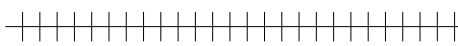


01

220,00m
ø 40mm

LEGENDA

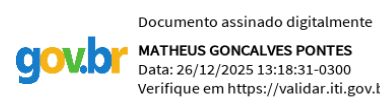


ADUTORA

ALDEIA BUAÇU - SISTEMA 01					
Nº	NOME	POPULAÇÃO	POLARES		ELEVACÃO
			LATTITUDE	LONGITUDE	
1	RESERVATÓRIO	0	S 9° 46' 09.971	O 69° 46' 49.870	171,43
2	-	-	S 9° 47' 51.1	O 69° 46' 49.223	170,79
3	KAINÁ	4	S 9° 46' 71.4	O 69° 46' 49.897	170,79
4	-	-	S 9° 47' 42.7	O 69° 46' 49.975	170,76
5	DESE	3	S 9° 46' 71.7	O 69° 46' 49.538	170,79
6	-	-	S 9° 47' 17.0	O 69° 46' 48.628	170,17
7	-	-	S 9° 47' 66.5	O 69° 46' 48.257	170,17
8	-	-	S 9° 47' 80.5	O 69° 46' 48.582	170,17
9	CASA SEM NOME	5	S 9° 46' 17.2	O 69° 46' 48.382	170,17
10	-	-	S 9° 48' 24.9	O 69° 46' 49.045	170,70
11	FELICITA KULINA	4	S 9° 48' 51.0	O 69° 46' 48.850	170,70
12	-	-	S 9° 49' 06.6	O 69° 46' 50.146	170,19
13	SANTO KULINA	4	S 9° 49' 46.9	O 69° 46' 49.843	170,19
14	-	-	S 9° 47' 07.2	O 69° 46' 48.496	169,52
15	MARIA JOSÉ	15	S 9° 46' 46.8	O 69° 46' 48.936	169,52
16	-	-	S 9° 46' 84.4	O 69° 46' 48.189	169,12
17	DANIEL KULINA	6	S 9° 47' 48.8	O 69° 46' 47.705	169,56
18	-	-	S 9° 46' 76.3	O 69° 46' 48.081	169,56
19	-	-	S 9° 44' 81.6	O 69° 46' 49.544	171,43
20	-	-	S 9° 44' 94.8	O 69° 46' 49.722	171,43
21	NAIRA KULINA	6	S 9° 44' 67.2	O 69° 46' 49.930	171,43
22	-	-	S 9° 45' 34.0	O 69° 46' 50.350	171,66
23	BODÓ KULINA	5	S 9° 44' 08.6	O 69° 46' 50.516	171,66
24	-	-	S 9° 46' 37.5	O 69° 46' 51.646	171,83
25	CAXA D'ÁGUA UBSI	0	S 9° 47' 05.9	O 69° 46' 51.132	171,83
26	-	-	S 9° 46' 48.3	O 69° 46' 51.791	171,41
27	UBSI	0	S 9° 46' 84.3	O 69° 46' 51.521	171,41
28	-	-	S 9° 46' 84.3	O 69° 46' 51.521	171,43
29	FRANÇA KULINA	6	S 9° 44' 44.9	O 69° 46' 49.325	171,43
30	-	-	S 9° 43' 52.6	O 69° 46' 48.344	171,46
31	SIRIVAL	7	S 9° 44' 23.2	O 69° 46' 48.130	171,46
32	-	-	S 9° 46' 44.1	O 69° 46' 47.646	169,12
33	TEREZINHA	3	S 9° 47' 03.8	O 69° 46' 47.597	169,12
34	-	-	S 9° 46' 40.6	O 69° 46' 47.599	169,52
35	EDMUNDO	5	S 9° 45' 49.5	O 69° 46' 48.133	169,52
36	-	-	S 9° 46' 20.7	O 69° 46' 47.331	169,01
37	FRANCISCO	3	S 9° 46' 79.3	O 69° 46' 46.891	169,01
38	-	-	S 9° 46' 19.8	O 69° 46' 47.318	168,10
39	THÉO KULINA	6	S 9° 45' 63.2	O 69° 46' 47.758	168,10
40	-	-	S 9° 45' 93.3	O 69° 46' 46.948	168,94
41	DEUSA KULINA	6	S 9° 45' 16.6	O 69° 46' 47.518	168,94
42	-	-	S 9° 45' 62.3	O 69° 46' 46.544	168,94
43	-	-	S 9° 44' 91.5	O 69° 46' 47.076	168,50
44	SERITA KULINA	6	S 9° 44' 70.1	O 69° 46' 46.787	168,50
45	-	-	S 9° 44' 59.0	O 69° 46' 47.320	168,68
46	BANHEIRO ESCOLAR	0	S 9° 44' 35.9	O 69° 46' 47.010	168,68
47	-	-	S 9° 45' 15.3	O 69° 46' 45.911	167,94
48	ELUASSÁ	5	S 9° 44' 44.2	O 69° 46' 46.445	167,94
49	-	-	S 9° 44' 92.3	O 69° 46' 45.601	168,13
50	COZINHA DO BODÁ	0	S 9° 44' 19.7	O 69° 46' 46.146	168,13
51	-	-	S 9° 44' 53.6	O 69° 46' 45.079	167,78
52	-	-	S 9° 43' 34.6	O 69° 46' 45.597	167,78
53	JOSÉ KULINA	8	S 9° 43' 70.0	O 69° 46' 45.401	167,78
54	-	-	S 9° 43' 43.0	O 69° 46' 45.910	168,09
55	BODÁ KULINA	5	S 9° 43' 57.6	O 69° 46' 46.106	168,09
56	-	-	S 9° 44' 41.7	O 69° 46' 44.918	167,41
57	-	-	S 9° 44' 41.7	O 69° 46' 44.809	167,41
58	VALDEIRI	3	S 9° 43' 35.1	O 69° 46' 44.807	167,41
59	-	-	S 9° 44' 43.8	O 69° 46' 44.087	166,51
60	FRANCISCO	3	S 9° 42' 88.3	O 69° 46' 44.083	166,51
61	-	-	S 9° 44' 42.5	O 69° 46' 41.061	166,13
62	-	-	S 9° 44' 94.2	O 69° 46' 40.750	166,13
63	EXPEDITO	4	S 9° 44' 59.0	O 69° 46' 40.156	166,13
64	-	-	S 9° 45' 02.9	O 69° 46' 40.698	166,09
65	CASA - SEM NOME	5	S 9° 45' 38.2	O 69° 46' 41.293	166,09
66	-	-	S 9° 46' 10.3	O 69° 46' 40.054	169,75
67	MARTA	6	S 9° 45' 72.0	O 69° 46' 39.407	169,75
68	-	-	S 9° 46' 67.5	O 69° 46' 39.711	170,14
69	DÁRIO	4	S 9° 46' 37.2	O 69° 46' 39.198	170,14
70	-	-	S 9° 47' 02.0	O 69° 46' 39.504	169,81
71	GABRIEL	6	S 9° 46' 69.6	O 69° 46' 38.957	169,81
72	-	-	S 9° 47' 48.2	O 69° 46' 39.227	169,33
73	KÁTIA	4	S 9° 47' 19.6	O 69° 46' 38.744	169,33
74	-	-	S 9° 48' 10.5	O 69° 46' 38.853	171,43
75	MACÁRIO	6	S 9° 47' 73.2	O 69° 46' 38.224	171,43
76	-	-	S 9° 48' 43.3	O 69° 46' 38.656	171,43
77	JORGE	3	S 9° 47' 86.9	O 69° 46' 37.704	171,43

OBSERVAÇÕES:

- 1 - PROJETO ELABORADO DE ACORDO COM AS NORMAS VIGENTES
2 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE OS DESENHOS
3 - TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM METROS



SECRETARIA ESPECIAL DE ATENÇÃO À SAÚDE INDÍGENA
MINISTÉRIO DA SAÚDE

IMPLANTAÇÃO DO SIST. DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

REVISÕES		MUNICÍPIO / UF: MANAÚL URBANO/AC
1		DSEI ALTO RIO PURUS
2		ALDEIA BUAÇU
3		
4		

SISTEMA 01 - ALDEIA BUAÇU

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:
ENGENHEIRO CIVIL MATHEUS GONÇALVES PONTES - CREARS 236903

PROJETO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E ADUTORA	DEZEMBRO 2025	ESCALA INDICADA
SESANI/DSEI/SESAI/MS DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA DO ALTO PURUS RUA RUI DE ANDRÉ, 1514 - ARRUADELA RIO BRANCO/AC CEP 69919-040		
		01/01

Planilha de Cálculo da Adutora - Aldeia BUAÇU - SISTEMA 01 - DSEI/ARP

População Atual= 2022 155 Hab. População de Projeto= 2032 208 Hab. Horas de bombeamento = 2 Hs L da Adutora = 220 m Taxa crescimento= 3 1,03	Perda de Carga unitária-hanzen-william $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ $J = 0,16985$ m/m $Q_a = 3,12$ l/s $C = 140$ $D = 40$ mm	Sobre Pressão na extremidade da Linha $\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4$ $D = (m)$ Area da Tubulação = 0,0013 m² $\text{Velocidade} = Q_a / A$ $Q = (m^3/s)$ $A = (m^2)$ Velocidade = 2,48774 m / s $H_a = C \times V / G$ $H_a = 128,51$ mca					
Calculo das vazões $Q_m = 0,217$ l/s ou $0,781$ m³/h $Q_{md} = 0,260$ l/s ou $0,937$ m³/h $Q_{mh} = 0,391$ l/s ou $1,406$ m³/h $Q_a = 3,125$ l/s ou $11,250$ m³/h	Perda de carga total - Hf $H_f = J \times L$ da Adutora $H_f = 37,36705$ m	Calculo do Hg (Desnível Geométrico) Cota do Poço = 171,00 Cota do Reservatório = 181,00 Altura do reservatório = 10,82 m <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Nível Estático</td> <td>Nível Dinâmico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table>	Nível Estático	Nível Dinâmico	5	7	
Nível Estático	Nível Dinâmico						
5	7						
Diâmetro da Adutora Descontínua $D = 1,3 \times (\text{hora bomb}/24)^{1/4} \times (Q_a/1000)^{0,5}$ $D = 0,03904322$ m ou 39,04 mm Diâmetro Adotado = 40 mm	Verificação do Golpe de Ariete Calculo da Celeridade $C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$ $C = 506,7713$ m/s $K = 18$ $D = 50$ mm $E = 2,7$ mm	Calculo da Altura Manométrica Total - Hmt $H_{mt} = H_f + H_g + N_d$ $H_{mt} = 65,19$ m Golpe Pobre Pressão Máxima Instalada $P_m = H_a + H_g$ $P_m = 149,33$ mca					
Dimensionamento da Bomba $P = Q_a (l/s) \times H_{mt} / 75 \times n$ $P = 5,22$ cv $P_f = P \times \text{Rendim.}$ $P_f = 8,00$ cv	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>n (%) = 52</td> </tr> <tr> <td>0 a 2 = 50%</td> </tr> <tr> <td>2 a 5 = 30%</td> </tr> <tr> <td>5 a 10 = 20%</td> </tr> <tr> <td>Adotar= 52</td> </tr> </table>	n (%) = 52	0 a 2 = 50%	2 a 5 = 30%	5 a 10 = 20%	Adotar= 52	Classe: 12
n (%) = 52							
0 a 2 = 50%							
2 a 5 = 30%							
5 a 10 = 20%							
Adotar= 52							
Reservatório: 18.747,63 litros 18,75 m³							

Per capita	90
Alcance	10
K1	1,2
K2	1,5

Espessura tubulações PVC JE PBA						
Classe	Ø 50	Ø 75	Ø 100	Unid	P max	Unid
12	2,7	3,9	5,0	mm	60	m.c.a
15	3,3	4,7	6,1	mm	75	m.c.a
20	4,3	6,1	7,8	mm	100	m.c.a

Diâmetro da Adutora Contínua

$$D = 1.2 \cdot ((C14/1000)^{0.5})$$

$$D = 0,06707781 \text{ m ou } 67,08 \text{ mm}$$

$$\text{Diâmetro Adotado} = 75 \text{ mm}$$

PARA ADUTORAS QUE FUNCIONAM APENAS ALGUMAS HORAS POR DIA:

$$D_r = 1,3 \cdot X^{0,25} \sqrt{Q(m^3 / s)}$$

X → fração de horas por dia

$$X = n/24$$

n = número de horas de funcionamento por dia

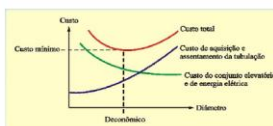
Recomendada pela NBR-5626

Dimensionamento econômico da tubulação de recalque

- FÓRMULA DE BRESSE:
 - D → diâmetro da adutora de recalque (m)
 - Q → vazão aduzida (m³/s)
 - K → fator da fórmula de Bresse

$$D = K \sqrt{Q}$$

- Pré-dimensionamento do diâmetro
- Adução contínua → 24 horas



21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

VON SPERLING (1995), após uma revisão bibliográfica, definiu valores típicos do consumo “per capita” para populações dotadas de ligações domiciliares, conforme é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 : Consumo per capita de água

Porte da Comunidade	Faixa da população (habitantes)	Consumo per capita (l/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 – 300

Dimensionamento econômico da tubulação de recalque

- Trata-se de uma equação muito simples, para representar um problema complexo e com muitas variáveis econômicas → aplicada na fase de anteprojeto

- A constante K depende de custos de:
 - Material
 - Mão-de-obra
 - Operação
 - Manutenção do sistema, etc.

$$D = K \sqrt{Q}$$

- Varia de local para local e no tempo
- Normalmente: $0,75 < K < 1,4$
- Em sistemas de menor porte, com adutoras de até 6", pode conduzir a um diâmetro aceitável
- De um modo geral, pode ser tomado $k = 1,2$ quando se utilizam tubos de ferro fundido

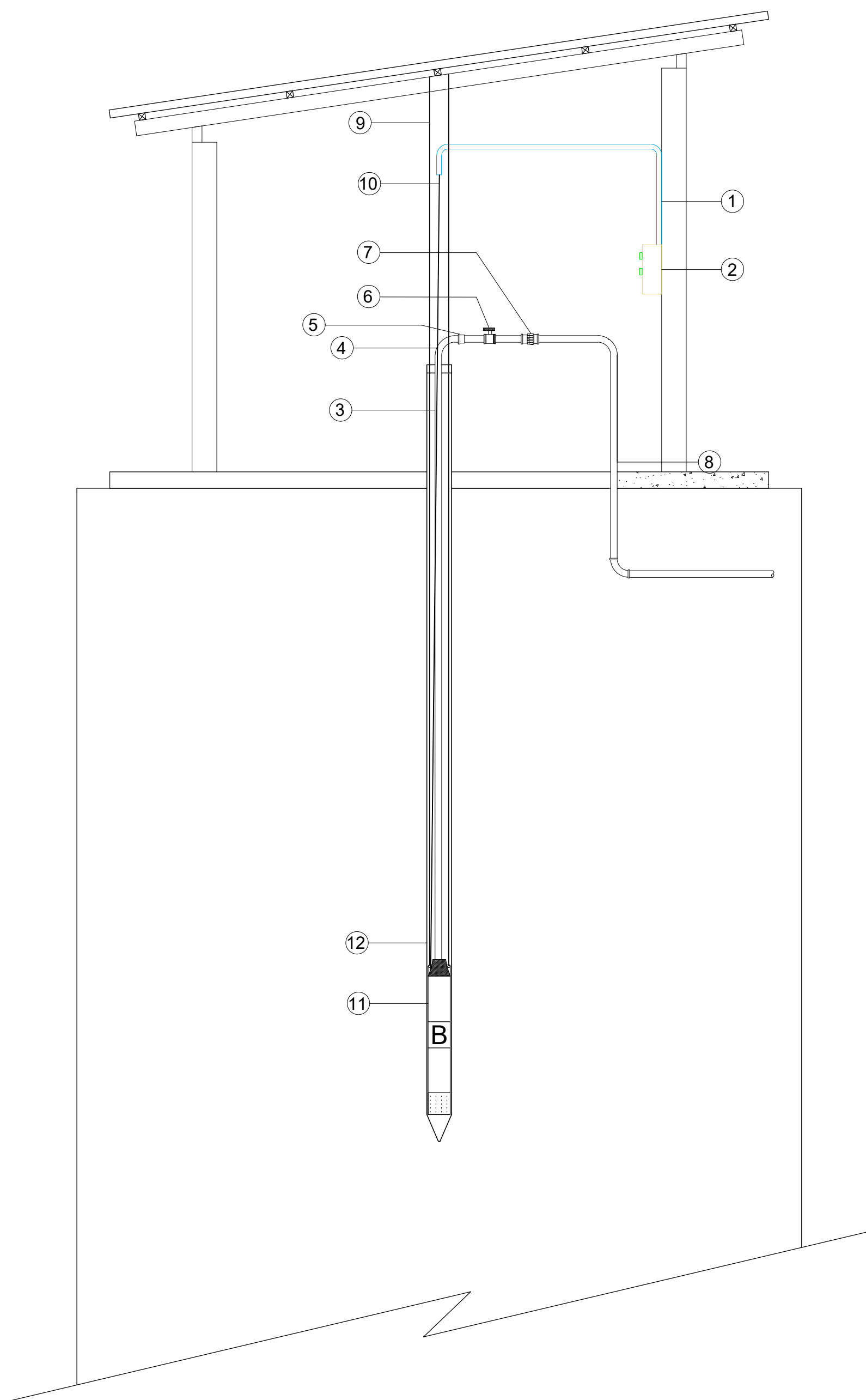
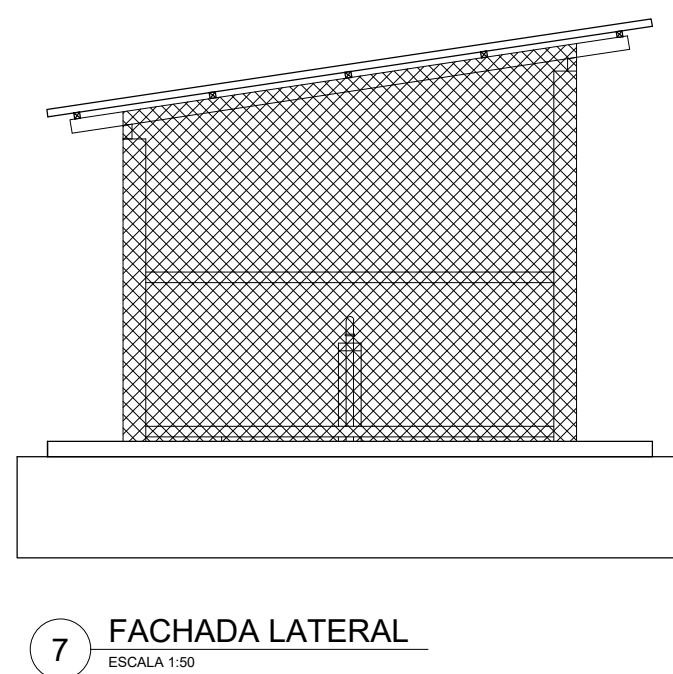
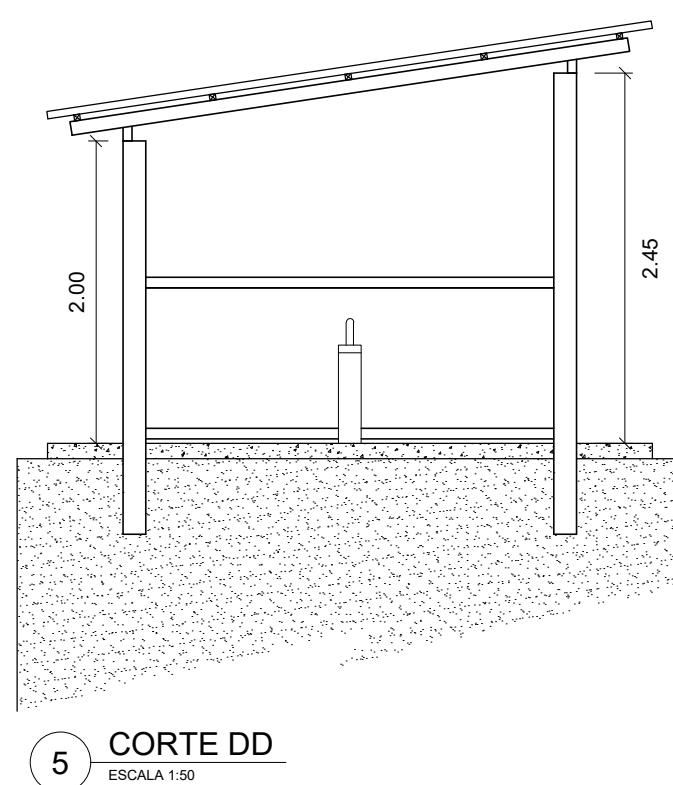
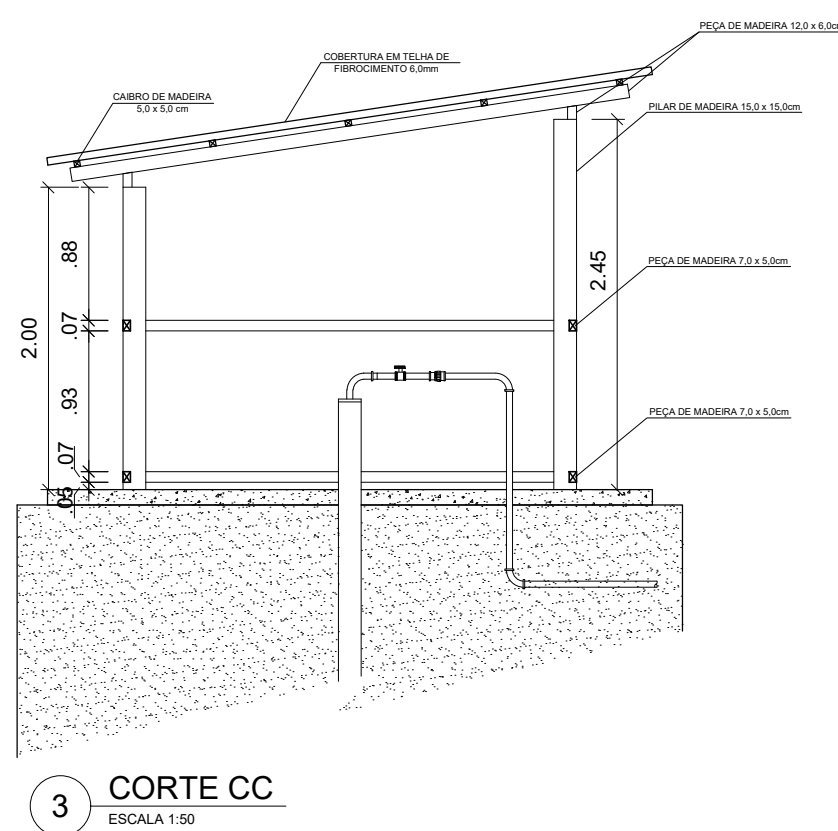
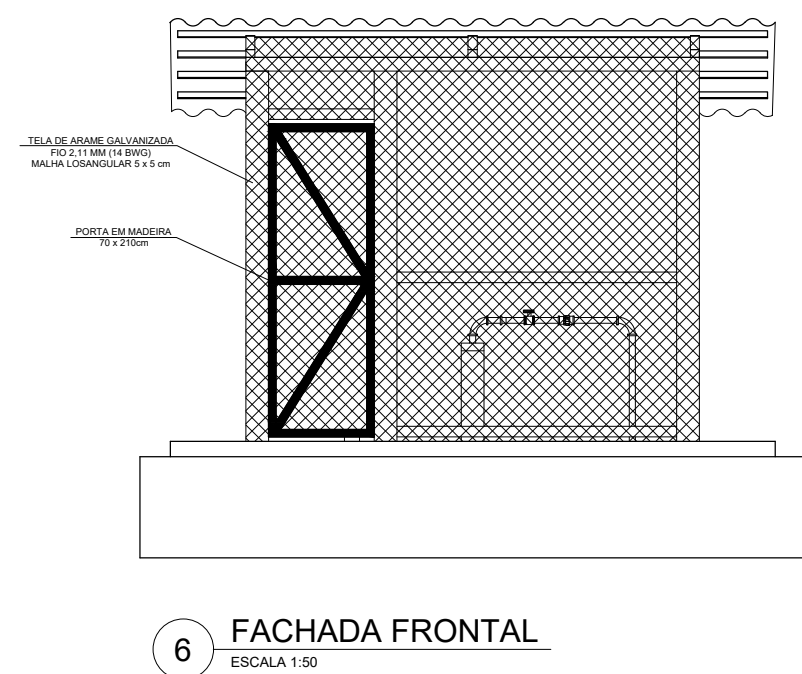
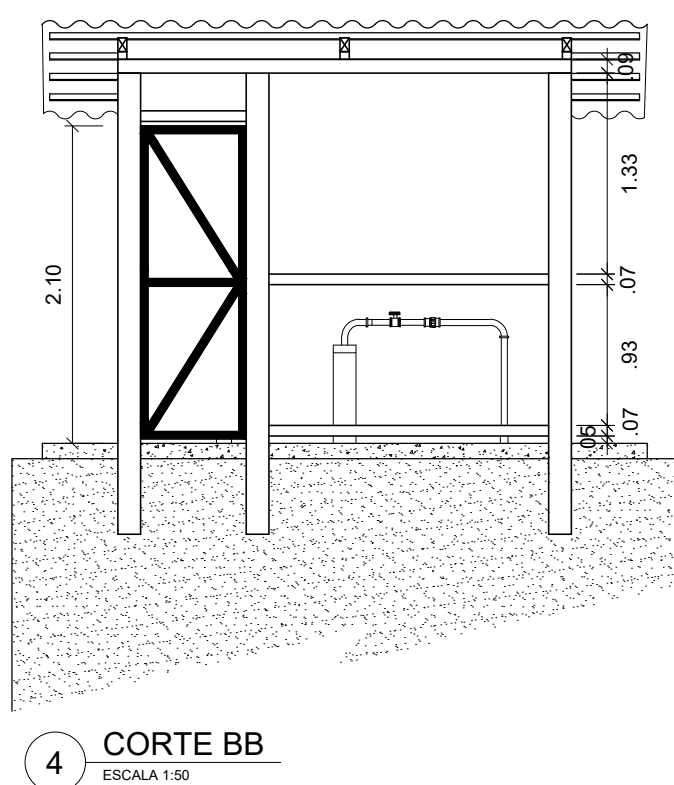
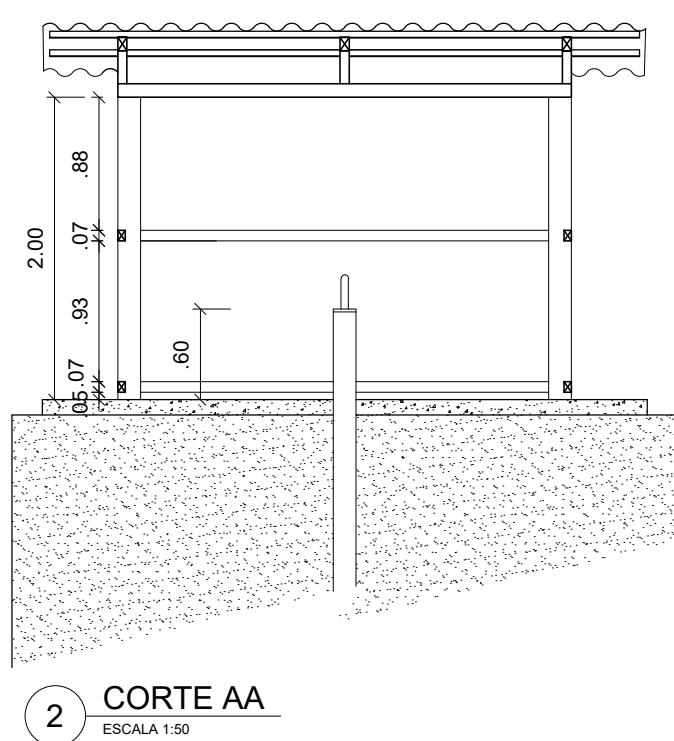
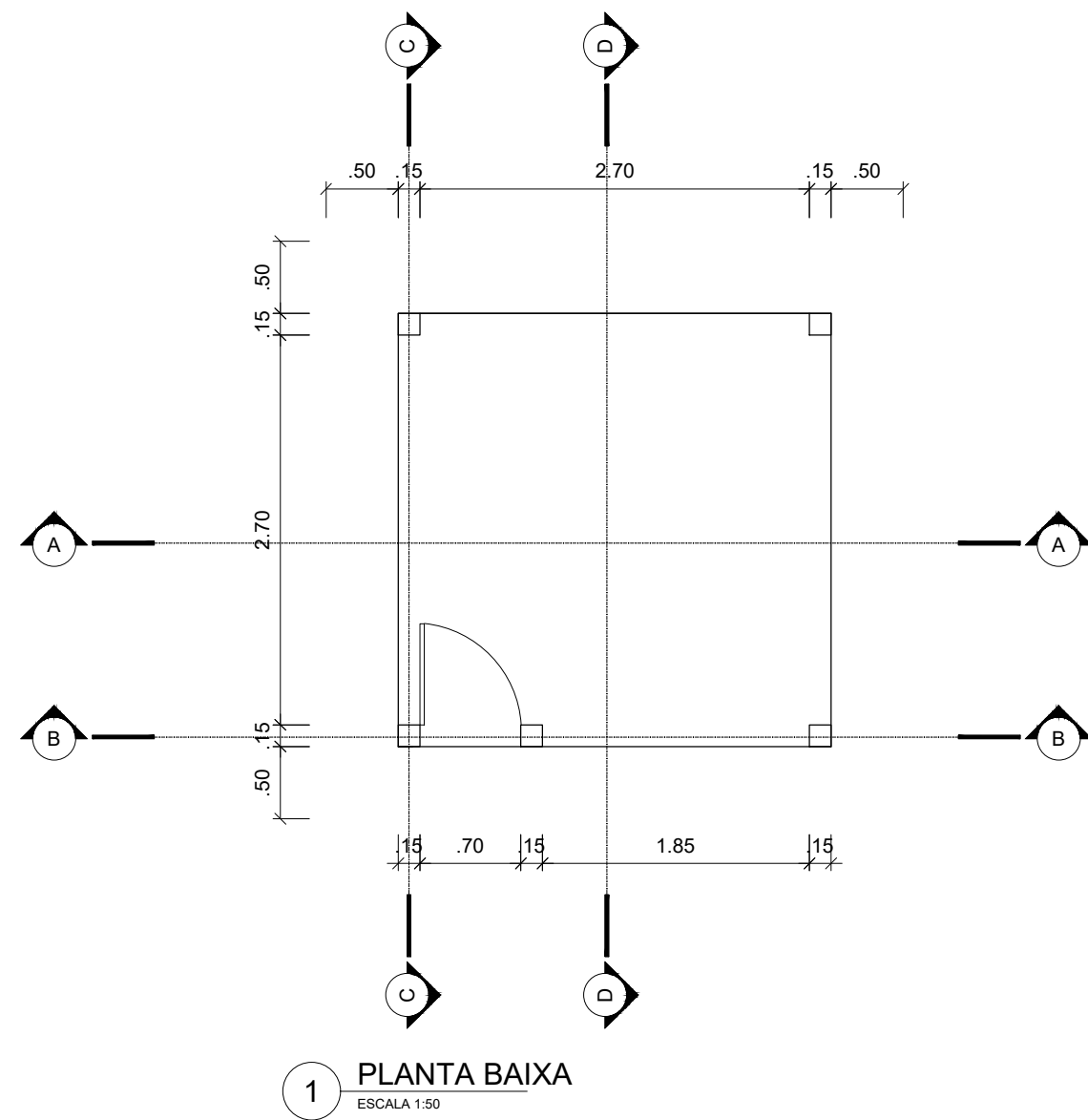


Documento assinado digitalmente

MATHEUS GONCALVES PONTES

Data: 26/12/2025 13:23:21-0300

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



- 1 ELETRODUTO PVC RÍGIDO $\frac{3}{4}$ " COM CONEXÕES
- 2 QUADRO DE CHAVE LIGA/DESLIGA DA BOMBA
- 3 TUBO EDUTOR 40mm (BRANCO)
- 4 CURVA 40mm (BRANCO)
- 5 LUVA SOLDÁVEL LR DE PVC 40 x 1 1/4 "
- 6 REGISTRO 40mm PVC (MARROM)
- 7 LUVA DE UNIÃO 40mm
- 8 TUBO PVC 40mm
- 9 CABO DE AÇO GALVANIZADO 1,50mm
- 10 CABO PP 3 x 4,00mm (COBRE)
- 11 BOMBA SUBMERSA; POTÊNCIA 1,0CV; SAÍDA 1 1/4"
- 12 TUBO GEOMECÂNICO DN=150mm

OBSERVAÇÕES:

- 1 - CONFERIR TODAS AS MEDIDAS NO LOCAL, FAZENDO AS DEVIDAS ADAPTAÇÕES
- 2 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE OS DESENHOS
- 3 - TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM METROS

Documento assinado digitalmente
gov.br MATHEUS GONCALVES PONTES
Data: 24/04/2025 12:34:52-0300
Verifique em <https://validar.digov.br>



SESAI

SECRETARIA DE
SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

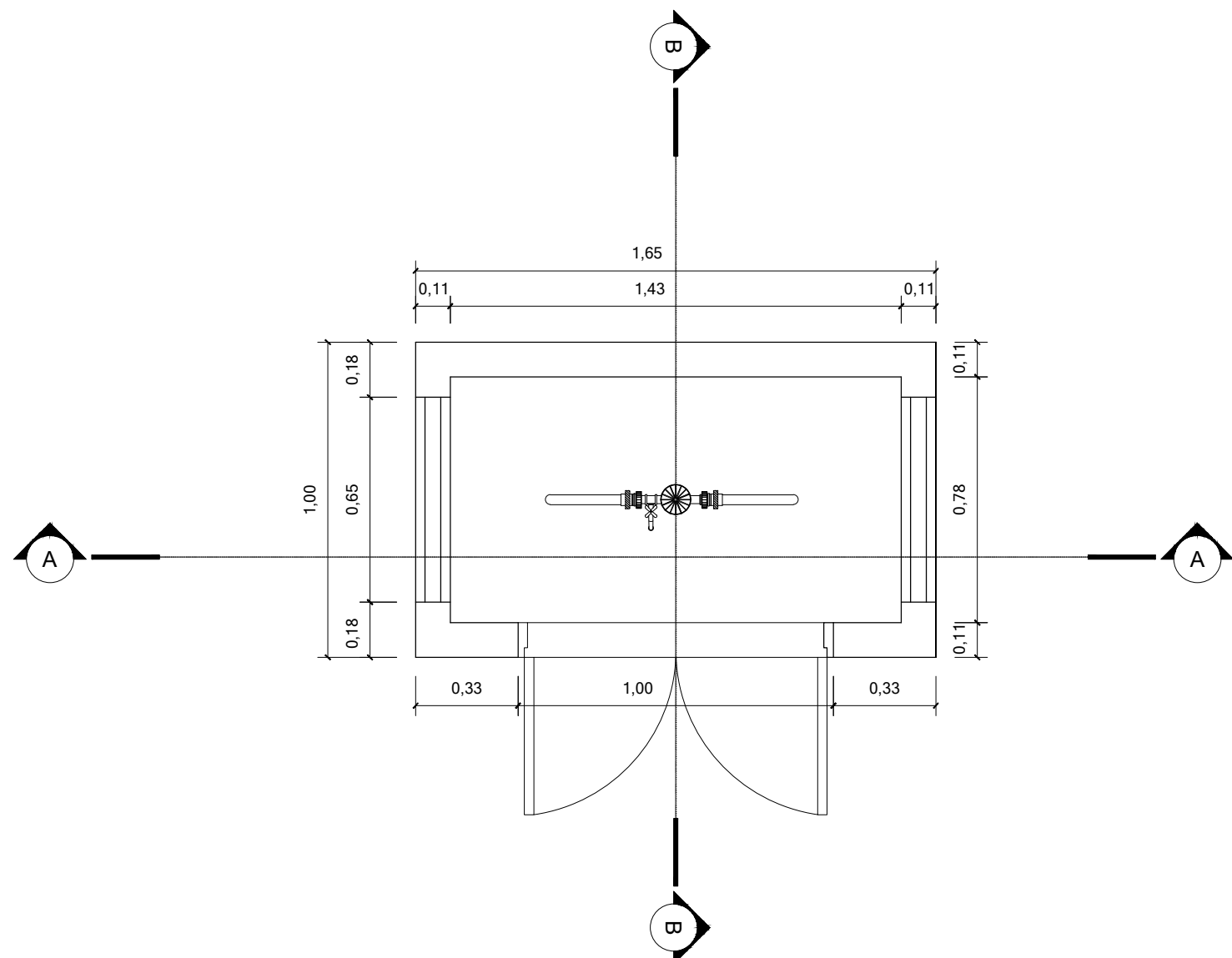
IMPLANTAÇÃO DO SIST. DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

REVISÕES	MUNICÍPIO / UF: MANOEL URBANO/AC
1	DSEI: ALTO RIO PURUS
2	ALDEIA: APUI, SANTA JÚLIA E IPIRANGA VELHA
3	
4	

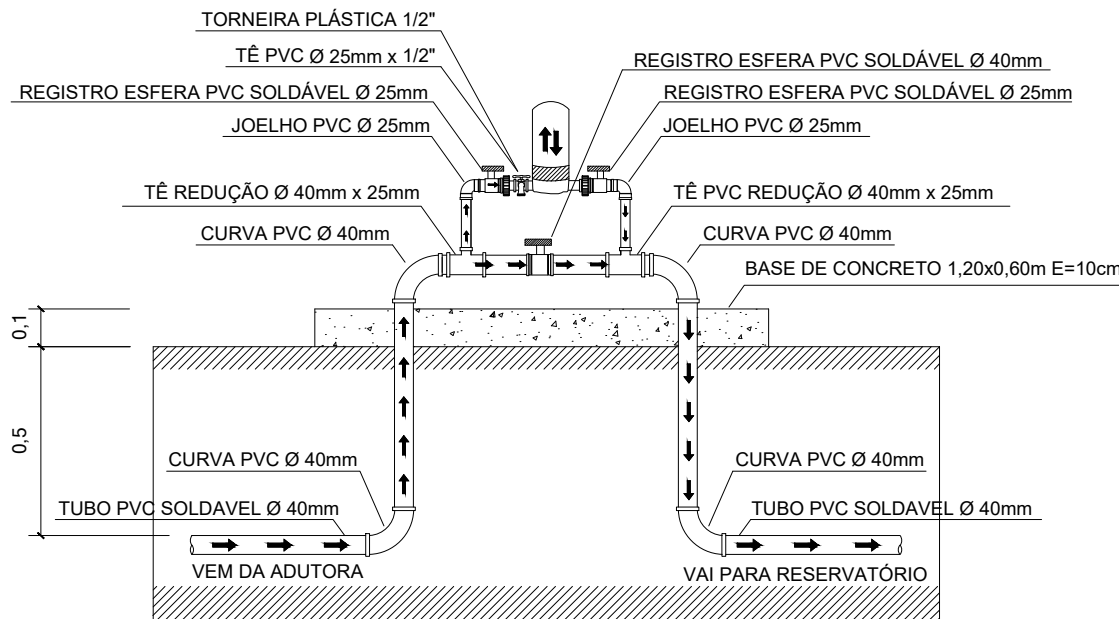
ABRIGO E ESTRUTURA DO POÇO

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:
ENGENHEIRO CIVIL MATHEUS GONÇALVES PONTES - CREA-RS nº 221741648-0 - 23335AC

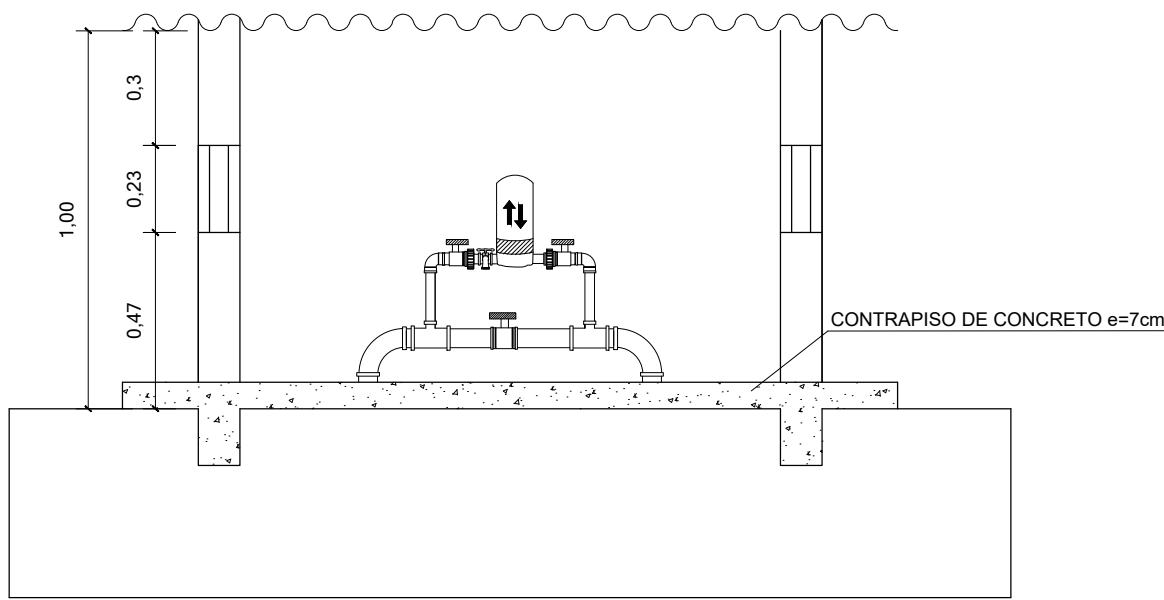
PLANTA BAIXA, CORTES, FACHADAS E ESTRUTURA DO POÇO	ABR/2025	ESCALA INDICADA
SESANI/DSEI/SESAI/MS DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA DO ALTO PURUS RUA RIO DE JANEIRO, 1214 - ABRILHÃO ALIAS RIO BRANCO-AC CEP: 69.918-046		01/01



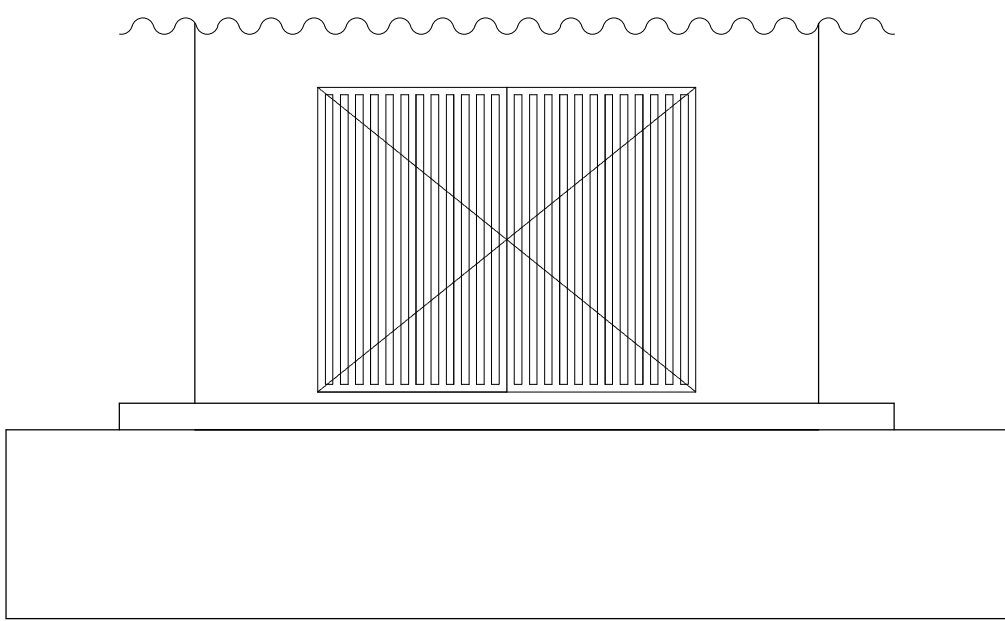
1 ESQUEMÁTICO - DOSADOR DE CLORO
ESCALA 1:20



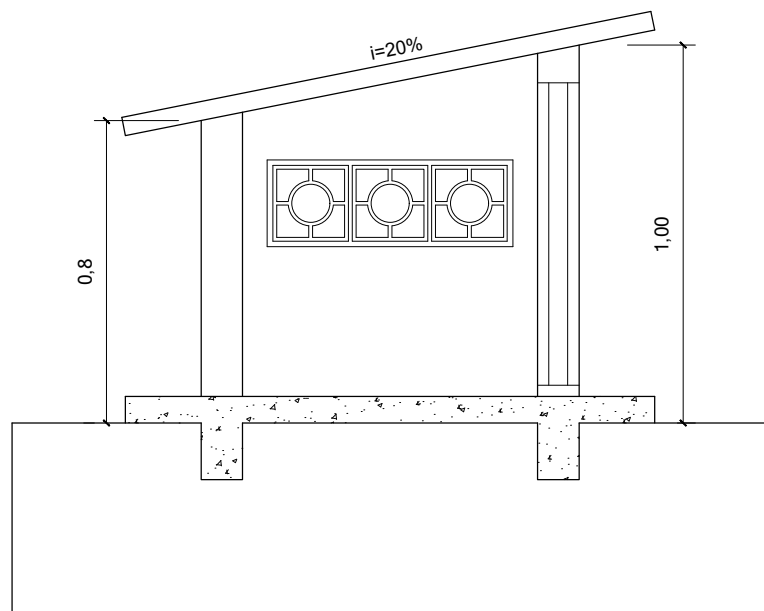
7 ESQUEMÁTICO - DOSADOR DE CLORO
ESCALA 1:20



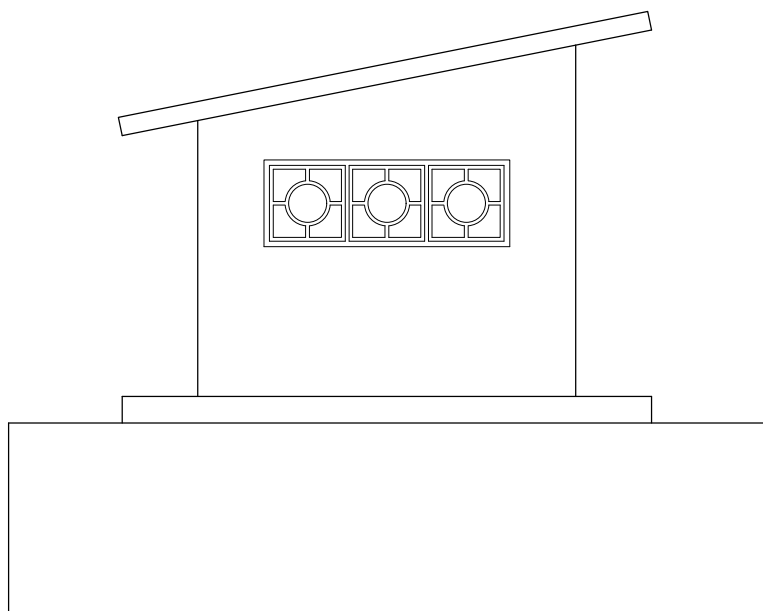
2 CORTE AA
ESCALA 1:20



4 FACHADA FRONTAL
ESCALA 1:20



3 CORTE BB
ESCALA 1:20



5 FACHADA LATERAL
ESCALA 1:20

NOTA

Equipamento Dosador de Cloro em pastilha, cúpula em PVC acrílico transparente, vazão de pelo menos 10,0 m³/h, pressão máxima de 12,0 Kgf/cm², conexões de instalação inclusas.

LEGENDA

- ↑↓ PROCESSO DE TRATAMENTO DA ÁGUA NO CLORADOR
- DIREÇÃO DE ESCOAMENTO DA ÁGUA

QUANTIDADE DE INSUMOS

DESCRIÇÃO	QTD.	UND
TUBO PVC SOLDÁVEL ÁGUA FRIA 40mm	1,20	m
TUBO PVC SOLDÁVEL ÁGUA FRIA 25mm	1,00	m
REGISTRO ESFERA PVC SOLDÁVEL 40mm	01	und
REGISTRO ESFERA PVC SOLDÁVEL 25mm	02	und
CURVA PVC SOLDÁVEL 40mm	02	und
JOELHO PVC SOLDÁVEL 25mm	02	und
TÊ DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL 40x25mm	02	und
TÊ PVC 25mm x 1/2"	01	und
TORNEIRA DE JARDIM PLÁSTICA 25mm	01	und

OBSERVAÇÕES:

- 1 - CONFERIR TODAS AS MEDIDAS NO LOCAL, FAZENDO AS DEVIDAS ADAPTAÇÕES
- 2 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE OS DESENHOS
- 3 - TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM METROS

Documento assinado digitalmente
gov.br MATHEUS GONÇALVES PONTES
Data: 24/04/2026 17:14:52-0300
Verifique em https://validar.dl.gov.br



SESAI

SECRETARIA DE
SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

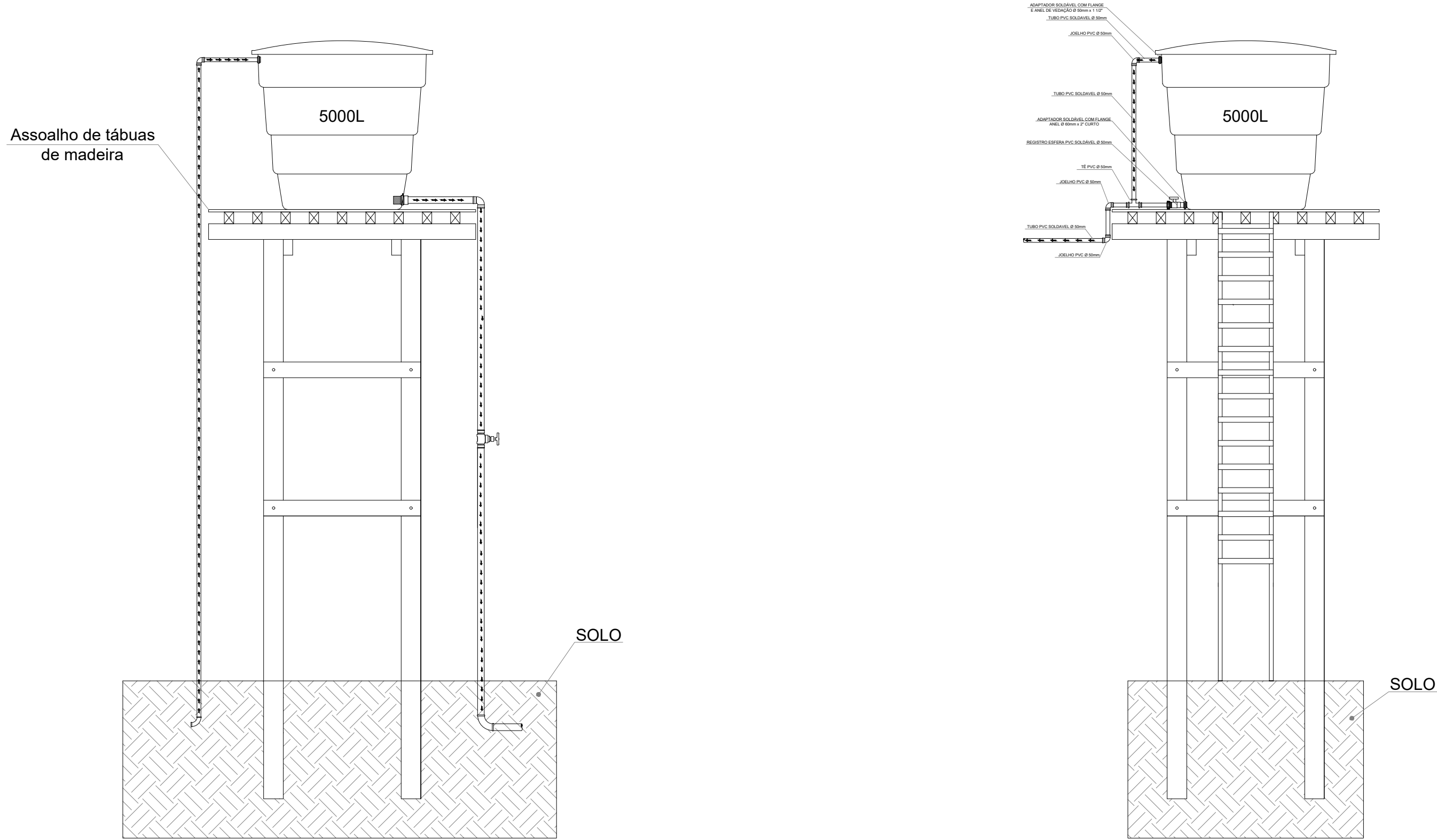
ABRIGO DO DOSADOR DE CLORO

REVISÕES	MUNICÍPIO / UF: MANOEL URBANO/AC
1	DSEI: ALTO RIO PURUS
2	ALDEIA: APUÍ, SANTA JÚLIA E IPIRANGA VELHA
3	
4	

ARQUITETÔNICO E ESQUEMÁTICO

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:
ENGENHEIRO CIVIL MATHEUS GONÇALVES PONTES - CREA-RS nº 221741648-0 - 23335AC

DOSADOR DE CLORO E ABRIGO	ABR/2026	ESCALA INDICADA
SESANI/DSEI/SESAI/MS DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA DO ALTO PURUS RUA RIO DE JANEIRO, 1214 - ABRANÃO ALAS RIO BRANCO-AC CEP: 69.918-046		01/01



LISTA INSUMOS HIDRÁULICOS DO BARRILETE		
ITEM	UN	QTD
TUBO PVC MARROM SOLDÁVEL Ø 85mm	m	7
TUBO PVC MARROM SOLDÁVEL Ø 50mm	m	9
ADAPTADOR SOLDÁVEL COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO Ø 85mm x 3"	un	1
ADAPTADOR SOLDÁVEL COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO Ø 50mm x 1 1/2"	un	3
ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO Ø 85mm x 3"	un	2
REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 85mm	un	1
REGISTRO ESFERA PVC SOLDÁVEL Ø 50mm	un	1
REGISTRO ESFERA PVC SOLDÁVEL Ø 40mm	un	1
CURVA 90° PVC SOLDÁVEL Ø 85mm	un	2
CURVA 90° PVC SOLDÁVEL Ø 40mm	un	4
TÊ PVC SOLDÁVEL Ø 50mm	un	1

OBSERVAÇÕES:

- 1 - PROJETO ELABORADO DE ACORDO COM AS NORMAS VIGENTES
- 2 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE OS DESENHOS
- 3 - TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM METROS

Documento assinado digitalmente
MATHEUS GONÇALVES PONTES
Data: 28/04/2026 13:07:04 -0300
Verifique em <https://validar.jt.gov.br>



SESAI

SECRETARIA DE
SAÚDE INDÍGENA

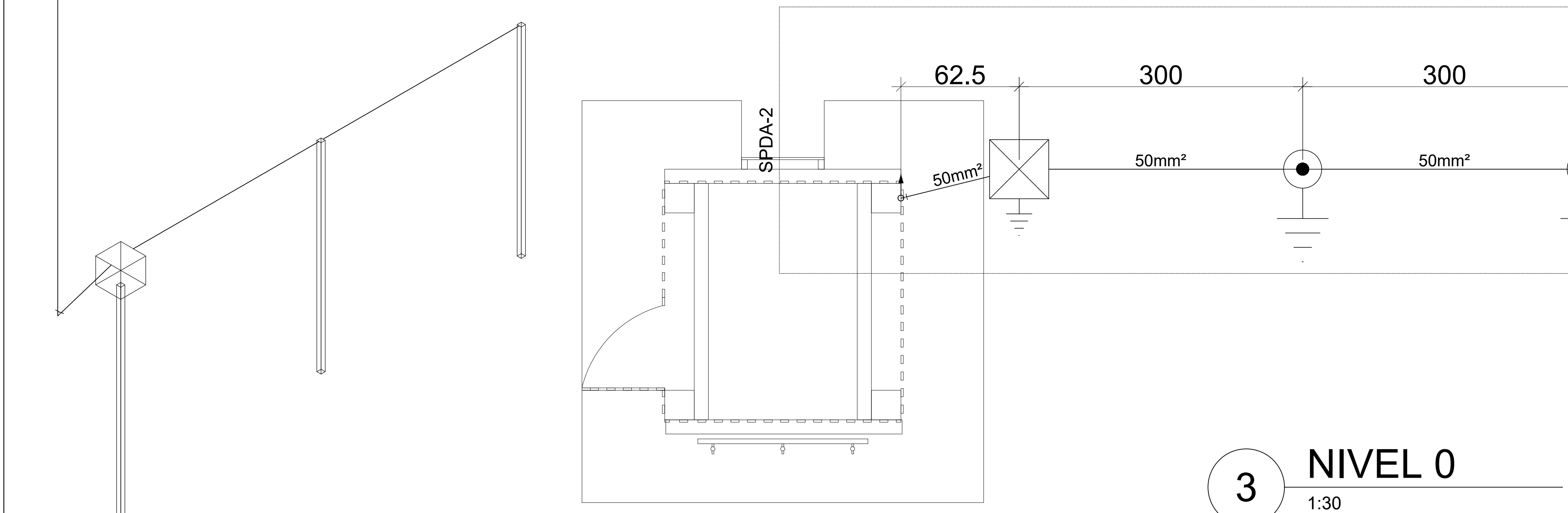
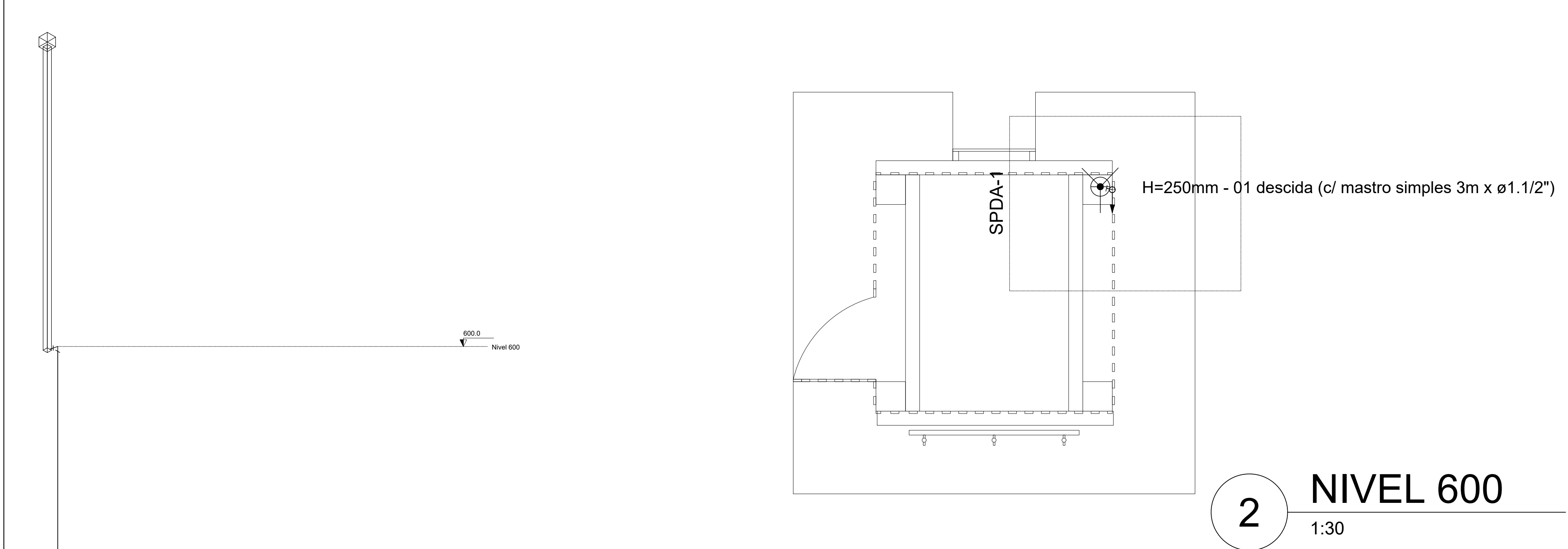
MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

ÁREA DO RESERVATÓRIO

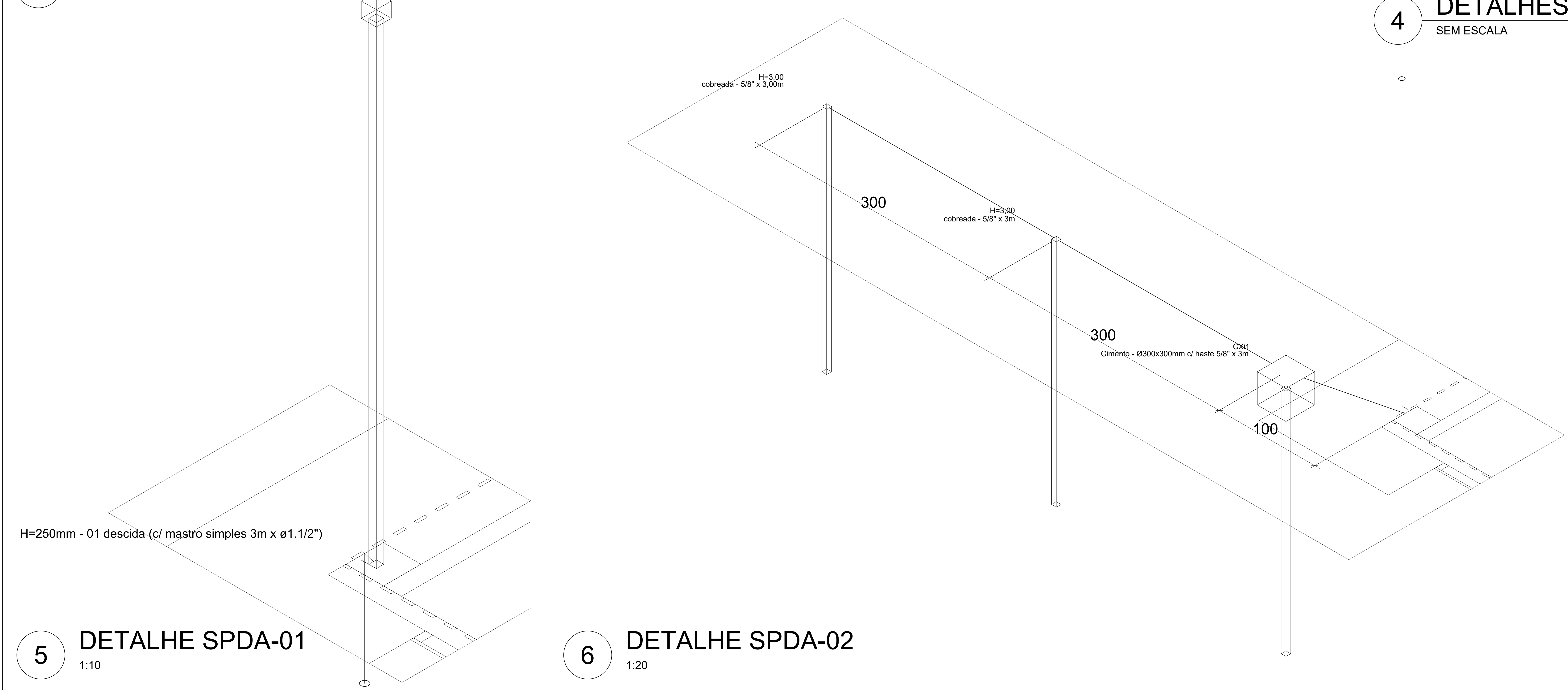
REVISÕES	MUNICÍPIO / UF: MANOEL URBANO
1. _____	DSEI: ALTO RIO PURUS
2. _____	ALDEIA: APUI, SANTA JULIA E IPIRANGA VELHA
3. _____	
4. _____	

ÁREA DO RESERVATÓRIO

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: ENGENHEIRO CIVIL MATHEUS GONÇALVES PONTES - CREA-RS nº 221741648-0 - 23335AC		
PLANTA BAIXA, CORTES E FACHADAS ÁREA DO RESERVATÓRIO	ABRIL/2026	ESCALA INDICADA
SESANI/DSEI/SESAI/MS DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA DO ALTO PURUS RUA RIO DE JANEIRO, 1214 - ABRANÃO ALAB RIO BRANCO-AC CEP: 68.916-046		01/01

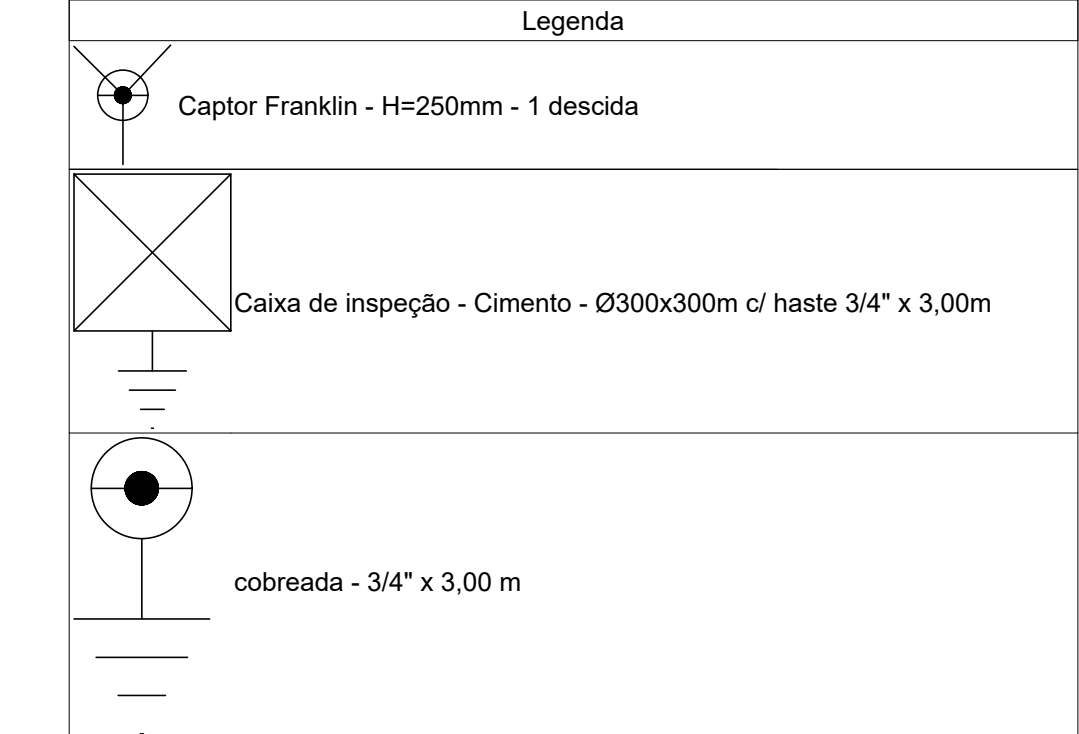


1 ESQUEMA ISOMETRICO SEM ESCALA



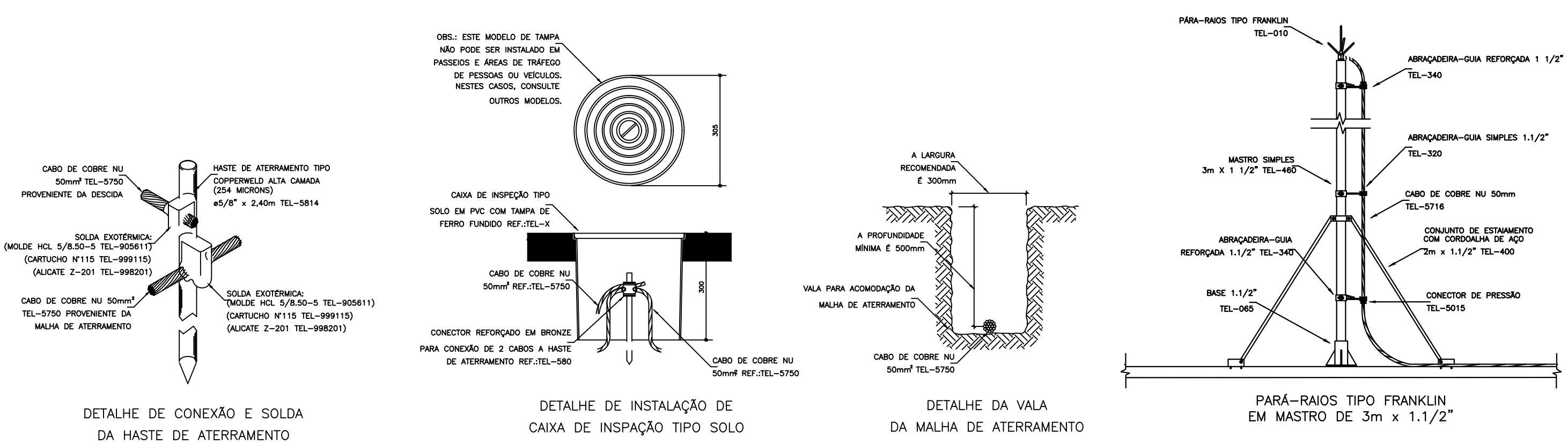
5 DETALHE SPDA-01 1:10

6 DETALHE SPDA-02 1:20



Lista de materiais		
SPDA		
Captore		
Captor Franklin		
H=250mm - 01 descida	1 pç	
Mastro simples		
3m x ø1.1/2"	1 pç	
Condutores de proteção (SPDA)		
Cabo de cobre Nú - 7 fios		
50mm²	6.1 m	
Duto de Proteção		
Tubos de PVC de 1" x 3m	1 pç	
Isolador simples		
Fix. horizontal - 100 mm	1 pç	
Aterramento		
Caixa de inspeção		
Cimento - Ø300x300mm	1 pç	
Conector tipo "U"		
5/8"	2 pç	
Haste de aterramento - cobreada		
5/8" x 3,00m	3 pç	
Condutores de proteção (SPDA)		
Cabo de cobre Nú - 7 fios		
50mm²	5.83 m	

Dados da edificação				
Altura			6.00 m	
Largura			2.01 m	
Comprimento			2.24 m	
Classificação de estruturas				
Nível de proteção			III	
Determinação da necessidade de proteção - Estrutura				
Componentes de risco	R1 - vida humana (x 10 ⁻⁵)	R2 - serviço público (x 10 ⁻³)	R3 - patrimônio cultural (x 10 ⁻⁴)	R4 - econômico (x 10 ⁻³)
Ra	0.000068	-	-	-
Rb	0.000068	0.000017	0	0.000034
Rc	0.68032	0.017	-	0.00034
Rm	912.93	22.85	-	0.457
Ru	0	-	-	-
Rv	0	0	0	0
Rw	0	0	-	0
Rz	0	0	-	0
Total	913.61	22.87	0	0.457
Limite tolerável	Acima	Acima	Abaixo	-
Avaliação de perdas do valor econômico - Estrutura				
CT: Custo total da estrutura (Valores em \$)			0,033x10 ⁶	
CL: Custo anual de perdas (Valores em \$)			0,015x10 ³	
Número de descidas				
Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas	
Nível 600	8.48	Indefinido	1	
Seção das cordoalhas				
Material	Captor (mm²)	Descida (mm²)	Aterramento (mm²)	
Cobre	-	50	50	
Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção				
Ângulo de proteção (método Franklin)			74°	
Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday)			15 m	
Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico)			45 m	



4 DETALHES SEM ESCALA

OBSERVAÇÕES:

01- O MÉTODO DE CÁLCULO UTILIZADO FOI O METODO DAS MALHAS DA 5419/2015.

02- OS CABOS INTERLIGADOS À MALHA DE ATERRAMENTO NÃO DEVERÃO CONTER EMENDAS.

03- O SISTEMA DEVERÁ TER MANUTENÇÃO PREDITIVA ANUAL E SEMPRE QUE FOR ATINGIDO POR UMA DESCARGA ATMOSFÉRICA, PARA VERIFICAR IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPDA.

04- SPDA CLASSE I.

05- OS CONDUTORES NEUTRO E PROTEÇÃO SAIRÃO DOS SEUS RESPECTIVOS BARRAMENTOS NO QGFI E SEGURARÃO PARA O BEP.

06- TODAS AS DESCIDAS DEVEM TER ELETRODUTO DE PROTEÇÃO DE 1" COM 3m DE COMPRIMENTO.

08- DEVERÁ SER PREVISTO NO MÁXIMO QUARENTA (40) SOLDAS POR MOLDE DE SOLDA EXOTERMICA. O MOLDE DEVERÁ SER SUBSTITUÍDO A QUALQUER TEMPO.

09- TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS EXISTENTES DEVERÃO SER CONECTADAS A MALHA ATRAVES DE CORDOALHA OU JÚMPERS DE 6mm².

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

IMPLANTAÇÃO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

REVISÕES	MUNICÍPIO / UF: MANOEL URBANO/AC
1	
2	
3	
4	DSEI: ALTO RIO PURUS

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

ENGENHEIRO ELETRICISTA - SILVIO SIMONE DA SILVA JUNIOR

CREA 215782/AC

SPDA PARA TORRE DE MADEIRA 1X500L	JAN/2026	ESCALA INDICADA
-----------------------------------	----------	-----------------

SESANI/DSEI/SESAI/MS

DISTrito SANITÁRIO ESPECIAL, INDÍGENA DO ALTO PURUS

RUA RUI DE JANEIRO, 1316 - ABRANGIA ALAS

PROBRANCA-AC CEP 68.916-000

01/01

Memorial de cálculo

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elab

Dados da edificação

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
6.00 m	2.01 m	2.24 m

A área de exposição equivalente (Ad) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

$$Ad = 1162.39 \text{ m}^2$$

Dados do projeto

Classificação da estrutura

Nível de proteção: III

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: $5.86/\text{km}^2 \times \text{ano}$

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
Nível 600	8.48	Indefinido	1

Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm²)	Descida (mm²)	Aterramento (mm²)
Cobre	-	50	50

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = 74°

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 15 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = 45 m

Anéis de cintamento

Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

Pavimento	Nível (m)	Altura em relação ao solo (m)
Indefinido	Indefinido	Indefinido

Risco de perda de vida humana (R1) - Padrão

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zc

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$5.86/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$3.41 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1×10^{-1}
$Pa = Pta \times Pb$	1×10^{-1}

La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1×10^{-2}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	2×10^{-6}

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 6.8 \times 10^{-10}/\text{ano}$$

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem tam

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ⁻¹
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	3.41x10 ⁻³ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10 ⁻¹
Lb (valores de perda na zona considerada)	
rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lb = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10 ⁻⁶

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 6.8x10^{-10}/ano$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao púb de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ⁻¹
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	3.41x10 ⁻³ /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 – [(1 – Pc.E) x (1 – Pc.T)]	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lc = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10 ⁻³

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 6.8x10^{-6}/ano$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao pí da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	779915.77 m²
Nm = Ng x Am x 10 ⁻⁶	4.57/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4)²	1	1
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	1	1
Pm = 1 – [(1 – Pm.E) x (1 – Pm.T)]	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lm = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10 ⁻³

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 9.13x10^{-3}/ano$$

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
Al = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)		1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pu = Ptu x Peb x Pld x Cld	1	1

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10 ⁻²
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lu = rt x Lt x (nz / nt) x (tz / 8760)	2x10 ⁻⁶

$$Ru = Ru.E + Ru.T$$

$$Ru = [(NI.E + Ndj.E) \times Pu.E \times Lu] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pu.T \times Lu]$$

$$Ru = 0/ano$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, gera devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lv = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10 ⁻⁶

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(NI.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0/ano$$

Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 40 x LI	0 m²	0 m²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
---	----------------

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Pld x Cld	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lw = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10^-3

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 0/ano$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 4000 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de teleco
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	1	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	350 h/ano
Lz = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	2x10^-3

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 0/ano$$

Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$$

$$R1 = 9.14x10^{-3}/ano$$

Risco de perdas de serviço ao público (R2) - Padrão

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, próximo desta.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem tam

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10^-1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10^-6	3.41x10^-3/ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10^-1
Lb (valores de perda na zona considerada)	
rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
Lb = rp x rf x Lf x (nz/nt)	5x10^-5

Rb = Nd x Pb x Lb

Rb = 1.7x10^-8/ano

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao púb de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10^-1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10^-6	3.41x10^-3/ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 – [(1 – Pc.E) x (1 – Pc.T)]	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
Lc = Lo x (nz/nt)	5x10^-3

Rc = Nd x Pc x Lc

Rc = 1.7x10^-5/ano

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao púb da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	779915.77 m²
Nm = Ng x Am x 10^-6	4.57/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4)²	1	1
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	1	1
Pm = 1 – [(1 – Pm.E) x (1 – Pm.T)]	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
Lm = Lo x (nz/nt)	5x10^-3

Rm = Nm x Pm x Lm

Rm = 2.28x10^-2/ano

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, gera devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1

Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1
---	---

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
Lv = rp x rf x Lf x (nz/nt)	5x10^-5

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(NI.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0/ano$$

Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Pld x Cld	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
Lw = Lo x (nz/nt)	5x10^-3

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 0/ano$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
AI = 4000 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1

Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano
Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)		
	Linhas de energia (E)	Linhas de teleco
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	1	1
Lz (valores de perda na zona considerada)		
Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)		1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)		1
nt (Número total de pessoas na estrutura)		2
Lz = Lo x (nz/nt)		5x10^-3

$$R_z = R_z.E + R_z.T$$

$$R_z = (Ni.E \times Pz.E \times L_z) + (Ni.T \times Pz.T \times L_z)$$

$$R_z = 0/ano$$

Resultado de R2

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_2 = R_b + R_c + R_m + R_v + R_w + R_z$$

$$R_2 = 2.29 \times 10^{-2}/ano$$

Risco de perdas de patrimônio cultural (R3) - Padrão

Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha c

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem tam

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10^-1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10^-6	3.41x10^-3/ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10^-1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	33000
Lb = rp x rf x Lf x (cz/ct)	0

$$R_b = N_d \times P_b \times L_b$$

$$R_b = 0/ano$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, gera devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
Al = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0

ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	33000
Lv = rp x rf x Lf x (cz/ct)	0

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(NI.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0/ano$$

Resultado de R3

O risco R3 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R3 = Rb + Rv$$

$$R3 = 0/ano$$

Risco de perda de valores econômicos (R4) - Padrão

Os resultados para o risco de perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do cu Neste caso, a avaliação das componentes de risco R4 devem ser feitas no sentido de avaliar tais custos.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem tam

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ^{^-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ^{^-6}	3.41x10 ^{^-3} /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10 ^{^-1}

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ^{^-3}
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ^{^-1}
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	3.3x10 ^{^4}
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	3.3x10 ^{^4}
Lb = rp x rf x Lf x ((ca+cb+cc+cs)/CT)	1x10 ^{^-4}

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 3.41x10^{-8}/ano$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao púb de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ^{^-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ^{^-6}	3.41x10 ^{^-3} /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 – [(1 – Pc.E) x (1 – Pc.T)]	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ^{^-4}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	3.3x10 ^{^4}
Lc = Lo x (cs/CT)	1x10 ^{^-4}

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 3.41x10^{-7}/ano$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao pó da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatame

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.86/km² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	779915.77 m²
Nm = Ng x Am x 10 ^{^-6}	4.57/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1

Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4) ²	1	1
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	1	1
Pm = 1 – [(1 – Pm.E) x (1 – Pm.T)]	1	
Lm (valores de perda na zona considerada)		
Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)		1x10 ⁻⁴
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)		0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)		3.3x10 ⁴
Lm = Lo x (cs/CT)		1x10 ⁻⁴

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 4.57 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, gera devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
Al = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
PId (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
CId (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x PId x CId	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	3.3x10 ⁴
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	3.3x10 ⁴
Lv = rp x rf x Lf x ((ca+cb+cc+cs)/CT)	1x10 ⁻⁴

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(NI.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0 / \text{ano}$$

Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
Al = 40 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m²	0 m²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
--	-----------------------	--------------------------------

Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Plid (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Plid x Cld	1	1
Lw (valores de perda na zona considerada)		
Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)		1x10^-4
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)		0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)		3.3x10^4
Lw = Lo x (cs/CT)		1x10^-4

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(Ni.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(Ni.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 0/\text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Pe casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas int humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	0 m	0 m
Ai = 4000 x LI	0 m²	0 m²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		5.86/km² x ano

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	1	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10^-4
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	3.3x10^4
Lz = Lo x (cs/CT)	1x10^-4

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 0/\text{ano}$$

Resultado de R4

O risco R4 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R4 = 4.57 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Avaliação do custo de perdas do valor econômico - Padrão

Resultado das perdas de valor econômico

As perdas de valor econômico são afetadas diretamente pelas características de cada tipo de perda da zona. O custo total de perdas da estrutura (CT) tipo de perda da estrutura e quando multiplicado pelo risco (R4) obtêm-se o custo anual de perdas (CL).

Custo total de perdas (ct)

O custo total de perdas (ct) é a somatória dos valores de perdas na zona, compreendendo o valor dos animais na zona (ca), o valor da edificação relev e o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona (cs). O seu valor calculado é monetário.

$$ct = ca + cb + cc + cs$$

$$ct = 0,033 \times 10^6$$

Custo total de perdas da estrutura (CT)

O custo total de perdas da estrutura (CT) é a somatória dos valores de perdas de todas as zonas da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CT = ct(z1) + \dots ct(zn)$$

$$CT = 0,033 \times 10^6$$

Custo anual de perdas (CL)

O custo anual de perdas (CL) é a multiplicação entre o custo total de perdas (CT) e o risco (R4), na qual contribui para análise do risco econômico tota monetário.

$$CL = CT \times R4$$

$$CL = 0,015 \times 10^{-3}$$

Avaliação final do risco - Estrutura

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado em todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2	R3	R4
Estrutura	913.61×10^{-5}	22.87×10^{-3}	0	0.457×10^{-3}

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

$$R1 = 913.61 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Status: O risco de perda de vida humana ou ferimentos permanentes está acima do risco tolerável 10^{-5}

R2: risco de perdas de serviço ao público

$$R2 = 22.87 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Status: O risco de perda de serviço ao público está acima do risco tolerável 10^{-3}

R3: risco de perdas de patrimônio cultural

$$R3 = 0 / \text{ano}$$

Status: O risco de perda de patrimônio cultural está abaixo do risco tolerável 10^{-4}

R4: risco de perda de valor econômico

$$R4 = 0.457 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

CT: custo total de perdas de valor econômico da estrutura (valores em \$)

$$CT = 0,033 \times 10^6$$

CL: custo anual de perdas (valores em \$)

$$CL = 0,015 \times 10^{-3}$$

Documento assinado digitalmente



SILVIO SIMIONE DA SILVA JUNIOR
Data: 08/05/2025 18:01:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

CONSTRUÇÃO DE POÇOS TUBULARES

ALDEIA BUAÇÚ

MEMORIAL DESCRITIVO

RIO BRANCO-AC
2025



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CASAI	Casa de Apoio à Saúde Indígena
CGISA	Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena
COAEP	Coordenação de Análise e Elaboração de Projetos de Infraestrutura
CUB	Custo Unitário Básico da Construção Civil
DAPSI	Departamento de Atenção Primária à Saúde Indígena
DIASI	Divisão de Atenção à Saúde Indígena
DEAMB	Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
MS	Ministério da Saúde
MSD	Módulo Sanitário Domiciliar
NBR	Norma Brasileira
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SESAI	Secretaria Especial de Saúde Indígena
SESANI	Serviço de Edificação e Saneamento Indígena
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
UBSI	Unidade Básica de Saúde Indígena



SUMÁRIO

1. DADOS GERAIS	4
a. Dados do Proprietário	4
b. Dados da obra	4
2. INFORMAÇÕES GERAIS	5
a. Dados do projeto	5
3. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	6
a. Etinias contempladas	6
b. Dados gerais do município	6
c. Dados gerais da aldeia	6
a. Características do terreno e do solo	7
b. Características climáticas	8
c. Localização geográfica	8



1. DADOS GERAIS

a. Dados do Proprietário

- Contratante: DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA- ALTO RIO PURUS-DSEI/ARP
- CNPJ: 00.394.544/0095-55
- Endereço: RUA RIO DE JANEIRO Nº 1214, BAIRRO ABRAHÃO ALAB
- CEP: 69918048
- Cidade: RIO BRANCO
- UF: ACRE
- E-mail: DSEIARPSesai@SAUDE.GOV.BR

b. Dados da obra

- Endereço: ALDEIA BUAÇÚ
- Cidade: MANOEL URBANO
- UF: ACRE
- Finalidade: CONSTRUÇÃO DE POÇOS TUBULARES
- Localização Geográfica: LAT_GMS -9°6'45.158"S LONG_GMS -69°46'48.162"O
- Tipo de acesso à aldeia a partir do DSEI/ARP: Terrestre e fluvial.
- Distância da aldeia Buaçú ao DSEI/ARP: 385 km



2. INFORMAÇÕES GERAIS

a. Dados do projeto

Área destinada para o preenchimento dos dados relativos à implantação do projeto. Serão apresentados a seguir os dados referentes ao projeto de referência, apenas em caráter representativo.

DADOS DO PROJETO	
NÚMERO DO PROCESSO	25033.000978/202581
OBJETO	CONSTRUÇÃO DE POÇOS TUBULARES
ENDEREÇO	ALDEIA BUAÇÚ– MANOEL URBANO/ACRE
ALDEIAS BENEFICIADAS	BUAÇÚ
POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA	198
FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	SERÁ VIABILIZADO POR MEIO DE SISTEMA FOTOVOLTÁICO
FORNECIMENTO DE ÁGUA	POÇOS TUBULARES.



3. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

a. Etinias contempladas

O povo Madijá (autodenominação que significa “os que são gente”) é o mesmo que é conhecido também como Kulina ou Culina, pertencente à família linguística Arawá.

Eles habitam majoritariamente as margens dos rios e igarapés da Amazônia ocidental, no Acre e em parte no Amazonas e no Peru. No Acre, um dos territórios em que vivem é a Terra Indígena Alto Rio Purus, localizada nos municípios de Manoel Urbano e Santa Rosa do Purus.

Na aldeia Buaçú, município de Manoel Urbano (AC), há comunidades Madijá que convivem nessa região remota.

b. Dados gerais do município

Manoel Urbano originou-se do seringal Castelo, Colocação Tabocal, depois seu nome mudou para Vila Castelo, devido ao navio Castelo que ficou encalhado no rio Purus, durante um período de seca, aguardando a cheia do rio para regressar ao porto de Belém. O Município de Manoel Urbano foi fundado a 1º de março de 1963, alcançando sua autonomia através da lei nº 588 de 14 de maio de 1976. A localidade foi desmembrada do município de Sena Madureira e recebeu o nome de Manoel Urbano.

Limita-se ao norte com Boca do Acre e Pauini, no Amazonas, ao sul e a leste com o município de Sena Madureira, a oeste com o município de Santa Rosa do Purus, a noroeste com o município de Feijó e a sudoeste com o Peru.

Sua população é de 11.996 habitantes e sua área é de cerca de 10 630,225 km² (1,1 hab./km²).

c. Dados gerais da aldeia

A aldeia está situada no município de Manoel Urbano, no estado do Acre, Brasil. Ela encontra-se em região de floresta amazônica, especificamente nas margens ou proximidades do Rio Purus, no trecho conhecido como Alto Rio Purus. Por exemplo, uma ação institucional citou que para se chegar à aldeia a equipe percorreu cerca de três horas de carro até Manoel Urbano e, em seguida, três dias de barco pelo Rio Purus.

A aldeia pertence à área da Terra Indígena Alto Rio Purus, que abrange diversas aldeias indígenas dos municípios de Manoel Urbano e de Santa Rosa do Purus.



Necessidade de implantação

A construção de poços tubulares na Buaçú, localizada no município de Manoel Urbano/AC, visa beneficiar as famílias do povo indígena Madijá, com acesso a uma fonte de água constante e de qualidade, bem como, transformar os Sistemas Alternativos Coletivos (SAC) em Sistemas de Abastecimento de Água padrão (SAA). O Distrito Sanitário Especial Indígena Alto Rio Purus leva um atendimento de qualidade e atenção ao Saneamento e Saúde Básica da População Indígena atendida, atendendo o que preconiza o Ministério da Saúde e a Secretaria Especial de Saúde Indígena. Considerando, que é dever o Gestor Público promover a saúde dos povos indígenas no Brasil, é de responsabilidade da SESAI e exige atuação permanente dos DSEI's na prevenção. O benefício direto e acesso a água potável a população ser beneficiada evitando medidas paliativas, sendo mais vantajoso para o DSEI/ARP, reduzindo os índices morbimortalidade por vinculação hídrica. Outro benefício a ser destacado trata-se da economicidade para a administração pública, haja vista o custo com ações das equipes de saúde e locomoção de pacientes. O acompanhamento e a fiscalização dos serviços por parte da equipe técnica serão de fundamental importância para o melhor resultado dos recursos aplicados, levando em conta uma melhor gestão do recurso público. A adequação do ambiente não se faz necessária neste caso porque os serviços serão executados de forma já ordenada no local preestabelecido conforme o Cronograma Físico - Financeiro. Não há necessidade de capacitação para a contratação informada, sendo de responsabilidade da contratada contratar profissionais devidamente qualificados e capacitados.

4. DADOS DE IMPLANTAÇÃO

a. Características do terreno e do solo

A área onde se localiza a Aldeia Buaçú faz parte da bacia hidrográfica do Rio Purus, em uma zona conhecida como Alto Rio Purus. O terreno é caracterizado por:

- Relevo plano a suavemente ondulado, predominando planícies aluviais (terras formadas por sedimentos trazidos pelo rio), que são frequentemente alagadas ou inundáveis durante o período das cheias.
- A paisagem é típica da floresta amazônica, com grande cobertura vegetal, árvores altas e densa vegetação.
- O terreno possui diversas áreas de várzea — que são planícies fluviais próximas ao rio, inundadas sazonalmente, utilizadas tradicionalmente pelos povos indígenas para agricultura e pesca adaptada ao regime das águas.



b. Características climáticas

A Aldeia Buaçú está situada no município de Manoel Urbano, interior do estado do Acre, na região Norte do Brasil. O clima dessa área é classificado como equatorial, sendo quente e úmido a maior parte do ano. As principais características incluem altas temperaturas, elevados índices de chuva e alta umidade relativa do ar.

Temperaturas

- Médias anuais: A temperatura média anual no Acre, de forma geral, fica em torno de 24,5 °C.
- Variação diárias: As temperaturas geralmente se mantêm elevadas ao longo do dia.
- Friagem: No entanto, o município de Manoel Urbano faz parte da região do Purus, uma das áreas mais suscetíveis à ocorrência de friagens. Esse fenômeno acontece principalmente durante o período de estiagem (maio a setembro) e causa uma brusca queda na temperatura. Que pode variar de 15,5 °C a 19,1°C e dura de 1 a 3 dias.

Precipitação

- Período chuvoso: A estação chuvosa vai de outubro a abril, com o pico de chuvas ocorrendo entre dezembro e março.
- Período de estiagem: A estação menos chuvosa, ou “seca”, acontece entre maio e setembro.

Umidade do ar

- Alta umidade do: A umidade relativa do ar em Manoel Urbano é constantemente elevada, característica típica do clima equatorial.
- Variação sazonal: Apesar de sempre alta, a umidade pode apresentar variações ao longo das estações, diminuindo ligeiramente no período de estiagem.

c. Localização geográfica

A Aldeia Buaçú está situada na região do Alto Rio Purus, dentro da Terra Indígena Alto Rio Purus, uma das maiores áreas indígenas do Acre. A aldeia está **em área de floresta densa**, às margens ou nas proximidades do Rio Purus, um dos principais rios da bacia amazônica.

Principais referências:

- A partir da cidade de Manoel Urbano, é necessário Percorrer cerca de 3 horas por via terrestre (estrada BR-364 ou vicinais) até um ponto de acesso fluvial.
- Em seguida, navegar por 2 a 3 dias de barco pelo Rio Purus até alcançar a aldeia.



Documento assinado digitalmente
MATHEUS GONCALVES PONTES
Data: 26/12/2025 13:18:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE
INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE
INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE PROJETOS E OBRAS DE SANEAMENTO E INFRAESTRUTURA

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

POÇO TUBULAR PROFUNDO

CADERNO MEMORIAL DESCRITIVO DE GEOLOGIA

**PROJETO BÁSICO DE CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO NA
ALDEIA BUAÇÚ, PERTENCENTE AO DSEI ALTO RIO PURUS**

BRASÍLIA/DF

NOVEMBRO DE 2025



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
CGISA	Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena;
COPOSI	Coordenação de Projetos e Obras de Saneamento e Infraestrutura;
DEAMB	Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena;
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena;
MS	Ministério da Saúde;
NBR	Norma Brasileira;
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe;
SAA	Sistema de Abastecimento de Água;
SESAI	Secretaria de Saúde Indígena;
SESANI	Serviço de Edificação e Saneamento Indígena.



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	JUSTIFICATIVAS.....	6
3	MEMORIAL DESCRITIVO	7
3.1	ALDEIA BUAÇÚ.....	7
3.2	DADOS DO MUNICÍPIO DE MANOEL URBANO	7
3.3	LOCALIZAÇÃO	8
4	LAUDO GEOLÓGICO.....	9
4.1	GEOLOGIA REGIONAL	9
4.1.1	Bacia do Acre	9
4.2	GEOLOGIA LOCAL	15
4.2.1	Formação Solimões	15
4.3	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	18
4.3.1	Sistema Aquífero Solimões	19
4.3.2	Sistema Aquífero Aluvionar	20
4.4	PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO.....	21
5	CÁLCULO DA VAZÃO ESPERADA.....	21
5.1	EXECUÇÃO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS	21
5.1.1	Perfuração	21
5.1.2	Tubulão de Aço (caso necessário)	22
5.1.3	Tubo geomecânico – Instalação.....	22
5.1.4	Filtro – instalação	22
5.1.5	Centralizadores	22
5.1.6	Pré-filtro, fornecimento colocação	22
5.1.7	Cimentação	22
5.1.8	Tubo de recarga do Pré-Filtro.....	23



5.1.9	Ensaio de vazão	23
5.1.10	Documentação	23
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO E CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO.	23
6.1	OBJETIVO	23
6.2	JUSTIFICATIVA	24
6.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE GEOFÍSICA E LOCAÇÃO DE POÇOS	24
6.3.1	Objetivo	24
6.3.2	Considerações Iniciais	24
6.3.3	Metodologia para os estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares	25
6.3.4	Levantamento bibliográfico	25
6.3.5	Fotointerpretação geológica.....	26
6.3.6	Cadastro de poços	26
6.3.7	Metodologia para o estudo de campo	26
7	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO DOS POÇOS	29
7.1.1	Objetivo	29
7.1.2	Localização dos serviços	29
7.1.3	Condições para execução dos serviços	29
7.1.4	Normas de Execução	31
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
9	ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO.....	49
10	ANEXO II - FICHA TÉCNICA DE POÇO.....	50
11	ANEXO III - FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO.....	53



12	ANEXO IV - POÇOS TUBULARES CONSTRUÍDOS NOS MUNICÍPIOS DE MANOEL URBANO/AC, FEIJÓ/AC, SANTA ROSA DO PURUS/AC E SENA MADUREIRA/AC (FONTE: SIAGAS).....	54
----	--	----



1 APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Saúde Indígena (SESAI), por meio do Distrito Sanitário Especial Indígena Alto Rio Purus (DSEI/ARP), situado no município de Rio Branco, estado do Acre, vem apresentar estes projetos que têm por finalidade evidenciar elementos e subsídios que possibilitem a construção de poços tubulares profundos na aldeia Buaçú (Etnia: Madjá), localizada em Manoel Urbano/AC. A construção dos poços tubulares deverá ser executada em conformidade com as especificações anexas e em consonância com as normas técnicas brasileiras vigentes, com as dimensões e características adiante apresentadas.

2 JUSTIFICATIVAS

Os serviços objetivam a implantação de sistemas de abastecimento de água (SAA) na aldeia Buaçú, visando supri-la de água própria para o consumo humano. Atualmente, para garantir que a aldeia Buaçú tenha acesso à água tratada são desenvolvidas ações alternativas, como a distribuição de hipoclorito de sódio e filtros de barro. Deste modo, os serviços aqui propostos visam apresentar uma alternativa técnica para reverter a situação de desabastecimento de água potável na aldeia.

Para que se viabilize o funcionamento dos sistemas a serem implantados na comunidade, há a necessidade de se executar a captação de água, a qual pode ser feita de duas formas: captação de manancial de superfície ou captação de manancial subterrâneo.

No caso das aldeias em que a captação é realizada através da utilização de poços escavados (Amazonas), é comum que esses apresentem níveis abaixo do exigido no período da seca, fazendo com que, em sua maior parte, a quantidade de água se torne insuficiente para o abastecimento das comunidades. Por esse motivo a opção técnica viável se torna a captação subsuperficial, por meio da construção de poço tubular profundo.

Além disso, poços tubulares profundos oferecem vantagens de custo-benefício, sendo possível destacar:

- Na maior parte dos casos a demanda de água pode ser facilmente atendida pelo poço tubular;



- Os mananciais subsuperficiais são naturalmente mais bem protegidos de agentes poluidores;
- Os investimentos são inferiores àqueles da captação de mananciais de superfície;
- Os custos de operação e manutenção são os mais baixos indicados;
- Os prazos de execução são curtos quando comparados com os da captação superficial;
- A qualidade natural da água extraída, em sua maioria, dispensa tratamento, necessitando apenas de cloração;
- A operação é simples e de fácil execução, podendo ser realizada pelos Agentes Indígenas de Saneamento – AISAN.

Os serviços descritos neste caderno têm como objetivo dotar a população indígena de água de boa qualidade para consumo humano, contribuindo para o controle da proliferação e do agravamento de doenças de veiculação hídrica, de acordo com a metodologia, os custos e as especificações anexas.

3 MEMORIAL DESCRITIVO

3.1 ALDEIA BUAÇÚ

A aldeia indígena beneficiada é da etnia Madjá, localizada no município de Manoel Urbano, situada na região central do Acre. Os serviços previstos para serem executados visam a atender uma população de 198 habitantes, conforme informações disponibilizadas pela equipe técnica do DSEI/ARP.

3.2 DADOS DO MUNICÍPIO DE MANOEL URBANO

- **Extensão Territorial:** 10.630,225 km²;
- **População:** 11.996 habitantes (IBGE- 2021);
- **Distância à Capital:** 244 Km;
- **Municípios Limítrofes:** Pauini, Boca do Acre, Sena Madureira. Santa Rosa do Purus e Feijó;
- **Localização Geográfica:** 08°50'20.00"S e 69°15'36.00"W, no Datum WGS 84;
- **Altitude:** 185,00 m;



- **Hidrografia:** Bacia hidrográfica do rio Purus;
- **Clima:** O clima é tropical chuvoso apresentando uma estação seca de pequena duração (do tipo Am de Köppen).

3.3 LOCALIZAÇÃO

A aldeia Buaçú, está situada na Terra Indígena Alto Rio Purus (Fig. 1), nas coordenadas geográficas 09°06'45.15"S e 69°46'48.16"W, no *datum* WGS 84. A comunidade está situada na porção central do estado do Acre. Localizada na região central do estado do Acre, seu acesso a partir da capital Rio Branco se dá pela rodovia BR-364, em direção ao município de Manoel Urbano/AC. Devido à posição geográfica da comunidade, é necessário percorrer um longo trajeto por via fluvial para se chegar à aldeia (Fig. 1).

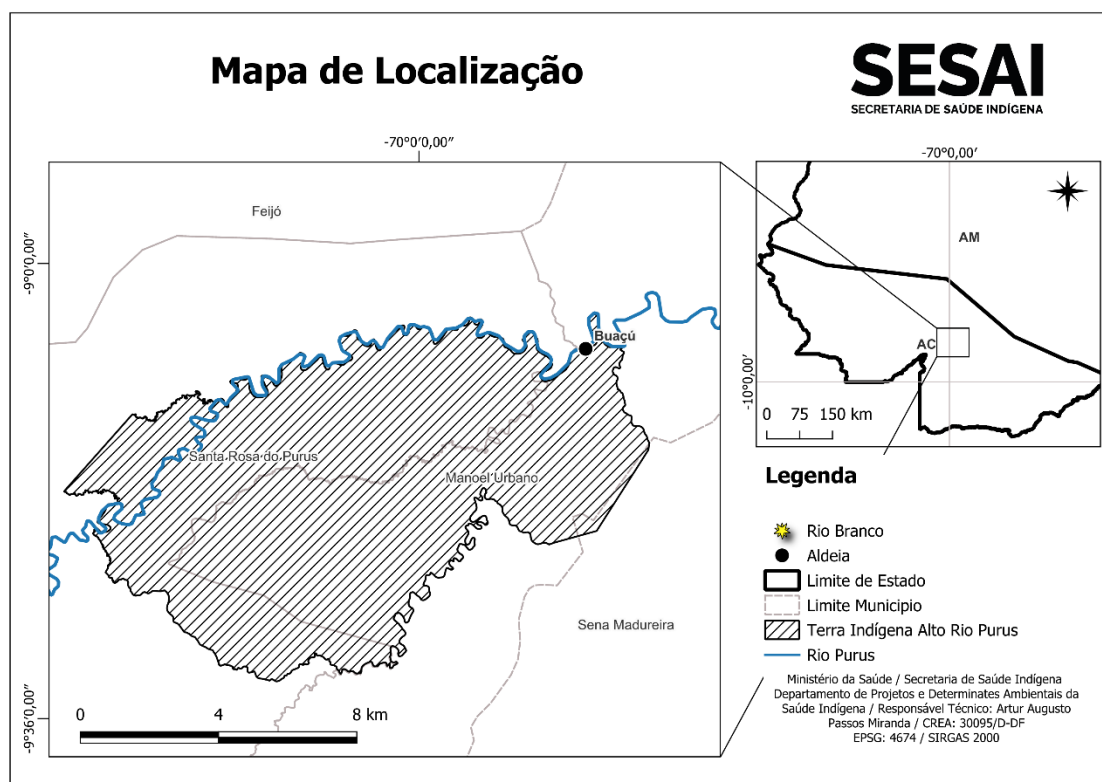


Figura 1: Mapas de localização da aldeia Buaçú. Fonte: Mapa base QGIS versão 3.14.



4 LAUDO GEOLÓGICO

O presente laudo contém as informações exigidas no que se refere à avaliação para liberação de construção de poços tubulares profundos, em local geograficamente bem definido e destinado aos sistemas de abastecimento de água da aldeia Buacú.

4.1 GEOLOGIA REGIONAL

A Terra Indígena Alto Rio Purus, está inserida no contexto geológico da Bacia sedimentar do Acre, no domínio da Formação Solimões. Esta formação encontra-se localmente recoberta por terraços fluviais e depósitos aluvionares mais jovens (Caputo, 1984; Eiras *et al.*, 1994; Wanderley Filho *et al.*, 2007).

4.1.1 Bacia do Acre

A Bacia do Acre está localizada no extremo oeste do Brasil, abrangendo parte dos estados do Acre e Amazonas, e corresponde a uma depressão alongada na direção norte-sul, com área de 300.000 km². Seus limites, a oeste e sudoeste, correspondem à serra do Divisor; a leste e a nordeste, o Arco de Iquitos representa o seu limite com a Bacia do Solimões. É considerada, por Milani e Thomaz Filho (2000), uma bacia de antepaís retroarco, posicionada no limite oeste do Cráton Amazônico, junto à faixa andina (Fig. 2).

A análise comparativa das seções sísmicas possibilitou a identificação de sete unidades sísmicas (Oliveira, 1994), que correspondem a grandes sequências deposicionais, com características físicas distintas e evolução tectonossedimentar peculiar, separadas por discordâncias que servem como refletores para as ondas sísmicas. Entretanto, de acordo com Feijó e Souza (1994), a bacia está preenchida por rochas sedimentares neopaleozoicas, mesozoicas e cenozoicas.

Dentre as bacias sedimentares fanerozoicas do Brasil, a Bacia do Acre é a única classificada como de antepaís (Milani e Thomaz, 2000), na qual foram depositadas, em uma flexura atribuída à atividade orogênica na cordilheira dos Andes, quatro sequências de segunda ordem – Permocarbonífera, Jurássica, Cretácea e Terciária –, separadas por grandes discordâncias regionais (Fig. 3).



A Sequência Permocarbonífera abrange as rochas sedimentares representativas da fase sinéclise da bacia, formadas a partir de sedimentos depositados em ambientes continental (leque aluvial) e marinho nerítico durante a fase transgressiva de um ciclo transgressivo-regressivo. Está limitada, no topo, por discordância relacionada à Orogenia Tardi-Herciniana.

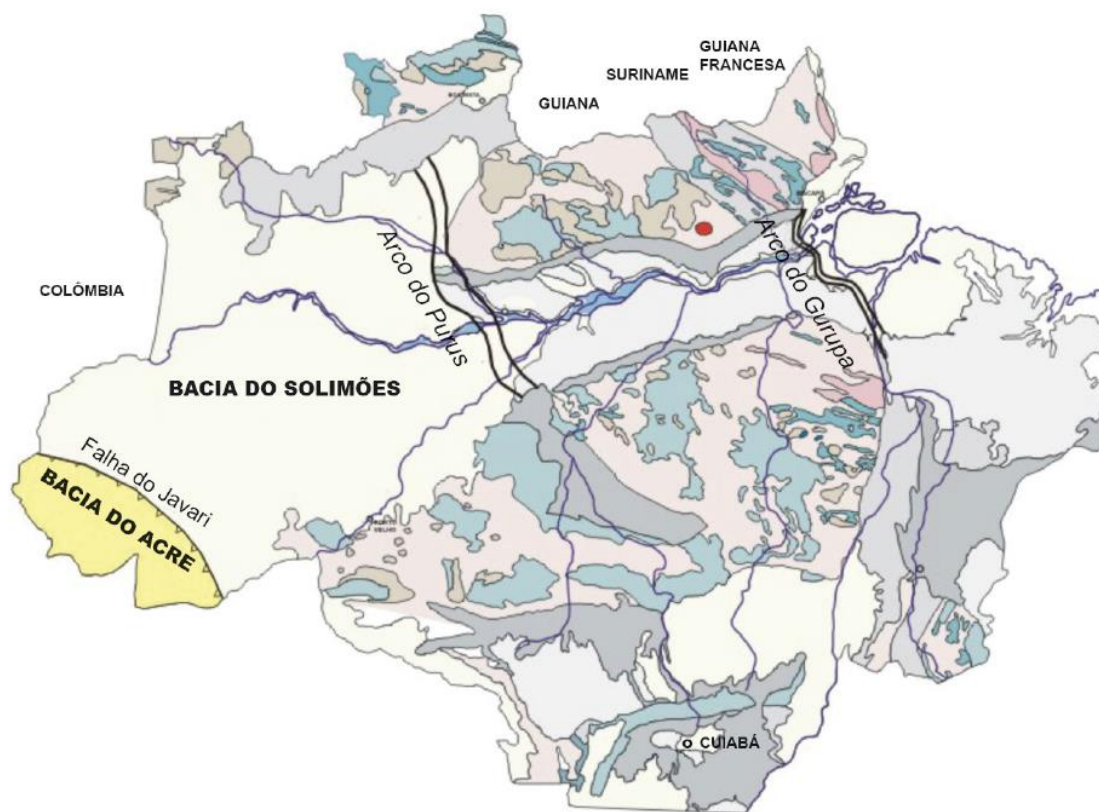


Figura 2: Contexto geológico da bacia do Acre. Fonte: Milani e Thomaz, 2000.

A Sequência Jurássica reúne as rochas sedimentares finas, geradas de sedimentos continentais depositados em sistemas fluviolacustres e planície de sabkha durante a fase regressiva, marcada por uma discordância regional provocada pelo soerguimento relacionado ao Diastrofismo Juruá.

A Sequência Cretácea é constituída por rochas formadas a partir de sedimentos depositados em sistemas fluvial e deltaico de uma bacia tipo *foreland*, representando a fase de evolução da bacia com influência direta da Orogenia Andina.

Por sua vez, a Sequência Terciária é constituída, essencialmente, de sedimentos pelíticos, depositados em ambiente continental por sistemas lacustre e fluvial meandrante de baixa energia, formados pelo represamento de canais entrelaçados de alta energia.



Devido ao soerguimento da cordilheira dos Andes, a orientação das paleocorrentes, que era de leste para oeste, passou a ser de oeste para leste.

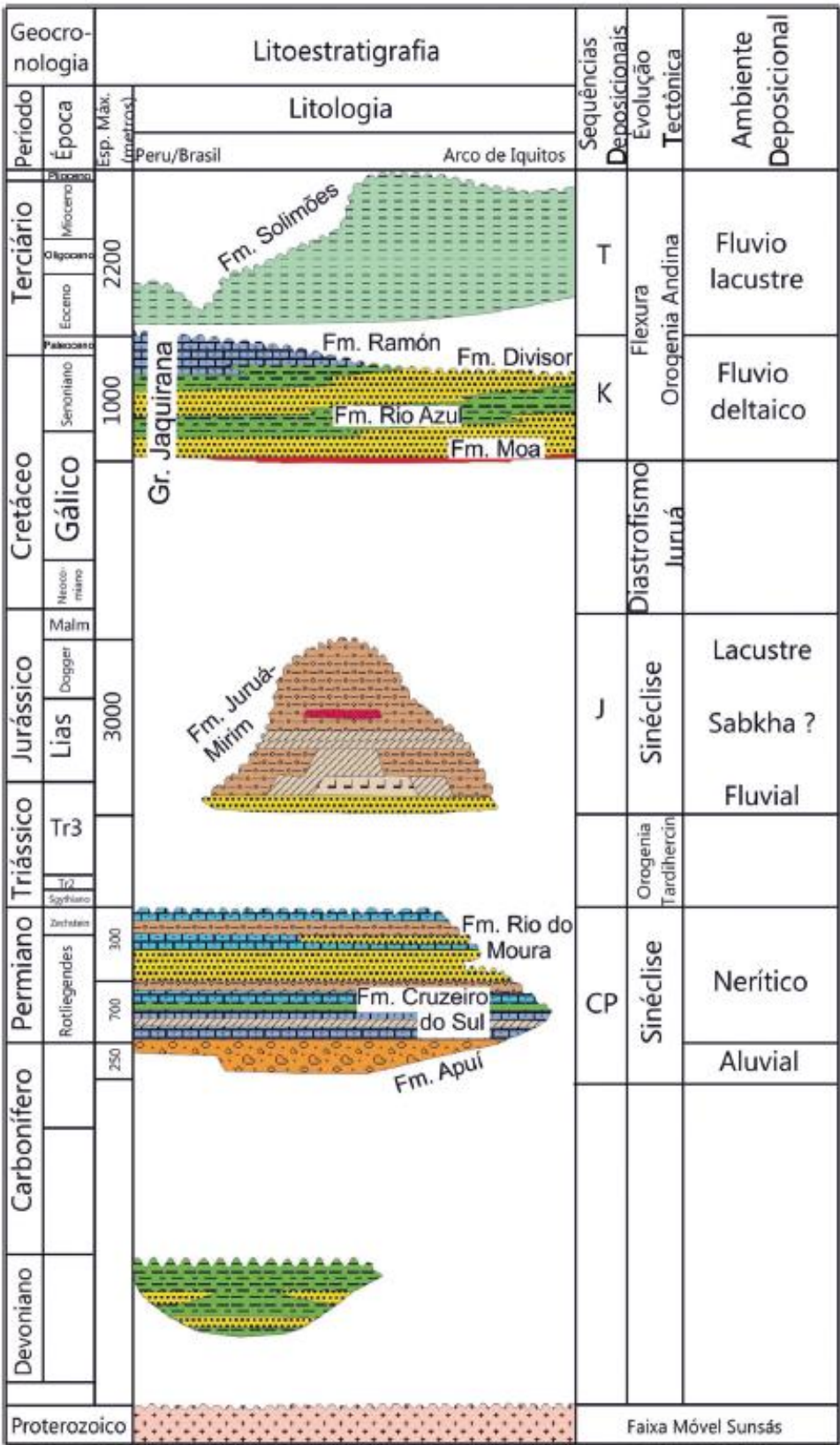


Figura 3: Carta estratigráfica da bacia do Acre. Fonte: Feijó e Souza, 1994.



4.1.1.1 Compartimentação Tectônica

A Bacia do Acre assenta-se em rochas do Cráton Amazônico, mais precisamente sobre a Faixa Móvel Sunsás, tendo como limite ocidental o Arco de Iquitos, que a separa da Faixa Móvel Rondônia-Juruena (Santos *et al*, 2000). Seu posicionamento ao longo da cordilheira dos Andes faz com que seja uma das poucas bacias fanerozoicas, tipo antepaís, a apresentar um ambiente compressional bem característico, resultado dos eventos Juruá e Andino.

Arana *et al.*, (1990) compartimentaram a Bacia do Acre em três grandes províncias estruturais – Calha Central, Calha de Jaquirana e Plataforma Cruzeiro do Sul – e três altos estruturais: Alto de Jaquirana, Alto de Paraguá e Alto do Divisor (Fig. 4).

O principal produto dos eventos compressoriais relacionados à elevação da cordilheira andina é a serra do Divisor, que corresponde a uma sequência de anticlinais e sinclinais, dentre os quais se destacam: Calha Central, Plataforma Cruzeiro do Sul, Alto de Paraguá, Alto de Jaquirana e Calha de Jaquirana (Oliveira, 1994). Esse conjunto de serras e depressões coincide com uma anomalia Bouguer, alongada na direção norte-sul, decorrente do soerguimento do embasamento nessa região (Fig. 5). A Calha de Jaquirana separa a Província Noroeste das províncias Leste e Sudeste de Duarte (2011).

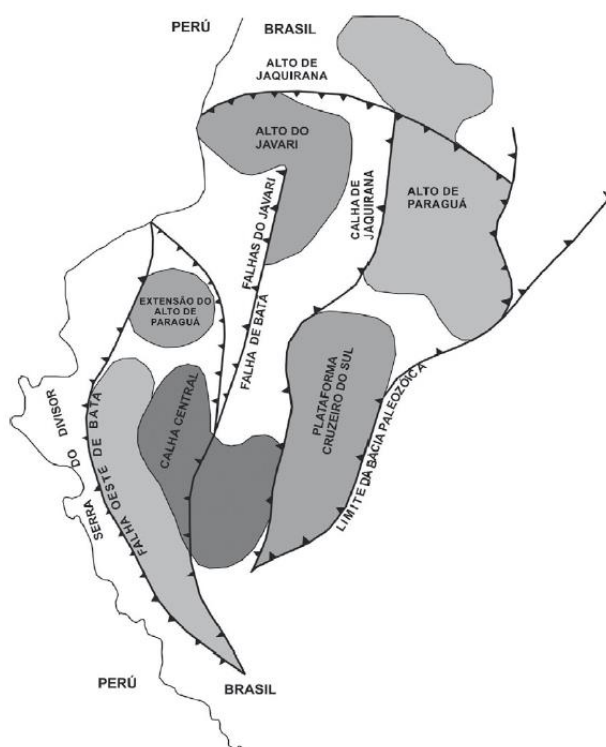


Figura 4: Compartimentação tectônica da bacia do Acre. Fonte: Arana *et al.*, 1990.

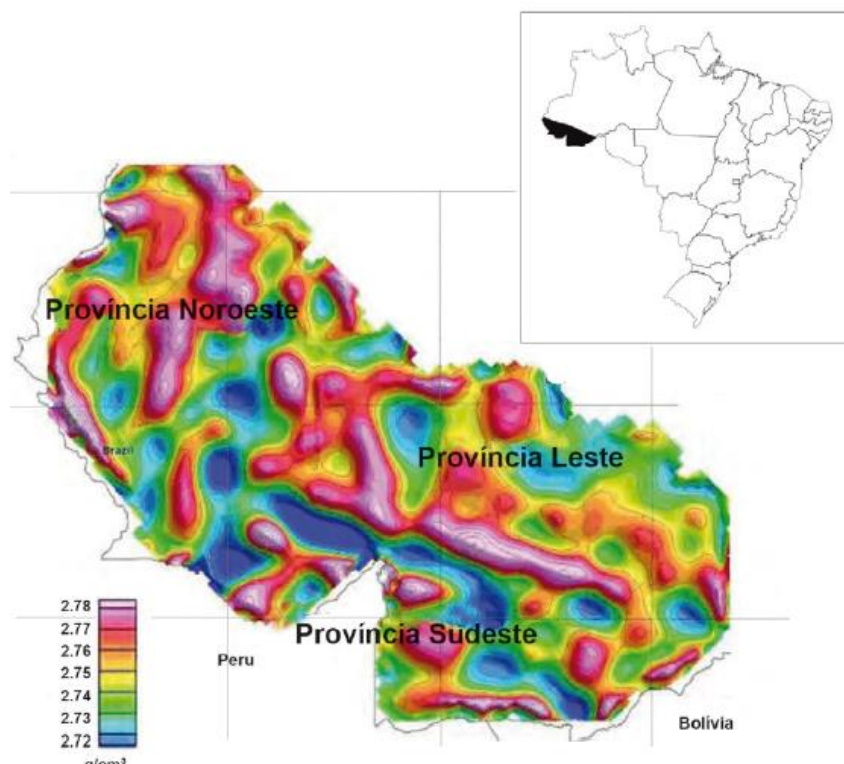


Figura 5: Anomalia Bouguer evidenciando o soerguimento do embasamento cristalino na região da serra do Divisor. Fonte: Duarte, 2011.

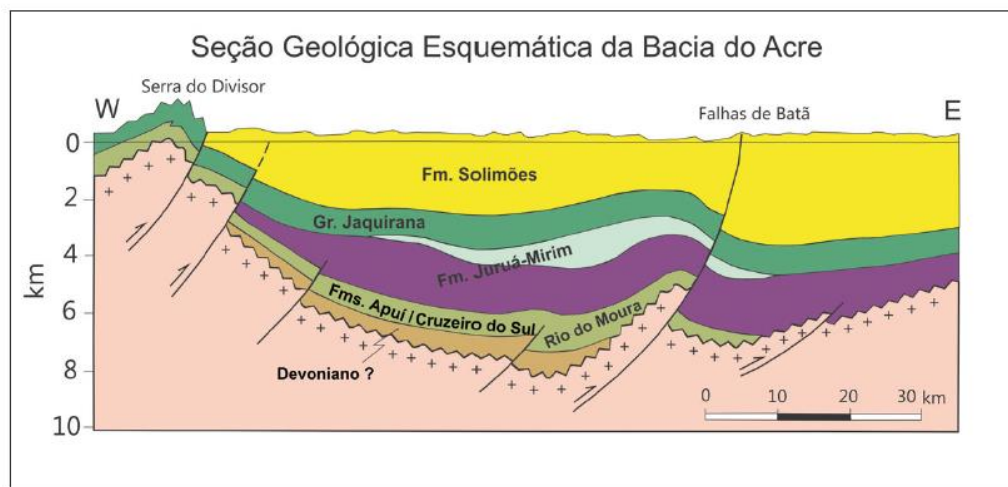


Figura 6: Seção geológica esquemática da bacia do Acre. Fonte: Feijó e Souza, 1994.

Estruturas de natureza compressiva correspondem aos principais lineamentos da bacia, como as falhas de Batã, Oeste de Batã e Javari, que acompanham todo o flanco leste dos anticlinais com direção norte- -sul e alguns milhares de metros de rejeito. Em subsuperfície, foi possível caracterizar a Falha de Batã como uma megaestrutura reativada desde o Mesozoico, sendo a última reativação correspondente à fase Quéchua da



Orogenia Andina. Seus reflexos em superfície são reconhecidos por quebra de relevo e variação litológica da Formação Solimões (Fig. 6).

4.1.1.2 Litoestratigrafia

A Carta Estratigráfica da Bacia do Acre (Feijó e Souza, 1994) mostra quatro sequências deposicionais de segunda ordem, representadas por rochas com idades que variam do Neocarbonífero ao Terciário (ver Figura 3).

A Sequência Permocarbonífera, constituída pelas formações Apuí, Cruzeiro do Sul e Rio do Moura, marca o estágio inicial de deformação da bacia, correspondendo à primeira fase de um ciclo transgressivo-regressivo, com sedimentação em sistemas de leques aluviais, costeiro e marinho raso, encerrada com a Orogenia Tardi-Herciniana.

A Sequência Jurássica é composta, unicamente, pela Formação Juruá-Mirim, representando uma sedimentação em ambiente continental referente à fase regressiva do referido ciclo, estendendo-se até a ocorrência do Diastrofismo Juruá, que provocou o soerguimento tanto da Bacia do Solimões como da Bacia do Acre.

A Sequência Cretácea, composta pelo Grupo Jaquirana, foi depositada sob atuação da Orogenia Andina, em ambiente continental com influência marinha.

Por último, a Sequência Terciária, representada pela Formação Solimões e depositada em ambiente essencialmente continental durante os estágios tardios de elevação da cordilheira dos Andes. Alguns pesquisadores relatam ainda a presença de sedimentos paleozoicos, metamorfizados, denominados Formação Formosa, ainda não correlacionados a outras unidades paleozoicas descritas neste trabalho.



4.2 GEOLOGIA LOCAL

A geologia da região na qual a aldeia Buacú está inserida revela a predominância de rochas sedimentares da Formação Solimões. Localmente, observa-se a presença de depósitos aluvionares, com predominância de cascalho, areia e argila associados a deposição em canais e planícies de inundação do rio Purus (Fig. 7).

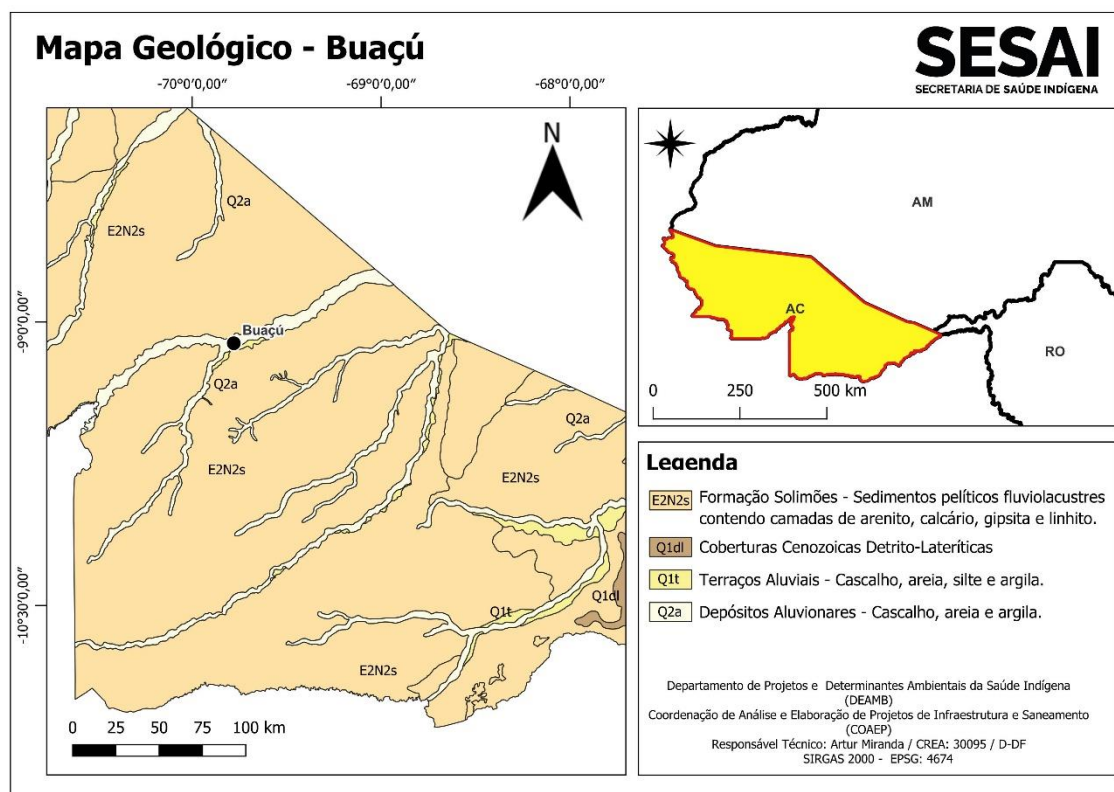


Figura 7: Contexto geológico no qual a aldeia Buacú está inserida. Fonte: CPRM, 2007.

4.2.1 Formação Solimões

Rego (1930) foi quem primeiro utilizou o termo Série Solimões, posteriormente revalidado por Caputo *et al.*, (1971) como Formação Solimões.

Essa unidade representa um pacote de sedimentos clásticos, essencialmente pelíticos, que, na Bacia do Acre, é composto de sedimentos argilossiltosos e arenosos, contendo camadas de concha e de linhito, intercalações de turfa e conglomerado, bem como concreções carbonáticas, gipsíferas e ferruginosas. É muito rica em fósseis vegetais (troncos, folhas e carófitas) e animais (ostracodes, escamas, dentes e ossos) (Caputo *et al.*, 1971).



Estratificações plano-paralelas, cruzadas planares e acanaladas, de pequeno a grande porte são comuns nessa unidade, que está em discordância angular sobre a Formação Ramon.

A idade da Formação Solimões se estende desde o Mioceno até o Plioceno, atestada pelas associações esporopolínicas estudadas por Cruz (1984). É plausível sua correlação com o Grupo Barreiras, presente em quase toda a costa leste do Brasil. O seu ambiente de sedimentação é continental, em sistemas fluvial meandrante e lacustre, com depósitos em barras em pontal, barras de canal e planície de inundação, formados sob influência da Orogenia Andina e pela oscilação glácieustática do nível do mar. Nos períodos interglaciais ocorre elevação do mar, reduzindo o gradiente e o poder erosivo dos rios, fatores que favoreceram a deposição dos sedimentos finos da Formação Solimões. No clima seco desses períodos, formaram-se os grandes platôs lateríticos, com o desaparecimento de grandes florestas e de parte da vida animal.

Latrubesse *et al.*, (2010), ao desenvolverem novos estudos sobre essa formação, baseados no conteúdo fossilífero (vertebrados e palinórfos) e em análises de fácies dos barrancos dos rios, cortes de estradas e três trincheiras, afirmaram que os níveis mais superiores dessa unidade são de idade do Mioceno Superior, tendo sido depositados em ambiente continental dentro de uma bacia subsidente. O ambiente de deposição foi dominado por rios avulsivos associados a sistemas de megaleques e, ainda, rios avulsivos em bacias de inundação (pântanos, lagos, deltas internos e splays). Esses autores indicam uma espessura superior a 1.000 m ao longo da região fronteira entre os estados do Acre e Amazonas.

Concreções carbonáticas dispersas em sedimentos pelíticos da Formação Solimões são descritas praticamente em todas as exposições dessa unidade. Entretanto, alguns afloramentos merecem destaque pelo predomínio de sedimentos de natureza carbonática, dispostos de forma contínua e sub-horizontalizada, exibindo, ainda, concreções volumosas que ressaltam nos taludes fluviais. Em Marechal Thaumaturgo, poços tubulares profundos atingiram o lençol freático com águas salobras, revelando a presença de níveis carbonáticos em subsuperfície.

Segundo Caputo (1984), a Formação Solimões corresponde a uma sedimentação molássica distal, sendo apenas a porção superior da formação depositada em ambientes fluvial e lacustre. Sua seção-tipo é ao longo do alto curso do rio Solimões (Santos, 1974),



ocorrendo também ao longo dos rios Javari, Purus e Acre. Seu perfil-tipo adotado é o intervalo de 5 a 765 m do poço 2-RJ-1-AM (Eiras *et al.*, 1994).

4.2.1.1 Depósitos Aluvionares

Unidade litoestratigráfica compreendida por sedimentos inconsolidados de depósitos interdigitados entre dois ambientes distintos, representados pelo canal do rio e pela planície de inundação, constituindo depósitos recentes e atuais. Distribuem-se ao longo dos rios Juruá, Purus, Tarauacá, Iaco, Moa, Gregório, Envira, Liberdade, dentre outros.

Os depósitos do canal principal estão presentes no fundo do rio, em praias (barras em pontal) e partes convexas de meandros, estando compostos por areias de granulometria fina a grossa e conglomerados, com pequenas concentrações de minerais opacos (Brasil, 1976). No leito dos rios Juruá e Purus ocorrem depósitos conglomeráticos, formados por seixos subarredondados a subangulosos de material sedimentar, principalmente siltitos, caracterizados por um envoltório ferruginoso, ricos em restos fósseis pleistocênicos retrabalhados, exibindo espessura reduzida.

Em planícies de inundação, os sedimentos são acumulados por episódios de transbordamentos durante as cheias, constituídos por areias siltico-argilosas de diques marginais e areias finas a muito finas, siltes e argilas de espraçamento, geralmente depositados em sequência gradacional. Concentrações de restos vegetais em processo de carbonização, ossos e madeiras retrabalhadas são comuns de serem encontradas associadas aos depósitos de planícies de inundação, embora possam ser identificados também nos sedimentos de canal.

O caráter inconsolidado desses sedimentos favorece a atuação de processos erosivos fluviais e pluviais, com o desmantelamento dos taludes fluviais, arrastando consigo solo e vegetação e gerando as conhecidas “terras caídas”, de alta incidência nos rios amazônicos.

Os taludes fluviais observados no Acre são constituídos parcialmente por sedimentos argilosos, oriundos do intemperismo atuante sobre os sedimentos Solimões, portadores de argilas expansivas. Com a sazonalidade climática típica da Amazônia, essas argilas expansivas são retrabalhadas, propiciando o desenvolvimento de superfícies de



ruptura e a formação de degraus nos barrancos, semelhante aos processos de rastejamento constatados em outras regiões do estado.

As planícies de inundação são superfícies sub-horizontais, de gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. São terrenos imperfeitamente drenados, sazonalmente inundáveis.

4.3 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

De acordo com o mapa de domínios hidrogeológicos, a aldeia Buaçú está inserida no contexto dos subdomínios hidrogeológicos da unidade granular de produtividade geralmente baixa a muito baixa e da unidade granular de produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada (Fig. 8). Esses subdomínios hidrogeológicos se relacionam diretamente com o Sistema Aquífero Solimões e o Sistema Aquíferos Aluvionar, que juntos abrangem mais de 90% do território do Acre. É importante destacar que, em muitos casos, o próprio substrato geológico atua como fator limitante para a recarga dos aquíferos, como ocorre com as rochas de composição predominantemente argilosa da Formação Solimões. Por essa razão, os poços construídos nesse sistema aquífero costumam apresentar vazões inferiores a 2 m³/h.

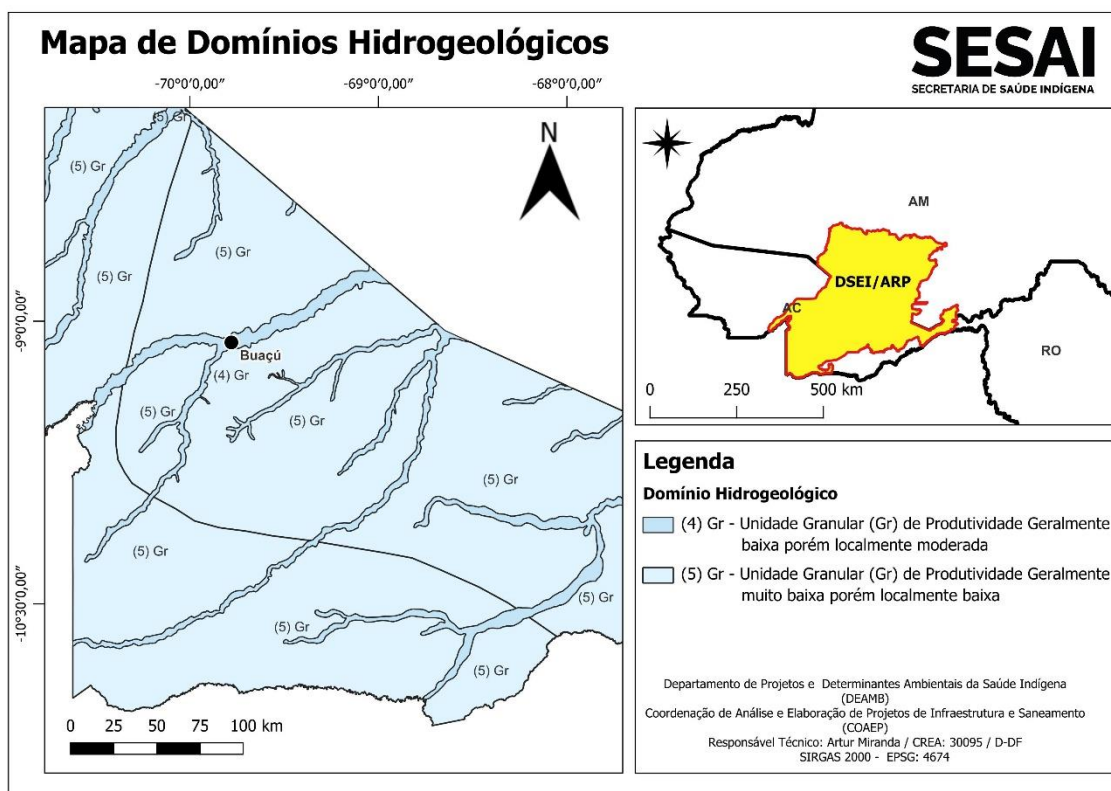


Figura 8: Mapa de domínios e subdomínios hidrogeológicos da aldeia Buaçú. Fonte: Modificado do Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2012).



4.3.1 Sistema Aquífero Solimões

É o sistema de maior expressão territorial, correspondendo a 87,2% do total do estado do Acre. É constituído por argilitos e areias argilosas. Essa situação confere, localmente, ao domínio do Sistema Aquífero Solimões, características de um aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, não tendo muita expressividade como aquífero.

O Sistema Aquífero Solimões caracteriza-se por ser poroso, mas de baixa permeabilidade e transmissividade, portanto, de baixa potencialidade hídrica. Por vezes, contém camadas pouco espessas de areia fina, com acumulação de água subterrânea; porém, sua recarga é dificultada pela espessa cobertura argilosa.

O potencial hidrogeológico é fraco, caracterizado por vazões baixas ($< 2 \text{ m}^3/\text{h}$), devido à sua constituição predominantemente argilosa. Na maioria das vezes, apresenta água de boa qualidade para consumo humano. Entretanto, em alguns locais, a água pode não ser potável, devido ao excesso de ferro e sais, necessitando, portanto, de tratamento para seu aproveitamento.

Em relação à profundidade, os principais poços situam-se entre 10 e 100 m, refletindo as tendências regionais. Profundidades maiores do que 50 m correspondem às tentativas de obtenção de maiores vazões. Entretanto, não se verifica uma estreita relação entre profundidades maiores e vazões mais elevadas, pois, nas mesmas condições, um poço de 50 m pode apresentar, com pequenas variações, a mesma vazão que outro de 100 m.

O difícil aproveitamento dos recursos hídricos da Formação Solimões, devido à baixa permeabilidade e transmissividade, é reconhecido por diversos pesquisadores. Tal dificuldade, todavia, está associada, intrinsecamente, à forma natural de construção dos pacotes sedimentares nos últimos 100 milhões de anos.

Com a inversão da drenagem ocorrida aproximadamente há 75 milhões de anos, em decorrência do soerguimento da cordilheira andina, o rio Amazonas, que drenava para oeste, foi gradativamente represado, originando um imenso lago que cobriu grande parte da atual Região Amazônica. A intensa ação erosiva nas rochas andinas foi responsável pelo imenso volume de sedimentos carregados pelas drenagens e que foram se depositando no fundo desse lago, constituindo finas camadas de argilitos, carbonato de cálcio e areia.



Por serem muito delgadas, essas camadas não favorecem a percolação e o aproveitamento da água acumulada nos sedimentos arenosos que se intercalam com os depósitos argilosos, podendo alcançar espessuras superiores a 800 m.

4.3.2 Sistema Aquífero Aluvionar

As principais aluviões ocorrem ao longo dos rios Acre, Iaco, Purus, Envira, Tarauacá, Gregório e Juruá, de direção sudoeste/nordeste predominante e se constituem em importante fonte alternativa de abastecimento de água de uso doméstico. Estão distribuídas por todo o estado, correspondente a cerca de 10% da área total do estado. Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos arenoargilosos recentes e antigos (paleocanais) que ocorrem em margens e leito dos principais rios e riachos. A espessura é, em geral, inferior a 20 m. O substrato é composto fundamentalmente pela Formação Solimões.

A definição de uma aluvião como fonte de abastecimento passa por vários estágios, iniciando com a sua caracterização espacial bidimensional, por meio de cartografia baseada em produtos de sensores remotos. Em sequência, é necessária a caracterização geométrica tridimensional (espessuras), litológica e hidrogeológica, obtida por meio de furos de sondagens, perfuração de poços e testes de bombeamento. Esses reservatórios podem ser captados, em função de suas características hidrogeológicas, por poços amazonas e tubulares.

As aluviões se constituem, em geral, em boa alternativa como manancial, principalmente em regiões de domínio de sedimentos da Formação Solimões. Normalmente, a porosidade é elevada, mas a pequena espessura (abaixo de 10 m) torna esses sedimentos aquíferos pouco interessantes.

O Sistema Aquífero Aluvionar é produto da periódica inundação de uma estreita faixa ao longo dos rios, que, por sua vez, é influenciada pela deposição de material trazido pelas cheias junto à calha principal dos rios em sua planície de inundação. Esse material, composto por sedimentos finos formados por areias, silte e argilas inconsolidadas, muitas vezes de difícil distinção dos terraços fluviais mais antigos, recobre os argilitos da Formação Solimões.

As vazões desses aquíferos variam de 0,5 a 5 m³/h, podendo ser nulas na presença de pacote argiloso. Por exemplo, nas proximidades de Xapuri, dois poços foram



perfurados pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). Um dos poços, segundo o perfil litológico, foi desenvolvido até a profundidade de 46 m, apresentando-se totalmente argiloso, com tons da água gradando, do topo para a base, de claro a cinza e rosado.

4.4 PERFIL GEOLÓGICO PREVISTO

Para a elaboração do perfil geológico e construtivo (Anexo I), bem como estimar os parâmetros construtivos dos poços tubulares a serem implantados na aldeia Buaçú, foi considerado o histórico de poços construídos na região, sendo consultado os poços cadastrados na plataforma do Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

5 CÁLCULO DA VAZÃO ESPERADA

Nos municípios de Manoel Urbano/AC, Feijó/AC, Santa Rosa do Purus/AC e Sena Madureira/AC, há 47 poços tubulares cadastrados na plataforma do SIAGAS, apresentados no Anexo IV. Dos 47 poços examinados, 33 poços possuem informações de profundidade final, 7 registram dados de nível estático (NE) e apenas 2 apresentam informações sobre nível dinâmico (ND) e vazão de estabilização. A análise desses poços indica média de profundidade e nível estático de 35,70 m e 7,23 m, respectivamente. Diante da escassez de dados referentes ao nível dinâmico e a vazão de estabilização, foram adotadas as informações sobre as características hidrogeológicas dos sistemas aquíferos presentes na aldeia Buaçú, conforme descrito no item 4.3 deste relatório.

Deste modo, o poço tubular profundo a ser construído na aldeia Buaçú terá profundidade **projetada** de 60,00 m, nível estático (NE) **estimado** em 10,00 m, nível dinâmico (ND) de 40,00 m e **vazão prevista de** 1,00 m³/h.

5.1 EXECUÇÃO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

5.1.1 Perfuração

- Perfuração em 6” em sedimento/cristalino (furo guia);
- Profundidade de 60,00 (sessenta) metros;
- Perfuração em 12 ¼” em sedimento/cristalino;
- Profundidade de 60,00 (sessenta) metros;
- Reabertura em 17”;



- Profundidade de 10 (dez metros);

5.1.2 Tubulão de Aço (caso necessário)

- Tubo liso revestimento de aço 14'', DN= 355,6 mm;
- Total previsto = 10 (dez) metros (**previsão**);

5.1.3 Tubo geomecânico – Instalação

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6'', *Standard*, DN = 154mm, Br=4,00m;
- Total previsto 9 barras = 36,00 (trinta e seis) metros (**previsão**);

5.1.4 Filtro – instalação

- Tubo revestimento PVC, geomecânico 6'', nervurado, *Standard*, e=0,75mm, DN=154mm, Br = 4,00m,
- Total previsto 6 barras = 24,00 (vinte e quatro) metros (**previsão**);

5.1.5 Centralizadores

- Guias centralizadores – 3 (três) unidades (**previsão**), colocadas com a cada 20,00 (vinte) metros;

5.1.6 Pré-filtro, fornecimento colocação

- Pré-filtro de 1 a 2 mm, colocado entre o furo e o tubo geomecânico, iniciando do fundo do poço até a base de cimentação;
- Total previsto de 3,00 (três) metros cúbicos.

5.1.7 Cimentação

- Espaço anular em concreto, iniciando de - 10,00 (menos dez) metros do nível do terreno até o nível do terreno;
- Total previsto de 1,00 (um) metro cúbicos.
- Laje de proteção em concreto na proteção da boca do poço, com dimensões 1,50 x 1,50 metros e espessura de 25 cm.



5.1.8 Tubo de recarga do Pré-Filtro

- Tubulação de PVC roscável ou soldável com DN1.1/4" (31,75mm)
- Total previsto de 12,00 (doze) metros.

5.1.9 Ensaio de vazão

- Teste de vazão com bomba submersa – 24 horas;
- Limpeza e desenvolvimento com compressor;
- Desinfecção do poço.

5.1.10 Documentação

- Projeto do poço com relatório técnico (descrição da geologia e hidrogeologia local e regional, relatório construtivo do poço e teste de vazão), ficha técnica e perfil completo do poço;
- Análise físico-química e bacteriológica da água;
- ART do geólogo de projeto e execução.

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO GEOFÍSICO E CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO.

6.1 OBJETIVO

Este tópico tem por objetivo definir e especificar os detalhes técnicos para a execução de estudos geofísicos, através do método da eletrorresistividade, para a construção de poços tubulares profundos, que terão como finalidade a captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público em comunidades indígenas. O levantamento geofísico através da aplicação do método da eletrorresistividade possibilitará o mapeamento qualitativo e quantitativo, em áreas predeterminadas, das variações de espessura do sistema aquífero. Também será investigada a existência de descontinuidades (fraturas) que, podem frequentemente, estarem associadas à ocorrência de água subterrânea.



6.2 JUSTIFICATIVA

Este projeto visa à realização de estudos hidrogeológicos, na região da aldeia Buaçú. Para o desenvolvimento dos estudos hidrogeológicos previstos será fundamental a caracterização litológica e geométrica dos aquíferos existentes na região ou especificamente do sistema aquífero presente na área de estudo. Neste contexto, a aplicação de métodos geofísicos torna-se necessária para que se atinjam resultados consistentes de identificação de estruturas em subsuperfície, as quais muitas vezes não deixam vestígios em afloramentos ou não se revelam através de técnicas de fotointerpretação.

Apesar de ser um método de investigação indireta, a investigação geofísica assume um papel importante na pesquisa hidrogeológica por ser capaz de identificar os locais favoráveis ao acúmulo de águas subterrâneas, seja identificando prováveis camadas aquíferas, seja auxiliando na definição da arquitetura estrutural e configuração estratigráfica da área de trabalho.

6.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE GEOFÍSICA E LOCAÇÃO DE POÇOS

6.3.1 Objetivo

Especificar os detalhes técnicos para realização dos serviços de pesquisa hidrogeológica de investigação de subsuperfície, através do método geofísico de eletrorresistividade. Serão utilizadas técnicas de caminhamento elétrico e de sondagem elétrica vertical, para a locação de poços tubulares em áreas constituídas por terrenos de rochas sedimentares, em áreas situadas no município de Manoel Urbano, no estado do Acre, visando à captação de água subterrânea, atendendo ao que determina as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (Projeto de poço para captação de água subterrânea, NBR-12.212).

6.3.2 Considerações Iniciais

Em cada área, o estudo deverá sugerir a locação de dois pontos, no mínimo, que apresentem predisposição hidrogeológica para construção de poços tubulares. As locações efetuadas deverão ser hierarquizadas de acordo com uma ordem de prioridade,



justificada com base em critérios hidrogeológicos e/ou geofísicos. Essas locações deverão ser materializadas no campo por meio da cravação de piquetes de madeira de 70 centímetros de altura por 10 centímetros de largura, enterrados por no mínimo 30 centímetros, contendo a inscrição SESAI/DSEI-ARP 1ª opção (marco pintado de vermelho) e SESAI/DSEI-ARP 2ª opção (marco pintado de amarelo).

As locações dos poços devem permitir o acesso dos equipamentos a serem utilizados durante a etapa de construção: sondas, caminhões, compressores e ferramental do porte das perfuratrizes rotativas ou roto-pneumáticas ou semelhantes, evitando-se locais com necessidade de executar aterros ou plataformas para instalação dos equipamentos.

6.3.3 Metodologia para os estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares

A seleção e delimitação das áreas para a realização dos estudos hidrogeológicos e geofísicos a serem desenvolvidos em campo deverá ser realizada pela empresa contratada, considerando a localização e características da população beneficiada, bem como os aspectos geológicos e hidrogeológicos favoráveis ao acúmulo de água subterrânea. Esses serão verificados por meio da consulta de mapas topográficos, geológicos, hidrogeológicos, revisões bibliográficas, banco de dados de poços tubulares construídos na região, banco de dados de parâmetros geofísicos e fotointerpretação de imagens de satélites. Deverão ser objeto de estudo, de preferência, as áreas situadas num raio de até 20 Km da localidade, tendo como centro da área a principal concentração de casas da localidade.

Dentro da área de estudo deverão ser selecionadas subáreas alvo para investigação detalhada utilizando-se o método de eletrorresistividade.

6.3.4 Levantamento bibliográfico

Os estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares deverão contemplar pesquisa bibliográfica, abrangendo pesquisas em mapas topográficos, geológicos e hidrogeológicos regionais e locais, imagens de satélites e demais informações contidas em banco de dados de poços tubulares ou disponíveis na internet. Essa pesquisa deverá abranger não somente as áreas estudadas como também o seu entorno, resultando na



caracterização do contexto geológico e os aspectos fisiográficos e geomorfológicos regionais.

6.3.5 Fotointerpretação geológica

Deverá ser realizada uma fotointerpretação geológica da área de trabalho, como parte dos estudos. Nessa fotointerpretação deverão ser identificados traços estruturais, feições litológicas, hidrográficas, zonas de recarga, vias de acesso, cercas, localidades, e qualquer outra feição identificável nas imagens relevante para a execução do levantamento geofísico.

As imagens de satélites a serem utilizadas no estudo deverão ser as mais recentes possíveis, sendo adotada a escala de trabalho de 1:25.000. No caso da inexistência comprovada de fotografias aéreas ou imagens de satélites nessa escala de trabalho, admitir-se-ão escalas maiores, até o máximo de 1:70.000.

A obtenção de tal material ficará a cargo da empresa contratada, que deverá providenciar cópias dos dados utilizados para serem entregues ao DSEI/ARP por ocasião da entrega do relatório da área estudada.

6.3.6 Cadastro de poços

Deverá ser elaborada uma pesquisa contemplando o cadastro de poços construídos na área de estudo a partir de consultas de escritório, com a maior quantidade de dados disponíveis (profundidade, características construtivas, formações geológicas atravessadas, níveis estáticos e dinâmicos, vazões, informações de qualidade da água, entre outros).

6.3.7 Metodologia para o estudo de campo

6.3.7.1 Método geofísico

Deverá ser utilizado o método geofísico de eletrorresistividade para pesquisa indireta do subsolo visando à locação dos poços tubulares nas localidades discriminadas. O método de eletrorresistividade deverá ser empregado utilizando a técnica de caminhamento elétrico (CE, também chamado perfil de resistividade ou exploração



horizontal). Na execução de tal técnica será utilizado o arranjo de eletrodos do tipo: dipolo-dipolo para o CE.

A utilização de outro tipo de arranjo ou técnica investigativa eletrorresistiva, ou qualquer alteração nos quantitativos mínimos apresentados abaixo só será possível mediante a anuência escrita da fiscalização do DSEI-ARP, após análise de justificativas técnicas detalhadas apresentadas pela empresa contratada, antes da execução dos serviços. Para cada área de estudo, ou seja, para cada localidade, deverão ser executados, no mínimo, os seguintes serviços:

- 02 (duas) linhas de Caminhamento Elétrico (CE) com dimensões que proporcionem profundidade suficiente para a pesquisa da prevista zona aquífera (profundidade de 100 m), com 400 metros de perfis de resistividades (caminhamento elétrico), com passo máximo (distância máxima entre as estações de medições de 20 metros) e abertura de eletrodos de envio de corrente dimensionada baseada na hidrogeologia local.
- Os quantitativos acima mencionados são mínimos. O objetivo será identificar a presença de zonas saturadas, fraturadas ou camada hidricamente relevantes em subsuperfície. **Portanto, a empresa contratada se obriga a realizar os serviços em quantidades suficientes que permitirão esta definição, sem acréscimos de custos para o DSEI/ARP;**
- Durante a realização dos CE, deverão ser efetuadas três medições em cada estação (para um mesmo espaçamento de eletrodos), sendo que essas medições para serem consideradas válidas, devem apresentar um erro máximo de 5 %.

6.3.7.2 Equipamentos

Deverão ser utilizados equipamentos constituídos de conversor de voltagem, receptores, resistivímetro, bateria, software de geofísica, e todo o tipo de aparatos e acessórios necessários para a implantação das linhas de resistividade e realização das medições de eletrorrestividade.



6.3.7.3 Resultados de Campo

Todos os resultados de campo, incluindo curvas de campo, dados brutos de resistividade aparente, planilhas e coordenadas de todas as estações de medição obtidas com GPS, deverão estar à disposição da fiscalização do DSEI-ARP durante a realização dos serviços e serem entregues junto com o relatório final.

Nas planilhas de medição deverão constar obrigatoriamente as seguintes informações:

- Data, Hora e Localidade da medição;
- Marca e modelo do equipamento utilizado;
- Identificação do tipo de investigação (CE);
- Coordenadas geográficas dos pontos iniciais e finais dos CE;
- Coordenadas geográficas e altitude (obtida com o receptor GPS) de todas as estações dos perfis, utilizando-se o datum WGS84;
- Distâncias entre os eletrodos;
- Coeficiente K do arranjo utilizado;
- Intensidade de corrente utilizada em cada medição;
- Valores dos ΔV s obtidos para cada medição;
- Resistividades aparentes calculadas para cada medição;
- Erro para cada estação de medição;
- Outras observações pertinentes como variação de solo, áreas alagadas, desníveis de altitude, entre outras.

Ao final dos trabalhos deverão permanecer no solo, bem afixados, piquetes das extremidades do caminhamento elétrico, contendo legenda indicativa da linha de investigação.

6.3.7.3.1 Interpretação dos dados

Os dados obtidos em campo deverão ser interpretados e ajustados com o auxílio de *softwares* apropriados, e apresentado por meio do relatório de levantamento geofísico contendo:

- Coordenadas geográficas dos pontos em graus decimais e/ou em grau, minuto e segundo, dos CE, no Datum WGS 84;



- Resumo das técnicas e arranjos adotados, bem como o detalhamento da metodologia utilizada para a aquisição dos dados em campo;
- Motivação justificada para o rumo do caminhamento adotado na linha, com a indicação da base de dados utilizada para tal justificativa.
- Perfis de secção geofísica interpolados (gradiente) em meio colorido, evidenciando os espaçamentos, coordenadas, profundidade de investigação calculada, cota topográfica e os pontos propícios à construção do poço tubular.
- Interpretação dos dados apresentados em perfis 2D, e 3D, se possível e/ou necessário.

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO DOS POÇOS

7.1.1 Objetivo

Definir, especificar e detalhar os aspectos técnicos para construção de poços tubulares para captação de água subterrânea, destinada ao abastecimento público (consumo humano) em comunidades indígenas.

7.1.2 Localização dos serviços

Os poços tubulares profundos serão construídos na aldeia Buaçú, conforme localização definida acima no memorial descritivo, de acordo com as coordenadas geográficas apresentadas.

7.1.3 Condições para execução dos serviços

A empresa contratada para execução dos serviços supracitados se obriga a executar os serviços conforme a presente especificação, bem como executá-los dentro do máximo rigor técnico, tomando por base as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT “Construção de poço tubular para a captação de Água Subterrânea “ NBR 12244”.

O cronograma físico/ financeiro da obra deverá prever:



- A conclusão da construção dos poços em no máximo 30 (trinta) dias para cada localidade;
- Sem a conclusão do poço com a comprovação da quantidade e qualidade da água, **não deverá ser dado início, em hipótese alguma, à obra de implantação do SAA** (Sistema de Abastecimento de Água), devendo a contratada aguardar a autorização da fiscalização do DSEI-ARP.

A fiscalização poderá rejeitar e solicitar a qualquer tempo a substituição de quaisquer equipamentos, serviços e/ou materiais, que não sejam considerados adequados ao bom andamento da obra, e/ou de acordo com a presente especificação, ou com as normas técnicas vigentes.

A substituição dos materiais e/ou equipamentos propostos no processo de licitação, durante a realização da obra só poderá ser efetuada pela empresa contratada mediante a autorização da fiscalização.

Correrão por conta da empresa contratada as despesas relacionadas a acidentes de trabalho envolvendo seus operários ou terceiros, devendo ainda observar rigorosamente as normas vigentes na legislação trabalhista e as da Previdência Social.

Quaisquer danos que ocorram a bens móveis ou imóveis, bem como ao meio ambiente, resultantes de imprudência, imperícia, ou negligência na execução dos serviços serão de responsabilidade única e exclusiva da empresa contratada, devendo responder por eles nas esferas penal, administrativa e civil, se necessário.

A empresa contratada ficará obrigada a apresentar, mediante solicitação da fiscalização, mesmo depois da realização da obra, quaisquer documentos necessários ao esclarecimento de dúvidas ou questões sobre o andamento dos serviços, materiais ou equipamentos utilizados nos poços tubulares ou sobre as características ou condições de operação e manutenção dos mesmos.

IMPORTANTE: A empresa contratada **deverá manter ao menos um geólogo** no canteiro de obras para gerenciar e acompanhar os trabalhos de perfuração, complementação e teste de produção do poço tubular.



7.1.4 Normas de Execução

7.1.4.1 Serviços Preliminares

7.1.4.1.1 Vistoria de insumos e equipamentos

Será realizada a vistoria dos insumos e equipamentos necessários para a construção do poço tubular pela equipe técnica da SESAI. Caso seja constatada a ausência dos materiais e/ou equipamentos, ou verificada quantidade e/ou qualidade inferior ao preconizado na planilha orçamentária, não será autorizado o início da execução dos serviços.

7.1.4.1.2 Transporte, mobilização e desmobilização de equipamentos e materiais.

São de responsabilidade da contratada as despesas com a mobilização e desmobilização de materiais e equipamentos, inclusive insumos, entre o local que se encontrar o material e/ou equipamento e o local destinado à construção do poço tubular, inclusive despesas de travessia de balsa, quando necessário.

O transporte deve ser realizado em veículos da contratada ou à disposição desta.

Por medida de segurança, o local destinado ao canteiro de obras deverá ser isolado, de modo a não permitir o acesso de pessoas desautorizadas a fim de evitar acidentes a terceiros.

IMPORTANTE: A mobilização para o local de execução do serviço de construção do poço tubular somente será autorizada após a vistoria dos insumos, materiais e equipamentos a serem utilizados e, conseqüentemente, após a sua aprovação pela equipe técnica da SESAI.

7.1.4.1.3 Limpeza (roçagem) e regularização de terreno

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, roçado, destocamento, queima e remoção de materiais que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.



Será procedida, no decorrer do prazo de execução da obra, periódica remoção de quaisquer entulhos ou detritos que venham a se acumular no terreno.

7.1.4.1.4 Instalação

A **contratada será considerada instalada e apta ao início dos serviços** após a fiscalização constatar na obra: instalação das perfuratrizes, equipamentos, ferramental, insumos, materiais e a presença de pessoal para a execução da obra.

7.1.4.2 Construção de poço profundo

7.1.4.2.1 Profundidade

A profundidade de projeto prevista para o poço tubular é de **60,00 (sessenta)** metros, a depender das condições hidrogeológicas do local, a serem verificadas durante a fase de perfuração.

7.1.4.2.2 Perfuração e diâmetros de perfuração

A viabilidade técnica do empreendimento está normatizada pela “ABNT-NBR 12212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea” e “NBR 12244 - Construção de poço para captação de água subterrânea”. Antes da construção do poço, devem ser realizados estudos e serviços de locação de poço por análise geológica e hidrogeológica e geofísica, se necessário, visando verificar os locais onde o empreendimento apresentará as maiores chances de sucesso.

A locação do poço tubular será realizada **em conjunto entre o responsável técnico da empresa contratada e equipe de fiscalização**. Para a locação do poço deverão ser consideradas as possíveis fontes de contaminação do manancial, assim como áreas de preservação e recarga do aquífero.

O poço tubular será perfurado em toda a sua extensão através do método rotopneumático, para poços em rochas cristalinas, e rotativo, para poços em rochas sedimentares ou inconsolidadas, com circulação direta do fluido de perfuração (polisafe ou bentonita), utilizando brocas tricones com dentes de aço ou tungstênio e/ou de abas. A modificação do método de perfuração deverá ser informada à fiscalização através de documento para análise e aprovação.



A perfuração, inicialmente, deverá ser executada através de um furo guia no diâmetro de 6”, utilizando fluido de perfuração (caso necessário). Dever-se-á registrar em ficha devidamente elaborada o tempo de penetração da broca para cada metro perfurado. Ao atingir a profundidade prevista no projeto (60,00 metros), será dada continuidade na reabertura do poço com uma broca de 12 1/4” até a profundidade prevista no projeto (60,00 metros).

A CONTRATADA deverá possuir equipamentos para atender a condição de profundidade máxima e diâmetros finais de perfuração e completação, previstas no projeto do poço tubular conforme as determinações da equipe de fiscalização.

7.1.4.2.3 Dificuldades Geológicas

As dificuldades geológicas encontradas, como falhas, fraturas, rochas com dureza elevada, desmoronamento das paredes do poço, entre outras, deverão ser vencidas pela **contratada**. Caso, por tais motivos, venha ocorrer a mudança do local do furo, não serão pagos os serviços executados no furo abandonado que deverá ser imediatamente fechado.

7.1.4.2.4 Procedimentos para abandono do poço

Serão obrigatoriamente realizados caso a **contratada** seja mal sucedida na perfuração do poço nos casos:

- a) Pelo não atendimento da profundidade especificada no projeto;
- b) Abandono devido à perda de ferramenta;
- c) Abandono por qualquer motivo operacional que impeça sua conclusão.

O furo abandonado deverá ser preenchido conforme o procedimento estabelecido no item 7.7 da “NBR 12244/2006 Construção de poço para captação de água subterrânea”, por conta da contratada.

Nenhum pagamento será feito pelo poço perdido nos casos acima citado.

Caso a etapa de perfuração não detecte a presença de água, o mesmo procedimento deverá ser adotado, devendo a **contratada** receber pelos serviços executados de perfuração.



7.1.4.2.5 Coleta e acondicionamento das amostras

As amostras do material perfurado deverão ser coletadas a cada 2 (dois) metros de profundidade na parte sedimentar, e em intervalos de 5 (cinco) metros na parte de rochas cristalinas, ou sempre que ocorrer qualquer mudança litológica, de coloração do material ou na velocidade de avanço da perfuração.

As amostras coletadas serão acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados com as seguintes informações: número do poço, local, data, município, localidade e número de ordem e intervalo amostrado. Deverá ainda ser mantida no canteiro de obra embalada e organizada em ordem crescente de profundidade, à disposição da fiscalização.

As amostras coletadas são de propriedade do DSEI-ARP e deverão ser entregues junto com os documentos que compõem o relatório construtivo do poço.

7.1.4.2.6 Revestimentos

Será realizado o revestimento no poço tubular profundo com tubos e filtros geomecânicos 6", *Standard*, DN = 154mm, Br=4,00m; conforme orientação da fiscalização técnica da obra.

A tubulação de revestimento deverá ser de materiais normatizados, específicos para aplicação em poços tubulares para captação de água subterrânea, amparados por Normas Técnicas específicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e em conformidade com as especificações contidas na planilha orçamentária.

O revestimento dos poços, tanto tubos lisos quanto filtros, deverão ser de material PVC geomecânico tipo *Standard*.

Nos poços totalmente revestidos, a coluna de revestimento dos tubos e filtros não deverá tocar o fundo da perfuração, ficando suspensa e tracionada, com o objetivo de garantir a verticalidade do furo.

A **contratada** deverá disponibilizar de barras de revestimento (tubos lisos e de filtros) de tamanhos variados para permitir que as roscas fiquem na terminação da boca do poço.

A colocação da coluna de revestimento deverá obedecer às condições especiais, de modo a evitar a ocorrência de deformações ou ruptura de material que possam



comprometer a sua integridade, ou dificultar a instalação dos equipamentos, garantindo a sua perfeita verticalidade.

Quando tubos de PVC aditivado forem utilizados, pasta de silicone nas roscas deverá ser usada para garantir a estanqueidade da coluna, e as luvas devem ser enroscadas até o último fio.

7.1.4.2.7 Centralizadores

Devem ser utilizados guias centralizadores espaçadas de 20 em 20 metros para garantir a equidistância e verticalidade entre o revestimento e as paredes do furo.

7.1.4.2.8 Pré-filtro

Quando for prevista a colocação de filtro será obrigatória à colocação do pré-filtro até a profundidade revestida. O poço cujo projeto prevê o uso de pré-filtro deverá ser perfurado em diâmetro adequado à colocação do material filtrante, em espessura condizente com a textura do aquífero e das suas partículas carreáveis, sendo recomendado espaço anelar mínimo de 75 (setenta e cinco) milímetros.

O pré-filtro deverá ser de areia usinada com composição de 90 a 95% de grãos de quartzo, com diâmetro variando de 1 a 2 mm, grãos arredondados e coeficiente de uniformidade abaixo de 2,5.

Recomenda-se a presença de até 5% (cinco por cento) de material calcário, pois, caso seja necessário recorrer-se a um tratamento de remediação utilizando ácidos, a maior parte da energia dissolvente será consumida no material calcário do pré-filtro, evitando danos não desejáveis aos filtros e tubulações.

7.1.4.2.9 Cimentação de proteção sanitária e espaço anelar

É o preenchimento do espaço situado entre o tubo de revestimento interno e a perfuração com argamassa de cimento.

Nos poços sem colocação de pré-filtro, deverá ser cimentada toda a parte revestida. Já nos poços com colocação de pré-filtro, os primeiros 10,00 (dez) metros a partir da superfície do terreno deverão ser cimentados.



A pega do cimento deve ser prevista para 24 (vinte e quatro) horas. Com o uso de aditivos ou de cimento de pega rápida, este período pode ser reduzido para 12 (doze) horas.

7.1.4.2.10 Desenvolvimento

O desenvolvimento do poço deverá ser feito com aplicação do sistema “*air-lift*” e, caso necessário, métodos mecânicos deverão ser utilizados. O procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço e para subsidiar o teste de produção.

O desenvolvimento deverá ser precedido pela aplicação de dispersantes químicos a base de polifosfatos na dosagem indicada pelo fabricante. O produto deverá ser diluído em um tonel com água antes de ser lançado pela boca do poço.

Após o lançamento do produto, deverá ser realizado o fervilhamento do poço por meio da utilização de compressor durante o tempo de 1 (uma) hora, tendo como objetivo a penetração do produto no pré-filtro e nas paredes da formação.

O injetor deverá ficar a pelo menos 6 (seis metros) acima das seções de filtros no caso de poços mistos e abaixo da fenda mais profunda do poço no caso de poços sem filtros.

O poço será considerado desenvolvido quando a água estiver sem pedriscos, com turbidez inferior a 1,0 Ut, e produção de areia inferior a 10 mg /l (dez miligramas) de água.

7.1.4.2.11 Laje de proteção sanitária

Deverá ser construída uma laje de concreto com acabamento de cimento queimado. Sua dimensão deve ser de 1,50 m x 1,50 m, envolvendo o tubo de revestimento.

A laje deverá ter declividade de 2% (dois por cento), do poço para a borda, e um ressalto periférico de 25,00 cm (vinte e cinco centímetros) em relação a superfície do terreno. Em casos excepcionais, como terrenos alagadiços ou inundáveis, poderão ser exigidas dimensões maiores a critério da fiscalização.

Na laje deverá ser afixada uma placa de identificação do poço, conforme o modelo utilizado pela SESAI (Fig. 5), a qual deverá apresentar dimensão de 21 (vinte e um) x 15



(quinze) centímetros, em material de aço inox, com escrituras na fonte arial 20 (vinte) e espaçamento de 1,15 (um virgula quinze). As informações que deverão estar contidas nesta placa são: nome da empresa responsável pela construção do poço, nome do DSEI, data da construção, coordenadas geográficas (latitude/longitude) do poço no datum WGS 84, profundidade do poço (em metros), profundidade dos filtros (metros), nível estático e dinâmico (metros) e vazão (m³/h).

Fonte - arial 20
Espaçamento - 1,15

Material - aço inox
As dimensões são semelhantes a de uma folha A5

Figura 9: Modelo padrão para a placa de identificação do poço tubular.

7.1.4.2.12 Boca do poço

Deverá ser de 75 (setenta e cinco) centímetros acima da laje de proteção sanitária, podendo ser aumentada a critério da fiscalização dependendo das conveniências locais relativas à proteção do poço, tais como inundações, ou qualquer outra que justifique este aumento.

Depois de concluídas todas as etapas de construção deverá ser colocada a tampa de proteção na boca do poço. A tampa deve ser do tipo rosqueável e construída em material de aço galvanizado.

A boca do poço deve ser descontada da profundidade total do poço.



7.1.4.2.13 Tubo Guia

Tubulação de PVC rosqueável com diâmetro de $\frac{3}{4}$ " fixada lateralmente a boca do poço com o objetivo de permitir a medição do nível estático e dinâmico. O tubo deverá conectar a superfície ao nível dinâmico, portanto, seu comprimento será relacionado à profundidade do nível, sendo recomendado que esse penetre mais de 2 (dois) metros abaixo do nível dinâmico.

A conexão entre as varas deverá ser realizada por luvas de PVC rosqueável de $\frac{3}{4}$ " e a boca da tubulação deverá ser tamponada por *plug* de PVC rosqueável de $\frac{3}{4}$ ".

7.1.4.2.14 Teste de bombeamento

O construtor deve dispor de equipamentos necessários para garantir a continuidade da operação durante o período de teste.

O equipamento de teste deve ter capacidade para extrair vazão igual ou superior à prevista em projeto. O emprego de ar comprimido só deve ser aceito excepcionalmente e com aprovação da fiscalização.

As medições de nível de água no poço devem ser feitas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deve certificar-se do retorno da água ao nível estático.

Na determinação da vazão bombeada, devem ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão na medição. Para vazões de até 20m³/h, devem ser empregados recipientes de volume aferido. Vazões acima de 20m³/h devem ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedores, orifício calibrado, tubo Venturi e outros.

A tubulação de descarga da água deve ser dotada de válvula de regulação sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento.

O lançamento da água extraída deve ser feito a uma distância de 6 (seis) metros do poço, de forma que não interfira nos resultados dos testes.



As medidas de nível de água no poço, durante o bombeamento, devem ser efetuadas nas seguintes frequências de tempos, a partir do início do teste, conforme a Tabela 1 abaixo:

Período (min)	Intervalo de leitura (min)
0 - 10	1
10 - 20	2
20 - 50	5
50 - 100	10
100 - 500	30
500 - 1000	60
1000 - em diante	100

Tabela 1: Período tempo/tempo para aferição de nível dinâmico durante a execução do teste de vazão.

O teste de produção deve ser iniciado com o bombeamento à vazão máxima definida no projeto, pelo período mínimo de 24h.

Uma vez terminado o teste de produção com a vazão máxima, deve-se proceder ao teste de recuperação do nível durante um período mínimo de 4h.

No teste de recuperação, a frequência dos tempos de medida do nível de água no poço deve ser idêntica à do teste de bombeamento.

O teste de produção escalonado deve ser efetuado em etapas de mesma duração, com vazões progressivas, em regime contínuo de bombeamento, mantida a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa à outra deve ser feita de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento.

As medidas de vazão devem ser efetuadas em correspondência com as do nível de água.

Em casos de vazão inferior a 5m³/h, o teste final de bombeamento deve manter vazão constante, com a condição de que tenha duração total não inferior a 24h, assegurada a estabilização do nível dinâmico durante o mínimo de 4h.



7.1.4.2.15 Teste de recuperação

Realizado imediatamente após o teste de produção do poço.

O procedimento do teste de recuperação consiste na medida do tempo para que o poço volte ao nível estático original ou próximo deste.

O resultado do teste de recuperação deverá ser apresentado com o preenchimento da planilha modelo DSEI (Anexo III).

O teste de recuperação será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou próxima do nível estático inicial.

7.1.4.2.16 Verificação da verticalidade e alinhamento

O poço está na vertical quando seu eixo coincide com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço, e está alinhado quando seu eixo é uma reta.

O teste constará da descida de uma haste rígida com 5 $\frac{3}{4}$ '' (cinco e três quartos) de polegadas de diâmetro, e 6 (seis) metros de comprimento pelo poço livremente; sem tocar nas paredes até 24 metros abaixo do nível dinâmico.

Caso seja verificada alguma das ocorrências acima a **contratada** deverá corrigir imediatamente a verticalidade do poço.

Nenhum pagamento será realizado por estes serviços de regularização da verticalidade e alinhamento do poço.

7.1.4.2.17 Limpeza e desinfecção do poço e do canteiro de obra

Após inteiramente construído, o poço deverá ser completamente limpo retirando-se todos os materiais estranhos, inclusive ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, cimento, óleo, graxa, tinta de vedação ou espuma da área do canteiro de obra.

Em seguida, o poço, deverá ser desinfetado. A desinfecção deverá ser feita com solução bactericida, em quantidade que resulte concentração de 100 mg/L (100 ppm) de cloro livre ou de outra solução oxidante apropriada para poços de água (Tabela 2).



A solução deve ser introduzida no poço por meio de tubos auxiliares, sendo revolucionada através de circulação em regime fechado, de forma que permita a completa desinfecção das paredes do poço e da tubulação acima do nível da água.

A solução deve ser bombeada em circuito fechado por no mínimo 2h, ficando posteriormente o poço em repouso por um período de no mínimo 4h, quando deve ser feito o expurgo da solução.

Em todas as etapas do serviço de desinfecção do poço, sempre que forem introduzidos os equipamentos necessários à execução dos serviços, estes deverão ser previamente desinfetados.

CONCENTRAÇÃO DE CLORO mg/L (ppm)	LITROS DE AGENTES POR M ³			
	1%	5%	7%	10%
50	5	1	0,71	0,5
100	10	2	1,43	1
200	20	4	2,86	2

Tabela 2: Concentração/volume de agentes desinfectantes a base de cloro.

7.1.4.2.18 Análise físico-química e bacteriológica

A coleta de água para realização de análises físico-químicas e bacteriológicas deverá ser feita no mínimo 24h após a desinfecção do poço tubular.

Antes de se proceder à coleta, o poço deverá ser bombeado em descarga livre por um tempo mínimo de 02 (duas) horas.

A coleta deverá utilizar o vasilhame adequado, fornecido pelo laboratório, desinfetado e com volume compatível.

Antes da coleta, deverá lavar a garrafa com água do poço e a seguir fazer a coleta diretamente da boca do poço, segurando-a pelo fundo.

As medidas de conservação da amostra bem como o prazo de entrega devem seguir orientação do laboratório contratado.



7.1.4.2.19 Diário de obra

O Diário de Obra, um para cada equipe, será fornecido e mantido pela empresa contratada, rubricado por ela e pela Fiscalização diariamente, em livro próprio fornecido pela contratada.

O Diário de Obra deverá, a qualquer tempo, permitir a reconstituição dos fatos relevantes ocorridos com os equipamentos e obras de construção de poços e aqueles que tenham influenciado de alguma forma o andamento ou execução dos serviços.

O Diário de Obra ao início de cada dia deverá conter as anotações de horímetro e velocímetro dos equipamentos, descrição dos serviços realizados, materiais aplicados no poço, formações atravessadas e outros fatos que a fiscalização e a contratada julgarem pertinentes.

7.1.4.2.20 Ficha técnica do poço

A ficha técnica do poço, modelo da SESAI (Anexo II), deverá ser preenchida e anexada ao projeto (processo) após a conclusão da construção do poço tubular profundo e arquivado no DSEI.

7.1.4.2.21 Relatório técnico do poço

Apresentado com o preenchimento de todos os campos nos modelos padronizados devidamente assinados e carimbados pelos responsáveis técnicos:

- a) Diário de obra, em livro próprio;
- b) Ficha técnica do poço;
- c) Mapa de localização e vias de acesso à área de estudo;
- d) Mapa apresentando o contexto geológico e hidrogeológico da área;
- e) Caracterização geológica e hidrogeológica regional/local;
- f) Relatório construtivo do poço;
- g) Perfil geológico e construtivo do poço;
- h) Relatório de teste de produção e recuperação;
- i) Boletim de análise físico-química e bacteriológica;
- j) Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do serviço de construção do poço;



- k) Documentação fotográfica do poço de acordo com o modelo DSEI, constando de 05 (cinco) fotos: uma fotografia geral do canteiro de obra instalado; uma fotografia em perfuração; uma fotografia do teste de vazão; uma fotografia de detalhe mostrando o poço e a inscrição da laje e uma fotografia geral da área do poço mostrando o terreno limpo e recuperado.

Apresentar os documentos em duas vias e uma em meio digital.

7.1.4.3 Fiscalização e recebimento dos serviços

O DSEI designará um profissional da área de Geologia para acompanhar os trabalhos da construção do poço na qualidade de fiscal de campo, sendo vedada a execução dos serviços sem a presença do mesmo.

O fiscal poderá suspender os trabalhos e/ou solicitar a substituição do funcionário da contratada que não atender às especificações técnicas, ou de funcionário que tenha procedimento e/ou comportamento inadequado perante as comunidades ou normas internas da comunidade onde esteja trabalhando.

Constitui motivo para o não recebimento do poço pela fiscalização:

- a) Alinhamento ou verticalidade fora dos limites de tolerância;
- b) Perda do poço por deficiência operacional ou de equipamento;
- c) Isolamento inadequado do aquífero superficial e/ou aquíferos indesejáveis;
- d) Deficiência de produção de água decorrente de má conclusão do poço;
- e) Turbidez superior a 1 Ut ou produção de areia superior a 10 mg/l;
- f) Ausência de relatório técnico do poço e demais documentos que o constituem;
- g) Ausência da Anotação de Responsabilidade Técnica do poço;
- h) Não atendimento das obrigações legais;
- i) Não entrega das amostras coletadas durante a etapa de perfuração do poço.

7.1.4.3.1 Recebimento dos serviços de construção do poço

Recebimento Provisório – após o término da construção do poço e entrega do Relatório do Poço, análise físico-química e bacteriológica e das amostras do poço.

Recebimento Definitivo – se dará após a utilização do poço durante o tempo de 03 (três) meses, para o fim a que foi projetado.



7.1.4.4 Pagamento dos serviços

Somente serão efetuados os pagamentos dos serviços mediante a apresentação de todos os documentos que compõem o Relatório Técnico do Poço (item 7.1.4.2.21).

7.1.4.4.1 Garantia dos serviços

A contratada é responsável pela garantia integral dos serviços realizados, especialmente pela qualidade dos materiais empregados, pelos defeitos de qualidade dos tubos de revestimento e filtros, pelo vazamento nas luvas, soldas e cimentações que possam ocasionar infiltrações no poço por águas contaminadas e turvas nos termos do art.nº. 69 da Lei de Licitações.

Caso ocorra qualquer uma dessas durante o período de recebimento definitivo e recebimento provisório, o poço deverá ser, a critério da fiscalização, refeito ao lado do poço impugnado.

Nenhum pagamento será feito à contratada pela reposição do poço.

O poço refeito deverá ser construído obedecendo às mesmas especificações do poço impugnado.

7.1.4.5 Captação e Recalque

7.1.4.5.1 Instalação do conjunto de bombeamento

A escolha do conjunto de bombeamento deve ser feita em função dos seguintes fatores:

- a) Condições de exploração: vazão e nível dinâmico;
- b) Diâmetro interno e profundidade da câmara de bombeamento;
- c) Temperatura da água;
- d) Características físico-químicas da água;
- e) Características da energia disponível na comunidade;
- f) Altura manométrica total.

A instalação das bombas submersas, cujas características técnicas se encontram especificadas na planilha de orçamento e que faz parte dessas especificações, bem como



especificado nos manuais dos fabricantes, deverá obedecer às recomendações dos fabricantes e características hidráulicas dos poços.

A profundidade da bomba será definida em função da posição prevista para o nível dinâmico, correspondente à vazão de exploração e ao tipo de equipamento. Deverão ser instaladas bombas acionadas por energia elétrica, painel solar ou alimentadas através de grupos geradores.

Durante a instalação deverá ser realizada a emenda dos cabos elétricos, tendo em vista que uma emenda bem executada deve propiciar boa isolamento elétrica, boa vedação para evitar a entrada de água, boa conexão entre os condutores e boa proteção mecânica ao cabo. Atendendo a estes requisitos a emenda pode contribuir para o bom desempenho do equipamento.

Na hipótese de o poço ainda não estar construído, o conjunto de recalque previsto na planilha orçamentária será definido tomando como referência os perfis hidrogeológicos da região onde será construído o poço. Uma vez perfurado o poço a **contratada** apresentará o Relatório Construtivo do Poço ao SESANI/DSEI, e deverá apresentar **um novo dimensionamento**, utilizando os **dados reais do poço construído**. Os aumentos ou reduções de serviços e mão de obra, devidamente comprovados, decorrentes de uma nova situação técnica, serão motivo de revisão de custos com a devolução ou acréscimo da importância revista pelo DSEI e **contratada**, respectivamente.

Deve ser disponibilizada 01 (uma) unidade reserva da bomba submersa, visando suprir qualquer problema que venha a ocorrer com a bomba já instalada no poço.

7.1.4.6 Garantia

A contratada fornecerá, para os equipamentos após a conclusão da obra, um atestado da garantia de operação com **duração mínima de um ano** contínuo, responsabilizando-se pelo bom funcionamento do conjunto de recalque.

7.1.4.7 Obrigações legais

A contratada se encarregará do registro do projeto e execução da obra no CREA.



Artur Augusto Passos Miranda

Geólogo CREA 30095/D –DF

Responsável Técnico



8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 12212:2006 – POÇO TUBULAR – PROJETO DE POÇO TUBULAR PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.

ABNT NBR 12244:2006 – POÇO TUBULAR – CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.

ARANA, J. et al. Bacia do Acre: arcabouço estrutural sísmico. Manaus: PETROBRAS, 1990. (Relatório interno).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.19 Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1976. 464 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).

CAPUTO, M.V. Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil. 1984. 586 p. Tese (Doutorado em Geologia) – University of California, Santa Barbara, USA, 1984.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N.de. Litoestratigrafia da bacia do Amazonas. Belém: PETROBRAS, 1971. (Relatório técnico interno, 641-A).

CPRM. Medidas para atenuar os efeitos da seca no nordeste brasileiro: cadastro seletivo de fontes de abastecimento por águas subterrâneas. Brasília, DF: CPRM, 2012.

CPRM. Mapa de domínios e subdomínios hidrogeológicos do Brasil. Rio de Janeiro: CPRM, 2007. Escala 1:2.500.000. Sistema de Informações Geográficas (SIG).

CRUZ, N.M. da C. Palinologia do linhito do Solimões, estado do Amazonas. In: SYMPOSIUM AMAZONICO, 2., 1984, Manaus. Anais... Manaus: DNPM, 1984. p. 473-480.

DUARTE, K.S. Levantamentos exploratórios da ANP na bacia do Acre. Revista Técnico-Científica da ANP, n. 1, p. 4-33, 2011.

EIRAS, J.F.; BECKER, C.R.; SOUZA, E.M.; GONZAGA, J.E.F.; SILVA, L.M.; DANIEL, L.M.F.; MATSUDA, N.S.; FEIJÓ, F.J. Bacia do Solimões. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 17-45, jan./mar. 1994.

FEIJÓ, F.J.; SOUZA, R.G. de. Bacia do Acre. Boletim de Geociências da Petrobras, v. 8, n. 1, p. 9-16, 1994.

LATRUBESSE, E.M.; COZZUOI, M., da; SILVA-CAMINHA, S.A.F.; RIGSBY, C.A. The late Miocene paleogeography of the Amazon basin and the evolution of the Amazon river system., v. 99, p. 99-124, 2010.

MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A. Sedimentary basins of South America. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D.A. (Ed.). Tectonic evolution of South America. Rio de Janeiro: In-Fólio Produção Editorial, 2000. p. 389-449.

OLIVEIRA, C.M.M. de. Estilos estruturais e evolução tectônica da bacia do Acre. 1994. 206 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1994.

REGO, L.F. de M. Notas sobre a geologia do território do Acre e da bacia do Javari. Manaus: Imp. C. Cavalcanti. 1930.



SANTOS, J.O.S.; HARTMAN, L.A.; GAUDETTE, H.E.; GROVES, D.I.; McNAUGHTON; FLETCHER, I.R. A new understanding of the provinces of the Amazon craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. *Gondwana Research*, v. 3, n. 4, p. 453-488, 2000.

WANDERLEY FILHO J.R., Eiras J.F., Vaz P.T. 2007. Bacia do Solimões. *Bol. Geoc. Petrobras*, 15(2):217-225.

9 ANEXO I – PERFIL CONSTRUTIVO E LITOLÓGICO

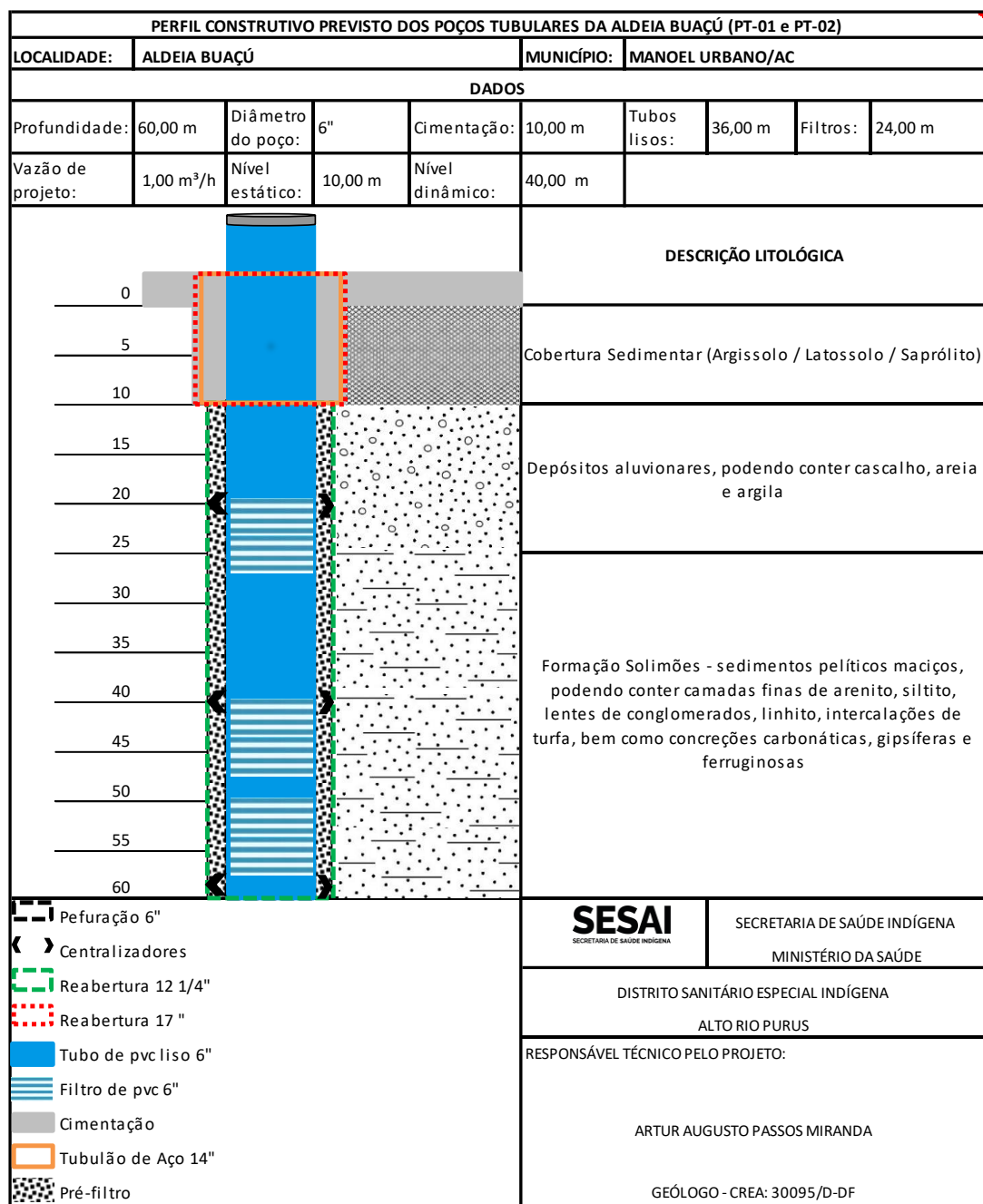


Figura 10: Perfil construtivo esquemático dos poços tubulares profundos a serem implantados na aldeia Buaçú, com detalhes dos parâmetros hidrogeológicos **previstos**, e litologia esperada para a região.



10 ANEXO II - FICHA TÉCNICA DE POÇO

Dados Gerais				
Identificação do poço (nome/número):				
Localidade/Aldeia:		Município:		UF:
Coordenadas Geográficas:	Latitude:		Datum: WGS 84	
	Longitude:		Cota:	
Empresa responsável que construiu (se foi a instituição, citar também):				
Data de construção:				
Natureza do poço (tubular profundo/raso/amazonas ou cacimba, cisterna):				
Uso da água (citar se consumo, irrigação, outros usos):				
Situação				
Data:				
Situação (não instalado/seco/parado/bombeando):				
Dados Construtivos				
Perfuração				
Data:	Profundidade inicial (m):		Profundidade final (m):	
Perfurador:			Método:	
Diâmetro (polegadas):				
<u>De (m)</u>	<u>Até (m)</u>	<u>Polegadas</u>	<u>Milímetros</u>	
Revestimento				
<u>De</u> <u>(m)</u>	<u>Até</u> <u>(m)</u>	<u>Diâmetro</u> <u>(pol)</u>	<u>Diâmetro</u> <u>(mm)</u>	<u>Material:</u>



Filtro					
<u>De</u> (m)	<u>Até</u> (m)	<u>Diâmetro</u> (pol)	<u>Diâmetro</u> (mm)	<u>Material</u>	<u>Ranhura:</u>
Pré-filtro					
<u>De</u> (m)	<u>Até</u> (m)	<u>Material</u>			
Cimentação					
<u>De</u> (m)	<u>Até</u> (m)	<u>Material</u>			
Boca do tubo					
<u>Data:</u>	<u>Altura (m):</u>	<u>Diâmetro (pol):</u>	<u>Diâmetro (mm):</u>		
Entrada d'água					
<u>Profundidade (m):</u>					
Dados Geológicos					
<u>Feição Geológica</u>					
<u>Descrição:</u>					
<u>Formação Geológica</u>					
<u>Profundidade inicial</u> (m):	<u>Profundidade final (m):</u>		<u>Tipo de formação (nome):</u>		
Dados Litológicos					
<u>De</u> (m)	<u>Até</u> (m)	<u>Litologia</u>	<u>Descrição litológica:</u>		



Dados Hidrogeológicos			
Aquífero (tipo):	Topo:	Base:	Condição (livre/semi/confinado):
Teste de Bombeamento			
Data:	Tipo de teste:		Duração do teste (h):
Nível estático (m):	Nível dinâmico (m):		Vazão:
Análises da Qualidade da Água ¹			
Data da coleta:			
Condutividade elétrica (µS/cm):		pH:	
Turbidez (NTU):		Temperatura (°C):	
Sólidos sedimentáveis:		Coliformes totais:	
<i>Escherichia Coli</i>		Alcalinidade total	
Alumínio		Bicarbonatos	
Cálcio		Carbonatos	
Cloretos		Dureza total	
Ferro total		Fluoretos	
Fosfatos		Magnésio	
Manganês		Nitratos	
Matéria orgânica (só para poços rasos)		Nitritos	
Potássio		Sílica	
Sódio		Sulfatos	
Outros necessários a depender da localidade:			

¹ As análises deverão ser acompanhadas pela equipe de monitoramento da qualidade da água do DSEI.

² Escala platina-cobalto é uma escala padronizada de avaliação da coloração da água.



11 ANEXO III - FICHA TESTE DE VAZÃO E RECUPERAÇÃO

TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO									
N.º do Poço:		Localidade:			Município:			UF:	
Executor:					Prof. Poço (m):		Profund. do crivo (m):		
Bomba:					Altura da Boca do Poço (m):		Mét. Med. de vazão:		
NE (m):		ND (m):		Q (m³/h):		T. De Bomb. (min.):			
Data Início:			Data Término:			Reb. Total (m):			
Aquífero:									
OBSERVAÇÕES:									
TESTE DE VAZÃO					RECUPERAÇÃO				
TEMPO (minutos)	HORA Local	Q	N.D. (metro)	S		TEMPO (minutos)	s'	N.A. (metro)	
1						1			
2						2			
3						3			
4						4			
5						5			
6						6			
7						7			
8						8			
9						9			
10						10			
12						12			
14						14			
16						16			
18						18			
20						20			
25						25			
30						30			
35						35			
40						40			
45						45			
50						50			
55						55			
60						60			
70						70			
80						80			
90						90			
100						100			
110						110			
120						120			
150						140			
180						160			
210						180			
240						200			
270						220			
300						240			
330						270			
360						300			
390						330			
420						360			
450						390			
480						420			
510						450			
540						480			
570						540			
600						600			
660						660			
720						720			
780									
840									
900									
1020									
1140									
1260									
1380									
1440									

Figura 11: Ficha de teste de vazão e recuperação, modelo SESAI.



12 ANEXO IV - POÇOS TUBULARES CONSTRUÍDOS NOS MUNICÍPIOS DE MANOEL URBANO/AC, FEIJÓ/AC, SANTA ROSA DO PURUS/AC E SENA MADUREIRA/AC (FONTE: SIAGAS).

Ponto	Lat.	Long.	Município	Natureza	Situação	UF	Profundidade Final (m)	Nível Dinâmico (m)	Nível Estático (m)	Vazão de Estab. (m³/h)
1100001684	-8,17306	-70,35861	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100002307	-8,15667	-70,35111	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	38,00	-	9,50	-
1100002308	-8,16000	-70,34722	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100002309	-8,42611	-70,17778	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	47,00	-	9,40	-
1100003075	-8,69944	-69,83750	Feijó	Poço tubular		AC	50,00	-	5,53	-
1100004074	-8,17139	-70,35917	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	35,00	-	-	-
1100004075	-8,16917	-70,35667	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	38,00	-	-	-
1100004076	-8,16750	-70,35528	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	32,00	-	-	-
1100004077	-8,16583	-70,35389	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	33,00	-	-	-
1100004078	-8,16694	-70,35444	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	30,00	-	-	-
1100004079	-8,16750	-70,35500	Feijó	Poço tubular	Abandonado	AC	25,00	-	4,50	-
1100004080	-8,16639	-70,35500	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	38,00	-	-	-
1100004081	-8,16278	-70,35500	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	28,00	-	-	-
1100004082	-8,16306	-70,35500	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	30,00	-	-	-
1100004083	-8,16333	-70,35500	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	30,00	-	-	-



1100004084	-8,16417	-70,35556	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	28,00	-	-	-
1100004085	-8,16361	-70,35528	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	27,00	-	-	-
1100004086	-8,16472	-70,35583	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	35,00	-	-	-
1100004087	-8,16500	-70,35583	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	42,00	-	-	-
1100004088	-8,16556	-70,35639	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	43,00	-	-	-
1100004089	-8,16611	-70,35639	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	38,00	-	-	-
1100004090	-8,16583	-70,35639	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	40,00	-	-	-
1100004091	-8,16861	-70,35722	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	35,00	-	-	-
1100004092	-8,17389	-70,35667	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	30,00	-	-	-
1100004093	-8,17528	-70,35556	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	20,00	-	-	-
1100004229	-8,18639	-70,35361	Feijó	Poço tubular		AC	-	-	-	-
1100005128	-8,61861	-70,34278	Feijó	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100006486	-8,17889	-70,34778	Feijó	Poço tubular		AC	10,00	-	-	-
1100006487	-8,17528	-70,33389	Feijó	Poço tubular		AC	14,00	-	-	-
1100004324	-8,83500	-69,26444	Manoel Urbano	Poço tubular	Equipado	AC	-	-	-	-
1100004325	-8,85444	-69,26639	Manoel Urbano	Poço tubular	Equipado	AC	-	-	-	-
1100005127	-9,41056	-70,50472	Santa Rosa do Purus	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100005168	-9,12861	-70,30694	Santa Rosa do Purus	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100002931	-9,07250	-68,65972	Sena Madureira	Poço tubular	Equipado	AC	14,00	-	-	-
1100002932	-9,07194	-68,65972	Sena Madureira	Poço tubular	Equipado	AC	14,00	9,46	2,50	7,83



1100002951	-9,11278	-68,61111	Sena Madureira	Poço tubular		AC	-	-	-	-
1100002952	-9,11444	-68,61056	Sena Madureira	Poço tubular		AC	-	-	-	-
1100004141	-9,07972	-68,67028	Sena Madureira	Poço tubular	Bombeando	AC	15,00	-	-	-
1100004142	-9,08111	-68,67806	Sena Madureira	Poço tubular	Bombeando	AC	64,00	-	-	-
1100004143	-9,07861	-68,68889	Sena Madureira	Poço tubular	Equipado	AC	20,00	-	-	-
1100004144	-9,07778	-68,68917	Sena Madureira	Poço tubular	Bombeando	AC	40,00	-	-	-
1100004145	-9,07028	-68,70194	Sena Madureira	Poço tubular	Equipado	AC	-	-	-	-
1100004146	-9,07306	-68,70278	Sena Madureira	Poço tubular	Bombeando	AC	-	-	-	-
1100004306	-9,07194	-68,70139	Sena Madureira	Poço tubular	Bombeando	AC	12,00	8,67	4,62	4,00
1100006214	-9,08253	-68,66140	Sena Madureira	Poço tubular		AC	-	-	-	-
1100006216	-10,00000	-69,00000	Sena Madureira	Poço tubular		AC	-	-	-	-
1100006482	-9,05806	-68,74972	Sena Madureira	Poço tubular		AC	48,00	-	-	-

Tabela 3: Poços tubulares construídos nos municípios Manoel Urbano/AC, Feijó/AC, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira/AC cadastrados na plataforma do Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

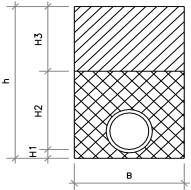
MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Obra (cm)		Compr. Total (m)	Altura em Metro				Seção Tipo	Base (B)	ESCAVAÇÃO		REATERRO		Lastro de Areia (m³)	Escavação Total	Reaterro Total
Descrição	Ø		(h)	(H1)	(H2)	(H3)			Manual		Manual				
									Área m²	Volume m³	Área m²	Volume m³			
ADUTORA	40	220,00	0,60	0,05	0,54	0,01	1	0,25	55,00	33,00	55,00	32,72	2,75	33,00	29,97
TOTAL		220,00								33,00		32,72	2,75	33,00	29,97

Escavação manual de vala	33,00 m³	Tubo de PVC de Ø 40 mm	220,00
Reaterro manual de vala	29,97 m³		TOTAL
Lastro de areia	2,75 m³		220,00

obs.: (1) no cálculo de escavação manual foi considerado espessura de 0,15m na base da vala

seção padrão de escavação



h – altura de escavação
H1 – camada de areia
H2 – reaterro manual com material de 1ª cat.
H3 – reaterro mecanizado com material de 1ª cat.
B – base de escavação



Documento assinado digitalmente
MATHEUS GONCALVES PONTES
Data: 26/12/2025 13:20:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Ministério da Saúde
Secretaria de Saúde Indígena
Distrito Sanitário Especial Indígena - Alto Rio Purus
Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Obra: Construção de Poços Tubulares.

Endereço: Aldeia Buaçú

Responsável Técnico: Engenheiro Civil Matheus Gonçalves Pontes CREA/RS nº 221741648-0

RIO BRANCO, ACRE – 27 de Agosto de 2025

Matheus Gonçalves Pontes
Engenheiro Civil - CREA/RS nº 221741648-0

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figura 01 – Construção de Torre em madeira na aldeia Buaçú.



Figura 02 – Torre em madeira com caixa d'água instaladas na aldeia Buaçú.



Figura 03 – Torres em madeira com caixa d'água instalada na aldeia Buaçú.



Figura 04 – Torre em madeira com caixa d'água instalada na aldeia Buaçú.