utilizada a função de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) que permite determinar as coordenadas do ponto de interesse de forma absoluta, de tal sorte que dispensa, inclusive, o uso de receptor instalado sobre um vértice de coordenadas conhecidas, as coordenadas x, y e z são, então, geradas a partir de um serviço online de PPP que processa dados tanto no modo estático como no modo cinemático ([Http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm](http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm)). Após fixados os pontos de referência, aplica-se estes dados em imagens de satélite por georreferenciamento remoto, recurso que permite de forma indireta, obter informações geométricas de elementos físicos (ponte, aterro, seção do fundo de rio, etc.) com precisão e confiabilidade, sempre sob criteriosa avaliação do profissional habilitado do quadro técnico desta empresa, a partir dos sensores em nível orbital e teletransportados.

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Com base nos levantamentos realizados gerou-se o plano cotado e o perfil topobatimétrico da seção do rio, os quais se encontram materializados nas figuras abaixo:

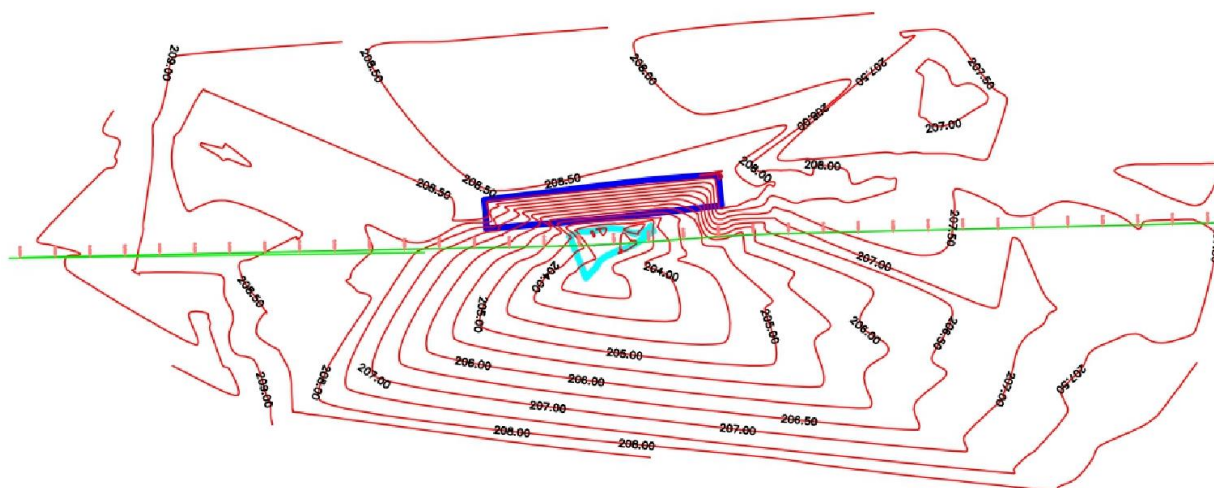
Figura 3: Perfil topobatimétrico da seção do Rio Antônio João na Linha 29 – sítio de construção da futura ponte.



Fonte: ECP, 2022.



Figura 4: Plano cotado da bacia de acumulação do Rio Antônio João, Linha 37, com base no levantamento topobatimétrico.



Fonte: ECP, 2022.

4. INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

A representação gráfica do levantamento topobatimétrico da área da futura ponte da Linha 37 acima, nos demonstrou com clareza que existe uma bacia de acumulação que condiciona a água de alagação do Rio Antônio João para fora da caixa do rio, quando por ocasião do pico das cheias (março/abril).

Por outro lado, depreende-se que o rio aumenta muito de cota (210,00 m) quando da oportunidade das cheias, em função de que sua seção é muito estreita naquele ponto onde será construída a ponte, razão que explica o extravasamento de água na bacia de acumulação. A seção em “V” está um pouco modificada na figura 4 em função de que ocorreu um aterro na margem direita do rio adjacente a ponte de madeira atualmente existente e este aterro acabou modificando a figura em “V” (seção do leito original) de tal modo que ela tende a lembrar uma figura em “V” (seção alterada pelo aterro).

Ildo Storer Netto – Engenheiro Civil
CREA 5060201564/D SP



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAGG, Gilbert. **Levantamentos Hidrográficos – Noções Gerais**. 2016.
UFRGS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

PEIXOTO, Pedro Henrique. **Batimetria, o Levantamento das Áreas Submersas**. Mensurar Júnior, 2017. Disponível em: <
<https://www.mensurarjunior.com/post/batimetria-o-levantamento-das-%C3%A1reas-submersas?gclid=Cj0KCQjw5oiMBhDtARIsAJi0qk3tT3koYRH0LfwBk%E2%80%A6>>, acesso 03/10/2022.

MIRANTE. O que é batimetria? Disponível em
<<https://miranteengenharia.com.br/o-que-e-batimetria/#:~:text=Como%20funciona%20a%20batimetria%3F,de%20relev%C3%A2ncia%20como%20um%20todo.>> Acesso 03/10/2022.



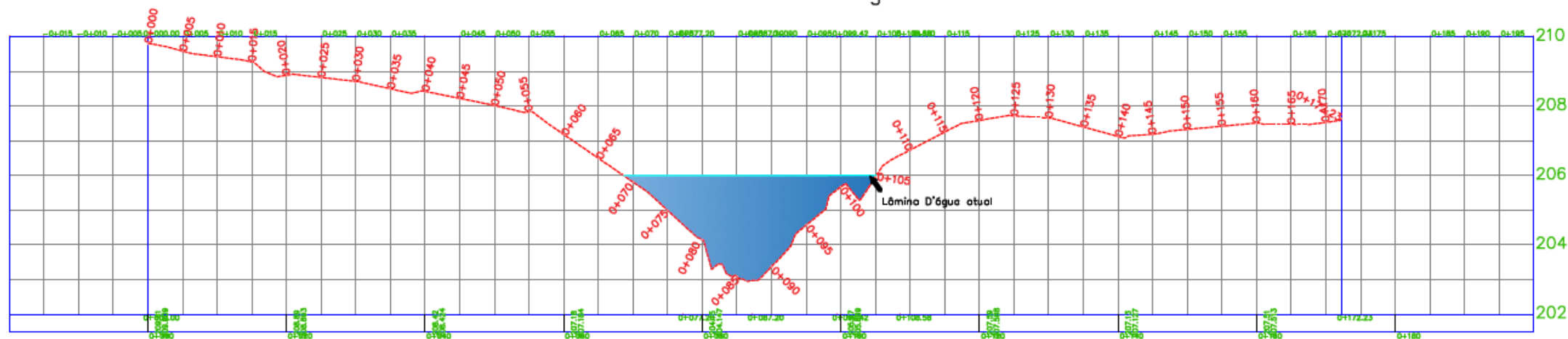
LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 – Perfil topobatimétrico da seção do Rio
- Anexo 2 – Plano cotado da bacia de acumulação
- Anexo 3 – Relatório Fotográfico
- Anexo 4 – ART

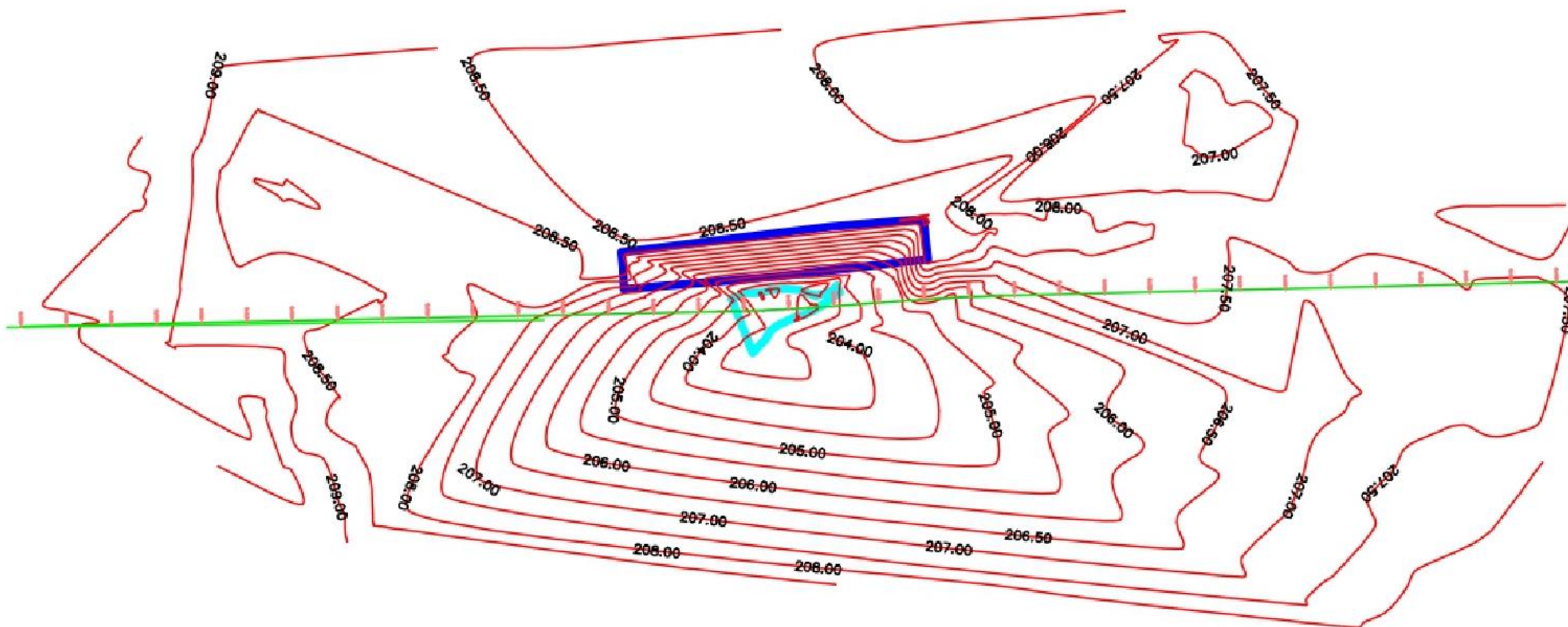


ANEXO 1 – Perfil topobatimétrico da seção do Rio.

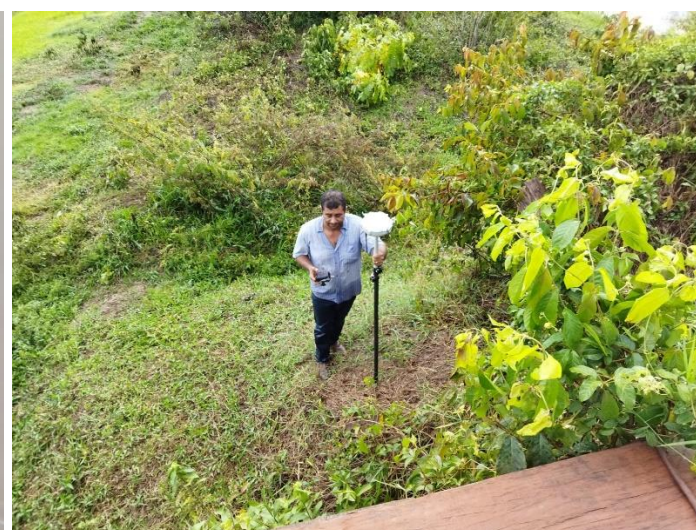
PERFIL TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DO RIO – LINHA 37



ANEXO 2 – Plano cotado da bacia de acumulação.



ANEXO 3 – Relatório Fotográfico.



ANEXO 4 – ART



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

CREA-RO

Página: 1/1
ART de Obra ou Serviço
2320228500098545



1. Responsável Técnico
ILDO STORER NETTO
Título do Profissional: **ENGENHEIRO CIVIL /**

RNP: **2603772058**
Registro: **5060201564D SP**
Registro: **5000EMRO**

Empresas.: **E C P SOL SERV ENGENHARIA.SOC, AMBIEN. E PROD. EIRELI ME**

2. Dados do Contrato
Contratante: PREF MUNICI PRIMAVERA DE RONDÔNIA
RUA: Rua Jonas Antônio de Souza
Nº: 100
Comp.:
Cidade: PRIMAVERA DE RONDÔNIA
Celebrado:
Valor: 5.000,00
Honorário: 5.000,00
Ação Institucional: Uso Residencial Profisisona
Forma de Registro: Inicial
Motivo: Novo Contrato
CPF/CNPJ: 84723030000116
Telefone:
UF: RO **CEP:** 76976970
Vinculado à ART: 8500078121
Substituição:
Participação Téc.: Individual

3. Dados da Obra/Serviço
Rua: LINHAS 37 E 41
Nº: KM 4
Comp.: KM 6
Data de Início: 20/10/2021
Previsão de término: 28/02/2022
Finalidade: Residencial
Proprietário: PREF MUNICI PRIMAVERA DE RONDÔNIA
Bairro: SETOR AIBARÁ
Cidade: PRIMAVERA DE RONDÔNIA
Telefone: 6934461205
UF: RO **CEP:** 76976000
CPF/CNPJ: 84723030000116

4. Atividade Técnica
Nível de atuação: ELABORAÇÃO
Atividade técnica: LAUDO DE TRABALHOS TOPOGRÁFICOS E GEODÉSICOS - ESTUDO HIDROLÓGICO
QTD: 1,00
Unidade: Un.

O registro da A.R.T. não obriga o CREA-RO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta A.R.T. são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-RO.
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta A.R.T.

5. Declarações
Acessibilidade:

Profissional

Contratante

Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ Data _____ de _____

ILDO STORER NETTO - 286.441.312-49
Nome do profissional - CPF:

PREF MUNICI PRIMAVERA DE RONDÔNIA - 84.723.030/0001-16
Nome do contratante - CPF/CNPJ:

Informações
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crearo.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.
CHAVE: **37A40-B487A-BA98B-8161E-EC16E**
www.crearo.org.br atendimento@crearo.org.br
tel: (69) 2181-1072



CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

Observações (Resumo do Contrato)
EXEC TOPOBATIMETRIA E LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO RIO ANTONIO JOÃO, LINHAS 37 E 41

Valor ART R\$ 88,78 Registrada em: 03/02/2022 Código: APO Valor Pago: 88,78 Nosso Número: 14000008500098545 Versão do Sistema

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



ID: 42510 e CRC: C5F51ED9

LAUDO DE SONDAGEM MISTA

LAUDO REFERENTE A EXECUÇÃO DE 02 FUROS NA PONTE, LOCALIZADA NA LINHA 37 DA GLEBA CORUMBIÁRIA, SETOR ABAITARÁ, ZONA RURAL, MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA ATRAVÉS DE SONDAGEM MISTA- ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (SPT) E ROTATIVA



Foto 1: Execução do Furo SMf-1 através da sondagem Mista na ponte da Linha 37, Gleba Corumbiara, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.

PRIMAVERA DE RONDÔNIA - RO
JANEIRO/2022.

Assinatura



CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia, CNPJ nº. 84.723.030/0001-16, Endereço: Rua Jonas Antônio de Souza, nº. 1466, Bairro Centro, Primavera de Rondônia-RO.

CONTRATADO: ECP Soluções em Serviços Engenharia, Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI, CNPJ: 10726.497/0001-83, Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391, Pedrinhas, Porto Velho, Rondônia.

ENDEREÇO DA OBRA: Linha 37, Gleba Corumbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.

TÉCNICO RESPONSÁVEL:

Antônio Vieira Cordeiro: CREA: 14831D BA; Visto: 4127 RO

Graduação: Geologia (UFBA-1982)

Endereço: Rua Novo Horizonte, 5215, Nova Esperança, Porto Velho, Rondônia.

Fone: (69) 98131-7167

ART Nº: 8500083740



Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



1. INTRODUÇÃO

O método de ensaio misto compreende duas fases: a primeira consiste no ensaio à percussão tipo SPT e a segunda, no ensaio com sonda rotativa, este último somente caso houver necessidade, ou seja, for encontrado substrato impenetrável à primeira fase (rocha sã, rocha alterada, etc.). O ensaio de sondagem à percussão se baseia na quantidade de golpes do peso padrão que um determinado tipo de solo e subsolo não rochoso é capaz de suportar e, caso necessário, uma segunda etapa do ensaio é feita com sonda rotativa, neste caso, de natureza complementar. Este tipo de ensaio se baseia no método de investigação que consiste no uso de um conjunto motomecanizado destinado à perfuração de solos, alteração de rochas, maciços rochosos e obtenção de amostras de materiais rochosos com formato cilíndrico, denominadas de testemunho, podendo ainda amostrar solos e outros materiais e servir de acesso para a realização de diversos ensaios, cuja metodologia de execução consta da referência bibliográfica intitulada de: Manual de Sondagem, pág. 61, 2013.

Com base nesses ensaios é possível estimar a pressão que cada tipo de substrato pode suportar. Dito isso, em princípio, cabe registrar que antes mesmo da elaboração deste laudo de sondagem geotécnica ora em apresentação, houve a execução da etapa intitulada de: trabalho de campo, a qual consistiu na execução de 2 furos, todos conforme a sua locação no projeto original, com 10,45 m de profundidade cada.

Todos os furos foram executados através do método de sondagem mista que compreende o método de sondagem a percussão com circulação de água “Standart Penetration Test – SPT”, complementado, na medida em que o ensaio chegar a atingir a rocha impenetrável, com a sondagem rotativa. Essa combinação dos dois métodos no sistema misto se deve a limitação do primeiro método quando atinge a rocha e a grande capacidade de rompimento e perfuração da Sonda Rotativa, embora, seja oportuno observar que a primeira etapa executada utilizando o Índice de Resistência à Penetração (SPT) muitas das vezes é, por si só, suficiente para a realização do ensaio, a depender exclusivamente, da natureza do material de origem rochoso e do alcance da jazida. O embasamento teórico para esse trabalho foi o contido no livro:

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com

Assinado



Problemas Geológicos e Geotectônicos da Região Metropolitana da São Paulo, pág. 171.

Nesses termos, consta que o Índice de Resistência à Penetração (SPT) deve ser tomado a partir da primeira investigação, resultando na caracterização do subsolo. Dessa feita, com a introdução da medida de torque para fazer girar o amostrador, depois do mesmo ser cravado, são coletadas as amostras de testemunhos dos furos nos primeiros 45 cm de cada metro perfurado tal qual determina a Norma NBR 6484/2020, conforme sugerido por Ranzini (1988), as quais são armazenadas para fins de estudo, descrição e comprovação. Caso a rocha (impenetrável técnico para SPT) seja alcançado, deve-se entrar, de imediato, com a sonda rotativa que vai dar continuidade a perfuração, utilizando-se de seu rotor que possui grande capacidade desintegradora e possui um barrilete a ele acoplado para retirar as amostras do corpo rochoso. Contudo, como já dito anteriormente, há casos que esta Sonda Rotativa sequer precisa ser utilizada, se o solo amostrado tiver condições de ser rompido pela Sonda SPT, em toda a profundidade do ensaio.

O presente laudo se refere a etapa da execução do trabalho de sondagem de dois (2) furos com profundidade proposta de 10,45 m cada, distribuídos entre as duas cabeceiras da ponte referida (uma em cada cabeceira) e um na área de projeção de um dos futuros vãos da ponte, conforme planta de situação original que nos foi entregue pela secretaria de origem.

Vale registrar que a execução destes testes culminou com a obtenção dos dados de campo e seus resultados apresentados abaixo nas tabelas (Sondagem Mista: Amostra, Descrição de Materiais e Resistencia e Dados), tudo isto alcançado no propósito de conferir uma melhor clareza quanto aos resultados obtidos. Assim, para fins de denominação e padronização, utilizou-se a seguinte terminologia: Furo SM-1 e Furo SM-2.

Em complemento, salienta-se que todos os furos projetados foram executados conforme a locação do projeto básico proposto.

Os testes referentes aos furos foram executados na ponte da Linha 37, Gleba Corumbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.



2. LOCALIZAÇÃO

Cartograficamente, o local da execução dos furos de sondagem da ponte localizado na Linha 37, Gleba Corumbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia atendeu satisfatoriamente a distribuição dos furos estabelecida na Norma ABNT NBR nº 6484/20. Desta maneira, vale registrar que a localização dos furos está situada a apenas 4 km metros de distância da vila de Primavera de Rondônia.

Figura 1: Localização da praça da quadra.



Fonte: Google Maps, 2021.

Desta maneira, a localização dos furos acima mencionados, realizados através do Índice de Resistência à Penetração (SPT) está inserida na base cartográfica da DSG – Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, a qual se encontra no nordeste da Folha SC. 20 – Z – D denominada de Geologia e Recursos Minerais da Folha de Pimenta Bueno, elaborada em 1983.

3. DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

Trata-se de Sonda a Percussão do Tipo SPT (Standart Penetration Test) com circulação de água, com torre de 3 m de altura, com encamisamento de 100

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



mm, com martelo padronizado de 65 kg e 1,20 m de haste guia. O equipamento é semiautomático com motor elétrico de 3 CV para levantar o peso padrão, o qual é acionado por sistema de roldanas com cabo de aço de 6 mm de diâmetro.

A circulação de água é feita com bomba hidráulica acionada por motor elétrico com 1,5 CV e o diâmetro de recalque de 1 polegada. Em complemento, é utilizada uma ponteira do tipo amostrador (desmontável) cujo diâmetro interno é de 34,9 mm e o diâmetro externo é de 50,2 mm. Para a entrada no solo e recolhimento de amostras a cada profundidade pré-determinada em norma.

O principal equipamento para execução da sondagem rotativa é a sonda, a qual é constituída pelos seguintes componentes, quais sejam: cinco metros de torre, base de 1,80 m de largura, sonda rotativa elétrica, conjunto moto-bomba d'água com diâmetro de entrada de 3 polegadas, motor diesel de 11,5 Kva, hastes de perfuração 59,94 mm e diâmetro interno para coleta de testemunhos com 42,04 mm, barriletes, coroas destrutivas diamantadas, luvas alargadoras (calibradores), tubos de revestimento e demais acessórios à execução de sondagens rotativas.

4. METODOLOGIA

Na primeira fase do ensaio – Sondagem à Percussão - a sondagem obedeceu a norma denominada de NBR nº 6484/2020 referente execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos, no entanto levou em consideração o previsto nas especificações de entidades públicas e privadas detentoras de gerencias de geotécnica para fins de Engenharia Civil.

Na segunda fase do ensaio – Sondagem Rotativa - a sondagem feita em terreno seco, foi iniciada só após a limpeza da área que permitiu o desenvolvimento de todas as operações sem que haja nenhum obstáculo.

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Quanto ao método de execução e os ensaios de penetração realizados, adotou-se os seguintes parâmetros abaixo discriminados:

- a) O ensaio foi executado nas profundidades pré-estabelecidas pela norma referida, ou seja, de 1 (um) em 1 (um) metro, contados a partir 1 (um) m

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



de profundidade, tendo em vista que, pela norma, o primeiro metro deve ser descartado, de tal modo que o ensaio de penetração foi executado de acordo com a metodologia prescrita pelo Método “Standart Penetration Test – SPT” e/ou Sondagem Mista, cujo projeto original previa uma profundidade de cada furo de até 10,45m em 2 furos, ou caso isto fosse impossível, o alcance do impenetrável;

- b) O ensaio de penetração consistiu na cravação de barrilete amostrador do tipo Raymond – Terzarghi com diâmetro externo de 02” através de peso de 65 kg a queda livre de uma altura de 0,75 m;
- c) O barrilete direcionado no furo foi assinalado com giz na parte da haste que permaneceu acima do revestimento, com marcações sucessivas em número de 3 (três) de 0,15m cada, sinalizando os três intervalos de amostragem de solo, sendo essa medida tomada a partir da boca do revestimento;
- d) Cabe frisar que cada golpe no barrilete corresponde a queda livre do peso. Assim sendo, o método prevê a aplicação da quantidade de números de golpes necessários à cravação de 0,45 m do amostrador no solo, após o alcance da profundidade de cada metro;
- e) A resistência à penetração consiste então na contagem da quantidade de golpes à cravação das 03 marcações referidas no final do barrilete;
- f) A profundidade do nível hidrostático não foi medida diretamente nos furos, tendo em vista que os furos se encontravam secos quando por ocasião da realização dos serviços.
- g) Foram coletadas amostras testemunhas do substrato (solo e subsolo) a cada metro de profundidade com base no que especifica a norma referida. Essas amostras testemunhas foram tomadas nos últimos 45 cm após o



limite de cada metro, tendo sido descartada a amostrados primeiros 15 cm e amostrados os segundos 15 cm (de 15 a 30 cm) e os terceiros 15 cm (de 30 a 45 cm) a cada furo. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas, encontrando-se como acervo à consulta dos interessados na sede da empresa.

- h) Na sondagem mista realizada, o ensaio inicial com SPT foi suficiente para ensaiar e atender a descrição do perfil do solo na profundidade prevista em projeto em ambos os furos realizados nas cabeceiras da ponte em análise;
- i) Em cada furo foram tomadas as coordenadas planas UTM lidas diretamente de GPS GARMIN MAP 60 CSX.

4.2 METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DO NÍVEL DE ÁGUA – NA (LENÇOL FREÁTICO).

Segundo consta do registro das averiguações quando da execução dos furos de sondagem, cumpre afirmar que o solo e o subsolo não continham nível d'água na profundidade amostrada em cada um dos dois furos, tendo sido possível observar que não houve a presença de nível hidrostático, o que indica que o substrato no local permanece seco durante parte do período chuvoso do ano, fato associado com a presença de solo poroso (neossolo quartzarênico) e da rocha matriz (Arenito Feldspático).

Desta maneira, como já citado anteriormente, em relação a constatação do nível hidrostático do lençol freático, o mesmo não foi detectado no substrato.

4.3 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO.

Segundo a literatura existente de engenharia de fundações (Longo, 2021) para o dimensionamento de sapatas que darão suporte a edificação é necessário que o projetista conheça ou admita uma pressão admissível de solo e subsolo. Desta forma, este valor é utilizado para determinar as dimensões das sapatas, de modo que os esforços solicitantes não ultrapassem o valor da pressão

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com

Assinado



admissível do solo determinado por intermédio do ensaio SPT, condição que se viesse a ocorrer poderia promover o recalque do terreno, resultando em patologias das edificações projetadas.

Desta maneira, vale ponderar que, para determinar este valor de tensão admissível do solo e subsolo faz-se necessário conhecer o comportamento do mesmo quando submetido a pressão, comportamento este expresso esquematicamente através do perfil representativo do substrato, demonstrado no relatório de sondagem abaixo, quando submetido a diferentes tipos de pressão:

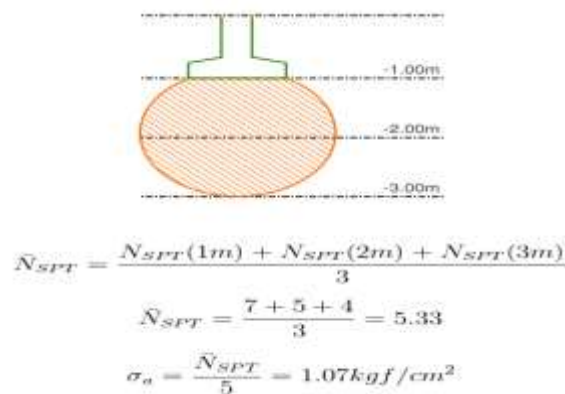
Assim, admitindo-se que a cota de assentamento das sapatas está 1 metro abaixo da superfície do solo, seja subjacente ao mesmo e que a menor dimensão em planta destes elementos é também 1 metro, podemos estimar a sua tensão admissível através da seguinte formula:

Figura 2: Equação de Tensão Admissível

$$\sigma_a = \frac{\bar{N}_{SPT}}{5}$$

Neste caso, segundo Longo (2021) a notação σ_a representa a tensão admissível do solo na unidade de medida kgf/cm², assim como a notação N representa o número médio de golpes, também conhecido como SPT médio no bulbo de tensões (figura esquemática definida por duas vezes a largura da sapata). Para maior clareza e entendimento, define-se aqui bulbo de tensão ou bulbo de pressão como sendo o conjunto de várias curvas de isovalores de tensões verticais no solo e subsolo induzidas por um dado carregamento externo. Nesta linha, como adotou-se a convenção de que a largura da sapata é de 1 metro, o bulbo de tensão correspondente deve variar de 1 metro até 3 metros de profundidade, conforme representação esquemática abaixo:




Figura 3: Figura Esquemática

4.4 Modo de Interpretação dos Resultados:

Segundo Longo (2021), a interpretação dos dados em sondagem mista visa à escolha do tipo das fundações que devem ser usadas pelo projetista, como também serve para se calcular as taxas de tensões admissíveis do terreno, possibilitando prever os limites admissíveis de carga, a partir dos quais, poder-se-ia esperar ou prever a ocorrência de recalques das fundações. Assim, a empresa contratada elaborou um relatório dos trabalhos e um desenho esquemático de cada furo. Segundo Campos (2021) o quadro abaixo apresenta uma correlação do mesmo tipo de substrato para solos coesivos, igualmente estabelecidos por Terzaghi-Peck. Esta correlação entre o índice de resistência à penetração e a resistência à compressão simples tem também caráter indicativo, servindo de parâmetro para a análise do projetista.

Tabela 1: Tabela de tensão admissível em relação ao n° de golpes Sondagem Mista.

Relação entre tensão admissível e número de golpes (Sondagem Mista)			
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm ²)
Argila	Muito mole	< 2	< 0,25
	Mole	3 a 5	0,25 a 0,5
	Média	6 a 10	0,5 a 1,0
	Rija	11 a 19	1 a 2
	Muito rija	20 a 30	2 a 4
	Dura	> 30	> 4
Areia	Fofa	≤ 4	< 1
	Pouco compactada	5 a 8	1 a 2

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575

Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com

Assinado



	Mediamente compacta	9 a 18	2 a 4
	Compacta	19 a 40	4 a 6
	Muito compacta	> 40	> 6

Fonte: Adaptado de Iberê M. Campos, 2021.

Além do referencial estabelecido pelas tabelas acima, é possível estimar a carga admissível em um solo mediante o emprego da fórmula abaixo:

$$T_{admin} = \sqrt{SPT} - 1$$

Assim, por exemplo, um solo com índice de 20 teria uma tensão admissível de 3,47 Kgf/cm² e outro com índice 16 teria uma tensão admissível de até 2 Kgf/cm². Mas devemos ressaltar que estes valores, tanto das tabelas quanto da fórmula acima, foram confirmados perante as observações “*in loco*” do responsável técnico dos serviços, segundo o qual, uma análise da sondagem por um técnico especializado validou os cálculos realizados com precisão para a resistência do solo e subsolo a pressão, no caso, sedimentos silto arenosos. Verificou-se que a diminuição da resistência aos golpes ocorreu na medida da proximidade das camadas de matéria orgânica (até o quarto metro de profundidade).

Assim, segundo Longo (2021), além do tipo de substrato e sua resistência à penetração, quando por ocasião da execução da análise dos dados, deve-se levar em consideração ainda outros fatores inerentes às fundações como: a sua forma, dimensão e profundidade, assim como o tipo de substrato que servirá de apoio, analisando a profundidade, a presença ou não de matéria orgânica, o nível hidrostático e a possibilidade da ocorrência de recalques, além das condições mencionadas acima neste laudo.

5. CARACTERIZAÇÃO DO ARENITO

Na área do estudo a formação de rocha predominante é o Arenito Micácio, inclusive no perímetro urbano da cidade de Primavera de Rondônia, na mesorregião de Pimenta Bueno, local de situação da ponte da Linha 37.

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



O arenito é uma rocha sedimentar clástica cujas partículas são predominantemente do tamanho de areia (0,62 a 2,00mm de diâmetro). O arenito possui, frequentemente, matriz fina, siltico-argilosa, e, cimento que pode variar de sílica, óxido/hidróxido de ferro, calcita, dentre outros. Os clastos são detritos geológicos constituídos por fragmentos de minerais e rochas pré-existentes acumuladas por ação mecânica e consolidados por diagênese.

No aspecto de distribuição regional, as formações geológicas podem ser subdivididas em duas fácies, que ocorrem interdigitados entre si. O fácies de Arenito ocorre nas partes mais altas da paisagem desde as margens do Rio Machado, próximo da cidade de Cacoal, até o sudeste da área (confluência do município de Primavera de Rondônia com o município de Pimenta Bueno), de forma contínua; do centro da área, alongando-se para o sul e oeste; e ao norte, como porções isoladas acompanhando os limites com o maciço sedimentar. No geral, esta fácies está associado às maiores cotas da área. É composto de Arenito Micácio de cor variando de róseo a verde, que apresenta laminação paralela, são físeis, e contém fraturamento concordante com a direção das falhas limítrofes do gráben. Em um segundo fácies, o Arenito, ocorre interdigitado ao fácies Folhelho e distribui-se em duas porções, que vão do noroeste da área até o leste; do noroeste até o extremo sul e sudoeste. É composto de siltitos e/ou folhelhos intercalados com arenitos micáceos de cor cinza escura, arenitos micáceo maciços de cor cinza a roxa, representado por blocos métricos; arenitos feldspáticos com estratificação cruzada planar, arenitos maciços apresentando estruturas de bandas de cisalhamento rúptil, bem como quartzo-arenitos com estratificação cruzada acanalada. Há ainda ocorrências restritas de conglomerado de cor vermelha contendo seixos e matações de rocha granítica, gnaisses e básicas subarredondadas, e seixos de xistos e quartzitos anguloso.

6. ANÁLISE DO SUBSOLO COM BASE NOS ENSAIOS EFETUADOS

As amostras de testemunho foram coletadas na execução dos furos mediante o uso de trado amostrador, através de sondagem mista. Desta maneira, o solo foi caracterizado como um argissolo, com presença de fragmentos inconsolidados nos horizontes superficiais e silte em frações

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



subordinadas em todo o perfil do solo, amostrado com predomínio evidente da fração argila, distribuído ao longo de todo o aprofundamento do perfil, depositado sobre uma camada de rocha de folhelho micácio, com profundidade mediana, com aumento dos teores de argila (compacta) na medida que aumentava a sua profundidade. Para maior clareza vamos fazer a descrição de ambos perfis de forma conjunta haja vista que não houve mudança de substrato entre os furos. Assim, quanto ao subsolo no primeiro metro do ensaio (até a profundidade de 1,45 m) consta de um substrato de resistência a SPT variando de media a rija que contém argila, já no segundo metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se rija em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT, em função da predominância da presença de substrato argiloso; no terceiro metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se com resistência a sondagem SPT rija em função da deposição de material argiloso; no quarto metro detectou-se que o subsolo apresentava-se variando de rija a muito rija pouco compacta em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso; no quinto metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se muito rija em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso; no sexto metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se muito rijo em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso, no sétimo metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se variando de muito rijo a dura em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso, no oitavo metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se dura em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso, no nono metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se duro em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso, no decimo metro, detectou-se que o subsolo apresentava-se dura em relação a sua resistência aos golpes de sondagem SPT em função da deposição de material argiloso no perfil a descrição de cada furo consta do item 6.1 desse laudo.

Em complemento, pode-se afirmar com base nas averiguações de campo que o substrato do local é tido como: camada de material predominantemente argiloso, variando de media a dura resistência a sondagem SPT.

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



Desta forma, segundo interpretação de Campos, 2021 pode-se acrescentar que a sua capacidade de pressão admissível possibilita um suporte de aproveitamento para médias edificações, nos casos em que se opte pela fundação direta (sapatas, baldrame, etc), podendo admitir suporte a grandes edificações ou mesmo cabeceiras de pontes, desde que seja retirada a camada orgânica do solo e/ou aprofundadas as fundações para atingir as camadas mais resistentes, fazendo assim o que chamamos de fundação indireta, no limite do processo de alteração da rocha (Arenito Micácio).

6.1. DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DOS FUROS DE SONDAGEM NA PONTE DA LINHA 37, GLEBA CORUMBIARA, SETOR ABAITARÁ, ZONA RURAL, MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA.

Aplicou-se a metodologia descrita por Campos (2021), pela qual, utilizou-se a Tabela de correspondência entre Resistências/capacidades de suporte de cargas para sondagem mista, no intuito de tornar mais clara a aplicação dos resultados deste laudo para a construção civil.

Tabela 2: A Sondagem Mista e as Resistências/Capacidades de Suporte de Cargas, SPT e Rotativa.

Tipo de solo	Designação	Índice de Resistência a penetração	Resistência à compressão simples (Kgf/cm ²)
Areias e siltes arenosos	Fofa (o)	≤ 4	Até 1,0
	Pouco compacta (o)	5 - 10	1,00 a 2,00
	Mediamente compacta (o)	11 - 30	2,00 a 4,00
	Compacta (o)	31 - 50	4,00 a 6,00
	Muito compacta (o)	> 50	> 6,00
Argila e siltes argilosos	Muito mole	≤ 2	<0,25
	Mole	3 - 4	0,25 a 0,50
	Média (o)	5 - 8	0,50 a 1,00
	Rija (o)	9 - 15	1,00 a 2,00
	Muito Rija (o)	16 - 30	2,00 a 4,00
	Dura (o)	> 30	>4,00

Fonte: Adaptado de Iberê M. Campos, 2021.

Desta feita, com base na tabela acima e interpretando os resultados da sondagem SPT realizada na ponte da Linha 37, Gleba Corumbiara, Setor

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575

Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com

Abaitará, Zona Rural, no Município de Primavera de Rondônia, furo a furo, tem-se os seguintes resultados:

Tabela 3: SM - Furo 1 / Ponte da Linha 37 do Município de Primavera de Rondônia.

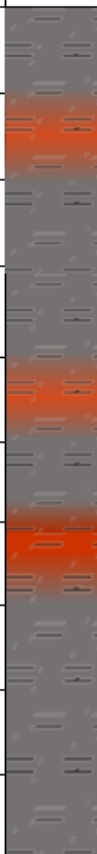
Intervalo (m) de Amostras Coletadas	Descrição do Material	Registro de Golpes			NSPT (30+45 cm)	Designação	Resistência a Compressão Simples (Kgf/cm²)
		*15 cm	30 cm	45 cm			
1,0 a 1,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com vermelho	3/15	4/15	4/15	8	Média (o)	0,50 a 1,00
2,0 a 2,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	4/15	5/15	5/15	10	Rija (o)	1,00 a 2,00
3,0 a 3,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	5/15	5/15	5/15	10	Rija (o)	1,00 a 2,00
4,0 a 4,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	7/15	8/15	10/15	18	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
5,0 a 5,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	8/15	10/15	11/15	21	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
6,00 a 6,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	10/15	13/15	12/15	25	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
7,00 a 7,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	11/15	13/15	15/15	28	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
8,00 a 8,45	Argila compactada, de cor cinza	13/15	16/15	19/15	35	Dura (o)	> 4,00
9,00 a 9,45	Argila compactada, de cor cinza	15/15	16/15	19/15	35	Dura (o)	> 4,00
10,00 a 10,45	Argila compactada, de cor cinza	17/15	20/15	21/15	41	Dura (o)	> 4,00

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



Figura 4: Perfil de Sondagem do Furo SPT-1 Ponte da Linha 37.

 E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI		PLANILHA DE OBRA Av. Lauro Sodré, nº 2391, CEP 76801-575 – Porto Velho-RO ecp.projetos@hotmail.com / ecpsolucoes@hotmail.com						
CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia. CONTRATADA: E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI OBRA Sondagem geotécnica tipo SPT na ponte da linha 37. ENDEREÇO: Linha 37, Gleba Corumbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.						SONDAGEM À PERCUSSÃO SM 1 Início: 08/12/2021 Término: 08/12/2021 Cota do furo: 216 m Trabalho nº: 3 Coordenada N: 0679689 E: 8691192		
Gráfico SPT Nº de Golpes Iniciais: 1º + 2º - Azul Finais: 2º + 3º - Vermelho 10 20 30 40 50 60 70	Profundidade -1,00 -2,00 -3,00 -4,00 -5,00 -6,00 -7,00 -8,00 -9,00 -10,00	Ensaio de penetração (Golpes Penetrados) 15cm 30cm 45cm 3/15 4/15 4/15 4/15 5/15 5/15 5/15 5/15 5/15 7/15 8/15 10/15 8/15 10/15 11/15 10/15 13/15 12/15 11/15 13/15 15/15 13/15 16/15 19/15 15/15 16/15 19/15 17/15 20/15 21/15	Resistência a Penetração SPT 8 10 10 18 21 25 28 35 35 41	Amostra 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	PERFIL GEOLÓGICO 	Amostrador: Ø INTERNO: 34,8 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO : 51,0 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm	Nível D'água TH CA	Avanço NA Inicial 3,00 m 08/12/2021 NA Final 3,00 m 09/12/2021
Sistema utilizado: Manual						Início de lavagem: 1,45 m		
Sondador: José Carlos Borges de Carvalho						Responsável Técnico: Antônio Vieira Cordeiro - CREA nº 14.831 D/BA, Visto/RO nº 4127/RO		

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
 CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
 Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com

Tabela 4: SM - Furo 2 / Ponte da Linha 37 do Município de Primavera de Rondônia.

Intervalo (m) de Amostras Coletadas	Descrição do Material	Registro de Golpes			NSPT (30+45 cm)	Designação	Resistência a Compressão Simples (Kgf/cm ²)
		*15 cm	30 cm	45 cm			
1,0 a 1,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com vermelho	3/15	4/15	5/15	9	Rija (o)	1,00 a 2,00
2,0 a 2,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	4/15	5/15	5/15	10	Rija (o)	1,00 a 2,00
3,0 a 3,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	6/15	5/15	6/15	11	Rija (o)	1,00 a 2,00
4,0 a 4,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	7/15	5/15	7/15	12	Rija (o)	1,00 a 2,00
5,0 a 5,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	8/15	9/15	9/15	18	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
6,00 a 6,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	9/15	10/15	12/15	22	Muito rija (o)	2,00 a 4,00
7,00 a 7,45	Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas	12/15	15/15	19/15	34	Dura (o)	> 4,00
8,00 a 8,45	Argila compactada, de cor cinza	10/15	15/15	20/15	35	Dura (o)	> 4,00
9,00 a 9,45	Argila compactada, de cor cinza	11/15	13/15	19/15	32	Dura (o)	> 4,00
10,00 a 10,45	Argila compactada, de cor cinza	12/15	20/15	22/15	42	Dura (o)	> 4,00

*Pela Norma NBR 6484/2020 despreza-se o número de golpes dos primeiros 15 cm.

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



Figura 5: Perfil de Sondagem do Furo SPT-2 Ponte da Linha 37.

 E.C.P. E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI										PLANILHA DE OBRA Av. Lauro Sodré, nº 2391, CEP 76801-575 – Porto Velho-RO ecp.projetos@hotmail.com/ecpsolucoes@hotmail.com										
CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia. CONTRATADA: E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI OBRA Sondagem geotécnica tipo SPT na ponte da linha 37. ENDEREÇO: Linha 37, Gleba Corumbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.										SONDAGEM À PERCUSSÃO SM 2 Início: 08/12/2021 Término: 08/12/2021 Cota do furo: 218 m Trabalho nº: 3 Coordenada N: 0679731 E: 8691192										
Gráfico SPT Nº de Golpes Iniciais: 1º + 2º - Azul Finais: 2º + 3º - Vermelho 10 20 30 40 50 60 70										Profundidade	Ensaio de penetração (Golpes Penetrados) 15cm 30cm 45cm			Resistência a Penetração	Amostra	PERFIL GEOLÓGICO	Amostrador: Ø INTERNO: 34,8 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO : 51,0 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm		Nível D'água	Avanço
										-1,00				SPT						TH
										-2,00	3/15	4/15	5/15	9	1		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com vermelho			
										-3,00	4/15	5/15	5/15	10	2		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-4,00	6/15	5/15	6/15	11	3		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-5,00	7/15	5/15	7/15	12	4		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-6,00	8/15	9/15	9/15	18	5		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-7,00	9/15	10/15	12/15	22	6		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-8,00	12/15	15/15	19/15	34	7		Argila com presença de aterro e fragmentos inconsolidados de rocha, de cor cinza com pintas vermelhas			
										-9,00	10/15	15/15	20/15	35	8		Argila compactada, de cor cinza			
										-10,00	11/15	13/15	19/15	32	9		Argila compactada, de cor cinza			
											12/15	20/15	22/15	42	10		Argila compactada, de cor cinza			
Sistema utilizado: Manual										Início de lavagem: 1,45 m										
Sondador: José Carlos Borges de Carvalho										Responsável Técnico: Antônio Vieira Cordeiro - CREA nº 14.831 D/BA, Visto/RO nº 4127/RO										

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



7. CONCLUSÕES

Neste item, com base nas evidências técnicas coligidas pelos testes de sondagem mista nos 2 furos do Projeto Básico original, na interpretação técnica dos resultados furo a furo e no seu conjunto, cotejado ainda com o histórico do local e do conhecimento técnico fundado na leitura atenta da referência bibliográfica intitulada: Problemas Geológicos e Geotectônicos da Região Metropolitana de São Paulo, Editora Édile, 1992, foi possível chegar as conclusões abaixo.

O sedimento argiloso compactado detectado em todos os dois furos de sondagem executados no polígono definido pela ligação dos pontos do projeto básico original define a presença de um perfil profundo, variando de médio a duro, sendo que a redução da resistência à sondagem mista está associado a presença de material inconsolidado em certas profundidades.

Ademais, acrescente-se que a argila do local possui baixa atividade estando bastante associada a fração silte. Trata-se de argila pouco porosa, apresentando pouca liga e alguma plasticidade, quando submetida ao teste de textura. Nesse sentido, a referência bibliográfica consultada comprova que as argilas encontradas em Pimenta Bueno (RO) e no seu entorno imediato possuem pouca atividade (pouca plasticidade e baixo poder ligante), ao contrário das argilas expansivas – do tipo ilitas e montmorillonitas - encontradas em outras regiões do Estado de Rondônia, citações estas que corroboram às conclusões deste laudo, na medida que classifica o terreno como de media resistência a sondagem mista, sendo adequado a suportar medias construções, podendo admitir grandes construções, desde que com os adequados ajustes de fundação.

Assim, com base em tudo o que foi exposto, encerra-se o presente Laudo Geotécnico de Sondagens Mista de construção da ponte da Linha 37, firmando o presente por se constituir na mais lúdima expressão da verdade.



Antonio Vieira Cordeiro
Geólogo
CREA nº 14.831 D/BA
Visto nº 4127/RO

Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENETTI MENDES, J. Milton et al. Seminário: Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo – RMSO. São Paulo – SP. 1992.

CAMPOS, M Iberê. **Tipos de solo e investigação do subsolo: entenda o ensaio a percussão e seu famoso índice SPT**. Fórum da Construção. São Paulo. Disponível em:

<<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=9&Cod=126>>.

Acessado em: 28/05/2021.

CASTRO, João Marcelo Rodrigues de. **Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno**. - Porto Velho: CPRM, 2009.60 p. il. color.

LONGO, Luiz Felipe. **Como obter a pressão admissível a partir do SPT**. Alto Qi. Santa Catarina. 27 de maio de 2021. Disponível em:

<https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/360004276094-Como-obter-a-press%C3%A3o-admiss%C3%ADvel-a-partir-do-SPT>. Acessado em

28/05/2021.

PALMEIRAS, Luís Carlos Melo. **Geologia e Recursos Minerais da Folha de Ariquemes SC.20-V-D**. Escala 1:250.000/ Luís Carlos Melo Palmeiras et.al. – Porto Velho: CPRM, 2018. 109 p.

RANZINI, S.M.T. (1988): SPTT, **Solos e Rochas**, Vol. 11, n. único, p. 29-30.

RODRIGUEZ, Sergio Kleinfelder. **Problemas Geológicos e Geotectônicos da Região Metropolitana de São Paulo**, Editora Édile, 1992.



LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 – Relatório Fotográfico
- Anexo 2 – Perfil Geotécnico dos furos
- Anexo 3 – Diários de Obra
- Anexo 4 – Listas de Presença
- Anexo 5 - ART



Razão Social: E C P Soluções em Serviços de Engenharia Sociais, Ambientais e Produtivas EIRELI
CNPJ nº 10.726.497/0001-83

Endereço: Av. Lauro Sodré, 2391 – Bairro Pedrinhas – Porto Velho – RO / CEP: 76.801-575
Fone: (69) 3221-8918 - E-mail: ecp.projetos@hotmail.com



RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



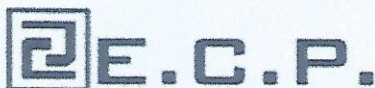
Rondônia





Rondônia





E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI

PLANILHA DE OBRA

Av. Lauro Sodré, nº 2391, CEP 76801-575 -
Porto Velho-RO

ecp.projetos@hotmail.com/ecpsolucoes@hotmail.com

RELATÓRIO DE CAMPO

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia.

CONTRATADA: E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI

OBRA Sondagem geotécnica tipo SPT na ponte da Linha 37.

ENDEREÇO: Linha 37, Gleba Columbiaria, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.

SONDAGEM MISTA

SM 1

Início: 08/12/2021

Término: 08/12/2021

Cota do furo: 216 m

Trabalho nº: 3

Coordenada N:
0679689

E:
8691192

ANOTAÇÕES	Profundidade	Ensaio de penetração (Golpes Penetrados)			Resistência a Penetração	Amostra	Amostrador:	Nível D'água	Avanço
		15cm	30cm	45cm			Ø INTERNO: 34,8 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO: 51,0 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
							Descrição do Material		
	-1,00				SPT				T4
	-2,00	3	3	4	8	1	Argila com pedruzcos de gesso e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-3,00	4	5	5	10	2	Argila e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-4,00	5	5	5	10	3	Argila com fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-5,00	7	8	10	18	4	Argila e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-6,00	8	10	11	21	5	Argila e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-7,00	10	13	12	25	6	Argila e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-8,00	11	13	15	28	7	Argila e fragmento inconsolidado de rocha de cor cinza e/ou vermelha.		
	-9,00	13	16	19	35	8	Argila compactada de cor cinza.		
	-10,00	15	16	19	35	9	Argila compactada de cor cinza.		
		17	20	21	41	10	Argila compactada de cor cinza.		

Sistema utilizado: manual

Início de lavagem: 1,45 m

Sondador:

José Carlos Borges de Carvalho

Responsável Técnico:

Antônio Vieira Cordeiro - CREA nº 14.831 D/BA,
Visto/RO nº 4127/RO

Antônio Vieira Cordeiro

NA Inicial 3,00 m 08/12/2021
NA Final 3,00 m 09/12/2021

RELATÓRIO DE CAMPO
CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia.

CONTRATADA: E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI

OBRA Sondagem geotécnica tipo SPT na ponte da Linha 37.

ENDEREÇO: Linha 37, Gleba Columbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.

SONDAGEM MISTA
SM 2
Início: 08/12/2021

Término: 08/12/2021

Cota do furo: 218m

Trabalho nº: 3

Coordenada N:

0679731

E:

8691192

ANOTAÇÕES	Profundidade	Ensaio de penetração (Golpes Penetrados)			Resistência a Penetração	Amostra	Amostrador:	Nível D'água	Avanço
		15cm	30cm	45cm			Ø INTERNO: 34,8 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO: 51,0 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
	-1,00				SPT				Th
	-2,00	3	4	5	9	1	Argila com fragmento de rocha arenosa. Substrato de cimento com areia média.		
	-3,00	4	5	5	10	2	Argila com fragmento de rocha arenosa. Substrato de cimento com areia média.		
	-4,00	6	5	6	11	3	Argila com fragmento arenoso. Substrato de cimento.		CA
	-5,00	7	5	7	12	4	Argila com fragmento de material arenoso. Substrato de cimento.		
	-6,00	7	9	9	18	5	Argila compactada de areia arenosa com areia média.		
	-7,00	9	10	12	22	6	Argila compactada de areia arenosa com areia média.		
	-8,00	12	15	19	34	7	Argila compactada de areia.		
	-9,00	10	15	20	35	8	Argila compactada de areia.		
	-10,00	11	13	19	32	9	Argila compactada de areia.		
		12	20	22	42	10	Argila compactada de areia.		

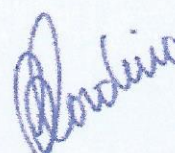
NA manual 3,00 m (08/12/2021)
NA manual 3,00 m (09/12/2021)

Sistema utilizado: manual

Início de lavagem: 1,45m

Sondador:

José Carlos Borges de Carvalho

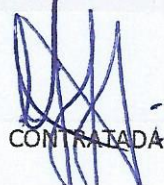

Responsável Técnico:

Antônio Vieira Cordeiro - CREA nº 14.831 D/BA,

Visto/RO nº 4127/RO

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA DE SONDAGEM GEOTÉCNICANº 1**CONTRATANTE:** Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia.**CONTRATADA:** E.C.P. Soluções em Serviços Gerais EIRELI**ENDEREÇO:** Linha 37, Gleba Columbiária, Setor Abaitará, Zona Rural, Município de Primavera de Rondônia.**CONTRATO:****INÍCIO:** 08/12/2021**Obra:** sondagem geotécnica tipo SPT na pont. Smb 37.**RESP. TÉCNICO:** Antônio Vieira Cordeiro**Nº CREA:** 14.831 D/BA, Visto/RO nº 4127/RO**Nº DA ART:** 8500083740**Data:** 08/12/2021**MANHÃ****TARDE****NOITE****MÃO DE OBRA INDIRETA****FUNÇÃO / CARGO****QTDE****MÃO DE OBRA DIRETA****FUNÇÃO / CARGO****QTDE****EQUIPAMENTOS****DESCRIÇÃO****QTDE**Encarregado de Obra
Sondagem1
3**TAREFAS REALIZADAS**

Diário de Obra do dia 08/12/2021, Sondagem Geotécnica tipo SPT na cabouco da Pont. Smb 37, Primavera de Rondônia, o Equipamento foi instalado e iniciado às 08:00h. Após o término da chuva os equipamentos foram instalados e iniciadas as duas SP1 suas amostras foram recolhidas e armazenadas, em seguida iniciou a SP2 suas amostras foram recolhidas e armazenadas. Ambos os furos atingiram a 10,45m. Suas coordenadas foram tiradas pelo GPS. Dia Encerrado.

OCORRÊNCIASInício da chuva 08:30h
Fim da chuva 11:00h.**ASSINATURAS**

CONTRATADA

CONTRATANTE

RESPONSÁVEL TÉCNICO

ID: 42510 e CRC: C5F51ED9





LISTA DE PRESENÇA

Obra: Sanatório Psiquiátrico SPT nos edificações do Posto de Saúde 37.
Endereço: Unidade 37, Rua L. Guimarães, Sítio Niterói, Zona Rural, Município de Rondonópolis.
Data: 08 / 12 / 2021

#	Nome completo	CPF	Assinatura
1	Vanusa Marques de Silva	63496484250	
2	Clayton Henrique S. de Carvalho	08575081260	
3	Thaís Maria de Souza	99333516287	
4	Leandro de A. B.		
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de RO



1. Responsável Técnico

ANTONIO VIEIRA CORDEIRO

Título do Profissional: GEOLOGO /

Empresas.: E C P SOL SERV ENGENHARIA.SOC, AMBIEN. E PROD. EIRELI ME

RNP: 0504932020

Registro: 14831D BA

Registro: 5000EMRO

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUN. DE PRIMAVERA DE RONDONIA

RUA Rua Jonas Antônio de Souza

Bairro.: Centro

Nº.: S/N Comp.: LINHA 37, GLEBA COLUMBIARIA, SETOR ABAITARÁ Cidade.: PRIMAVERA DE RONDÔNIA

Contrato: 25/2021

Celebrado:

Valor: 8.299,00

Honorário: 1.000,00

Tipo Contratante: PJ Direito Público

Ação Institucional: Não informado

Forma de Registro: Inicial

Motivo: Novo Contrato

CPF/CNPJ: 84723030000116

Telefone.: 6934461205

UF: RO CEP.: 76976970

Vinculado à ART:

Substituição:

Participação Téc.: Individual

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: Rua Jonas Antônio de Souza

Bairro: Centro

Telefone.: 6934461205

Nº: S/N Comp.: LINHA 37, GLEBA COLUMBIARIA, SETOR ABAITARÁ Cidade: PRIMAVERA DE RONDÔNIA

UF: RO CEP.: 76976970

Data de Inicio: 16/09/2021 Previsão de término: 16/09/2022

Finalidade: Outro

Proprietário: PREFEITURA MUN. DE PRIMAVERA DE RONDONIA

CPF/CNPJ: 84723030000116

4. Atividade Técnica

Nível de atuação
ELABORAÇÃO

Atividade técnica
LAUDO DE SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS DE GEOLOGIA - SONDAGENS GEOTÉCNICAS

QTD Unidade
20,90 m

O registro da A.R.T. não obriga o CREA-RO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta A.R.T. são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-RO. Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta A.R.T.

5. Declarações

Acessibilidade:

Profissional

Contratante

Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de Data de

ANTONIO VIEIRA CORDEIRO - 136.076.695-20

Nome do profissional - CPF:

PREFEITURA MUN. DE PRIMAVERA DE RONDONIA - 84.723.030/0001-16

Nome do contratante - CPF/CNPJ:

Informações

- * A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- * A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crearo.org.br ou www.confear.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.

CHAVE: D205E-9A81F-7EF69-05D86-CAE17

www.crearo.org.br atendimento@crearo.org.br
tel: (69) 2181-1072



CREA-RO
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Rondônia

Observações (Resumo do Contrato)

EXECUÇÃO DE 20,90 M DE SOND. GEOTEC. MISTA (SPT/ROTATIVA) E ELAB. DE LAUDO TÉCNICO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA



Município de Primavera de Rondônia

84.723.030/0001-16
Rua Jonas Antonio de Souza
www.primavera.ro.gov.br

FICHA CADASTRAL DO DOCUMENTO ELETRÔNICO

Tipo do Documento	Identificação/Número	Data
Anexo	ESTUDO HIDROLOGICO E LAUDOS	11/05/2026
ID: 42510	Processo	Documento
CRC: C5F51ED9		
Processo: 3-763/2026		
Usuário: DIEGO LOURENÇO		
Criação: 11/05/2026 12:34:40	Finalização: 11/05/2026 12:35:32	

MD5: 97BAF52DBCDCBF29F19DD2CAF1267278

SHA256: BF9335DABF7FAFF692C22DA025E0CF1CF635ACA8F6BC5C2C40ACF51085994FC5

Súmula/Objeto:

ESTUDO HIDROLOGICO E LAUDOS

INTERESSADOS

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PUBLICOS	Primavera de Rondônia	RO	11/05/2026 12:34:40
---	-----------------------	----	---------------------

ASSUNTOS

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA	11/05/2026 12:34:40
------------------------	---------------------

A autenticidade deste documento pode ser conferida através do QRCode acima ou ainda através do site primaveraderondonia.digproc.com.br/primavera informando o ID 42510 e o CRC C5F51ED9.