

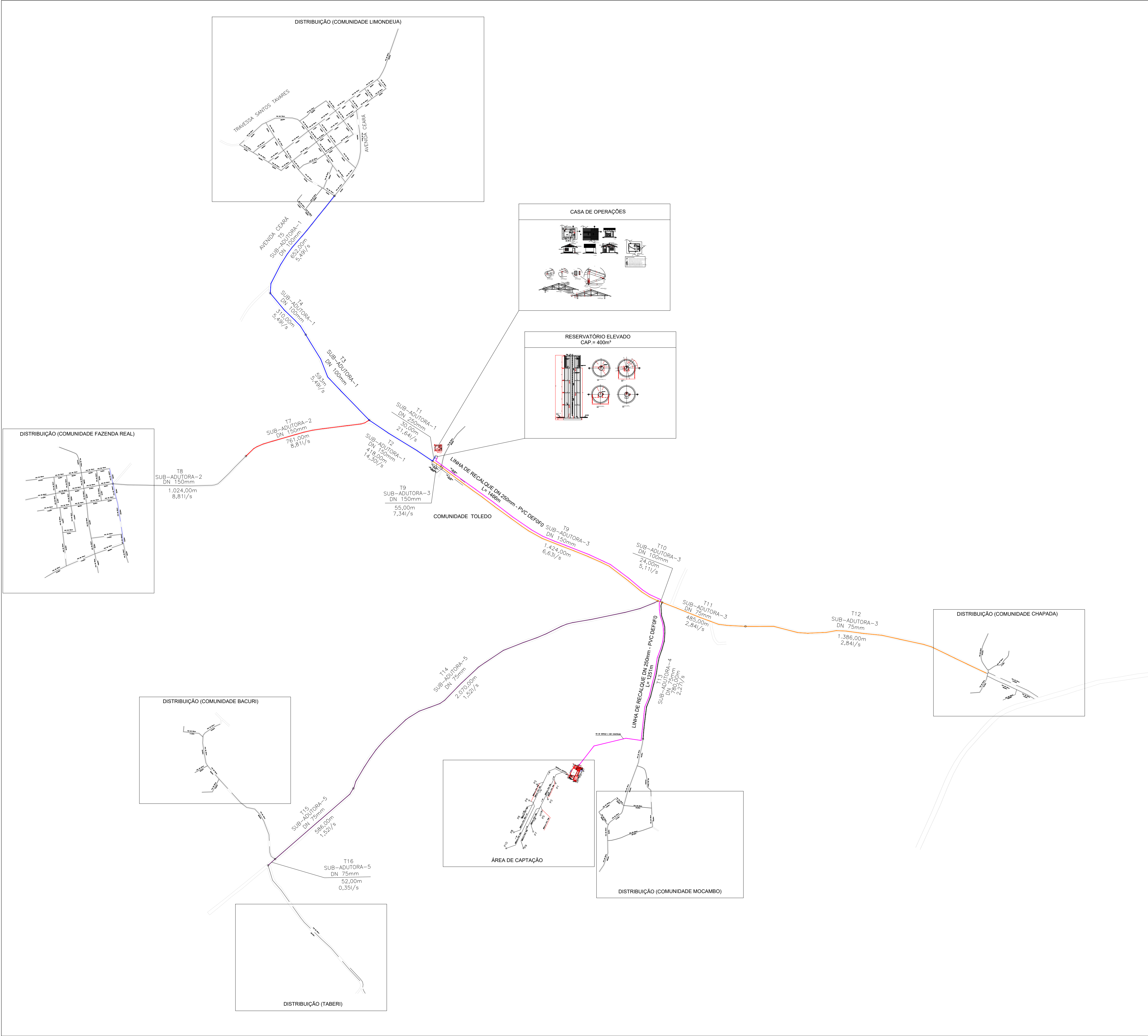


PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
SECRETARIA MUNICIPAL DE GESTÃO E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO TÉCNICO E
CONTRATAÇÕES ANUAL



ANEXO III

COMPOSIÇÕES TÉCNICAS SETOR 1



- LEGENDA:
- NOTA TÉCNICA:
1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 4. Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
 5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

CONVENÇÕES:

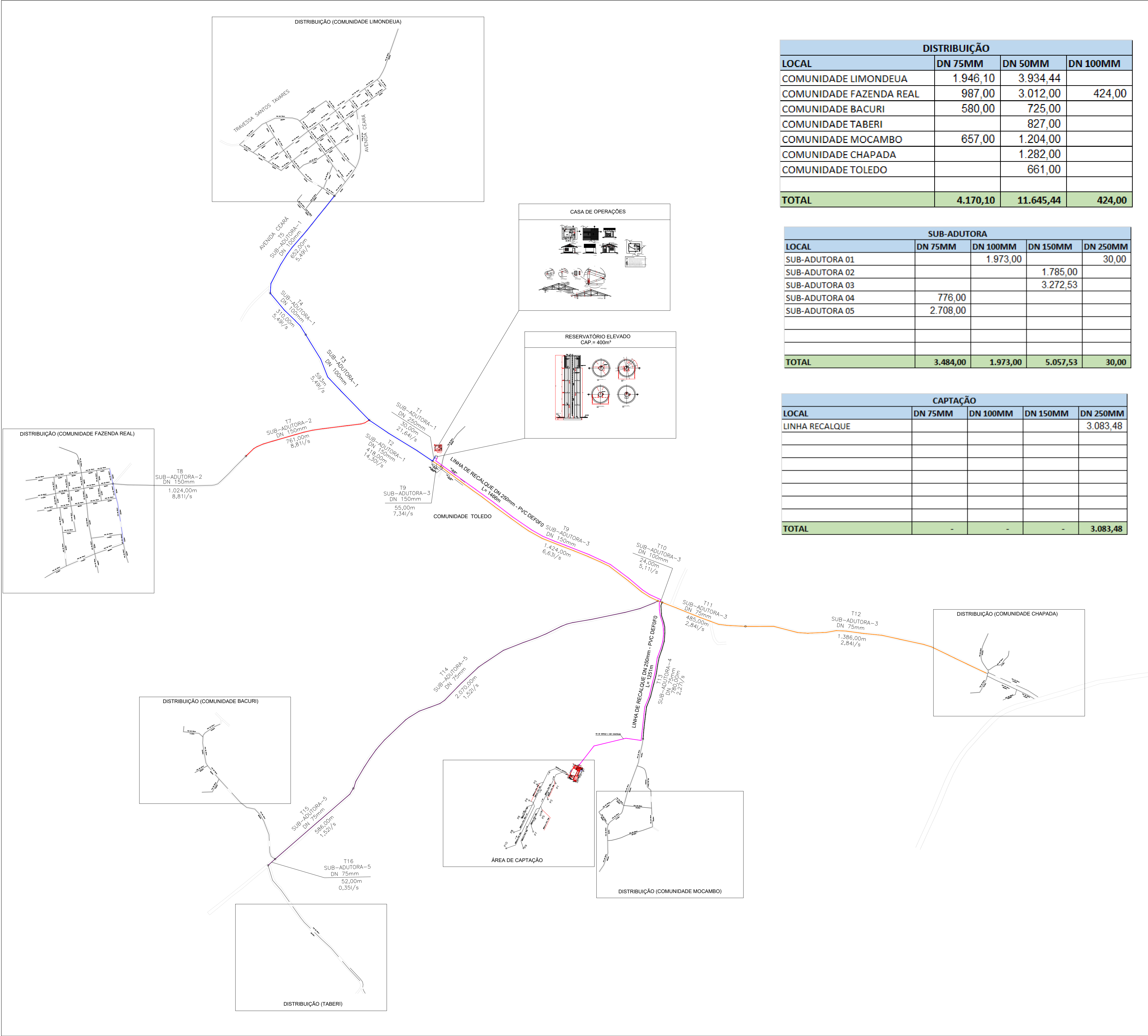
INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO:		PRANCHA:		01	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU					
DESCRIÇÃO:					
SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABA. PLANTA BAIXA GERAL		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:0043378 8208			
ESCALA:	DATA:	REVISÃO:		Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208 Dado: 2026.03.09 11:45:06 -03'00'	
1:10000	FEV/26	01			



DISTRIBUIÇÃO			
LOCAL	DN 75MM	DN 50MM	DN 100MM
COMUNIDADE LIMONDEUA	1.946,10	3.934,44	
COMUNIDADE FAZENDA REAL	987,00	3.012,00	424,00
COMUNIDADE BACURI	580,00	725,00	
COMUNIDADE TABERI		827,00	
COMUNIDADE MOCAMBO	657,00	1.204,00	
COMUNIDADE CHAPADA		1.282,00	
COMUNIDADE TOLEDO		661,00	
TOTAL	4.170,10	11.645,44	424,00

SUB-ADUTORA				
LOCAL	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM
SUB-ADUTORA 01		1.973,00		30,00
SUB-ADUTORA 02			1.785,00	
SUB-ADUTORA 03			3.272,53	
SUB-ADUTORA 04	776,00			
SUB-ADUTORA 05	2.708,00			
TOTAL	3.484,00	1.973,00	5.057,53	30,00

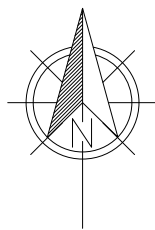
CAPTAÇÃO				
LOCAL	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM
LINHA RECALQUE				3.083,48
TOTAL	-	-	-	3.083,48

LEGENDA:

NOTA TÉCNICA:

- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
- Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
- Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
- Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
- Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
- Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
- Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
- Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

CONVENÇÕES:



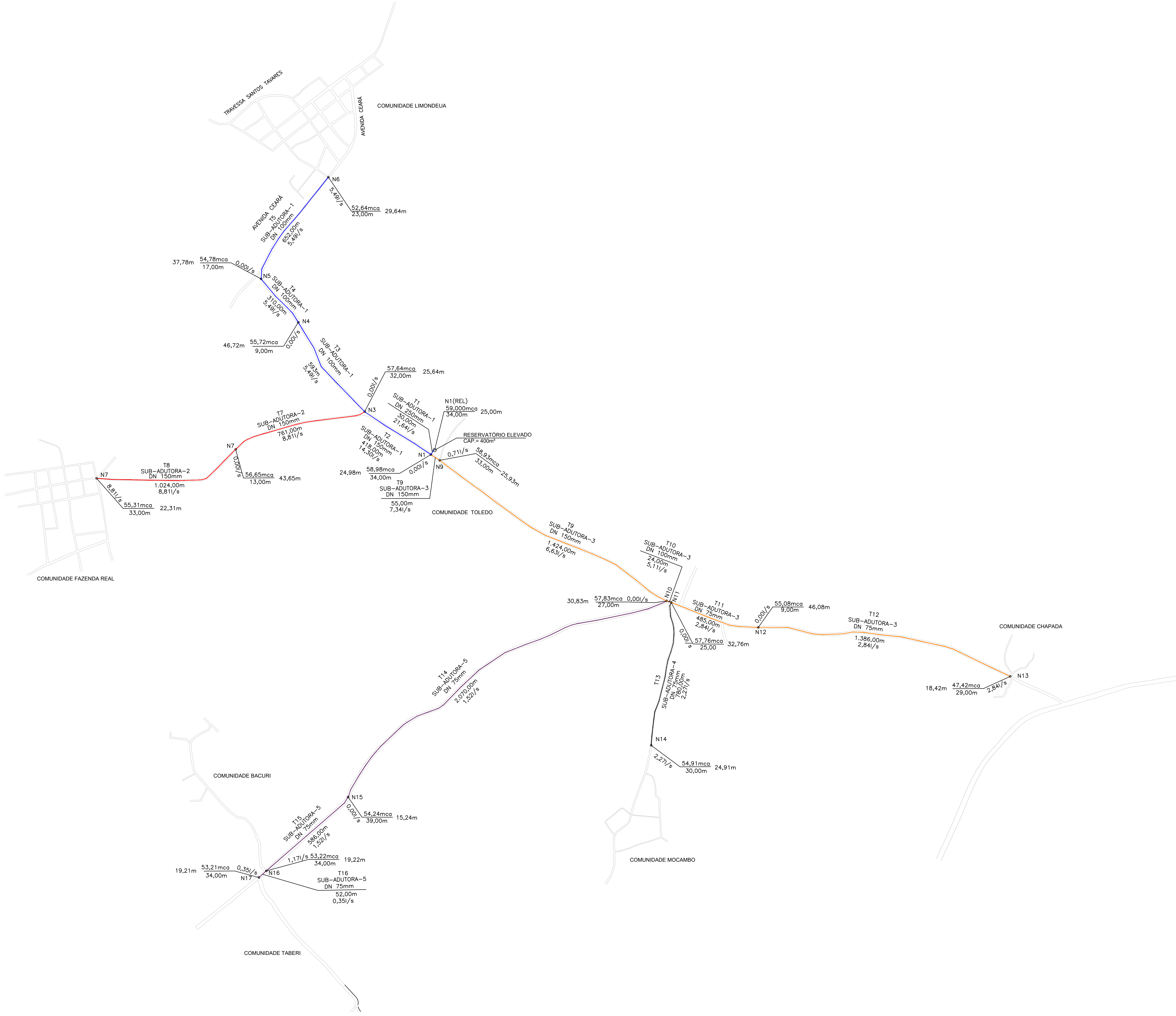
INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		PRANCHA: 01		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO. PLANTA BAIXA GERAL		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA-004337 88208 Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA-00433788208 Data: 2026.04.25 16:35:13 -03'00'		
ESCALA: 1:10000	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01		



- NOTA TÉCNICA:
1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 4. Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
 5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

CONVENÇÕES:

INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

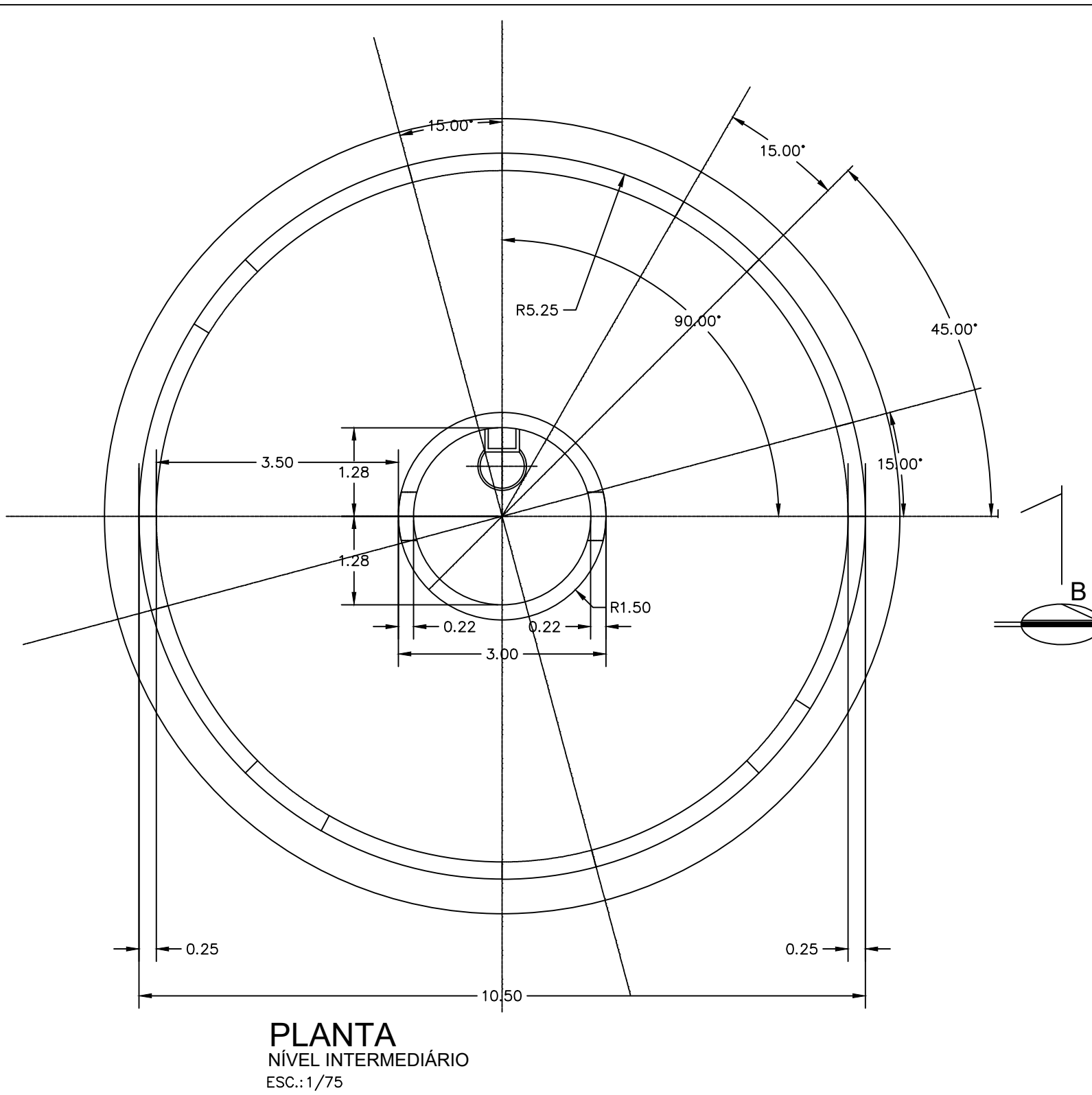
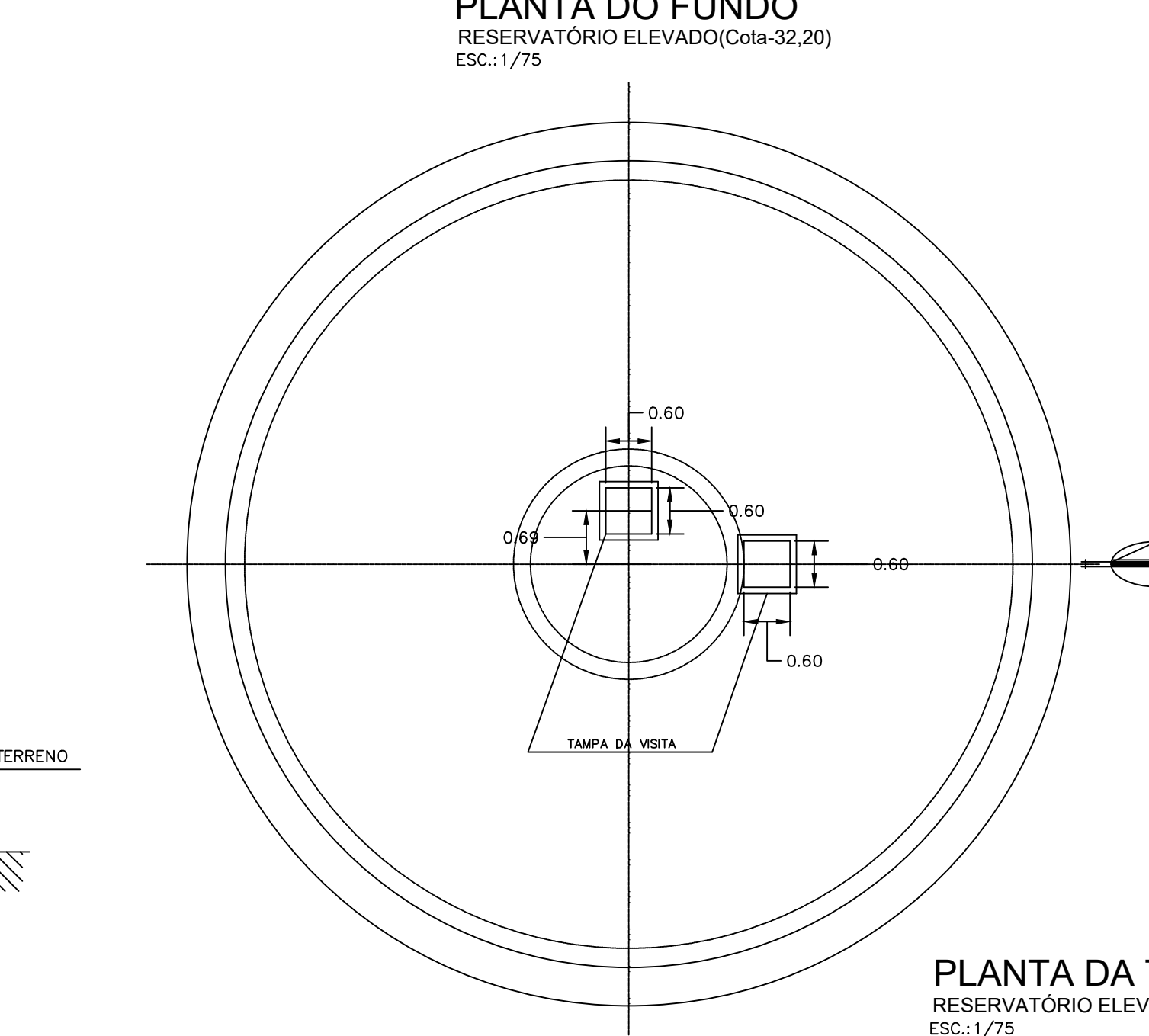
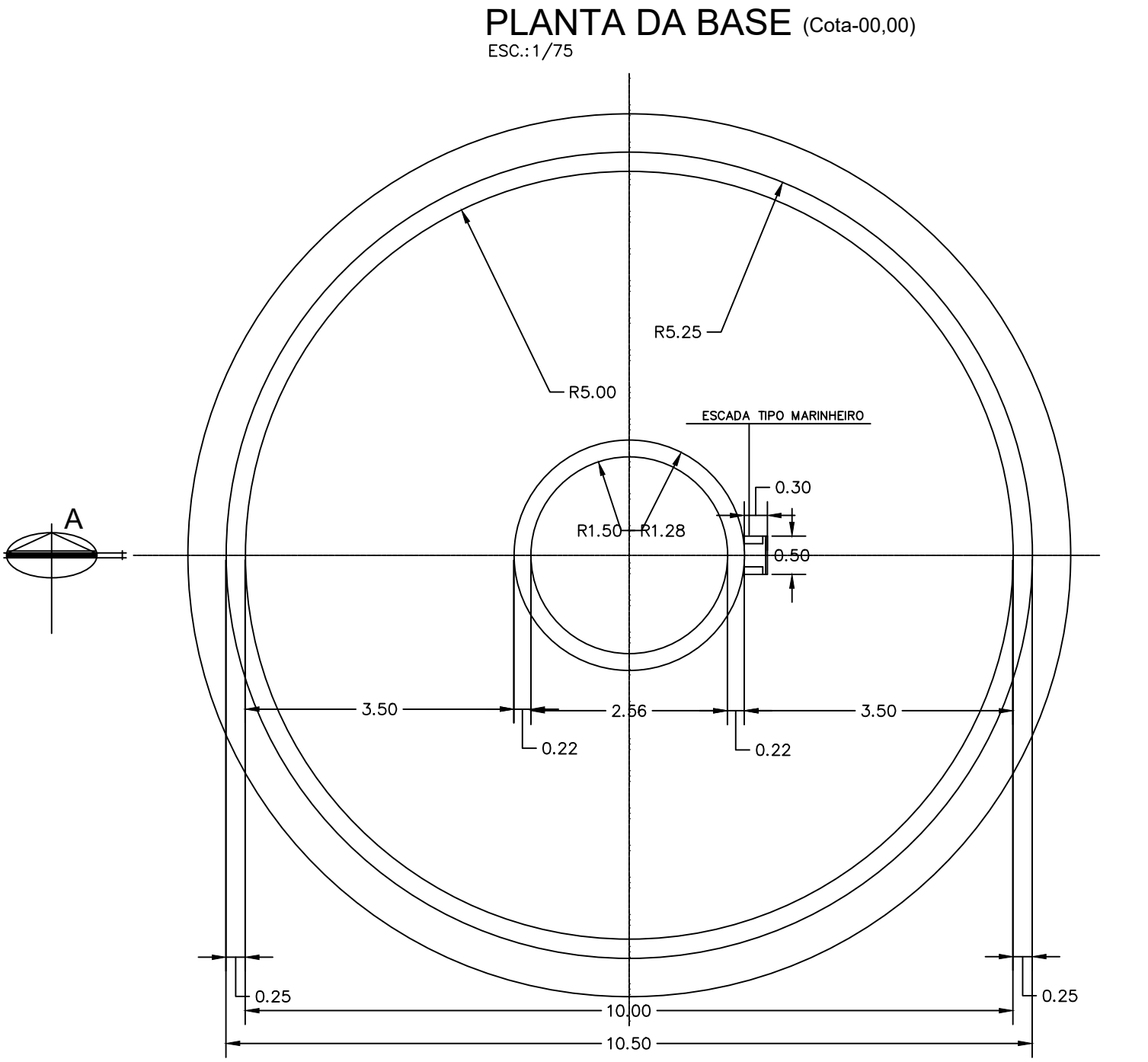
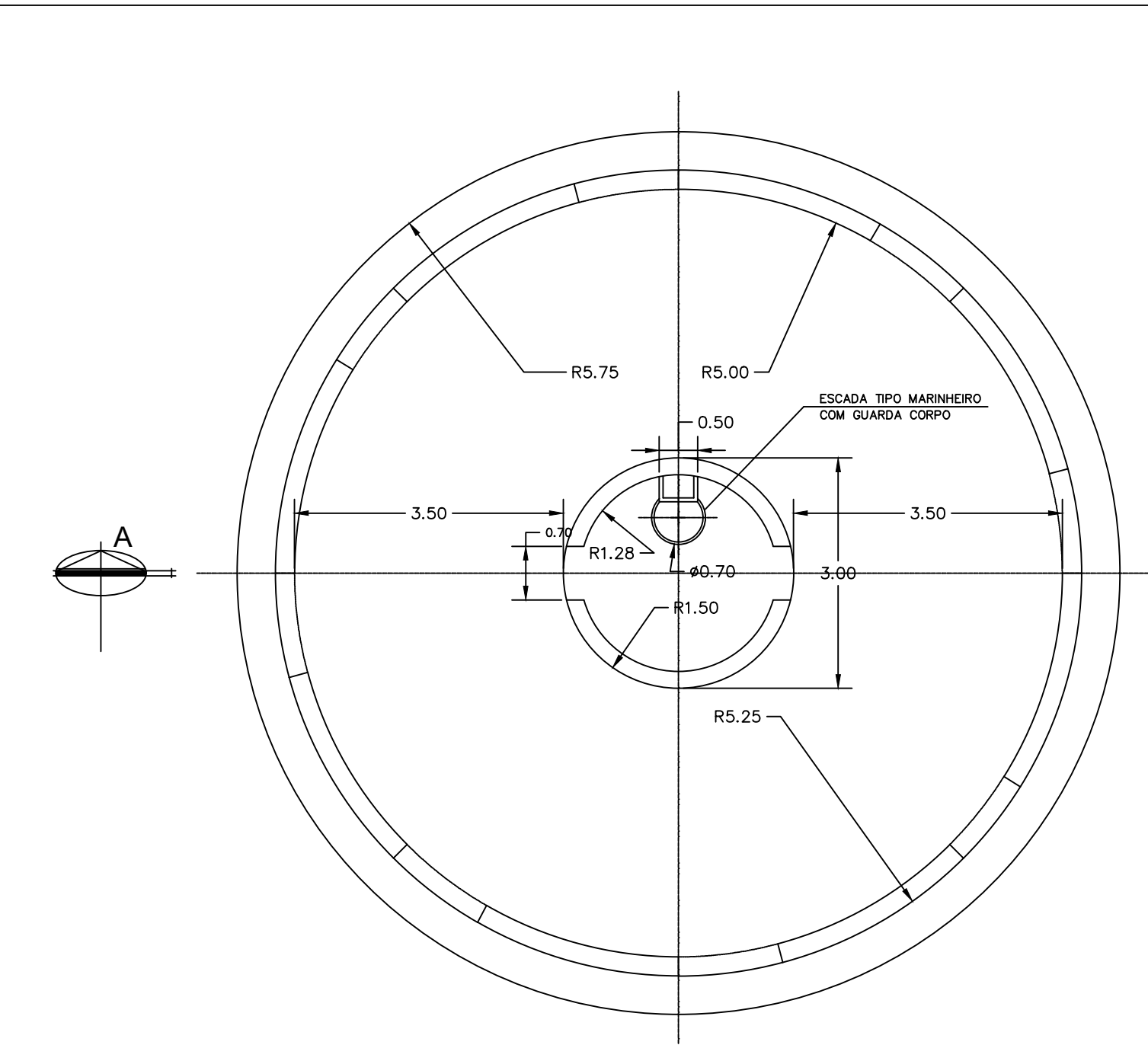
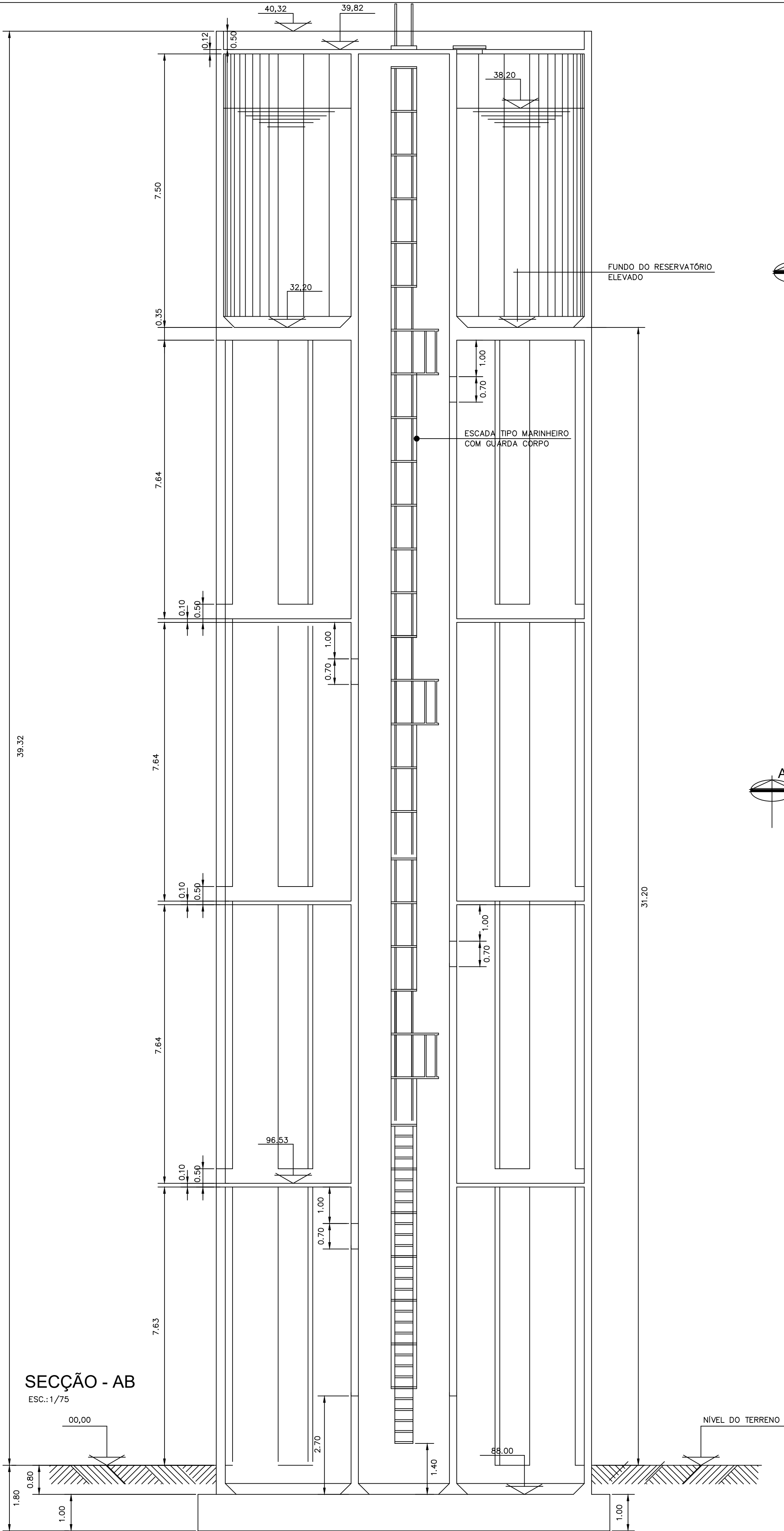
c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

LEGENDA:

- SUB-ADUTORA 01
- SUB-ADUTORA 02
- SUB-ADUTORA 03
- SUB-ADUTORA 04
- SUB-ADUTORA 05

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		PRANCHA: 02		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO. PLANTA BAIXA		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:004337 88208		
CAMINHAMENTOS DAS SUB-ADUTIRAS		Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208 Dados: 2026.03.09 11:39:37 -03'00'		
ESCALA: 1:15000	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01		

SETAGEM		
COR	PEN	WIDTH
1	7	0.1
2	7	0.2
3	7	0.3
4	7	0.4
5	7	0.5
6	7	0.6
7	7	0.7
8	7	0.2
150	150	0.2



- NOTA TÉCNICA:**
- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 - Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 - Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 - Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
 - Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 - Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 - Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 - Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

01		ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV		DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU			PRANCHA: 03		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO.			RESP: CARLOS AUGUSTO PINTO		
RESERVATÓRIO ELEVADO-CAP.:400m3			Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208		
PLANTA BAIXA E SECÇÃO VERTICAL			Dados: 2026.03.09 11:43:58 -03'00'		
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01			



CONVENÇÕES:



INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

- NOTA TÉCNICA:
1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;

2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;

3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;

4. Consideração das seguintes normas:

– ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;

– ABNT NBR 12217 – Reservatórios;

– ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;

– ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.

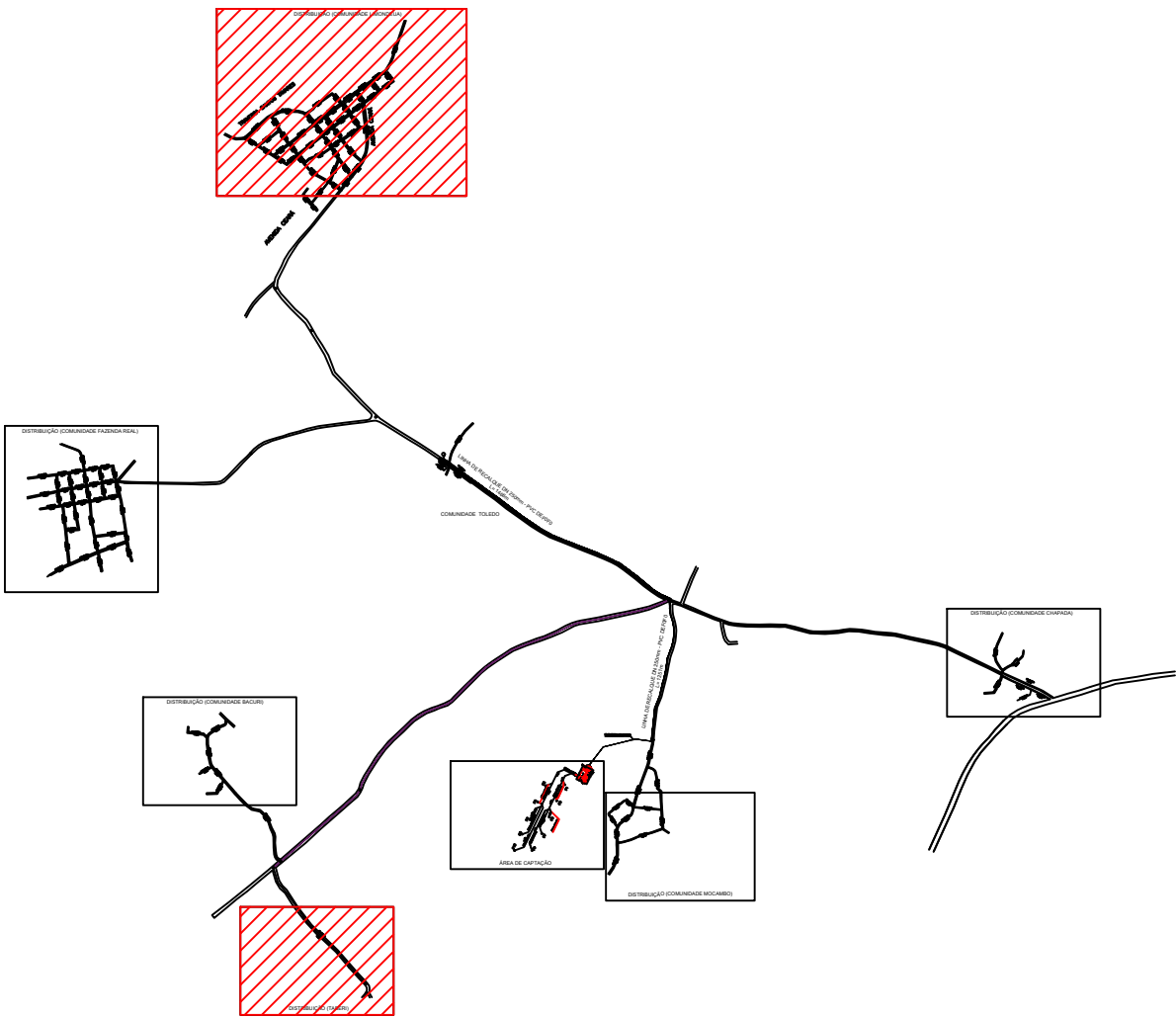
5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;

6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;

7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado

8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

PLANTA CHAVE



01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA



PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

TÍTULO:

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU

DESCRIÇÃO:

SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA E TABERI

PLANTA BAIXA DA COMUNIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - POTÁVEL

PRANCHA:

04

RESP. PROJETO:

ESCALA:

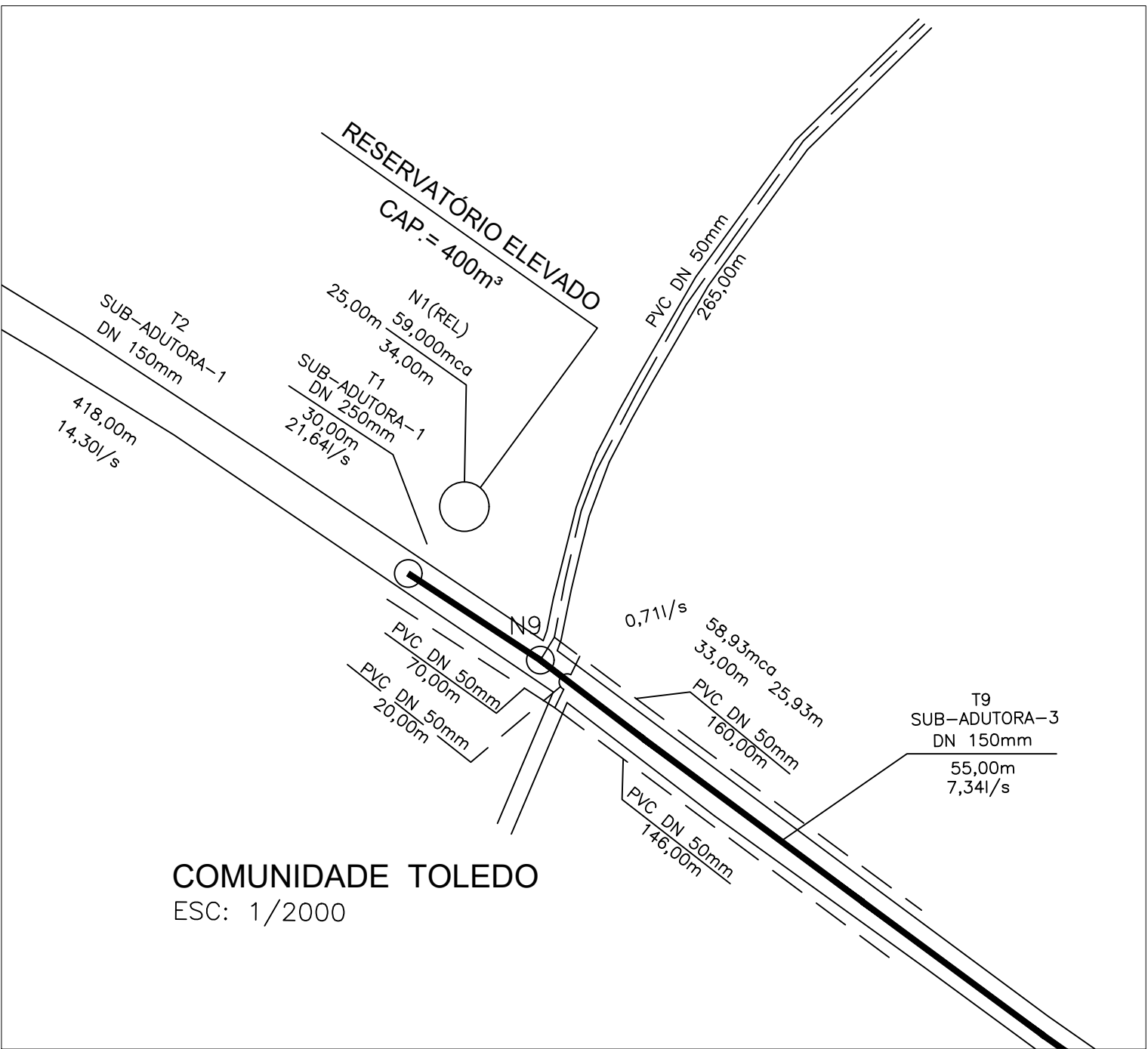
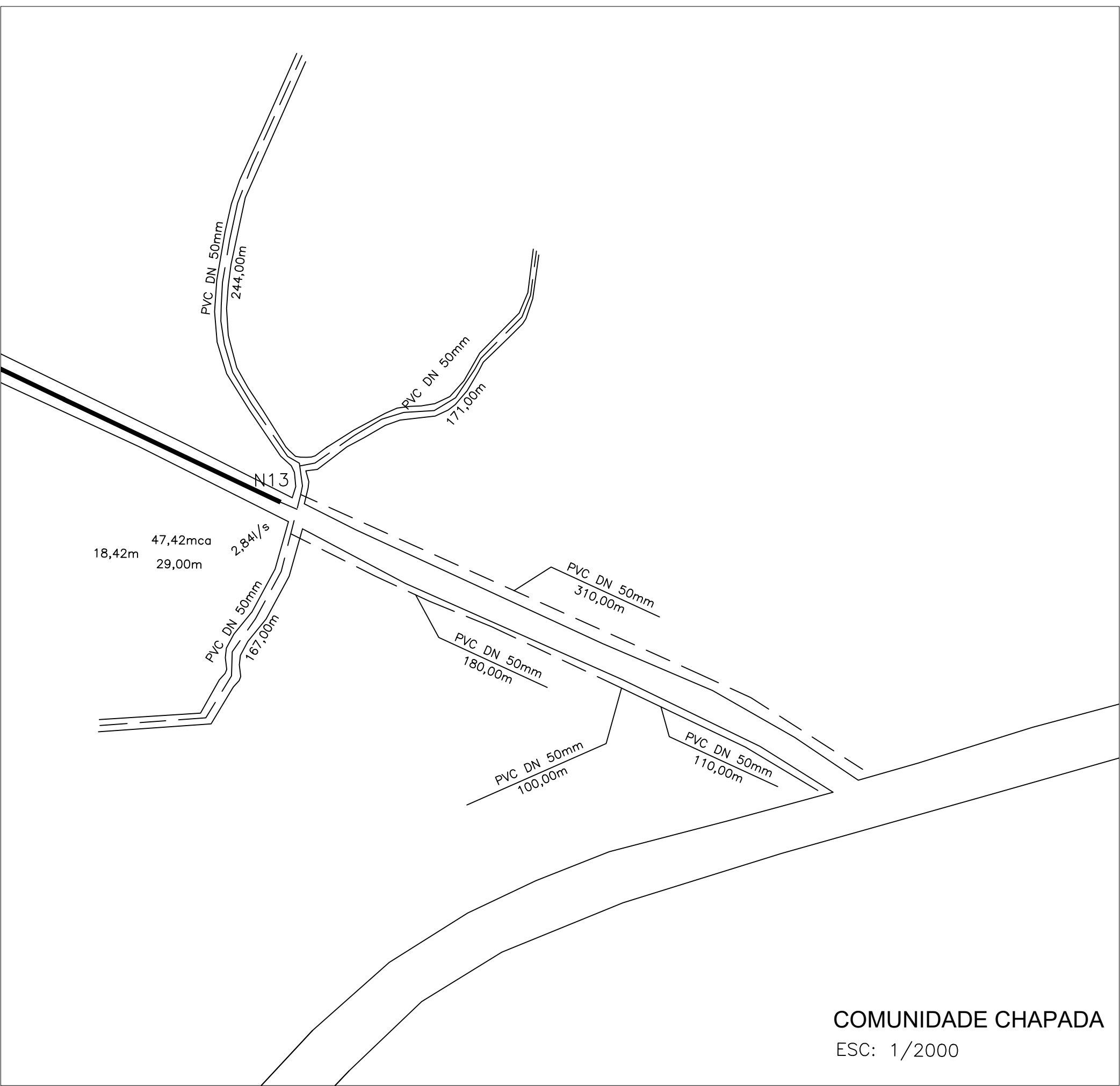
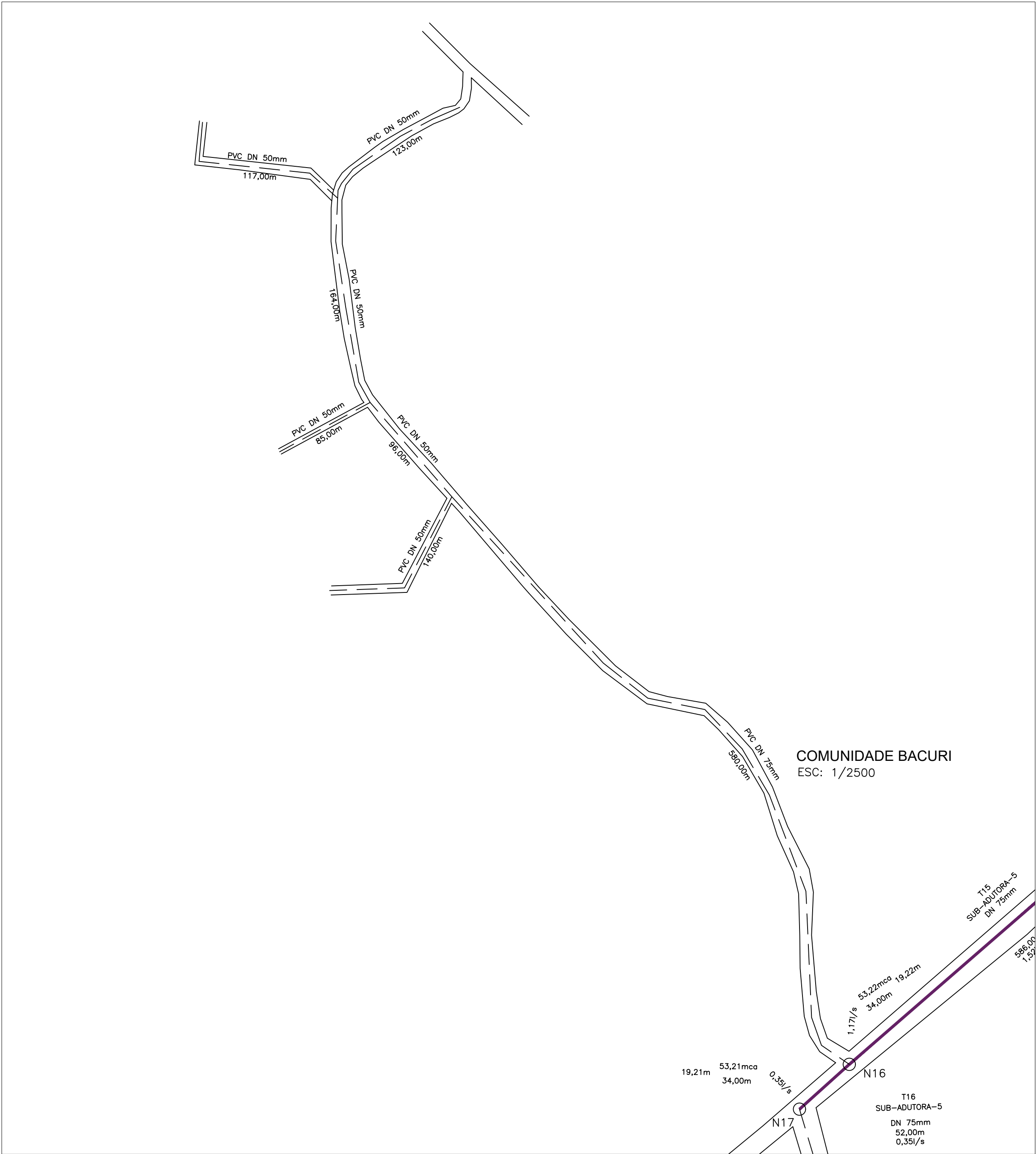
INDICADA

DATA:

FEV/26

REVISÃO:

01



CONVENÇÕES:



INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

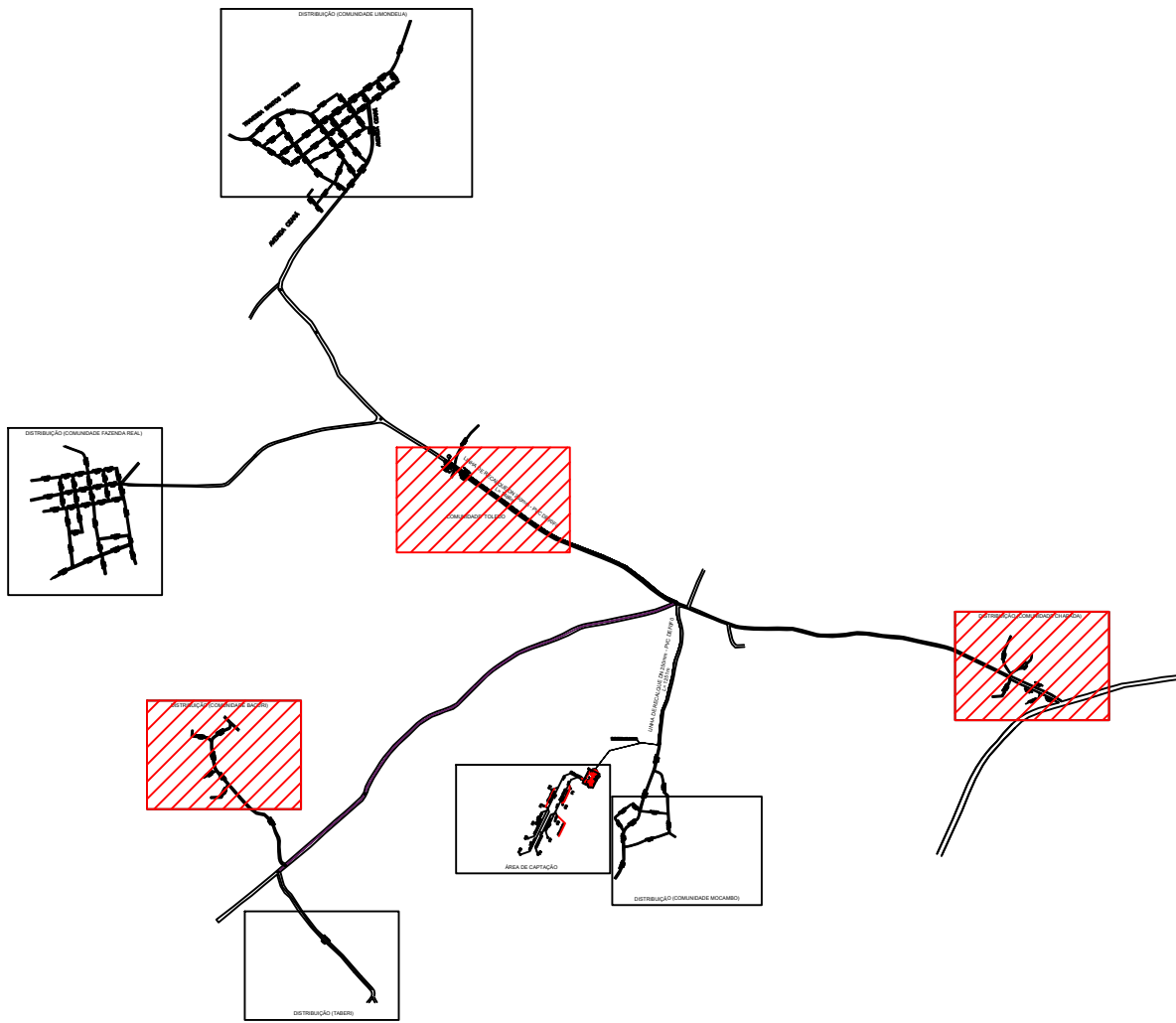
i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

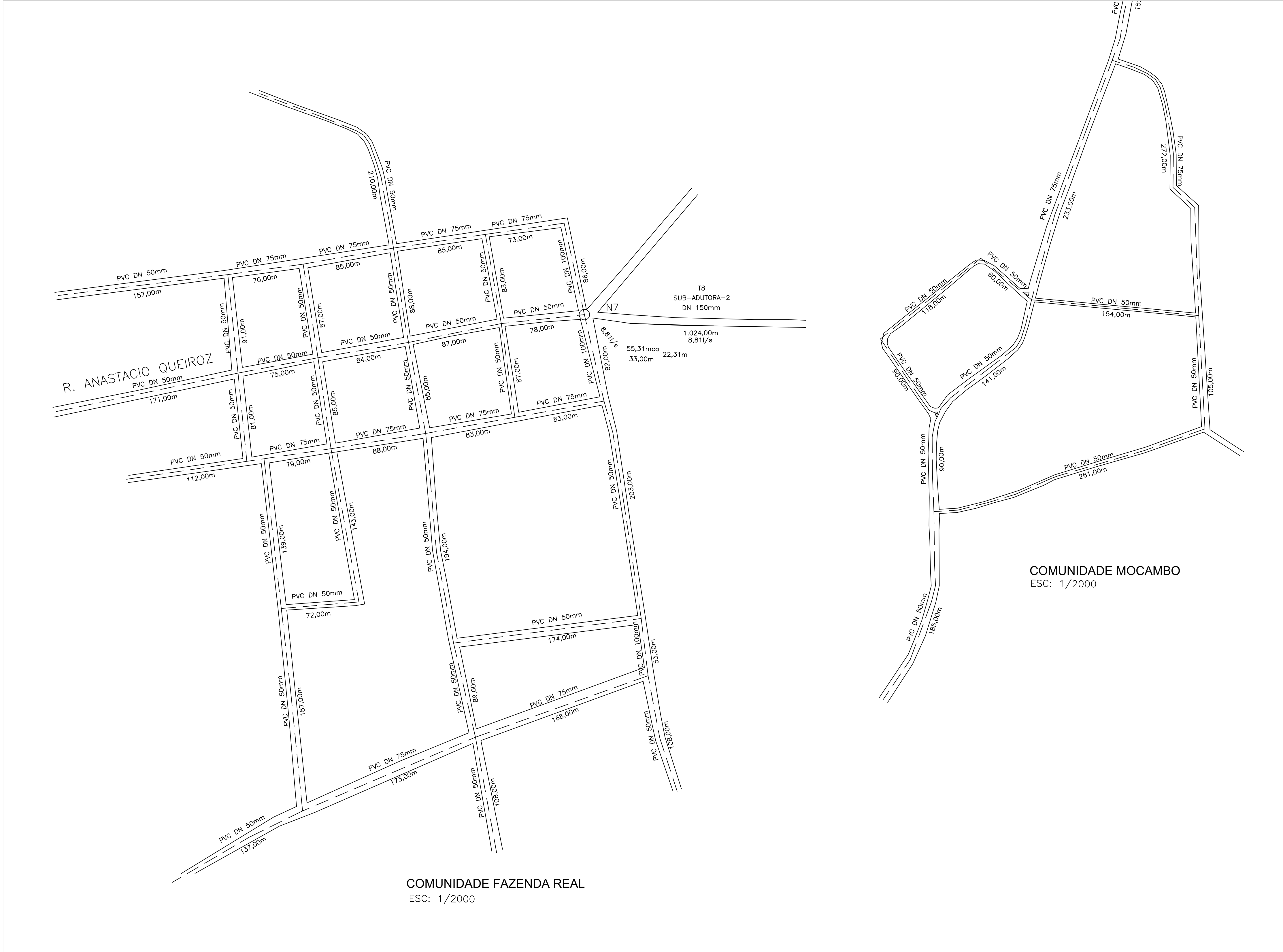
NOTA TÉCNICA:

1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
4. Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

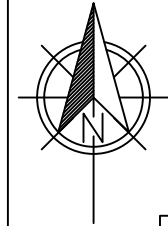
PLANTA CHAVE



01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO:		PRANCHA:			
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		05			
DESCRIÇÃO:		RESP. PROJETO:			
SETOR 1 - COMUNIDADES DE CHAPADA, BACURI E TOLEDO PLANTA BAIXA DA COMUNIDADE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - POTÁVEL					
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01			



CONVENÇÕES:



INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

- NOTA TÉCNICA:
1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;

2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;

3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;

4. Consideração das seguintes normas:

– ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;

– ABNT NBR 12217 – Reservatórios;

– ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;

– ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.

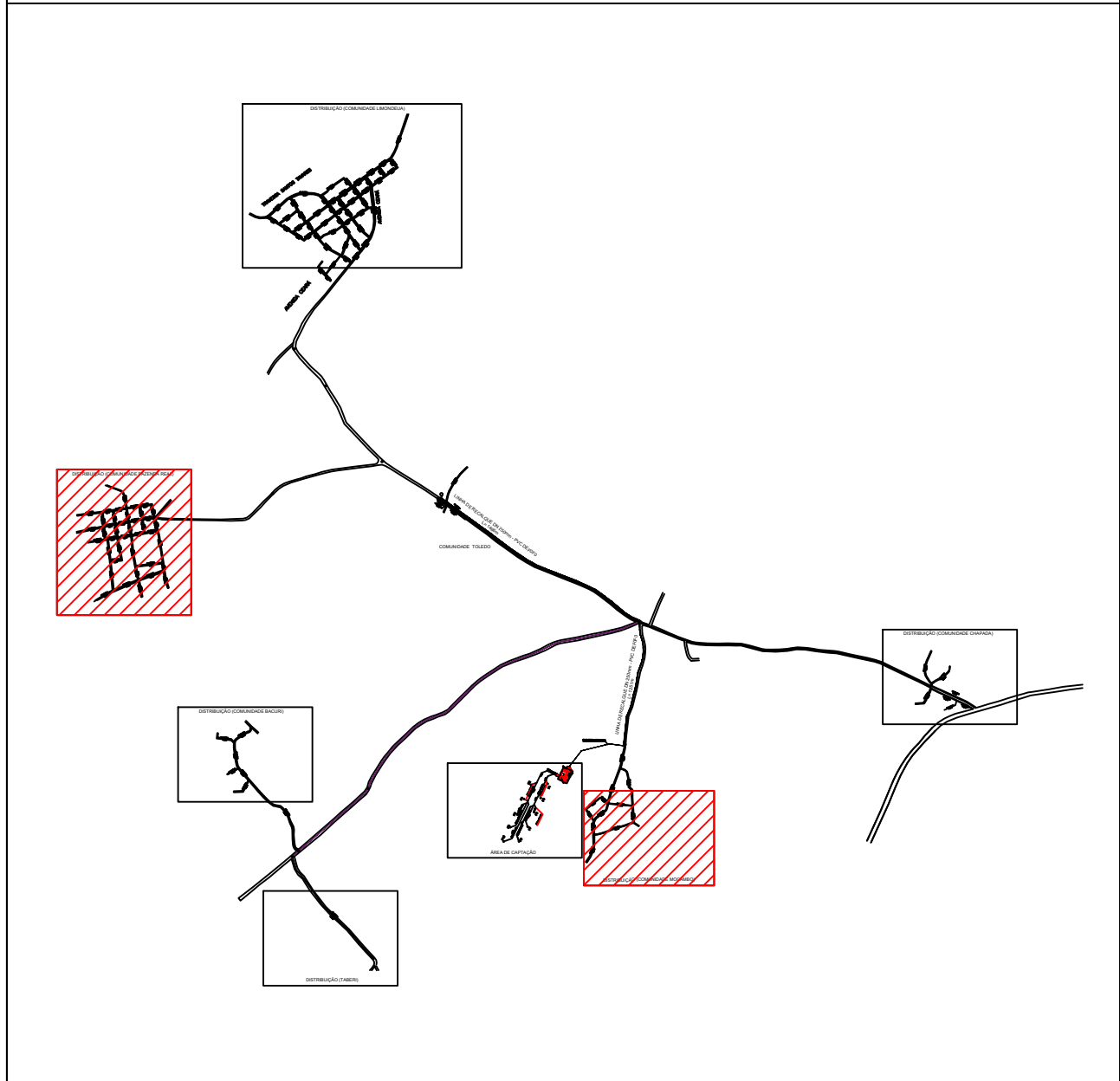
5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;

6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;

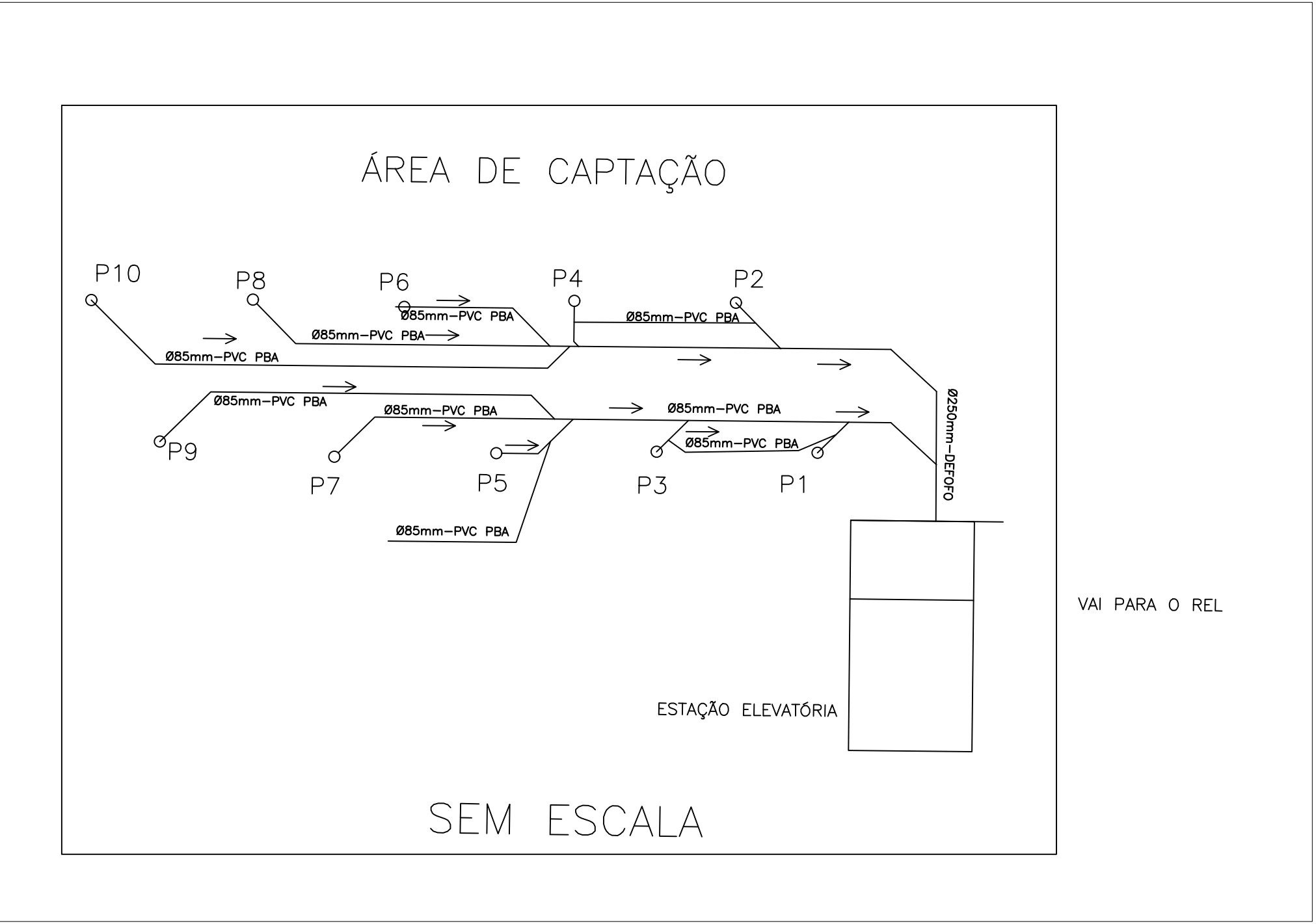
7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado

8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

PLANTA CHAVE



01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA		RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO		EXEC	APROV	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU			PRANCHA: 06		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES FAZENDA REAL E MOCAMBO PLANTA BAIXA DA COMUNIDADE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - POTÁVEL			RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208 88208		
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01	Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208 Dados: 2026.03.09 11:43:29 -03'00'		



CONVENÇÕES:



INDICAÇÃO DE NORTE

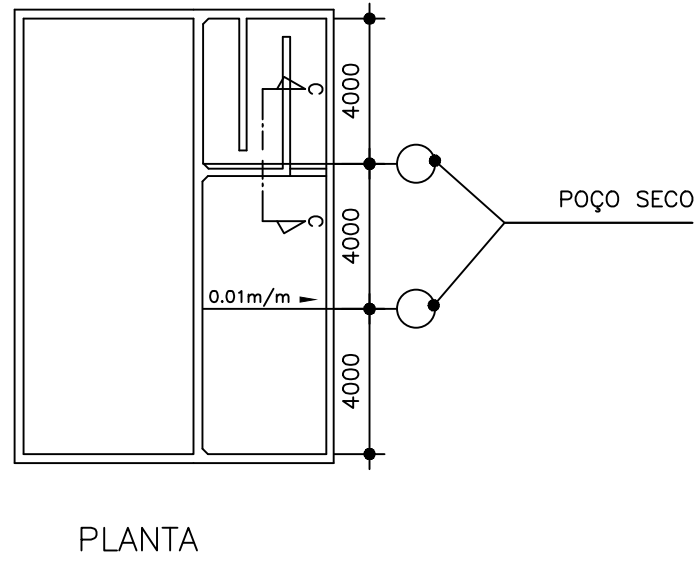
— DN — DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO —
i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)
c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

NOTA TÉCNICA:

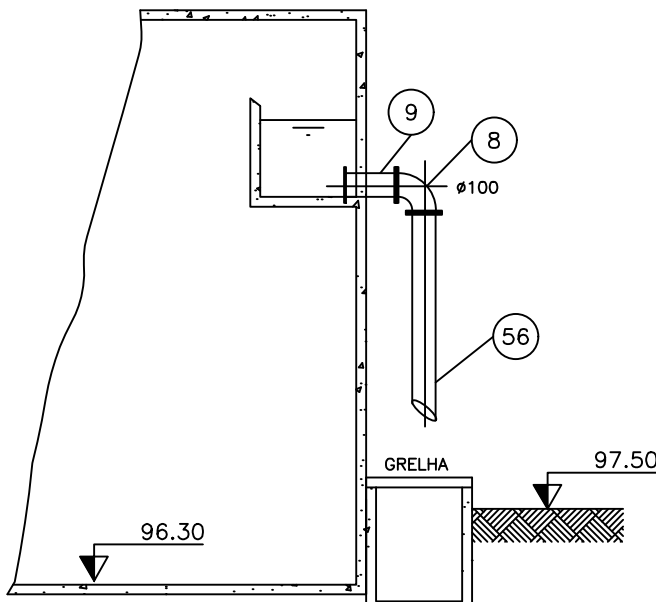
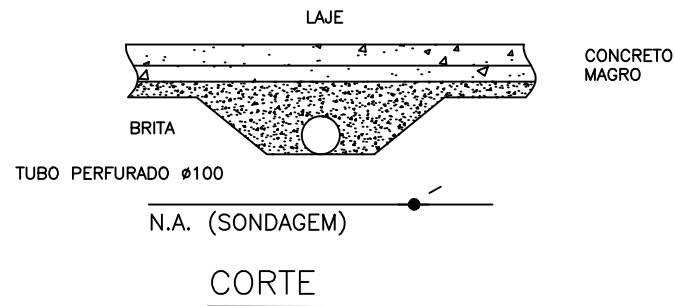
- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
- Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
- Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
- Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
- Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
- Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
- Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
- Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA		RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO		EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU			PRANCHA: 07		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO. PLANTA BAIXA CAMINHAMENTO DA LINHA DE REALQUE ESQUEMA DA CAPTAÇÃO			RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:004337 88208		
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01	Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208 Dados: 2026.03.09 11:42:48 -03'00'		

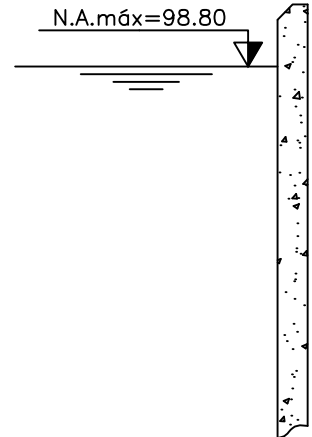
SETAGEM			
COR	PEN	WIDTH	
1	7	0.1	
2	7	0.2	
3	7	0.3	
4	7	0.4	
5	7	0.5	
6	7	0.6	
7	7	0.7	
8	7	0.2	
150	150	0.2	



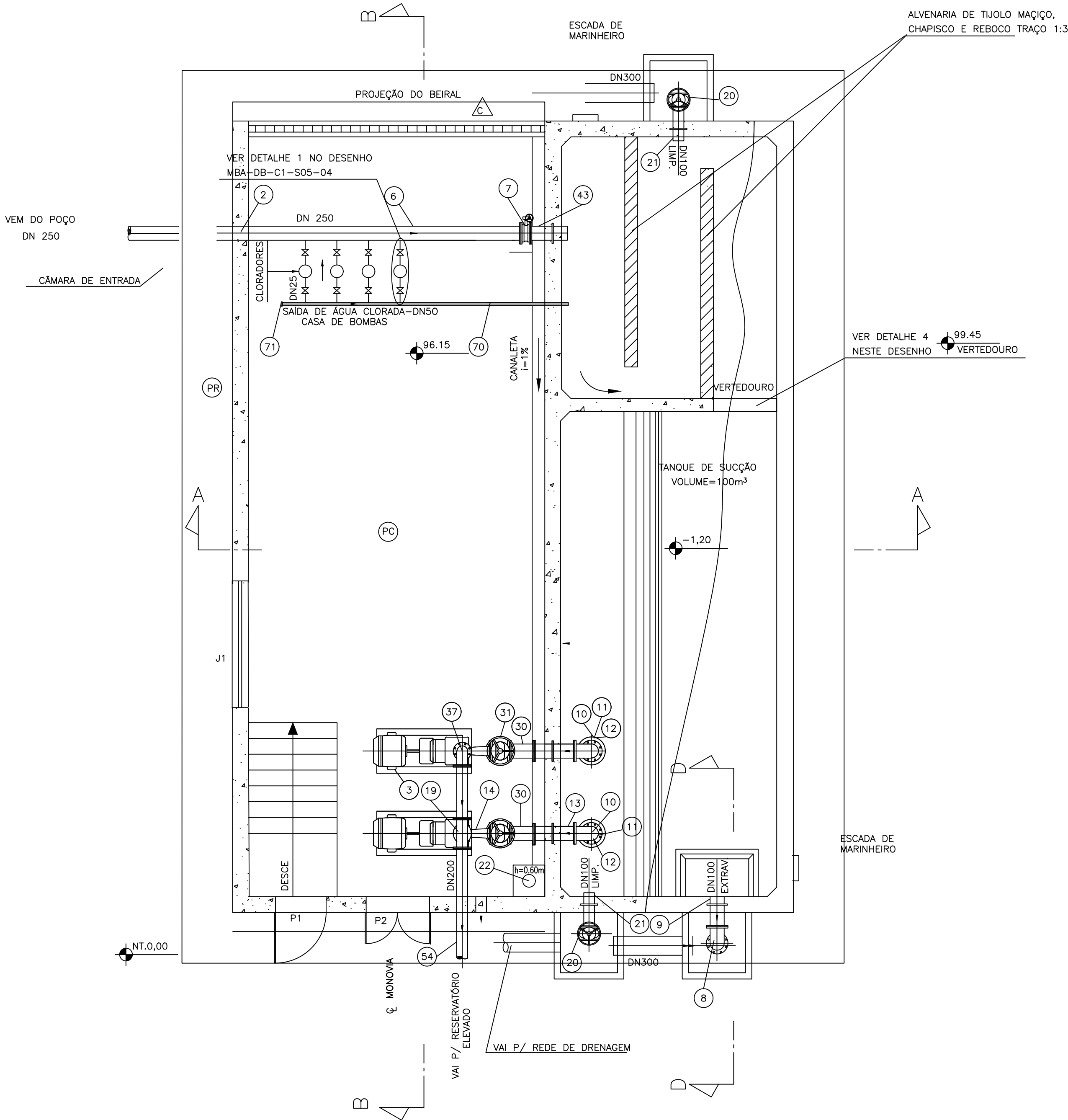
DETALHE DA DRENAGEM DO SUBSOLO



CORTE "D-D"



DETALHE "4"



LISTA DE MATERIAL			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	UNID.
2	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE C/ ABA DE VEDAÇÃO, F" F", PN10, #250.	1	PÇ
3	CONJUNTO MOTOR-BOMBA, CONFORME ESPECIFICAÇÃO	2	CJ
6	TUBO C/ FLANGES, F" F", PN10, #250, L=4800	1	PÇ
7	VÁLVULA BORBOLETA C/ FLANGES PN10, C/ VOLANTE, #250.	1	PÇ
8	CURVA 90° F" F" C/ FLANGES, PN10, #150.	1	PÇ
9	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE C/ ABA DE VEDAÇÃO, F" F", PN10, #150.	1	PÇ
10	CURVA 90° F" F" C/ FLANGES, PN10, #250.	2	PÇ
11	TOCO COM FLANGES, F" F", #250, PN10, L=300	2	PÇ
12	AMPLIAÇÃO C/ FLANGES E PONTA, F" F", PN10, #250x300, L=300	2	PÇ
13	TOCO COM FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO, F" F", PN10, #250.	2	PÇ
14	REDUÇÃO EXCÊNTRICA F" F" C/ FLANGES, PN10, #100x250.	2	PÇ
15	REDUÇÃO F" F" C/ FLANGES, PN10, #150x75.	2	PÇ
16	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES PN10, CHATO C/ VOLANTE, #150.	2	PÇ
17	VÁLVULA DE RETENÇÃO C/ FLANGES PN10, C/ VOLANTE, #150.	2	PÇ
18	TUBO C/ FLANGES, F" F", PN10, #150, L=700	1	PÇ
19	TÊ F" F" C/ FLANGES, PN10, #150.	1	PÇ
20	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES PN10, CHATO C/ VOLANTE, #200	2	PÇ
21	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE C/ ABA DE VEDAÇÃO, F" F", PN10, #200	2	PÇ
22	BOMBA DE DRENAGEM - UNI-500 M/T - 1,0CV - ABS	1	PÇ
23	EXTREMIDADE COM FLANGE E BOLSA, F" F", PN10, #150	1	PÇ
24	CARRETEL COMPLETO #150	2	PÇ
30	TOCO C/ FLANGES, F" F", #250, PN10, L=250	2	PÇ
31	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES PN10, CHATO C/ VOLANTE, #250.	2	PÇ
37	CURVA 90° F" F" C/ FLANGES, PN10, #150.	1	PÇ
41	TOCO C/ FLANGES, F" F", #150, PN10, L=250.	2	PÇ
43	EXTREMIDADE PONTA E FLANGE C/ ABA DE VEDAÇÃO, F" F", PN10, #250	1	PÇ
44	CURVA 90° F" F" C/ FLANGES, PN10, #150.	2	PÇ
45	TOCO C/ FLANGES, F" F", PN10, #150, L=250	1	PÇ
46	TÊ REDUÇÃO F" F" C/ FLANGES, #150X50	1	PÇ
47	VENTOSA #50	1	PÇ
48	RESISTRO DE GAVETA C/ FLANGES PN10, CHATO COM VOLANTE #50	1	PÇ
54	TUBO C/ FLANGES, F" F", #100, PN10, L=1100.	1	PÇ
55			
56	TUBO C/FLANGES E PONTA , F" F", PN10, #100, L=400	1	PÇ
57	CURVA 90° F" F" C/ FLANGES, PN10, #100.	6	PÇ
58	TUBO C/FLANGE E PONTA , F" F", PN10, #100, L=500	3	PÇ

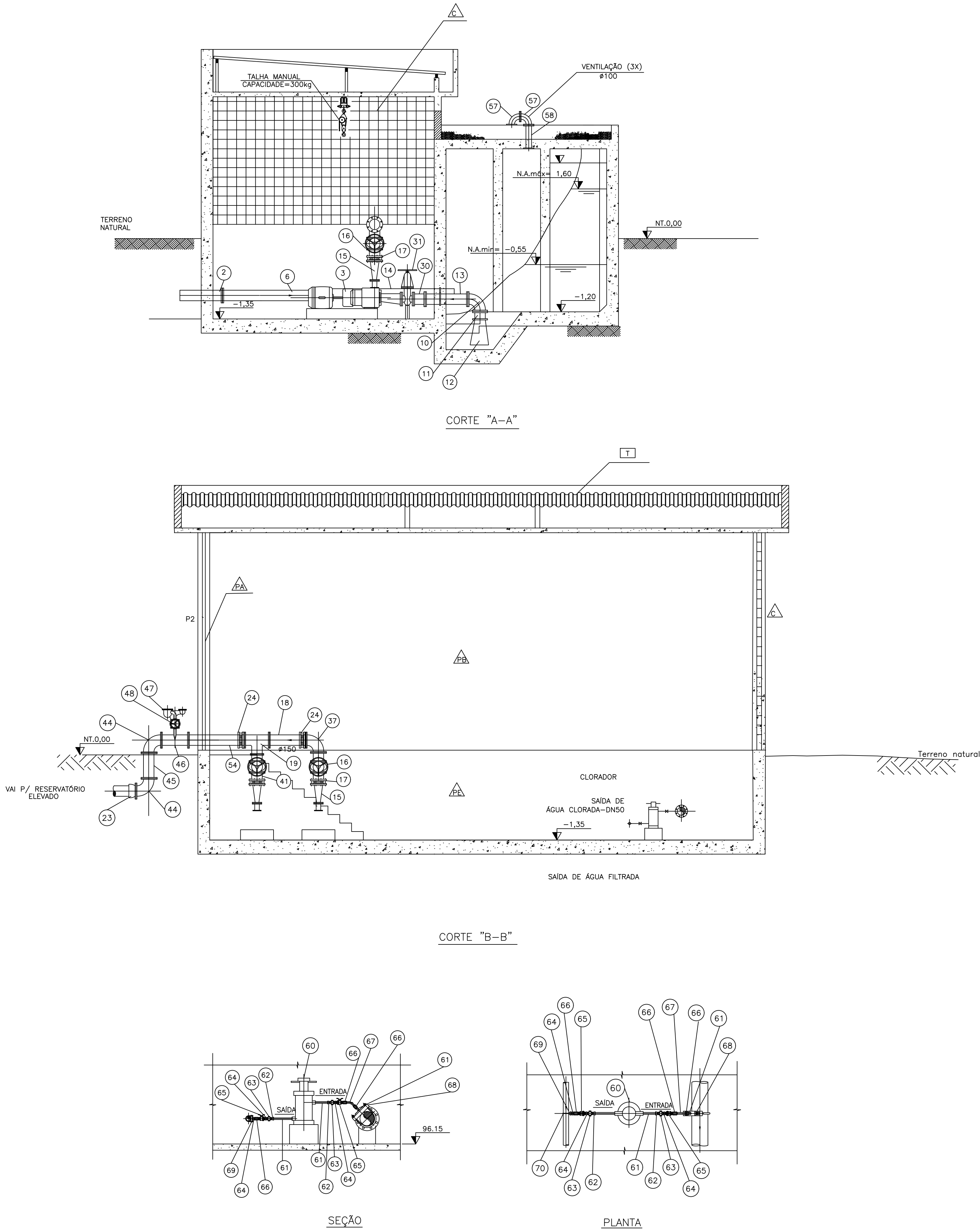
ESQUADRIA	DIMEN. (max)	OBSERVAÇÕES
J1	2000X1000	JANELA FERRO TIPO BASCULANTE C/ VIDRO e=3mm
P1	800X2100	PORTA EM MADEIRA TIPO PRANCHETA
P2	1600X2900	PORTA EM MADEIRA TIPO VENEZIANA - 2 FOLHAS

- PISOS:
- PC CIMENTADO LISO e=2cm - TRAÇO 1:3
 - PR CIMENTADO RUSTICO C/ JUNTA DE MADEIRA
- PAREDES:
- PA PINTURA PVA OU SIMILAR, COR CONCRETO
 - PA PINTURA SUVINIL OLEO C/ SELADOR OU SIMILAR, COR AZUL
 - PA PINTURA SUVINIL LATEX OU SIMILAR, COR BRANCO
 - CA COBOGÓS DE CIMENTO
- COBERTURA
- T TELHA FIBRO CIMENTO ONDULADA e=6mm

- NOTAS:
- DIMENSÕES EM MILÍMETRO, NÍVEIS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
 - AS PEÇAS 14, 15, 32 E 33 DEVERÃO TER OS FLANGES DE MENOR DIÂMETRO COMPATÍVEIS COM OS FLANGES DAS BOMBAS A SEREM ADQUIRIDAS
 - AS DIMENSÕES PARA LOCAÇÃO DAS BOMBAS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS COM AS DIMENSÕES DAS BOMBAS A SEREM ADQUIRIDAS
- NOTA TÉCNICA:
- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 - Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 - Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 - Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 - Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 - Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 - Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 - Sistemas de bombeamento.
 - Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 - Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 - Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 - Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		PRANCHA: 08		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO. TANQUE DE SUÇÃO E EEAT PLANTA BAIXA E CORTES		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA-004337 Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA-00433788208 Dados: 2026.03.09 11:38:20 -03'00'		
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01		

SETAGEM			
COR	PEN	WIDTH	
1	7	0.1	
2	7	0.2	
3	7	0.3	
4	7	0.4	
5	7	0.5	
6	7	0.6	
7	7	0.7	
8	7	0.2	
150	150	0.2	



LISTA DE MATERIAL			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	UNID.
60	CLORADOR DE PLASTILHAS-SANY-CLOR 5000 OU SIMILAR	04	UN
61	TUBO EM PVC SOLDÁVEL, DN 3/4", L=VARIÁVEL	08	UN
62	ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO EM PVC COM BOLSA E ROSCA, DN 3/4"	08	UN
63	UNIÃO COM ROSCA EM PVC, DN 3/4"	08	UN
64	NIPEL COM ROSCA EM PVC, DN 3/4"	12	UN
65	REGISTRO DE ESFERA COM ROSCA EM PVC, DN 3/4"	08	UN
66	LUVA COM ROSCA EM PVC, DN 3/4"	12	UN
67	CURVA DE 45° COM ROSCA EM PVC, DN 3/4"	04	UN
68	COLAR DE TOMADA EM F" DÓCTIL, DN 250 X 3/4"	04	UN
69	COLAR DE TOMADA EM F" DÓCTIL, DN 50 X 3/4"	04	UN
70	TUBO DE PVC PBA, DN 50	6	M
71	CAP PVC PBA, DN 50	1	UN

ESQUADRIA	DIMEN. (max)	OBSERVAÇÕES
J1	2000X1000	JANELA FERRO TIPO BASCULANTE C/ VIDRO e=3mm
P1	800X2100	PORTA EM MADEIRA TIPO PRANCHETA
P2	1600X2900	PORTA EM MADEIRA TIPO VENEZIANA - 2 FOLHAS

PISOS:
(PC) CIMENTADO LISO e=2cm - TRAÇO 1:3
(PR) CIMENTADO RUSTICO C/ JUNTA DE MADEIRA

PAREDES:
(PA) PINTURA PVA OU SIMILAR, COR CONCRETO
(PA) PINTURA SUVINIL OLEO C/ SELADOR OU SIMILAR, COR AZUL
(PA) PINTURA SUVINIL LATEX OU SIMILAR, COR BRANCO
(CO) COBOGÓS DE CIMENTO

COBERTURA
(T) TELHA FIBRO CIMENTO ONDULADA e=6mm

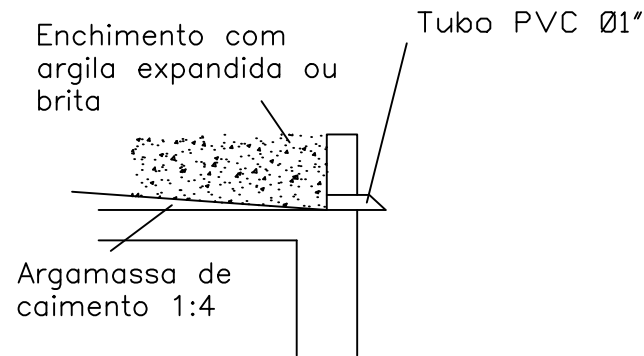
NOTAS:

1 - DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETRO, NÍVEIS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

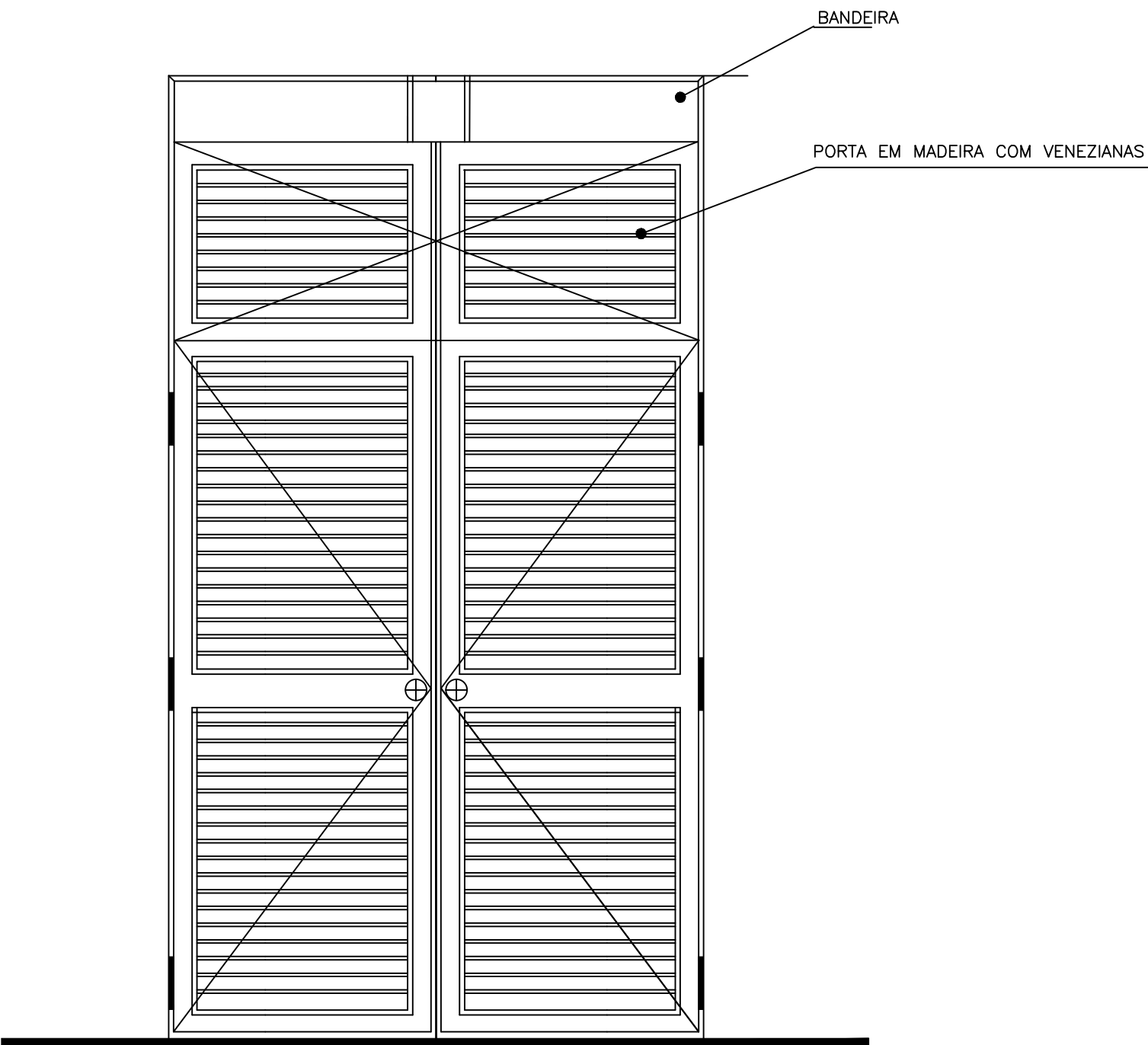
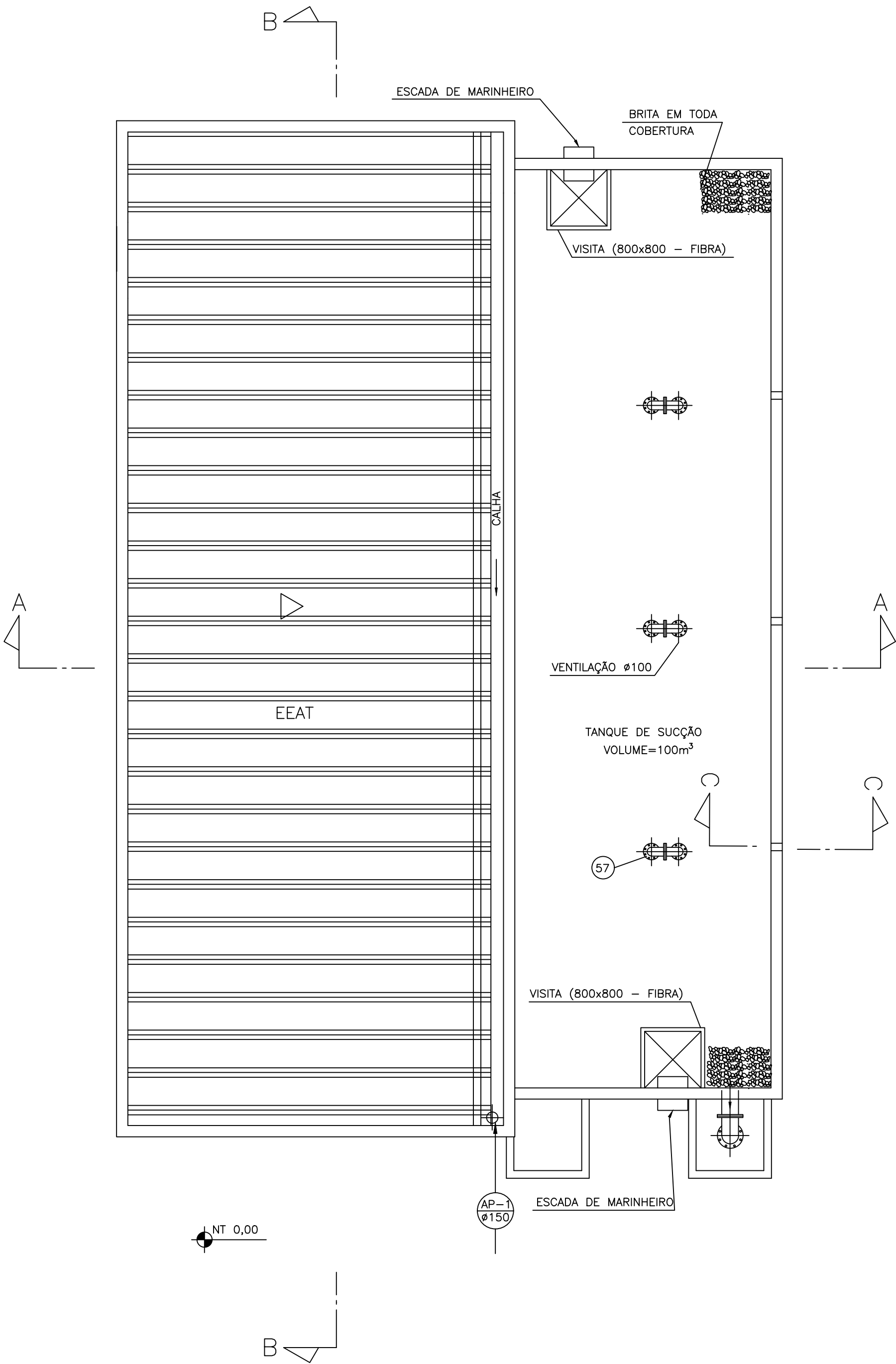
NOTA TÉCNICA:

- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
- Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
- Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
- Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 - Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 - Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 - Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 - Sistemas de bombeamento.
- Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
- Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
- Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
- Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		PRANCHA: 09		
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO. TANQUE DE SUÇÃO E EEAT CORTES		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA-004337 88208		
ESCALA: INDICADA	DATA: FEV/26	REVISÃO: 01		
		Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO Dados: 2026.03.09 11:38:01 -03'00'		



CORTE C (TÍPICO)
Escala 1/25



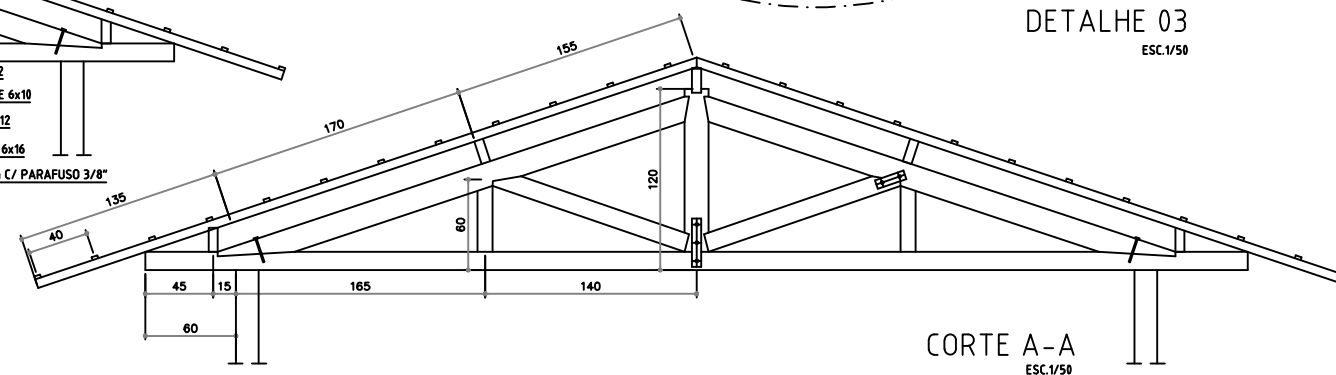
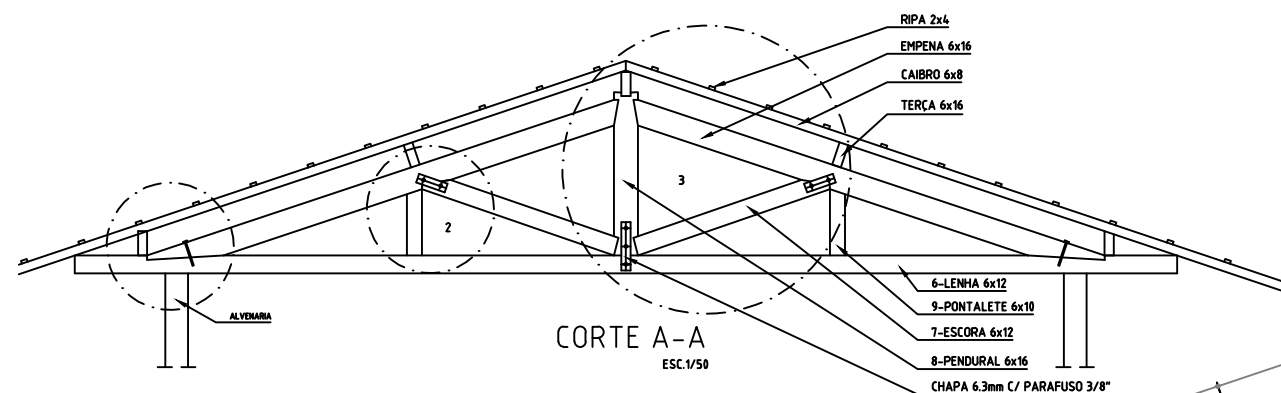
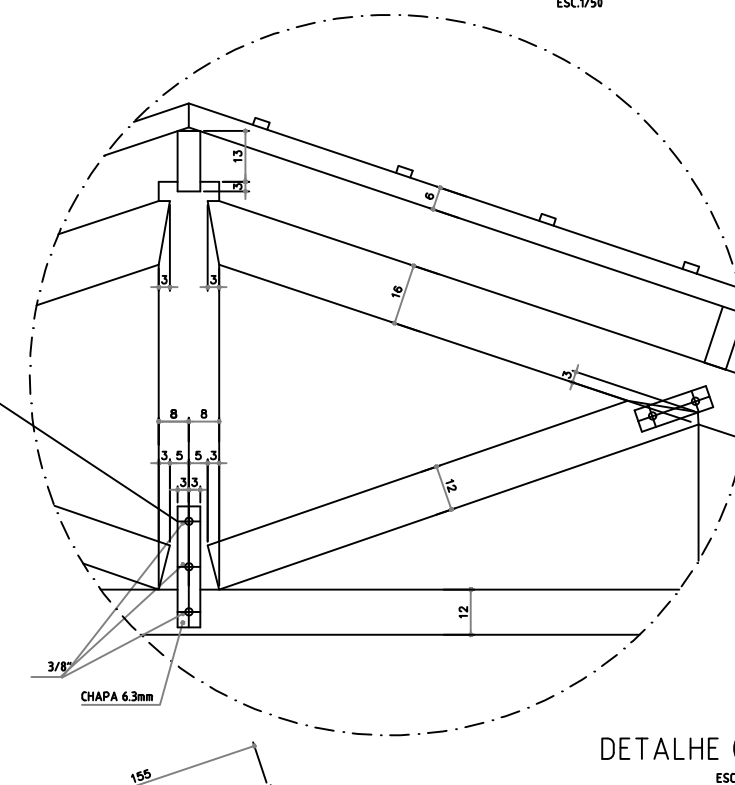
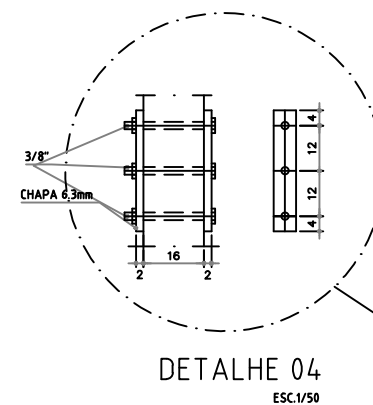
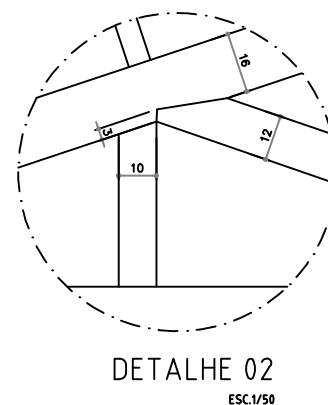
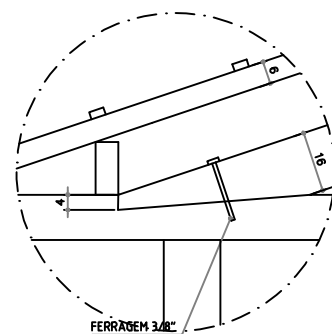
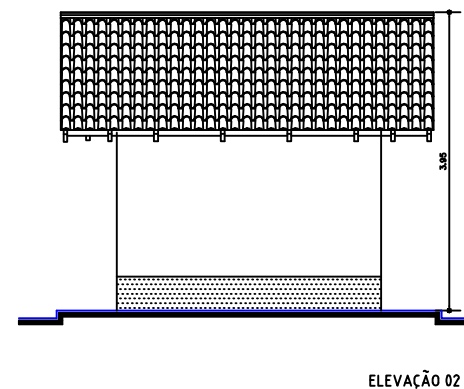
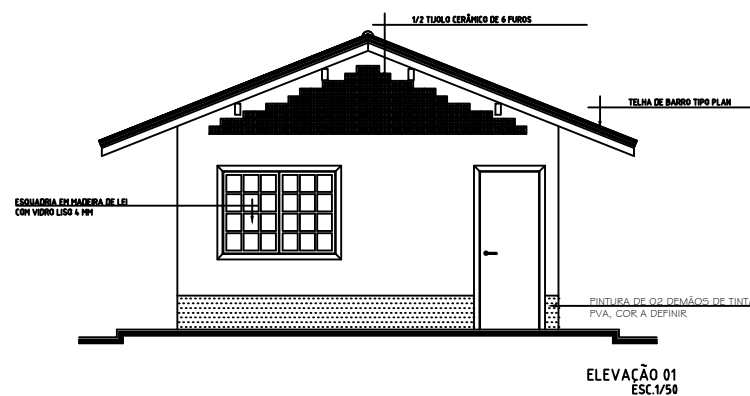
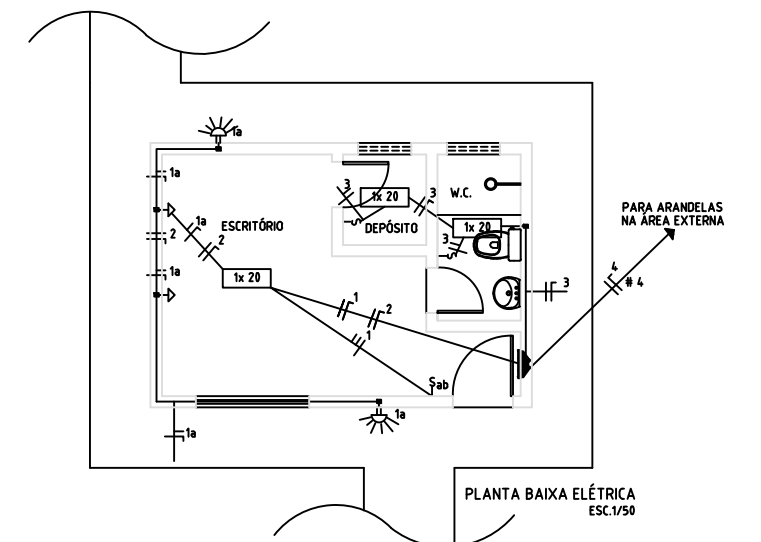
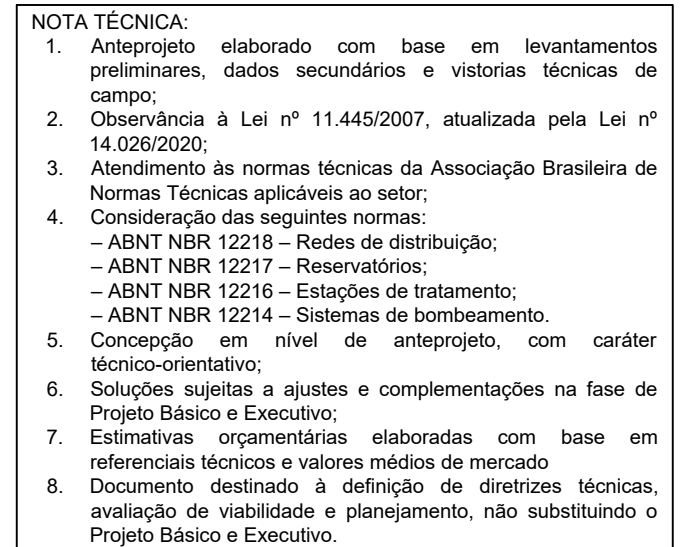
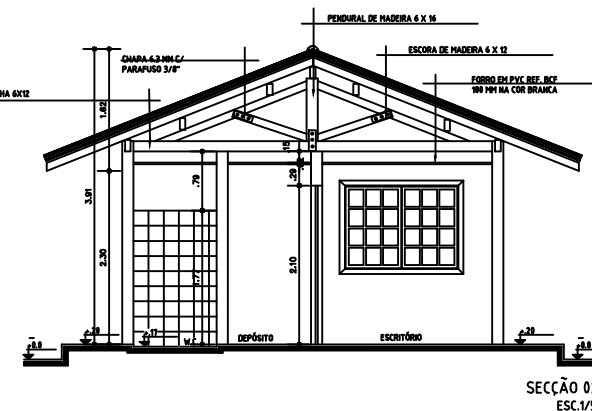
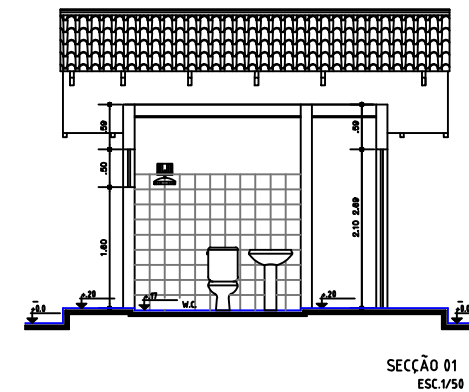
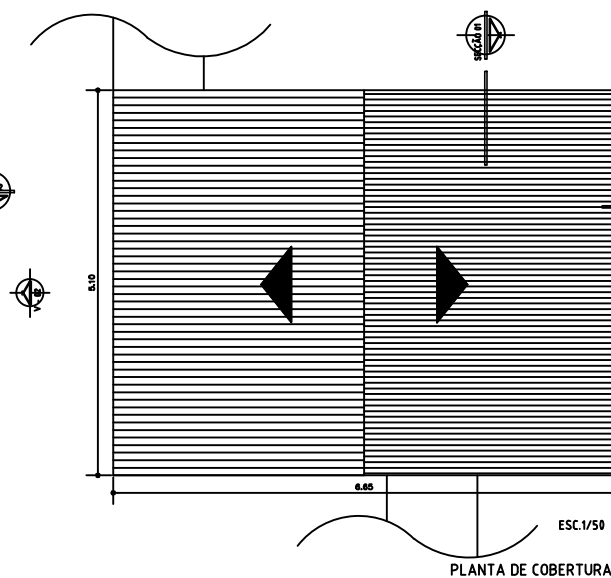
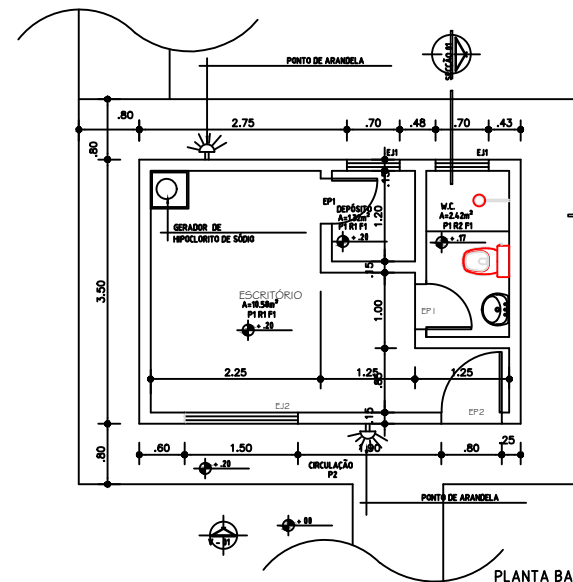
DETALHE DA PORTA P2 DA EEAT

- NOTA TÉCNICA:
- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 - Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 - Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
 - Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 - Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 - Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 - Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

- NOTAS:
- DIMENSÕES E DIÂMETROS EM MILÍMETRO, NIVEIS EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
 - PARA DIMENSÕES DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO, VER PROEJETO ESTRUTURAL

SETAGEM		
COR	PEN	WIDTH
1	7	0.1
2	7	0.2
3	7	0.3
4	7	0.4
5	7	0.5
6	7	0.6
7	7	0.7
8	7	0.2
150	150	0.2

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

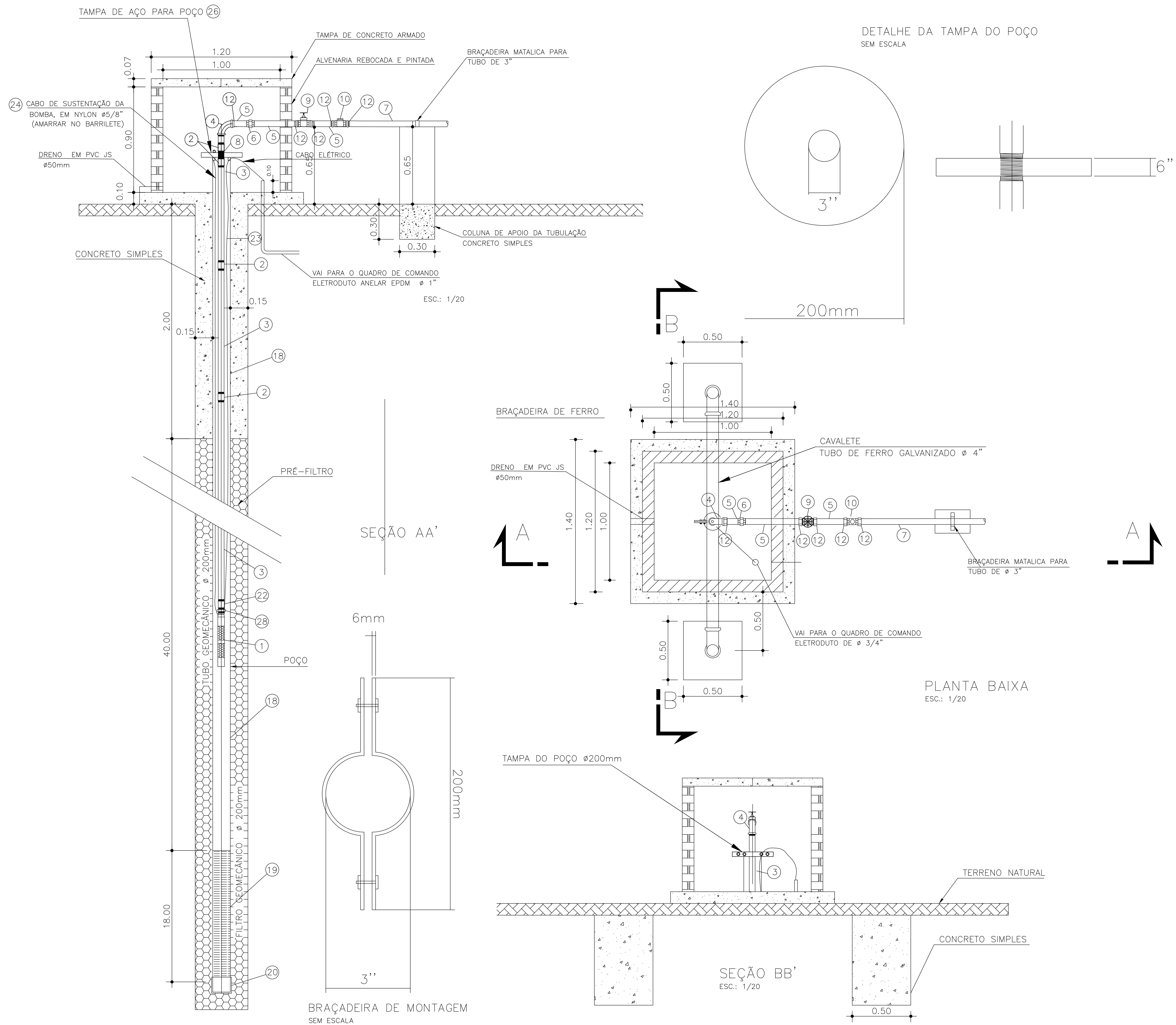


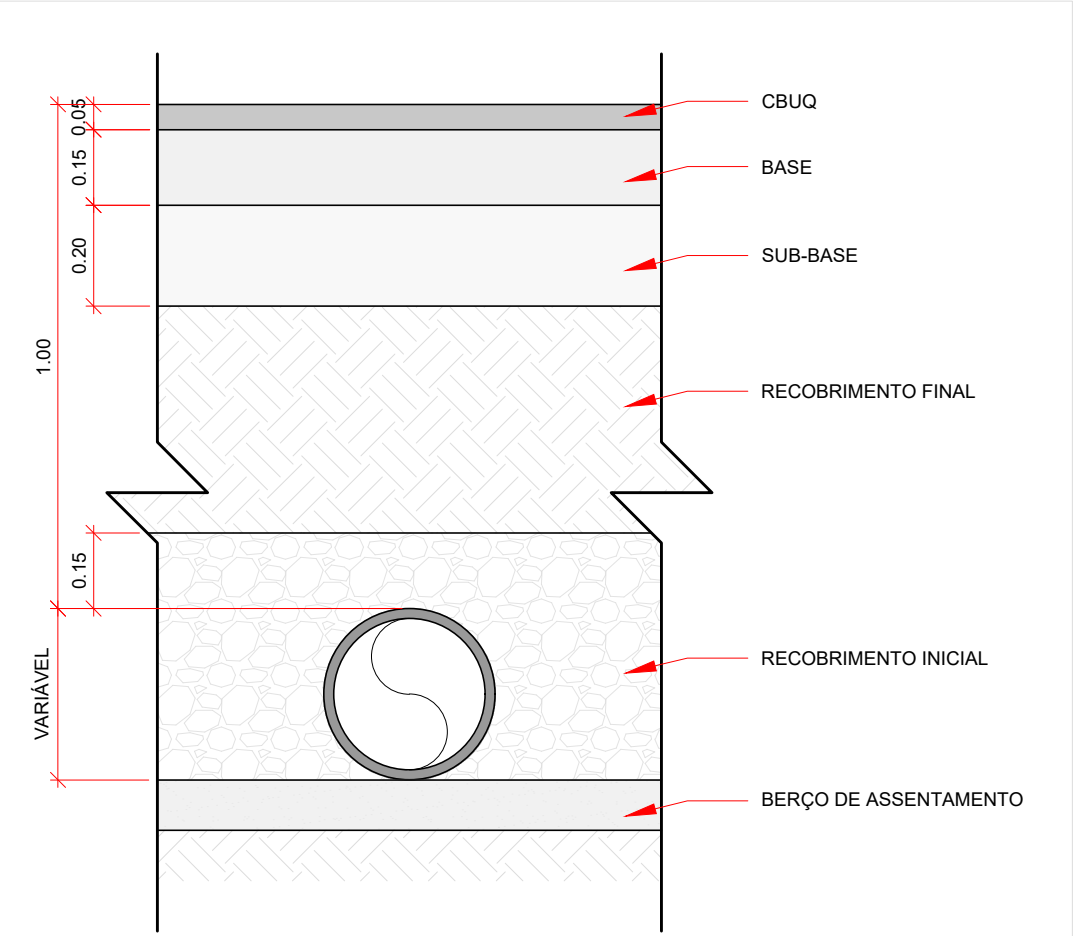
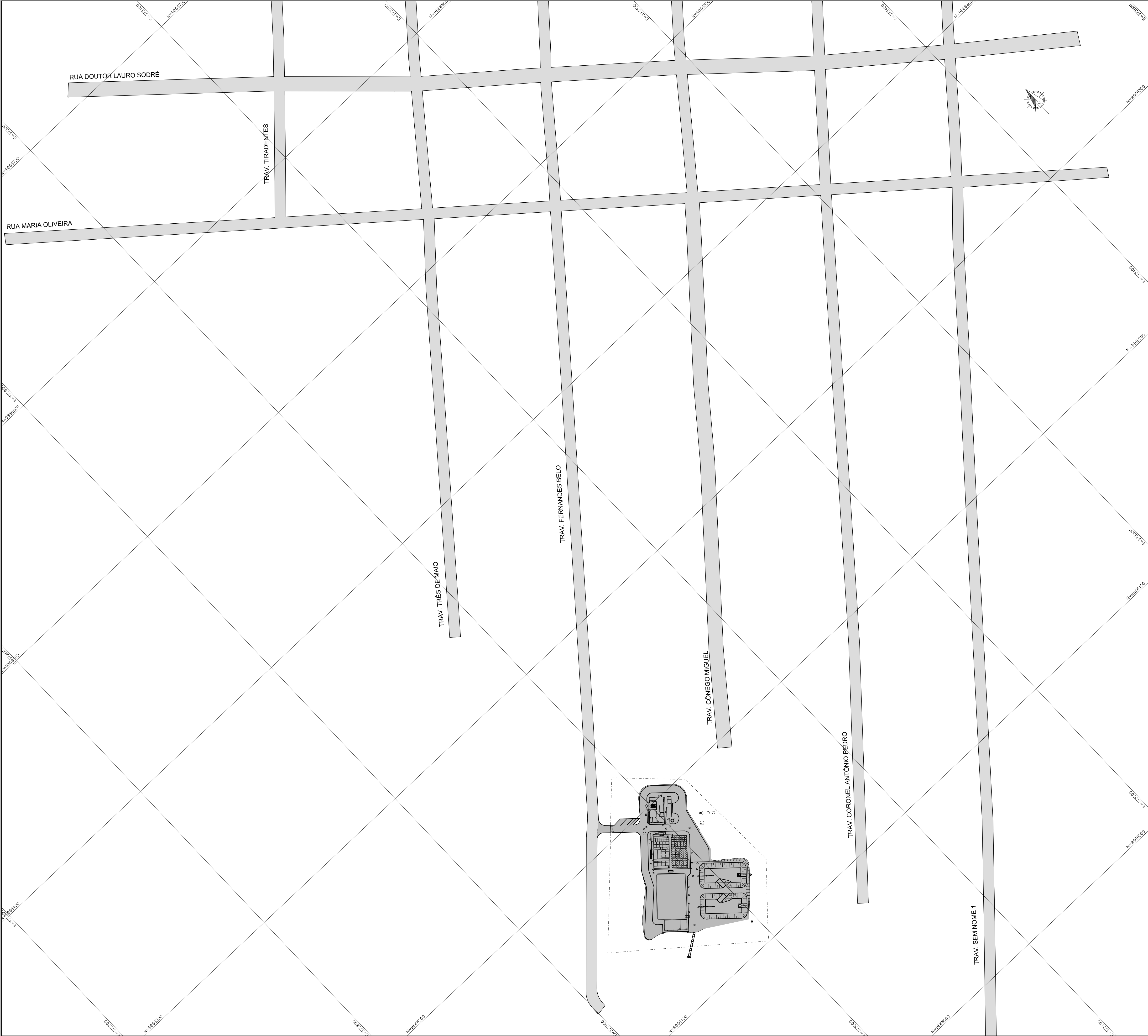
ESPECIFICAÇÕES:

- | | |
|---|--|
|  | LUMINÁRIA FCB 1x20 COMPLETA COM REATOR CONVENCIONAL 1x20 127w 60Hz |
|  | INTERRUPTOR DE 5 TECLA LEVE TOQUE 10A COM TAMPABAUQUELITE 4x4 |
|  | TOMADA UNIVERSAL 2 POLOS DE 100W A 30cm DO PISO |
|  | CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 08 DISJUNTORES 9 CD-01) |
|  | CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 08 DISJUNTORES (CD-02) |
|  | INSTALADO EM MURETA DE ALVENARIA NA DIMENSÃO (2,00 x 2,00 x 0,5 M) |
|  | CANALETA PLÁSTICA VENTILADA 30x40 APARENTE h=10cm ACIMA DA BANCADA |
|  | ELETRODUTO P.V.C. RÍGIDO EMBUTIDO NA PAREDE OU LAJE |

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA					RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO					EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU									
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU						PRANCHA: 11			
DESCRIÇÃO: SETOR 1 - COMUNIDADES LIMONDEUA, FAZENDA REAL, TOLEDO, CHAPADA, BACURI, TABERI E MOCMABO.						RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO COREIA/004337 88208			
CASA DE ADMINISTRAÇÃO E OPERADOR PLANTA BAIXA CORTES E ELEVAÇÕES									
ESCALA: INDICADA		DATA: FEV/26		REVISÃO: 01		Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO COREIA/00433788208 Dades: 2026.03.09 11:36:29 -03'00'			

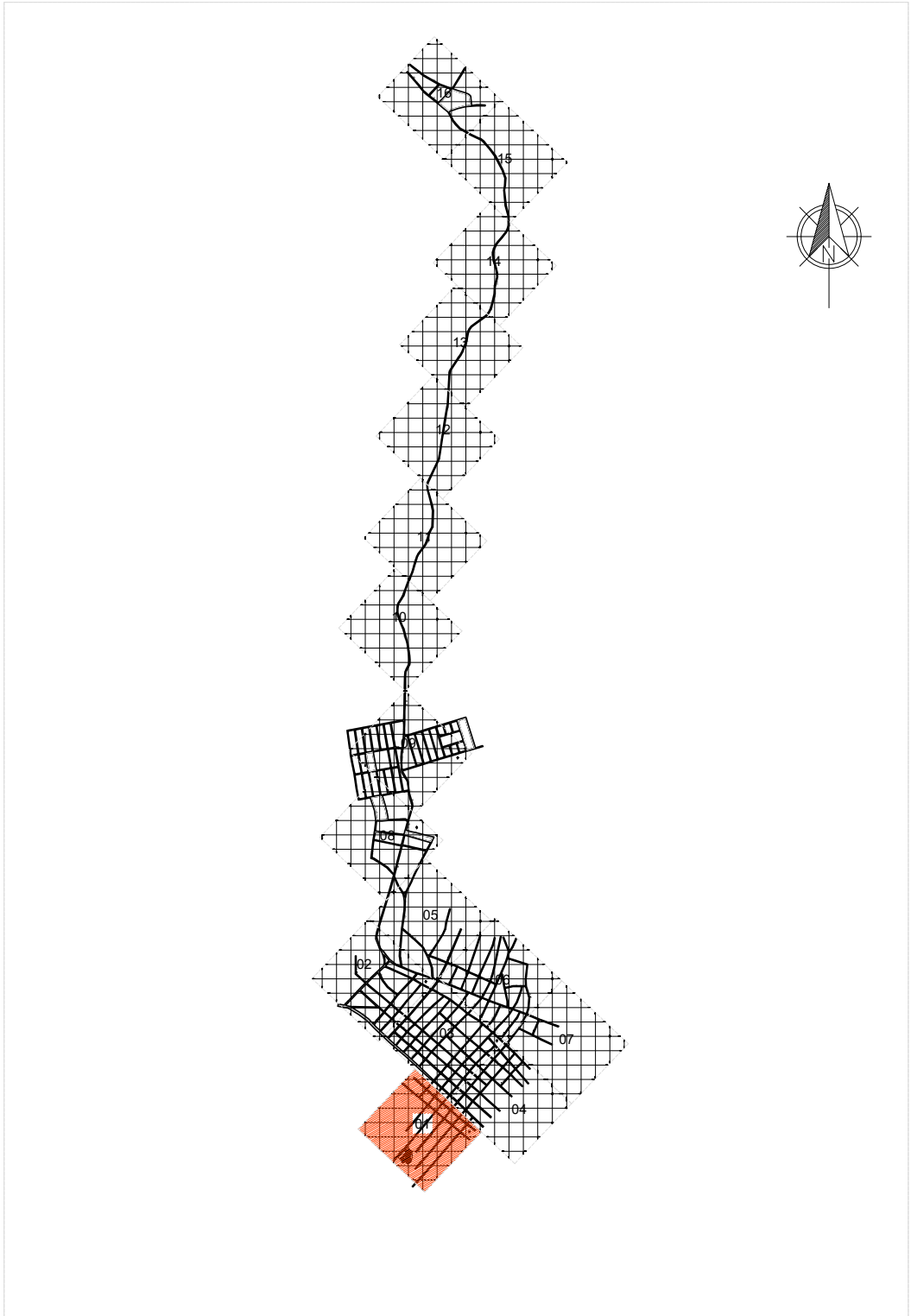
SETAGEM		
COR	PEN	WIDTH
1	7	0.1
2	7	0.2
3	7	0.3
4	7	0.4
5	7	0.5
6	7	0.6
7	7	0.7
8	7	0.2
150	150	0.2

[illegible]



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

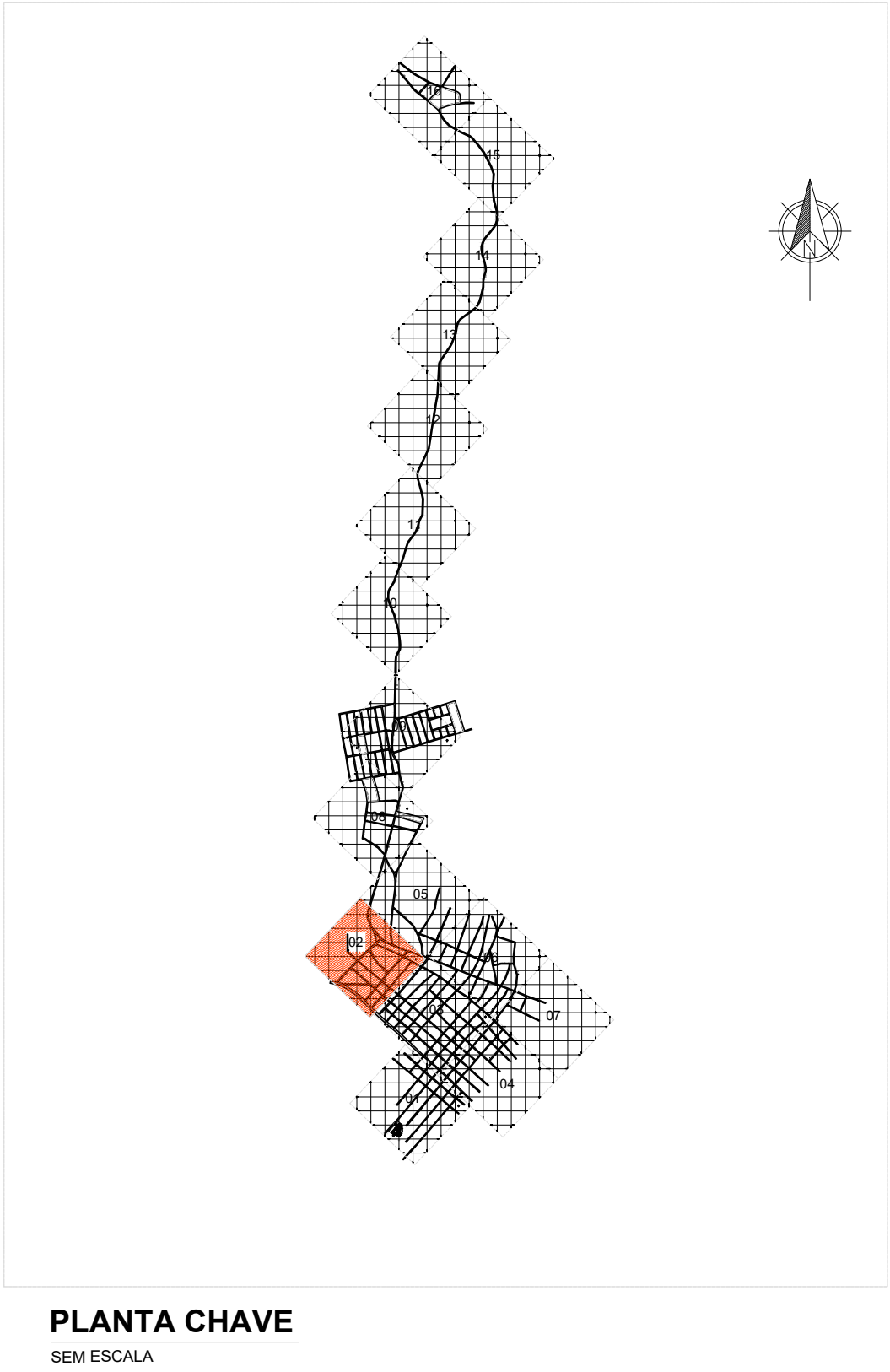
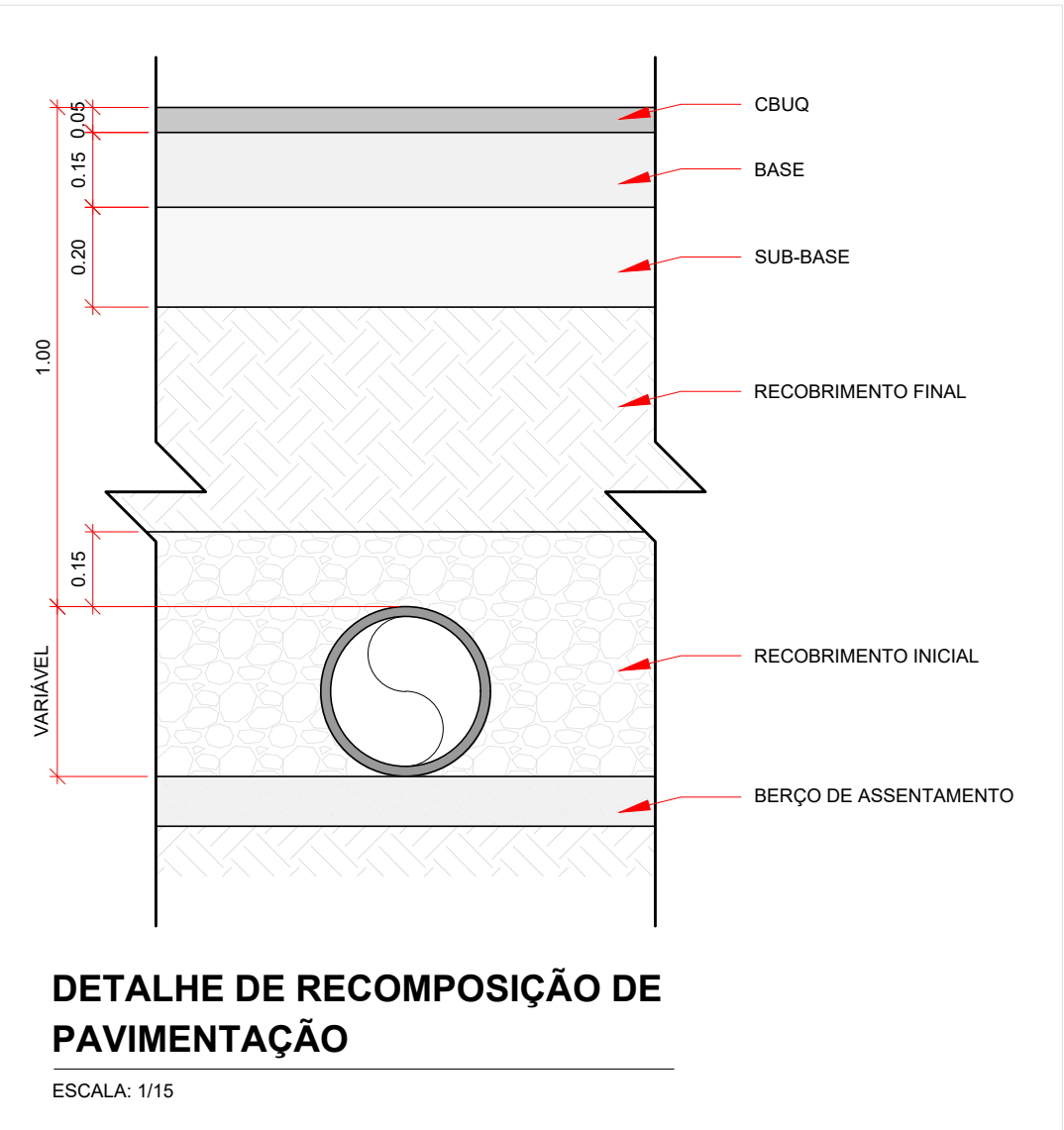
ESCALA: 1/15



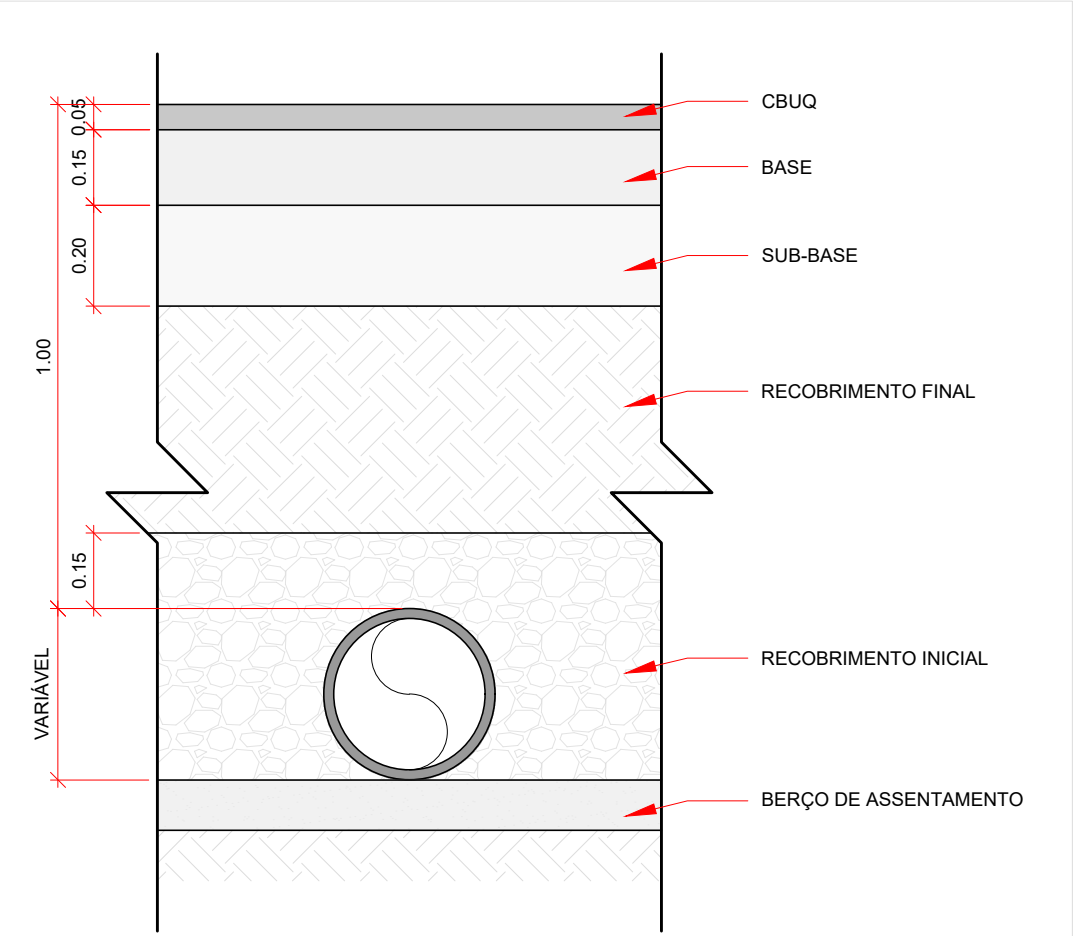
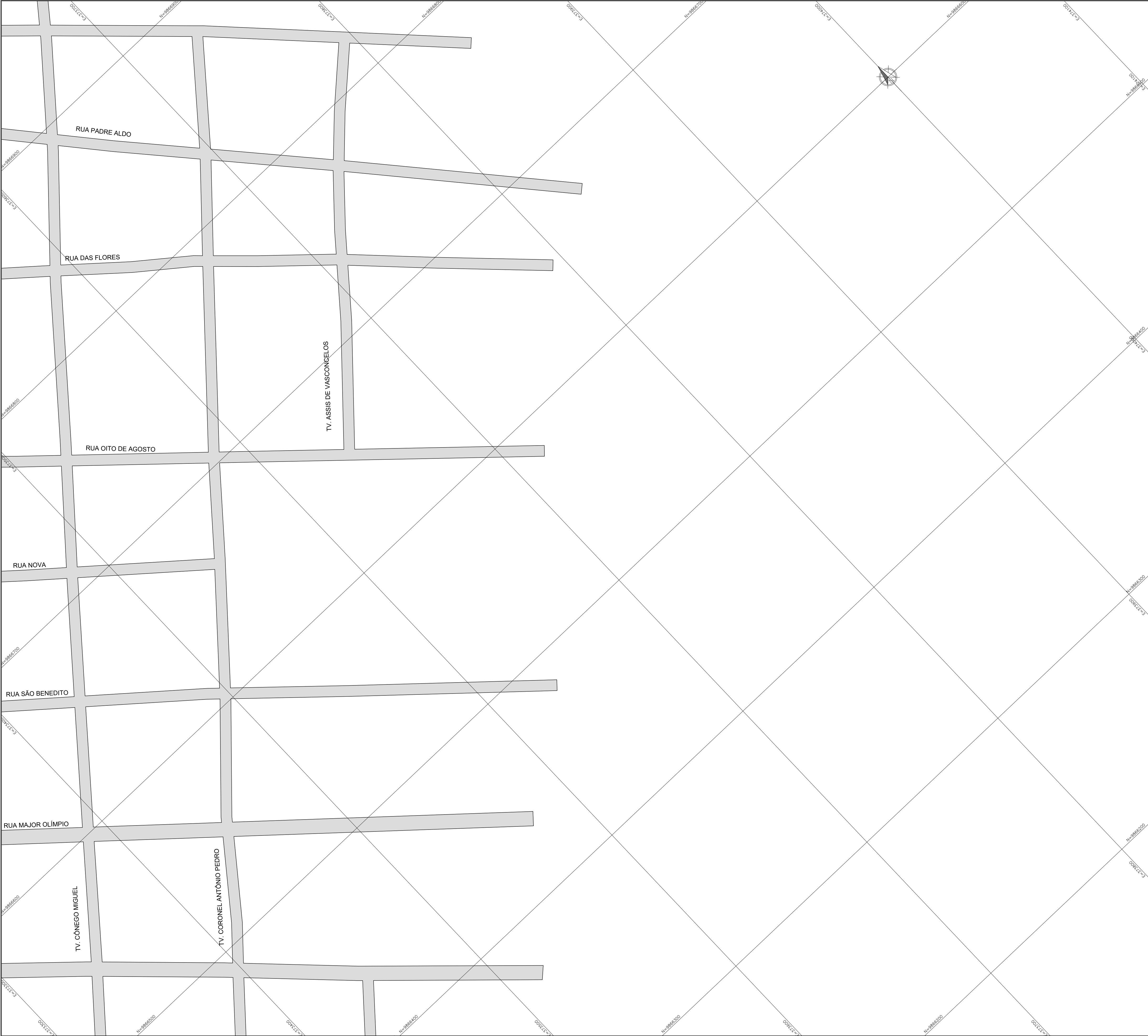
PLANTA CHAVE

SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
		PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU		
TÍTULO:		PRANCHA:		
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU		25		
DESCRIÇÃO:		RESP. PROJETO:		
SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL		CARLOS AUGUSTO PINTO		
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 1		CORREA-004337		
ESCALA: 1:1.000		DATA: FEV/2026		REVISÃO: 01
				88208

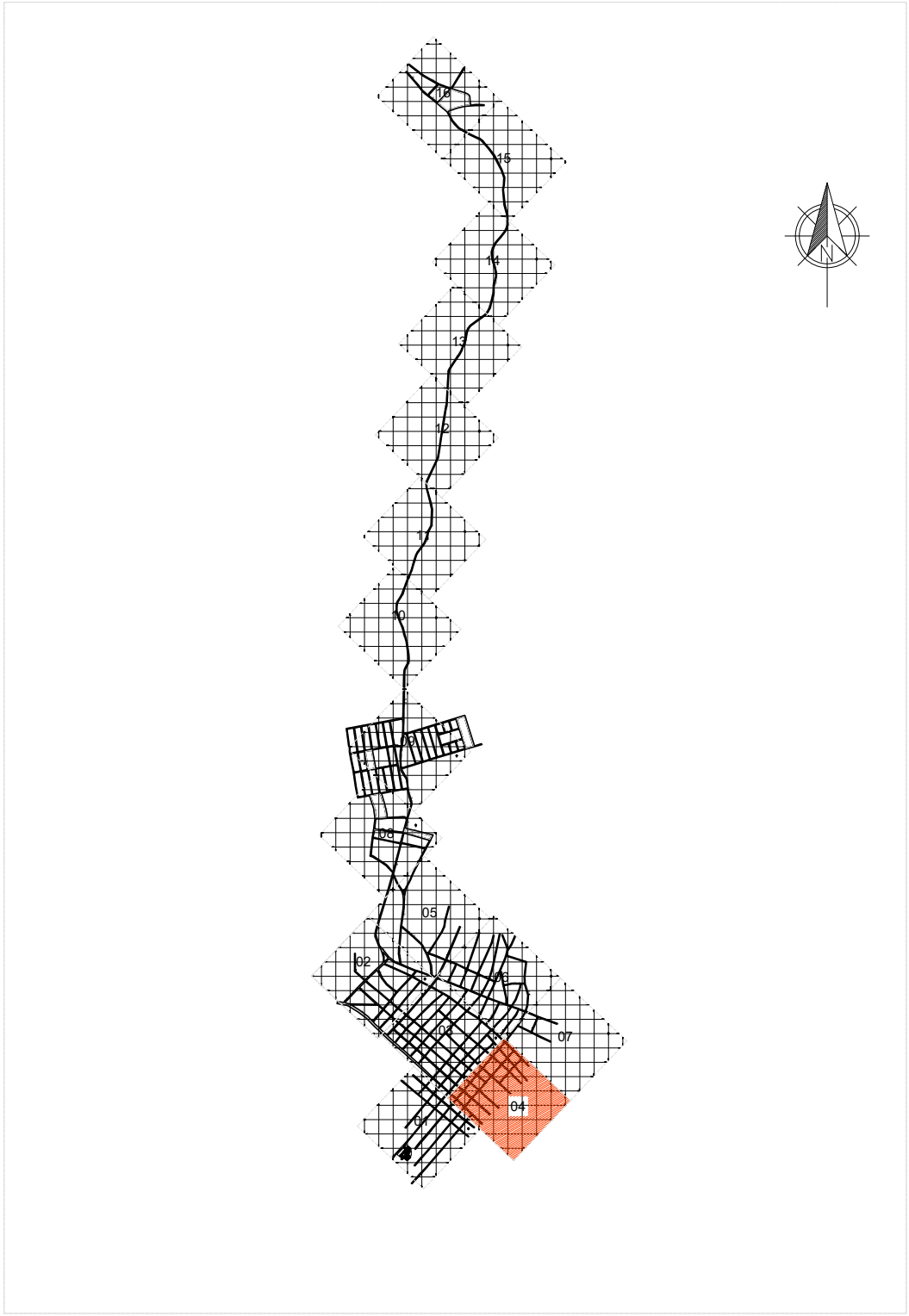


01 ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA		RAS	RAS	FEV/26
REV DESCRIÇÃO DA REVISÃO		EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU			PRANCHA: 26	
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL			RESP. PROJETO:	
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 2				
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01		



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

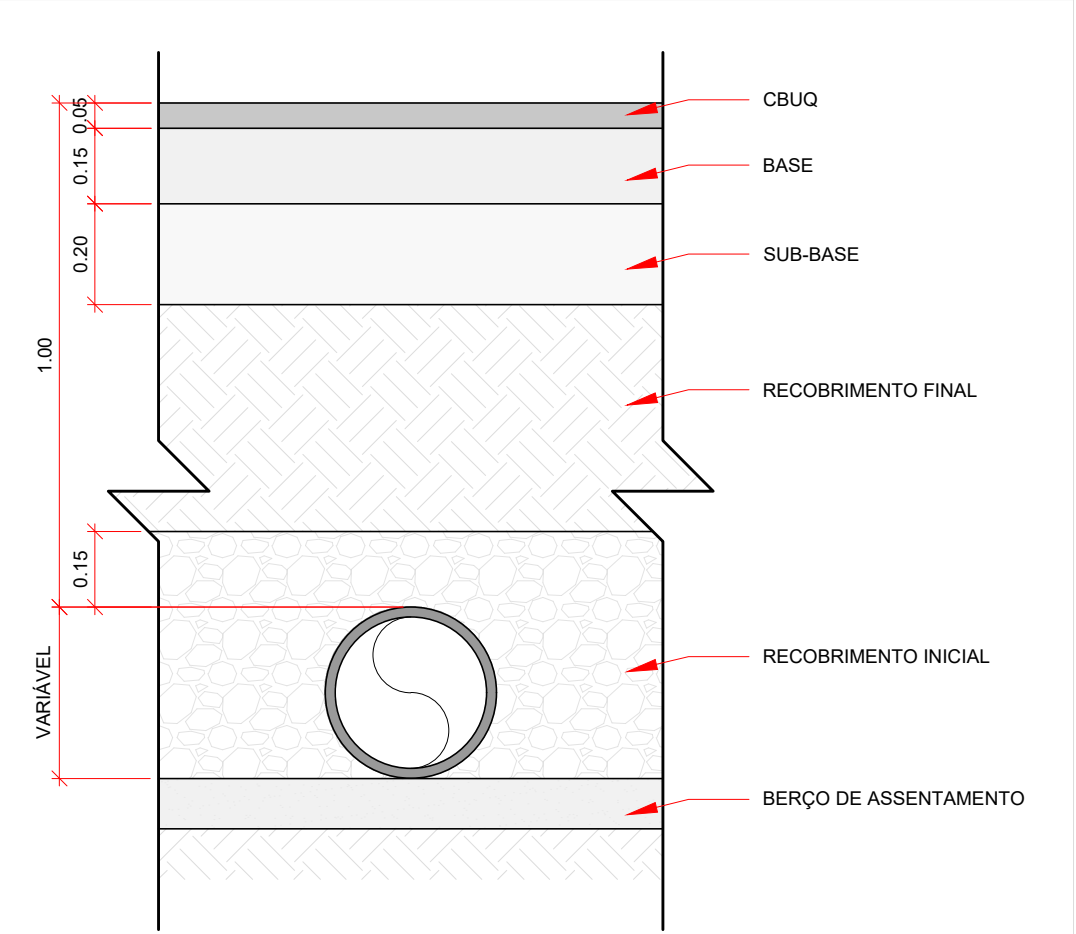
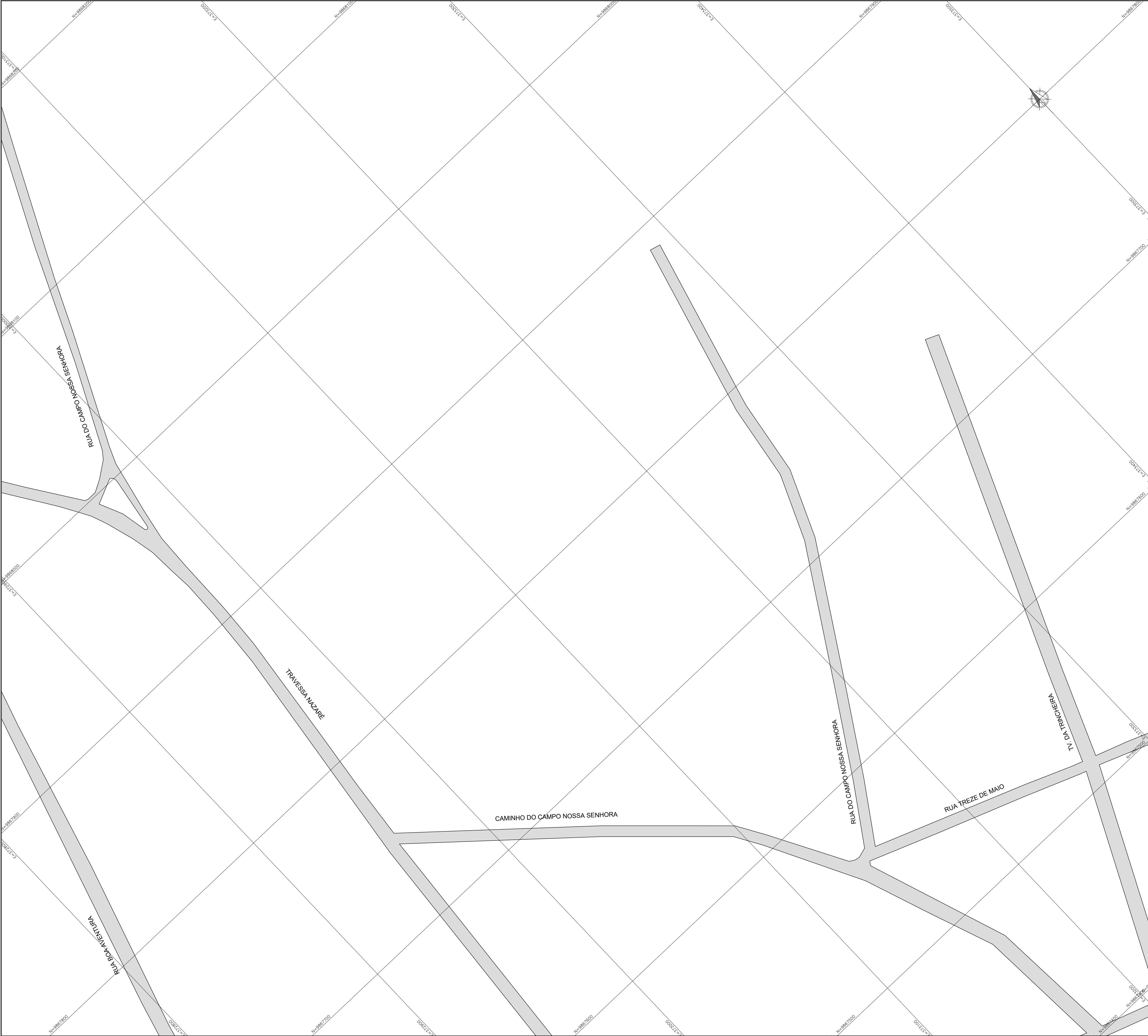
ESCALA: 1/15



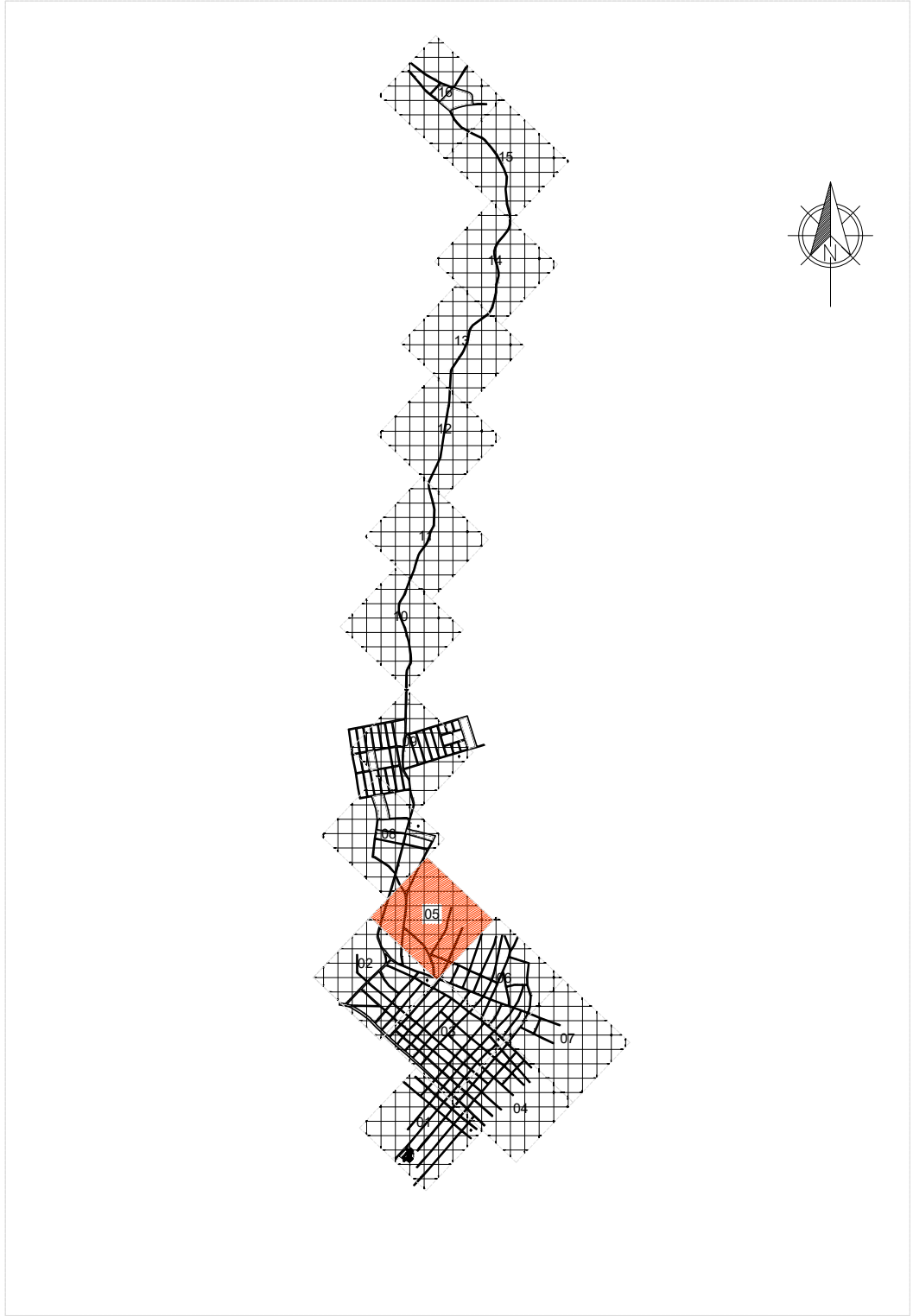
PLANTA CHAVE

SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO:		PRANCHA:			
DESCRIÇÃO:		28			
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 4		RESP. PROJETO:			
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01			



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE
SEM ESCALA

01		ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA		RAS	RAS	FEV/26
REV		DESCRIÇÃO DA REVISÃO		EXEC	APROV	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

TÍTULO:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU

DESCRIÇÃO:
SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL

PAVIMENTAÇÃO:
- ZONA 5

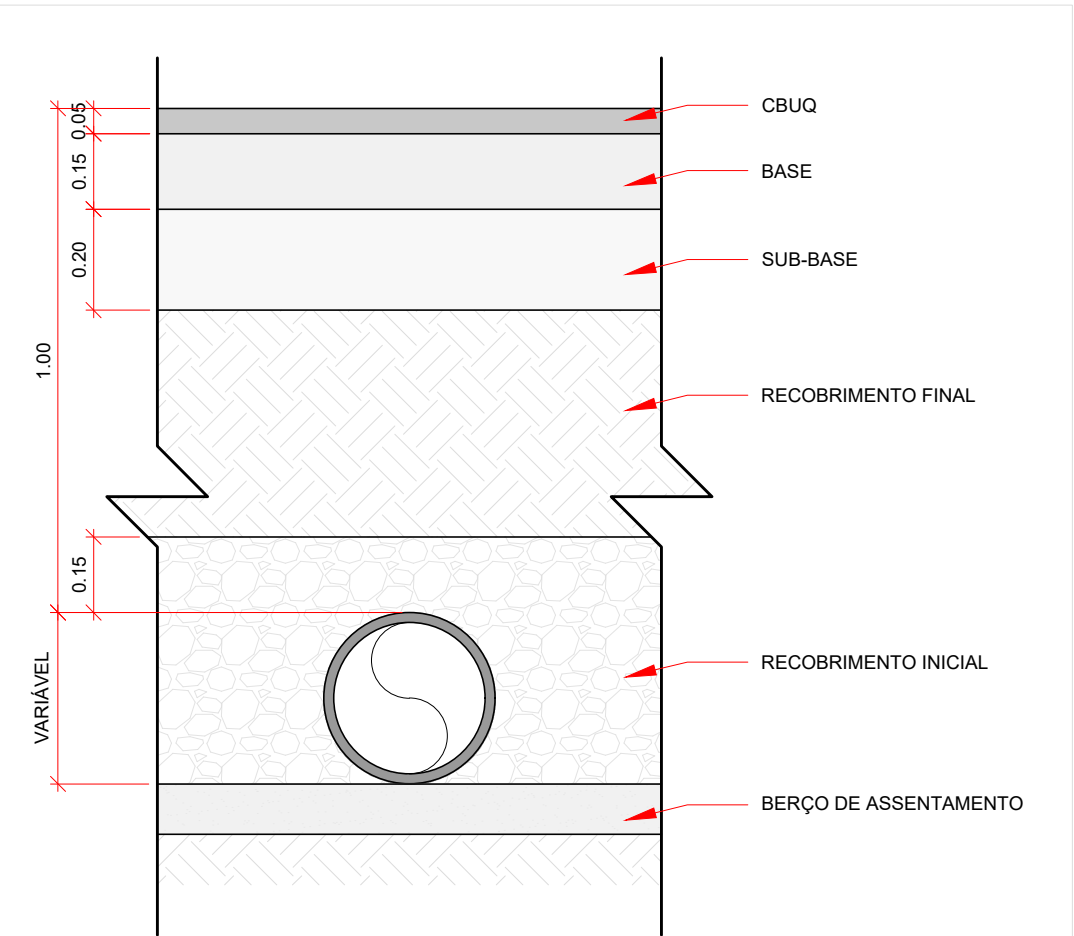
ESCALA:
1:1.000

DATA:
FEV/2026

REVISÃO:
01

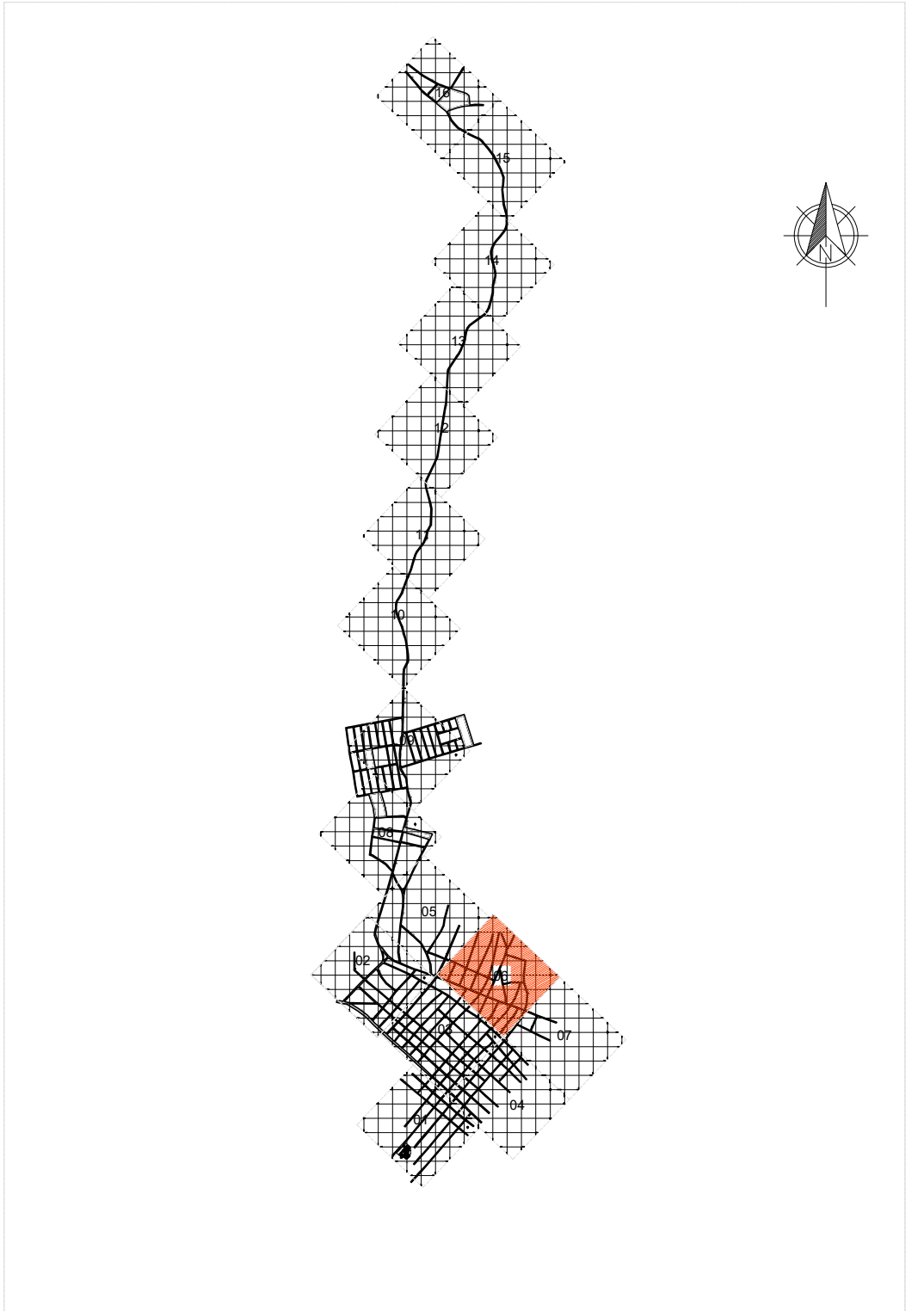
PRANCHA:
29

RESP. PROJETO:



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

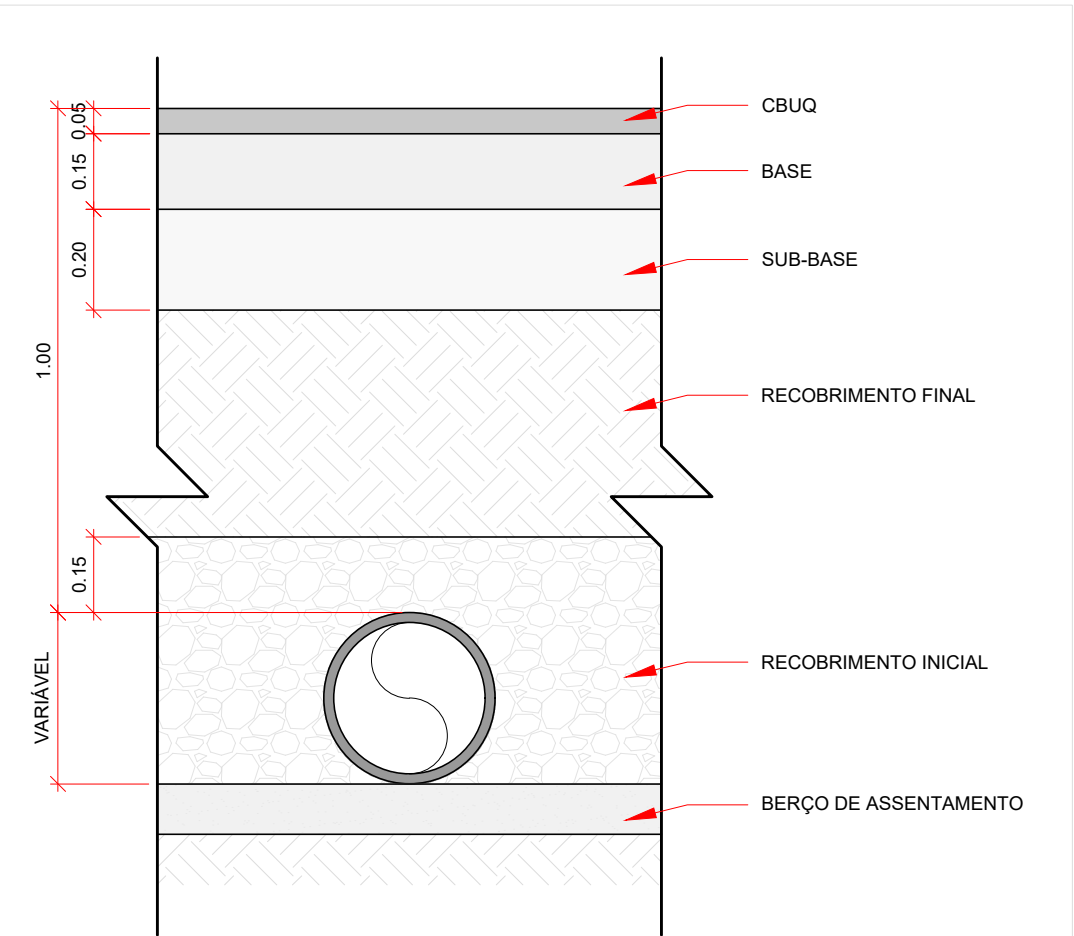
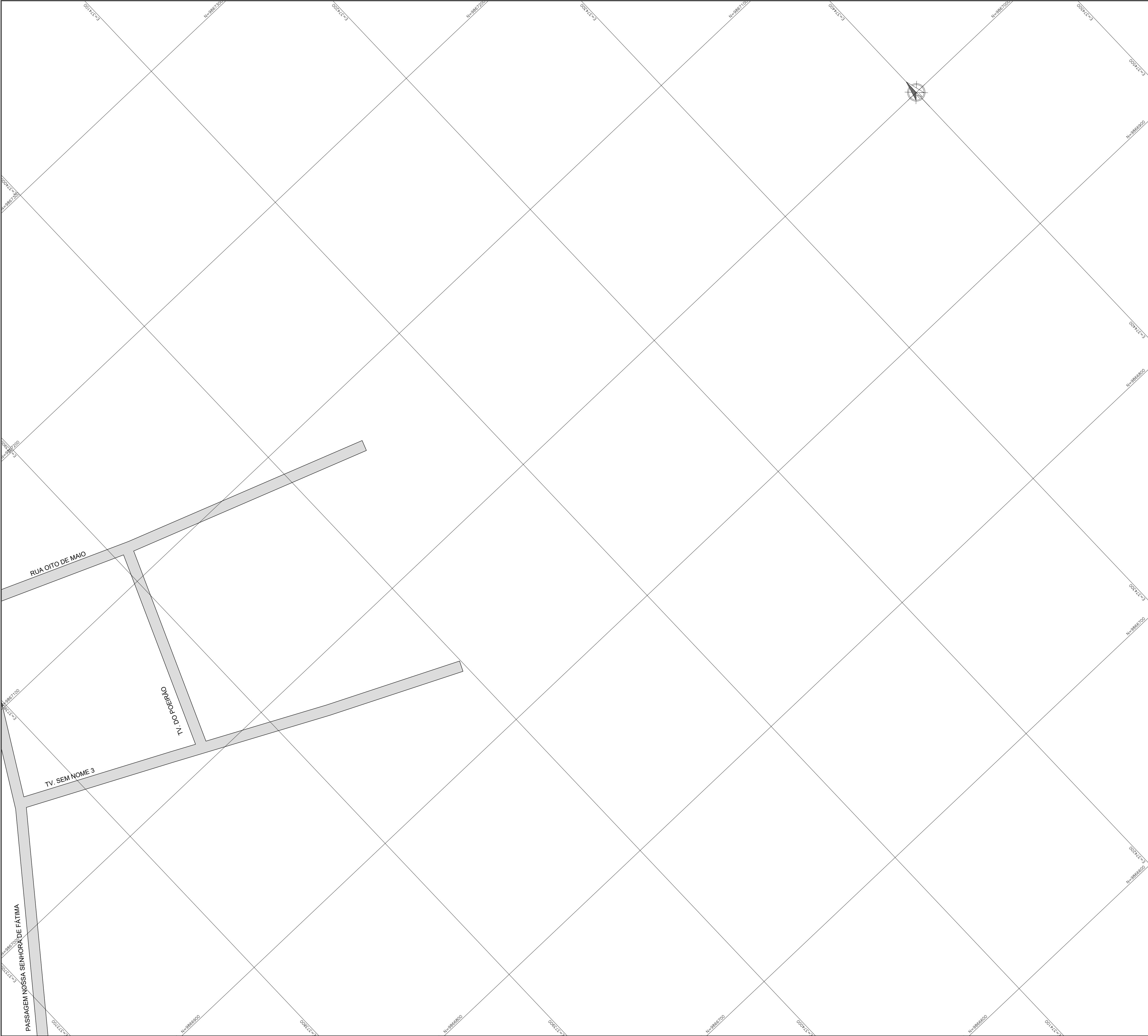
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

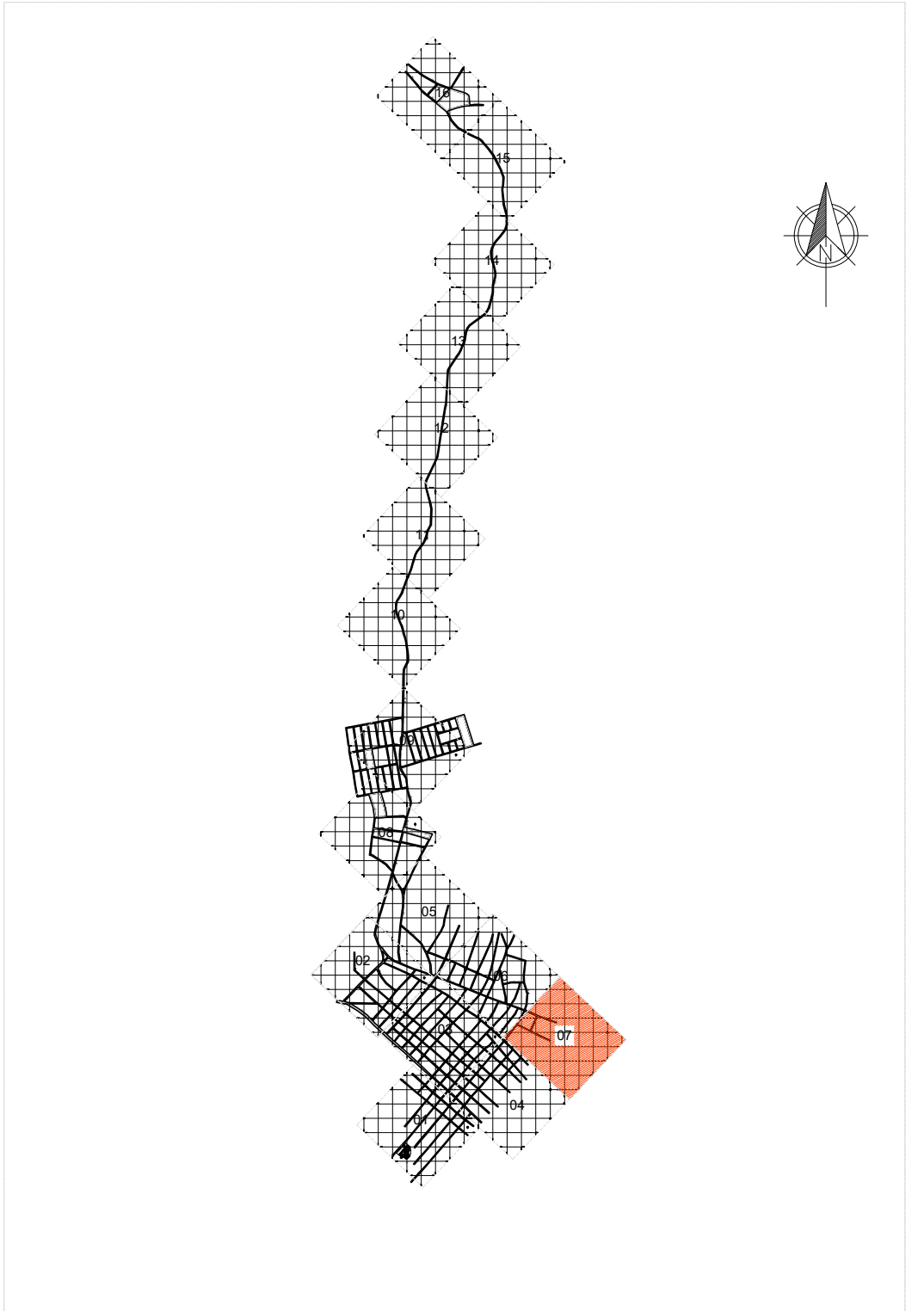
SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO:		PRANCHA:			
DESCRIÇÃO:		30			
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 6		RESP. PROJETO:			
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01			



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

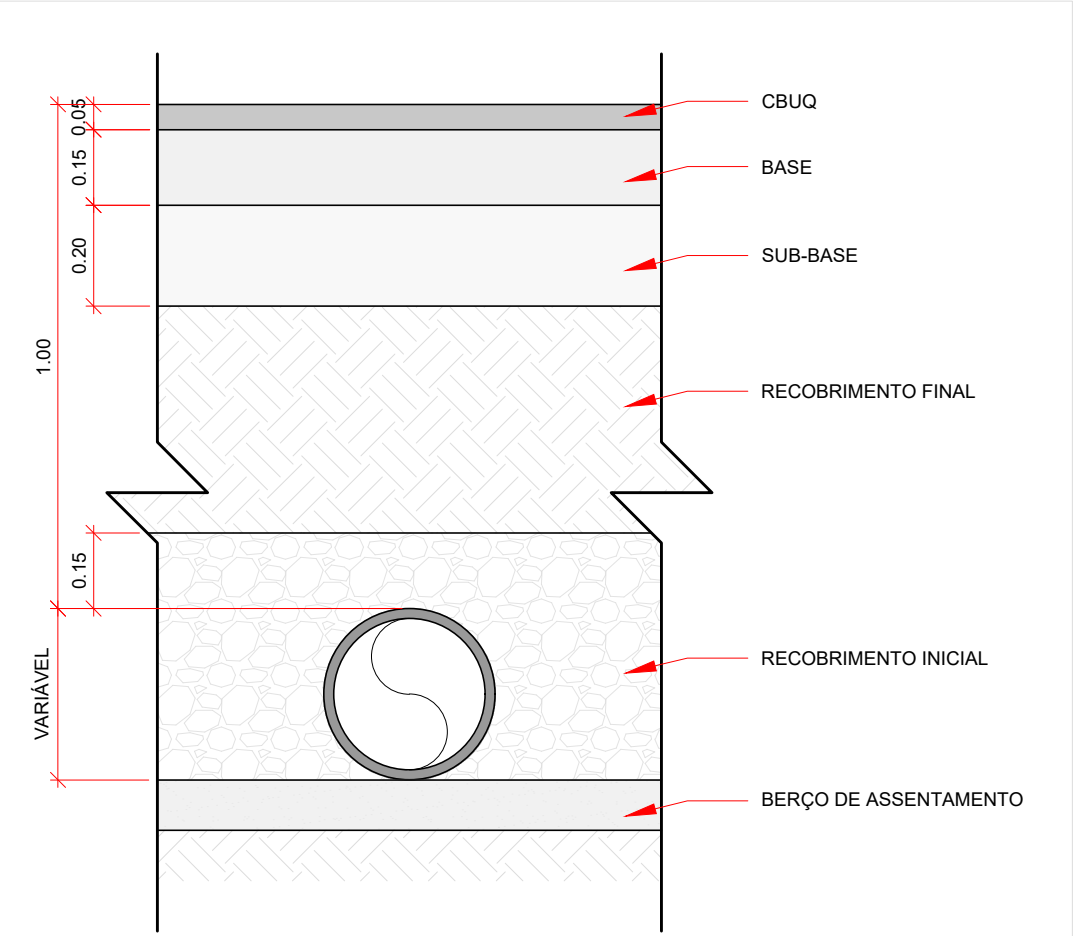
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

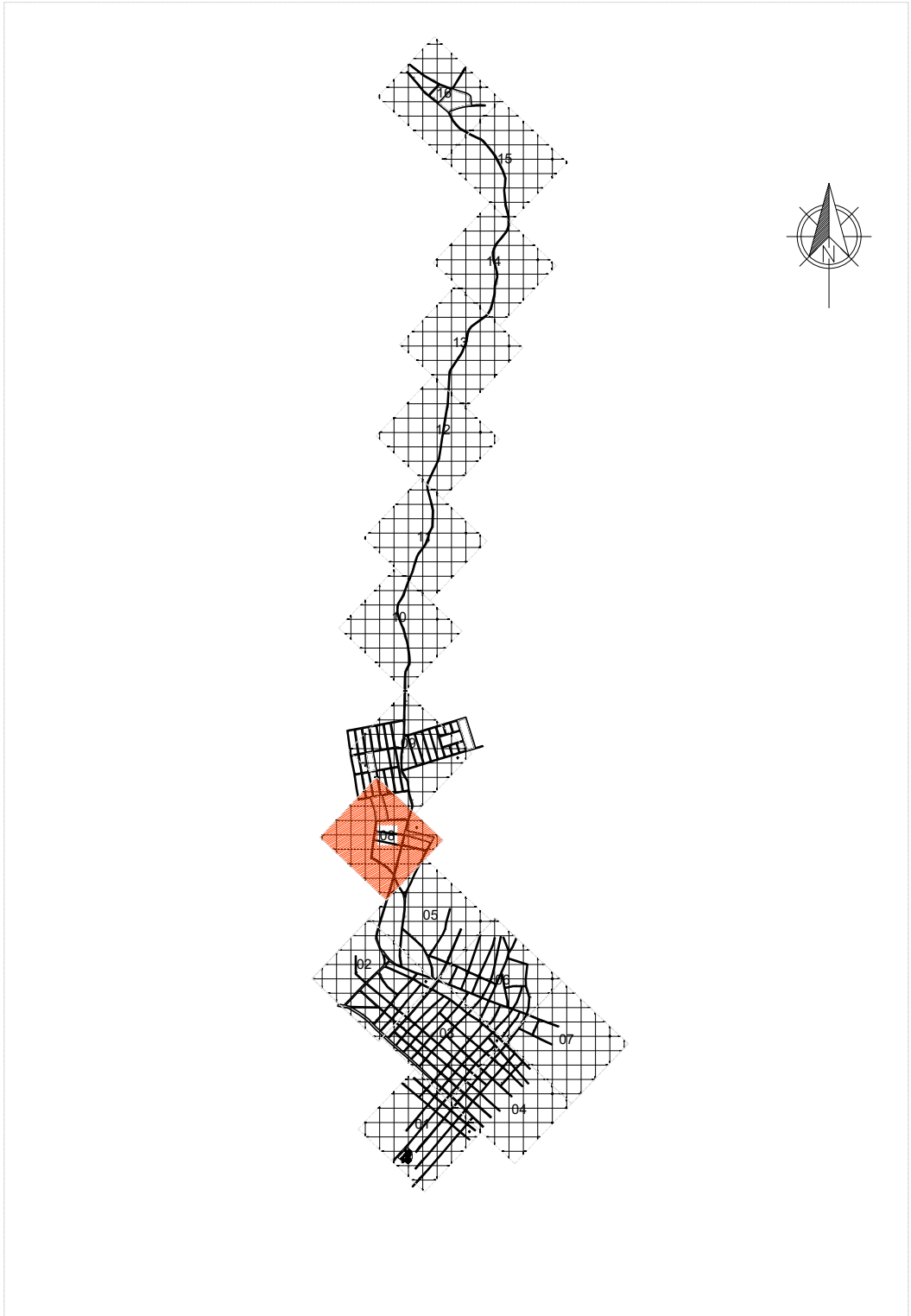
SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO:		PRANCHA: 31			
DESCRIÇÃO:		RESP. PROJETO:			
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 7					
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01			



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

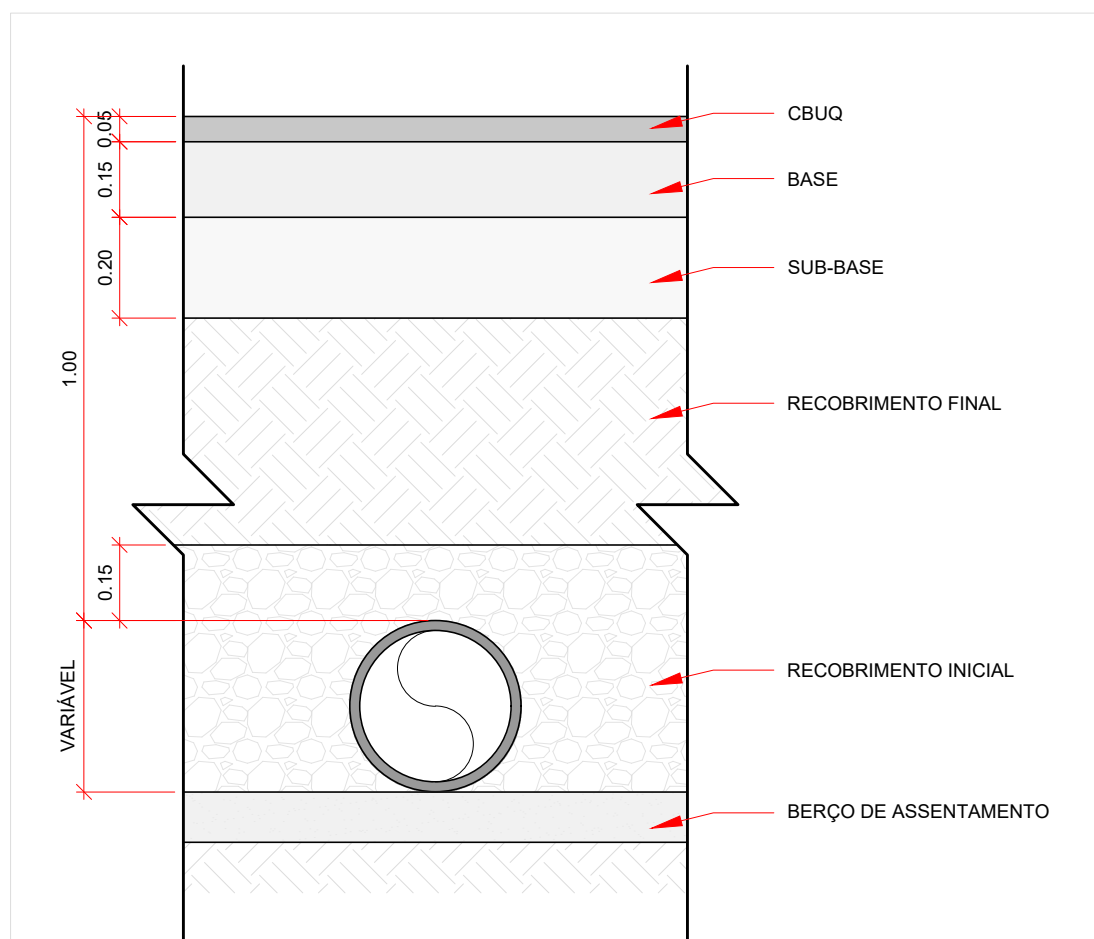
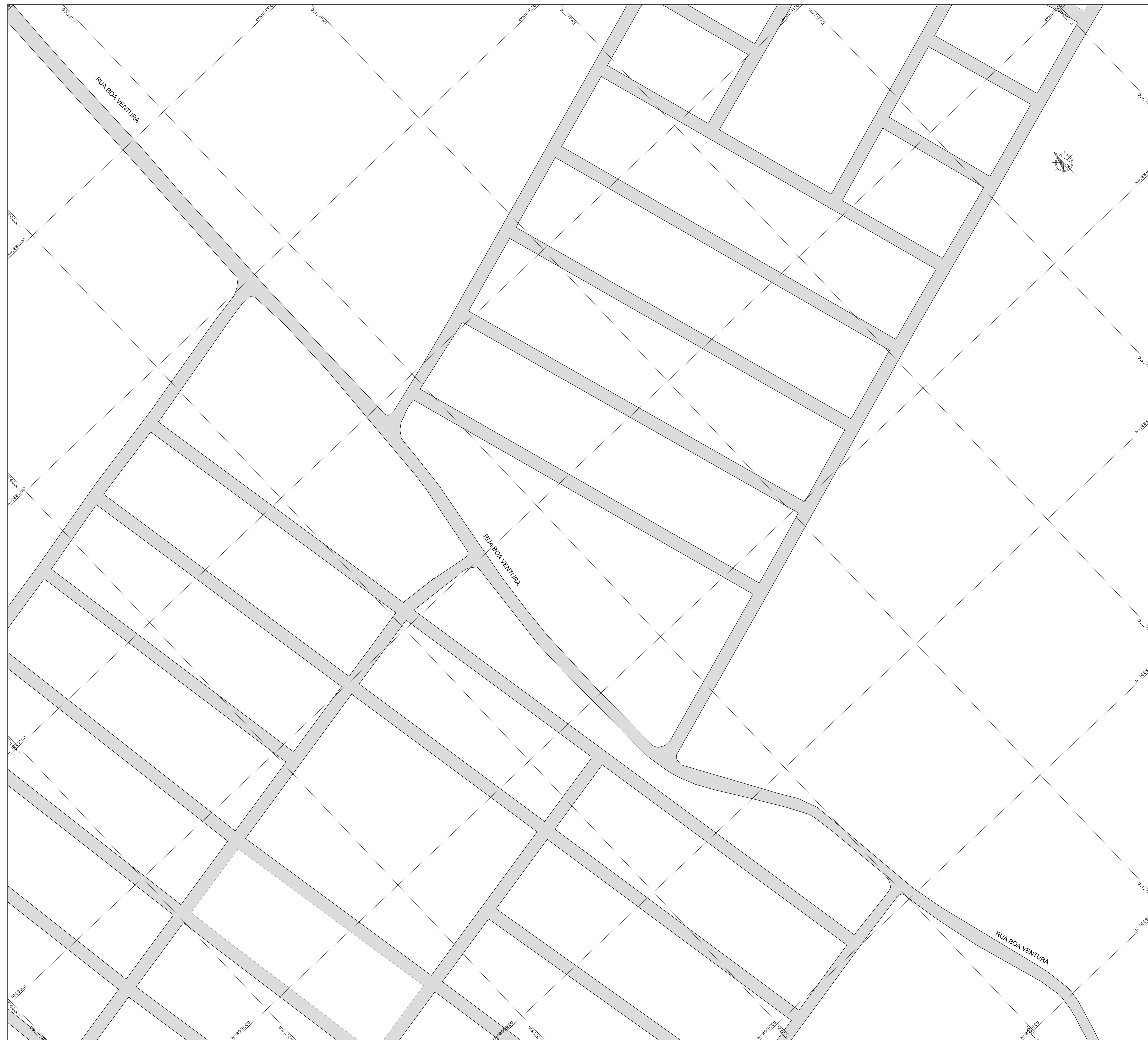
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

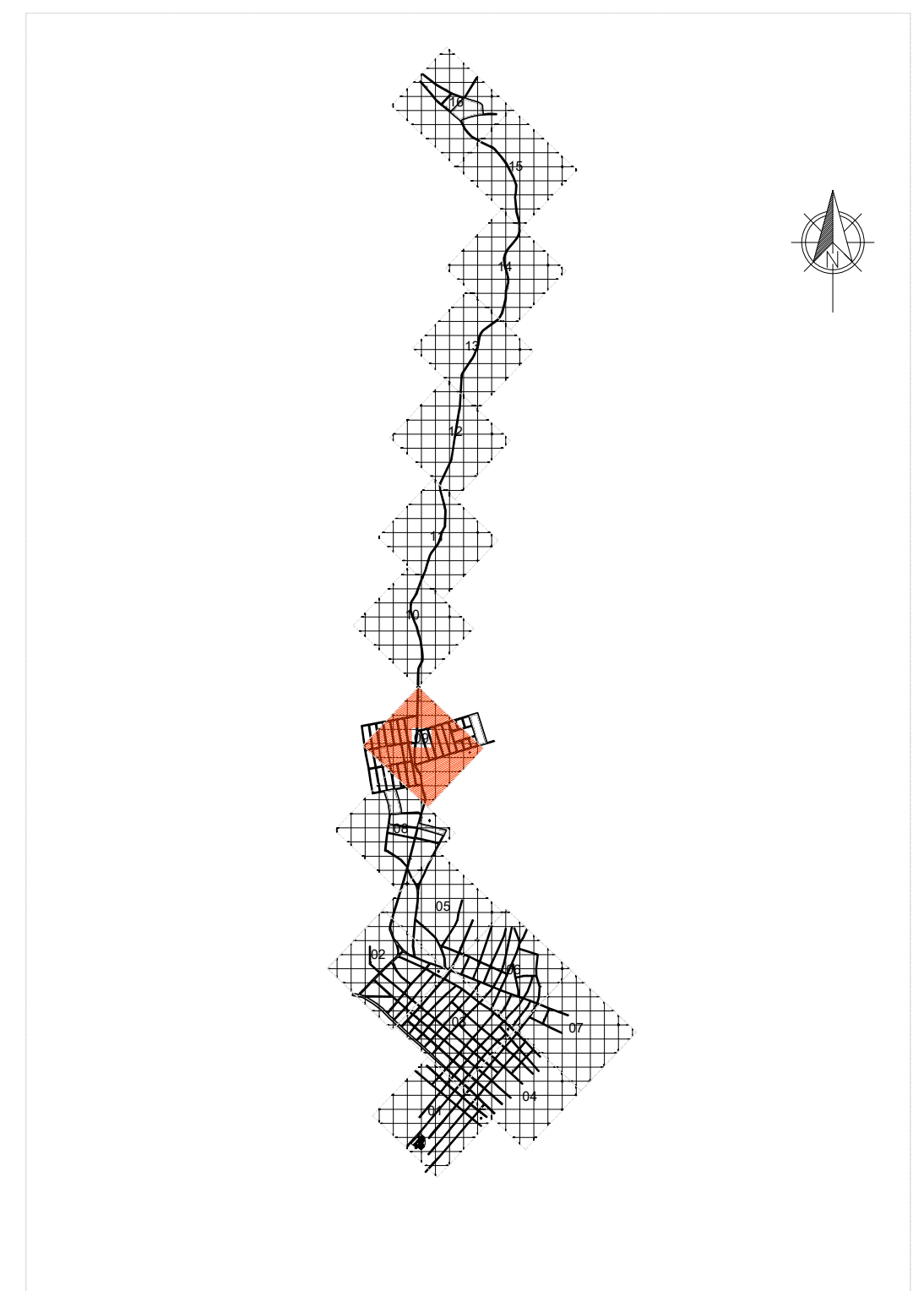
SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU					PRANCHA: 32
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL					RESP. PROJETO:
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 8					
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01			



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

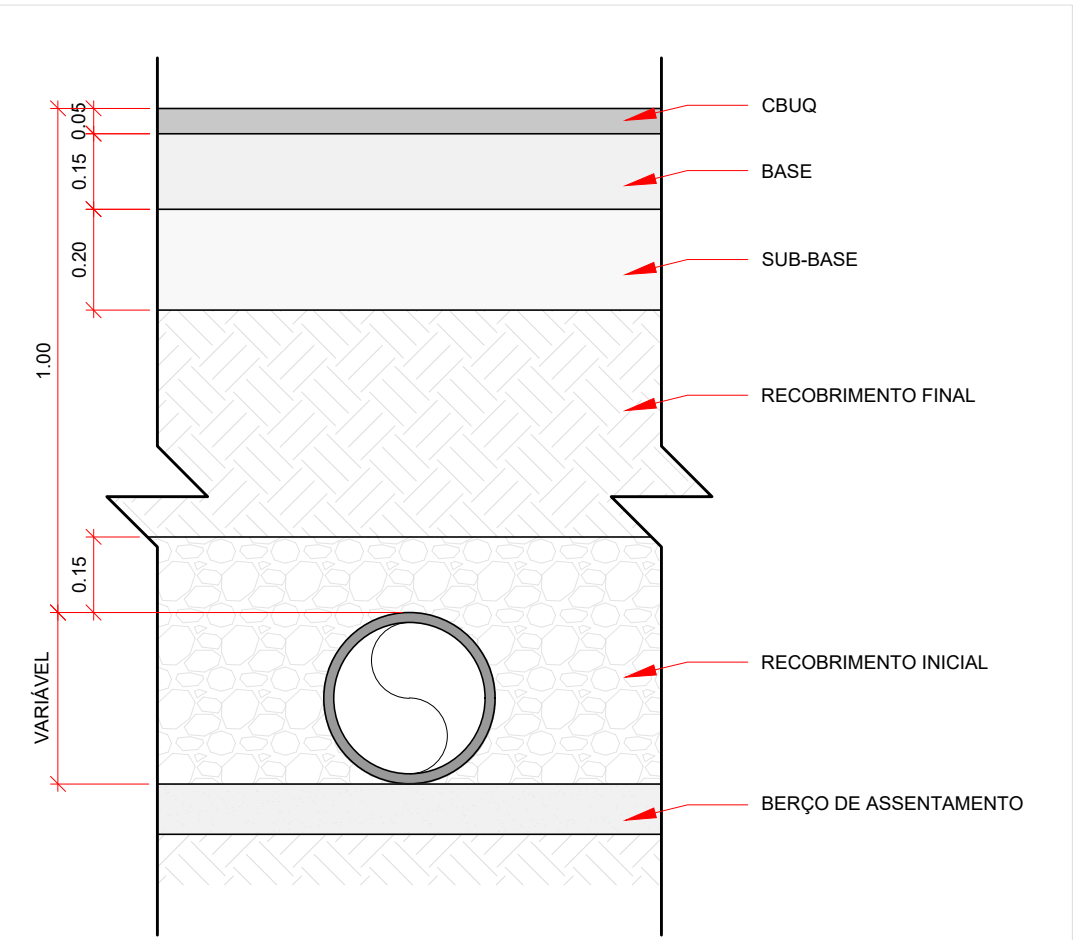
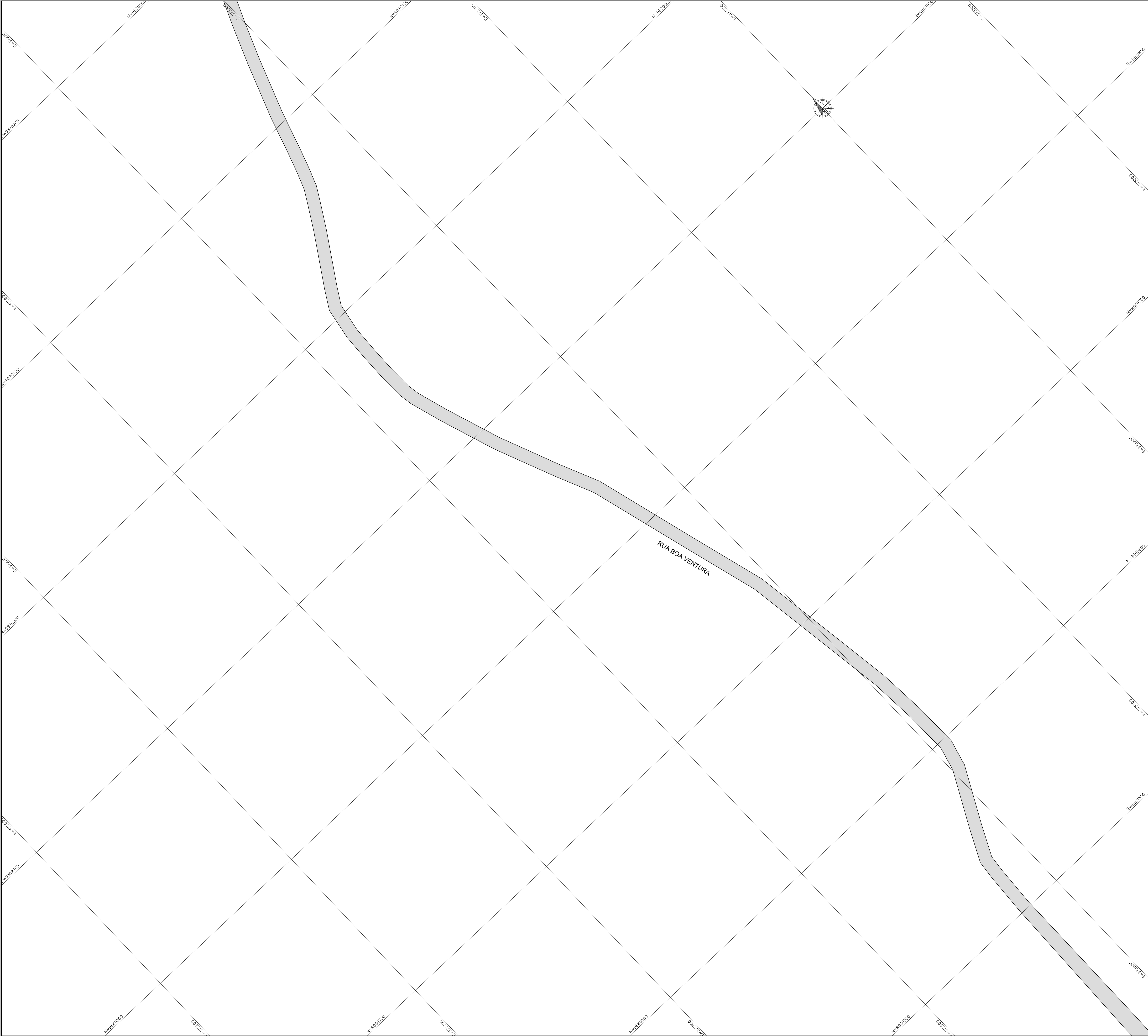
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

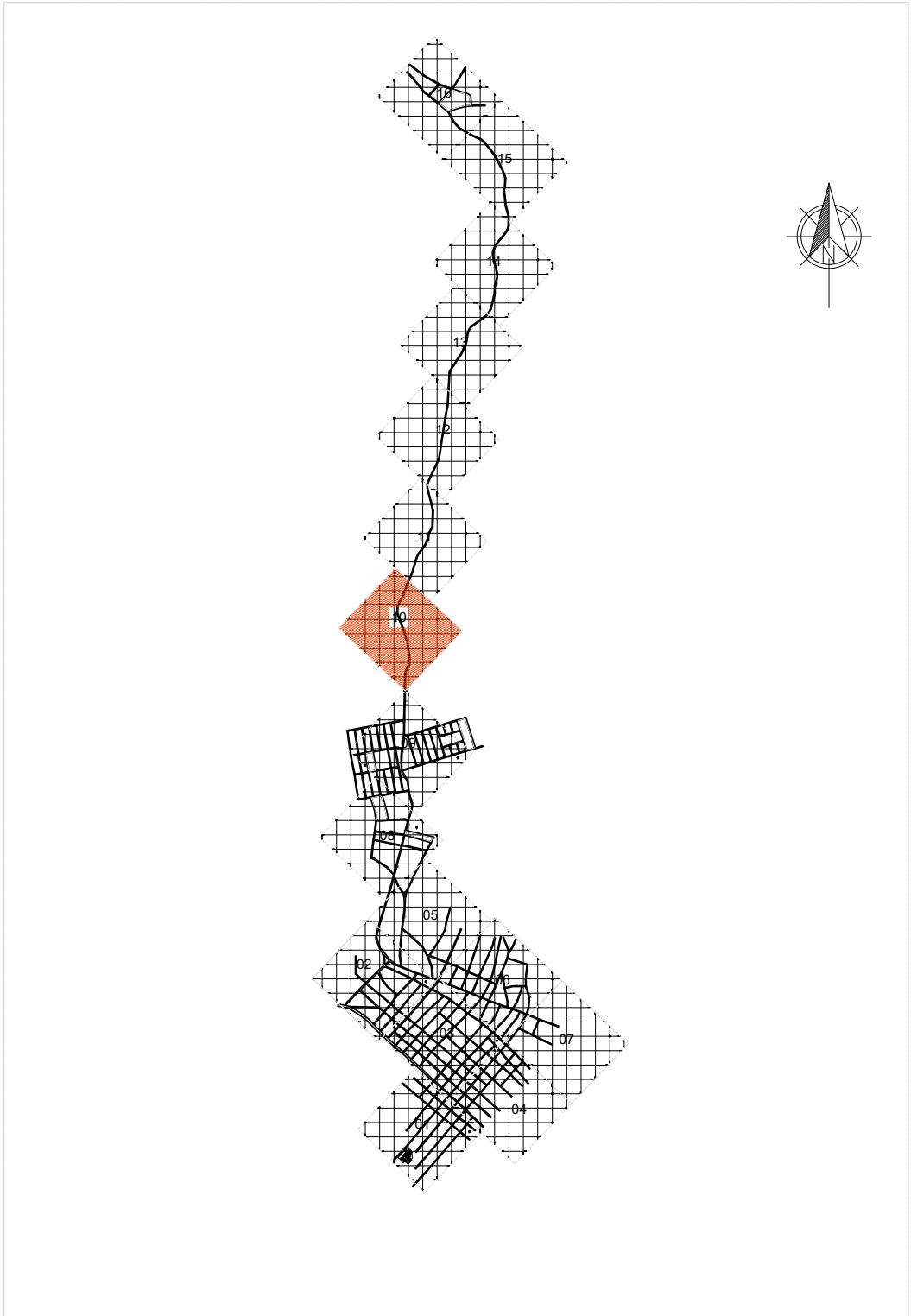
SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA						RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO						EXEC	APROV.	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU									
TÍTULO:									
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 9							PRANCHA:		
							33		
ESCALA:							RESP. PROJETO:		
1:1.000			DATA:		REVISÃO:				
			FEV/2026		01				



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

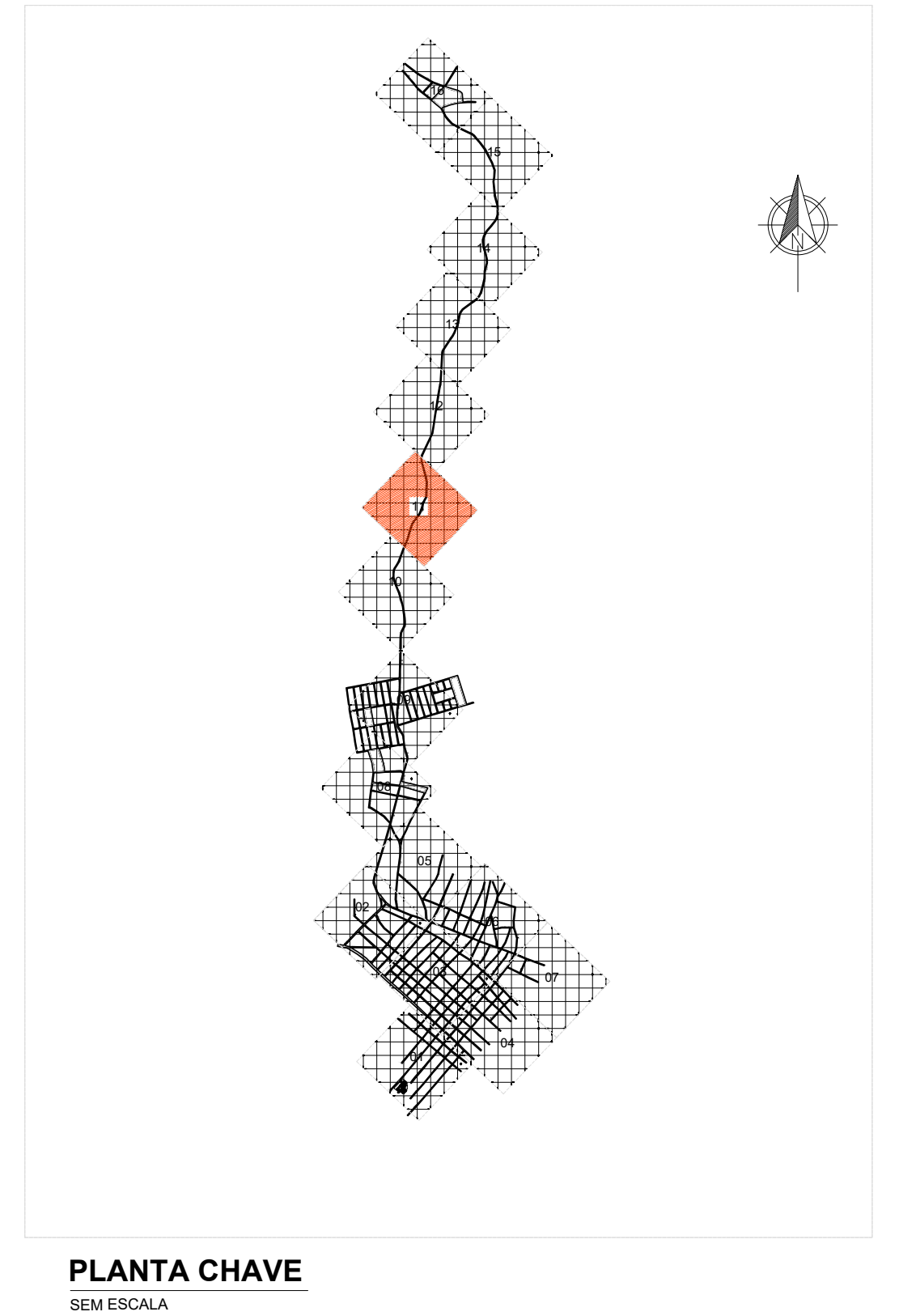
ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

SEM ESCALA

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26	
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA	
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU					
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU					PRANCHA: 34
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL					RESP. PROJETO:
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 10					
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01			

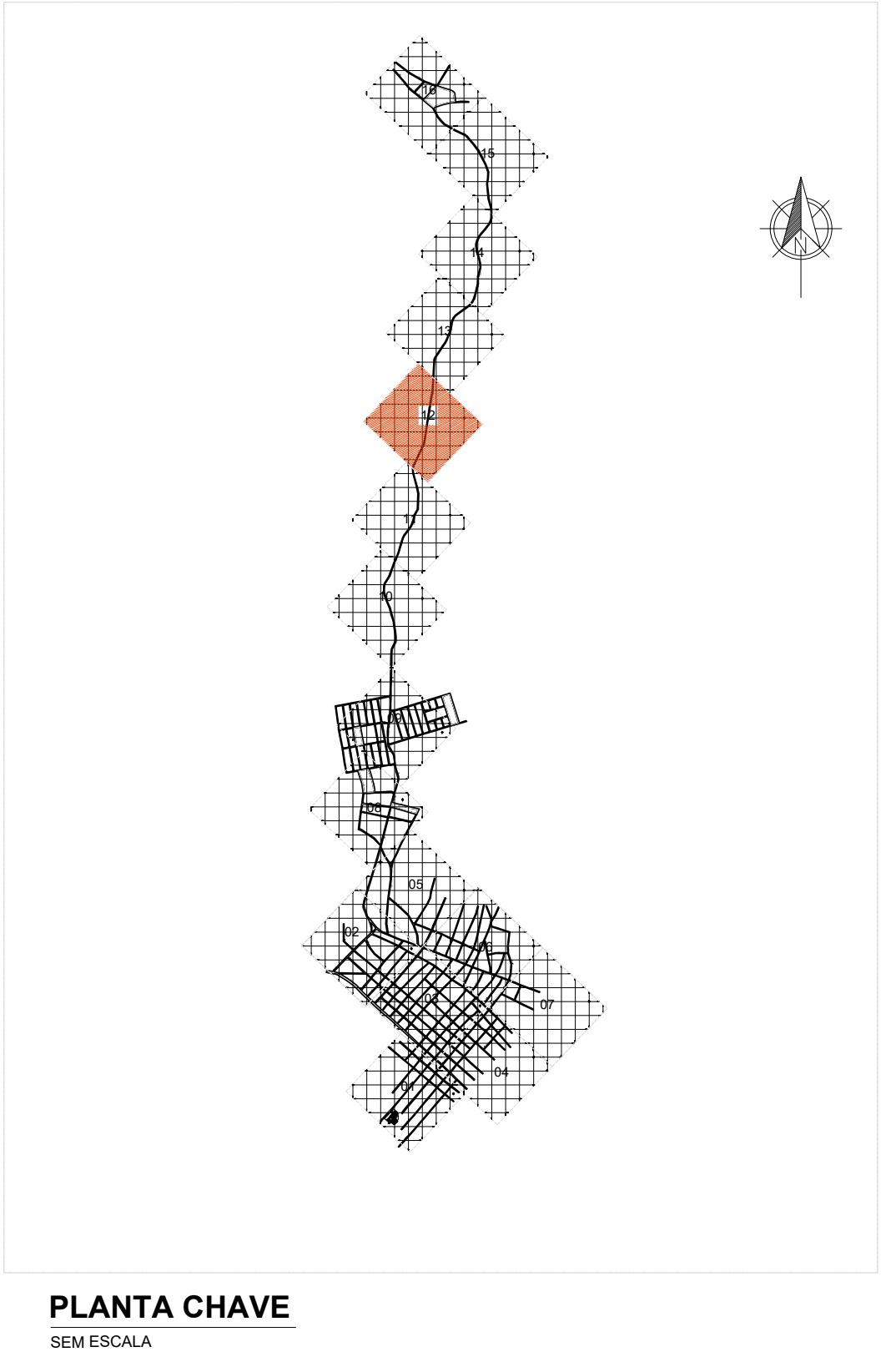
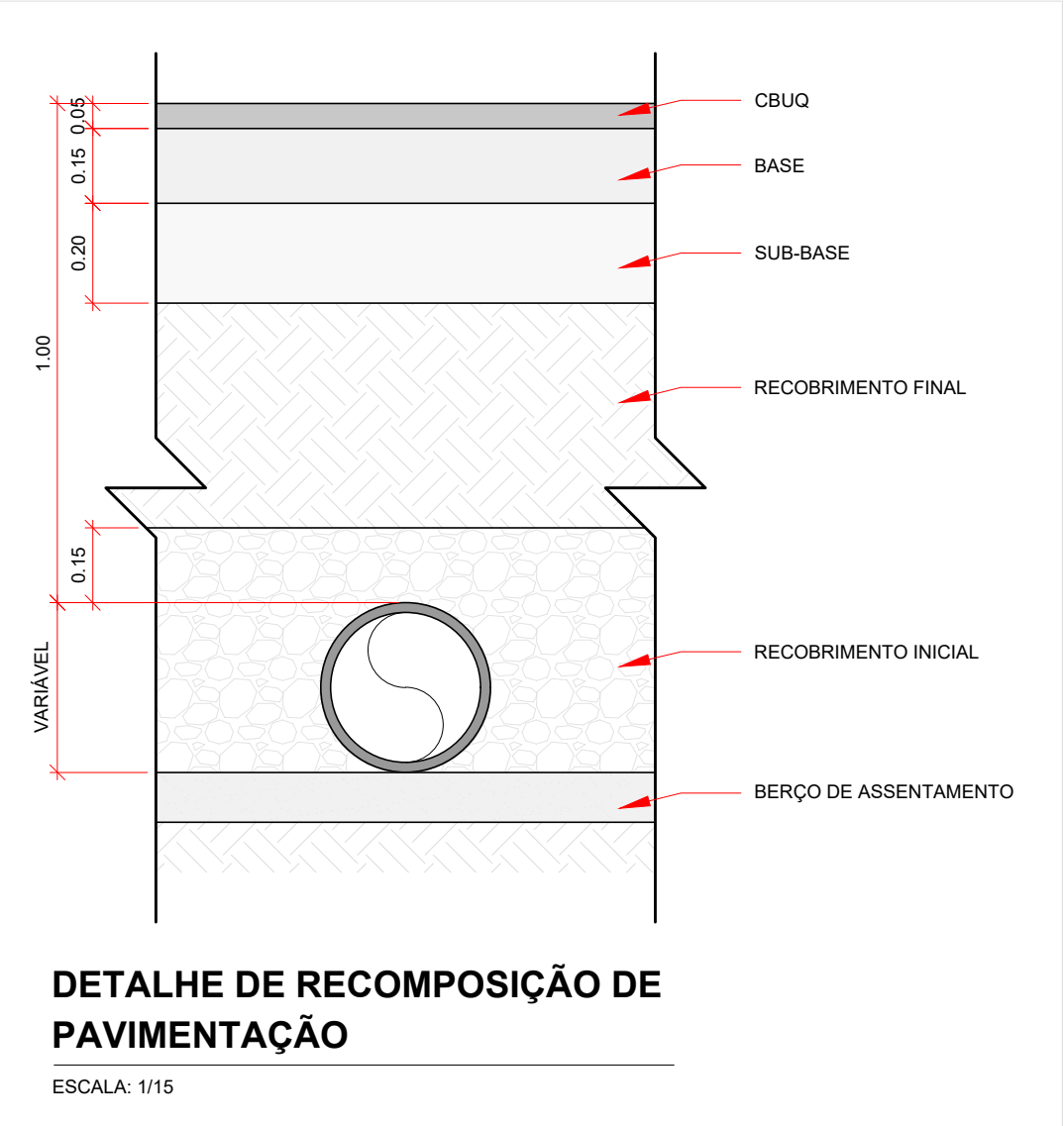
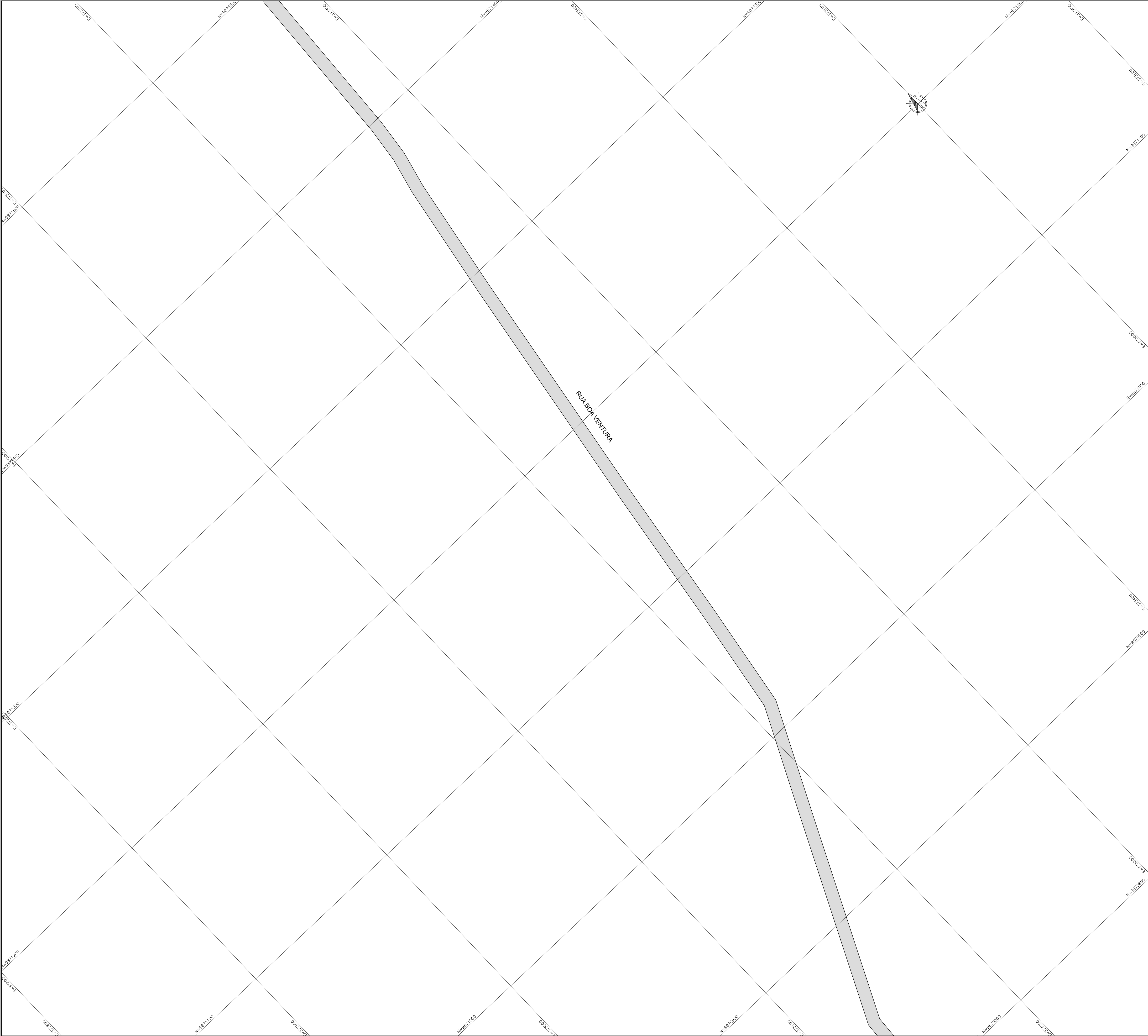


01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA

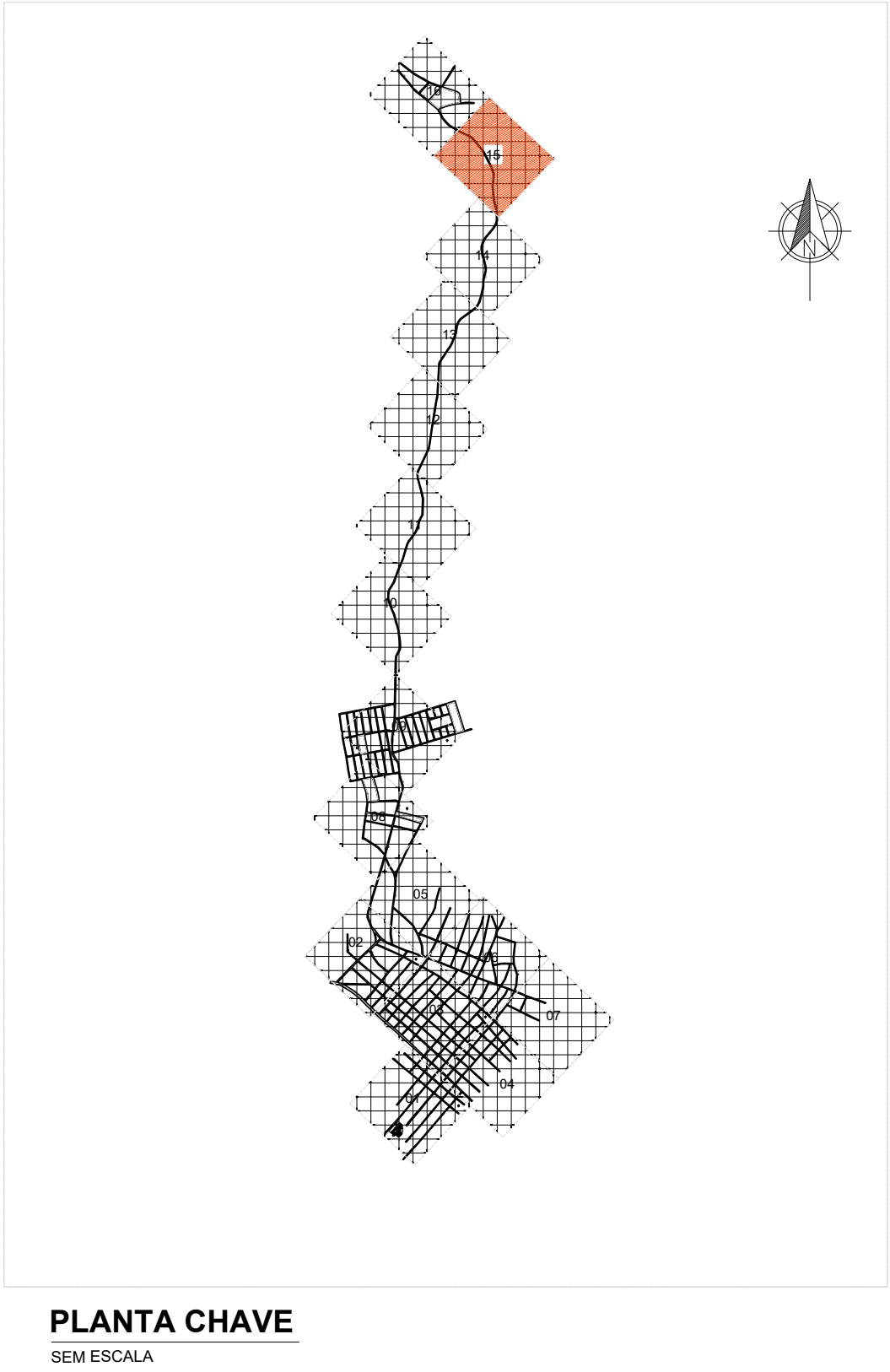
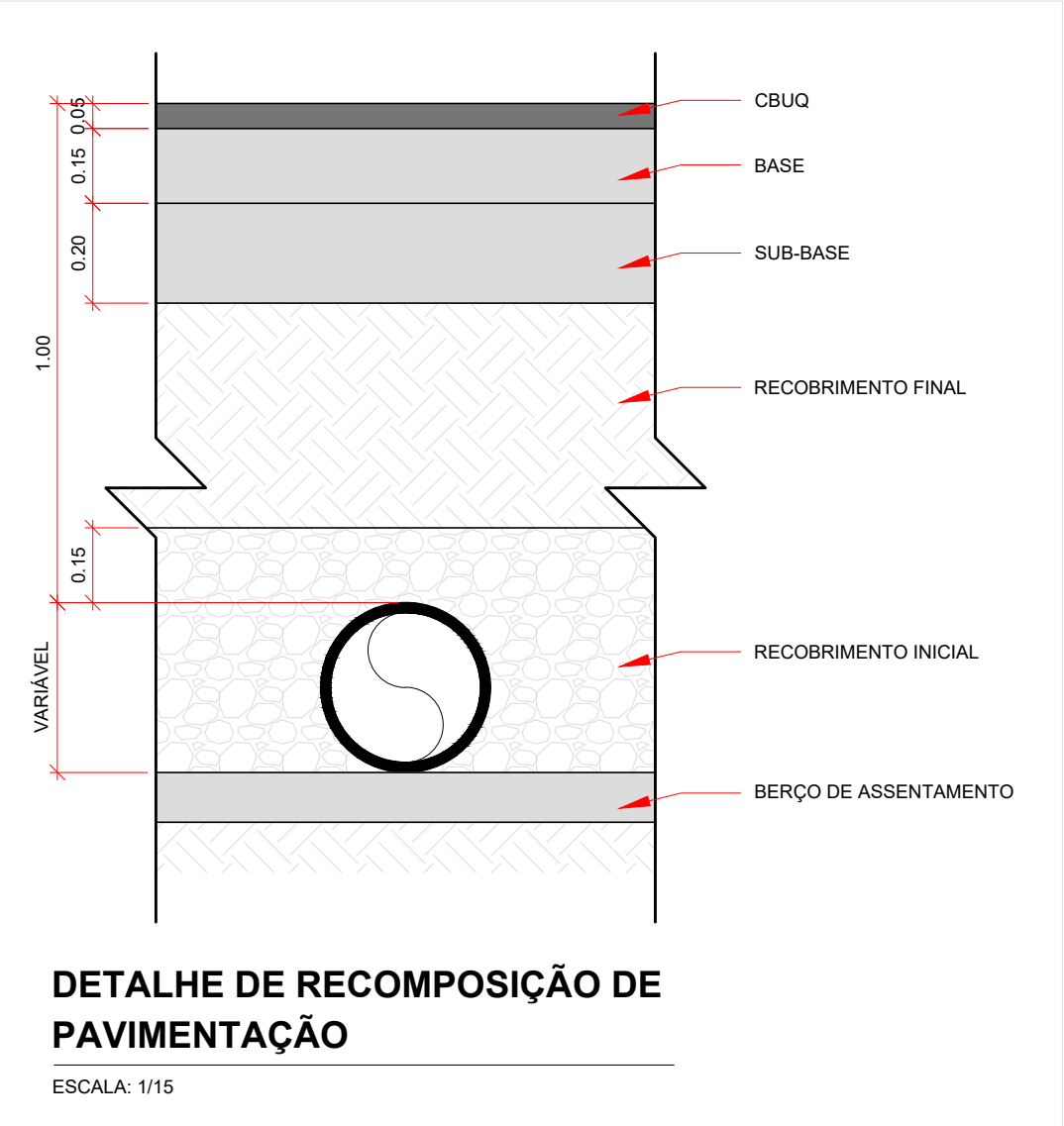
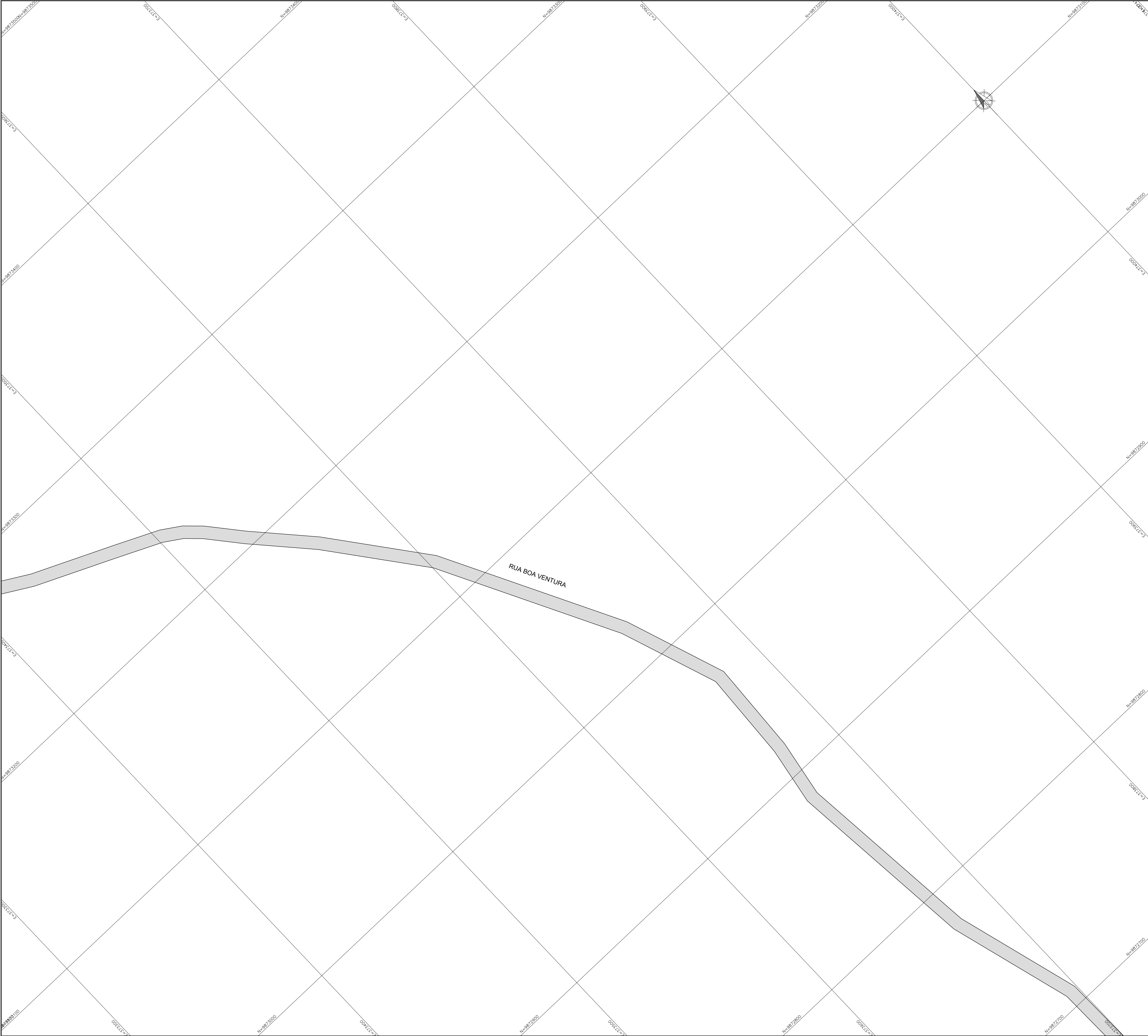


PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

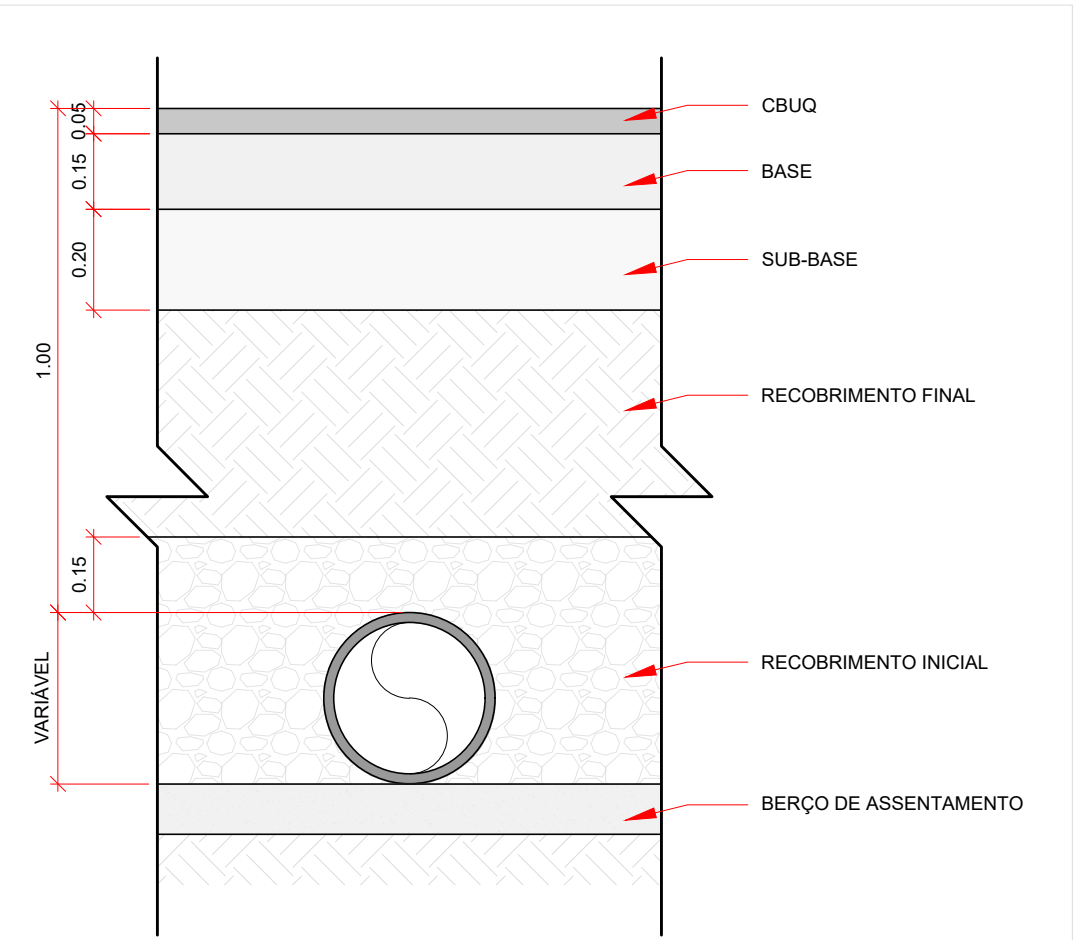
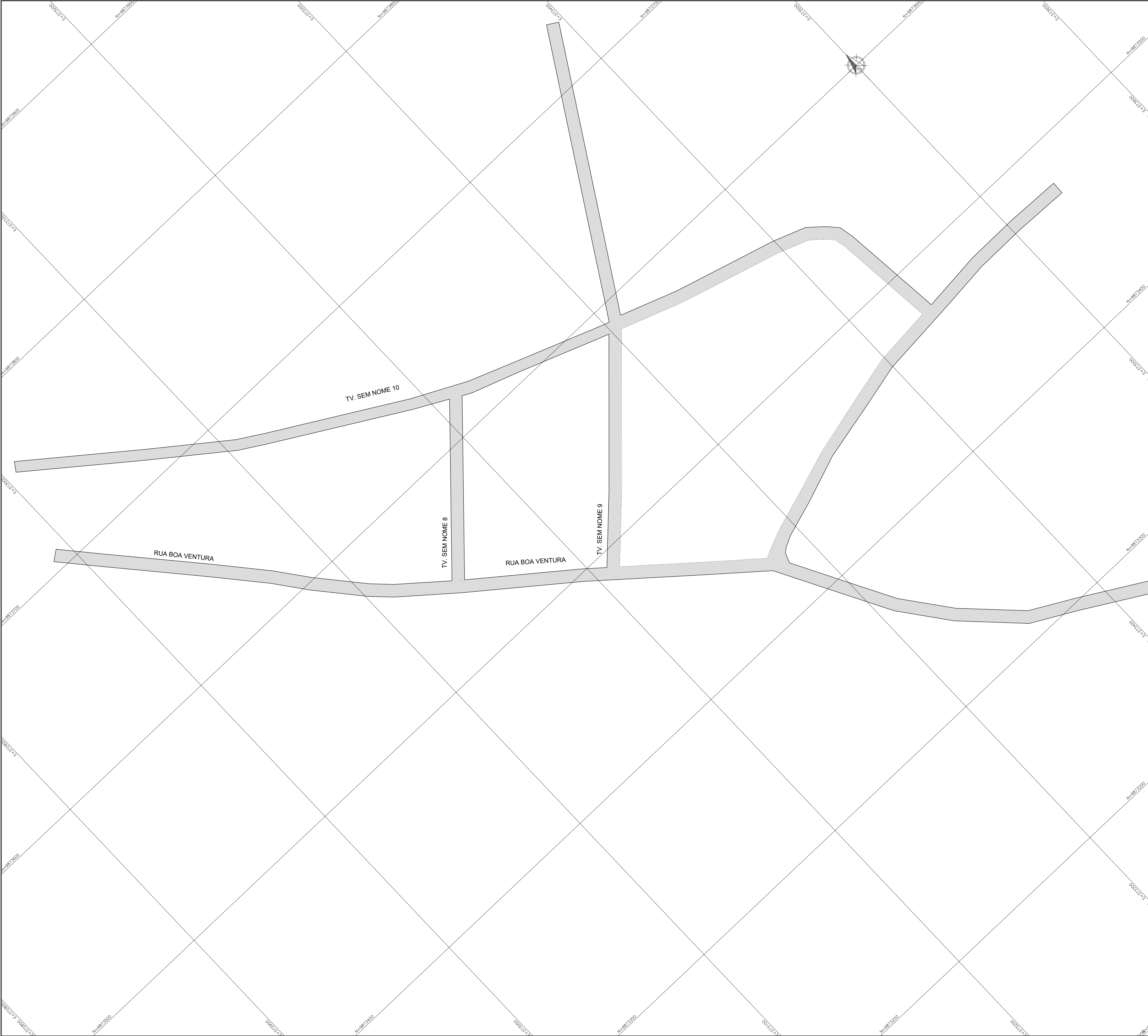
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 11	PRANCHA: 35 RESP. PROJETO: _____
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026
REVISÃO: 01	



01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU				PRANCHA: 36
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL				RESP. PROJETO:
PAVIMENTAÇÃO: - ZONA 12				
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01		

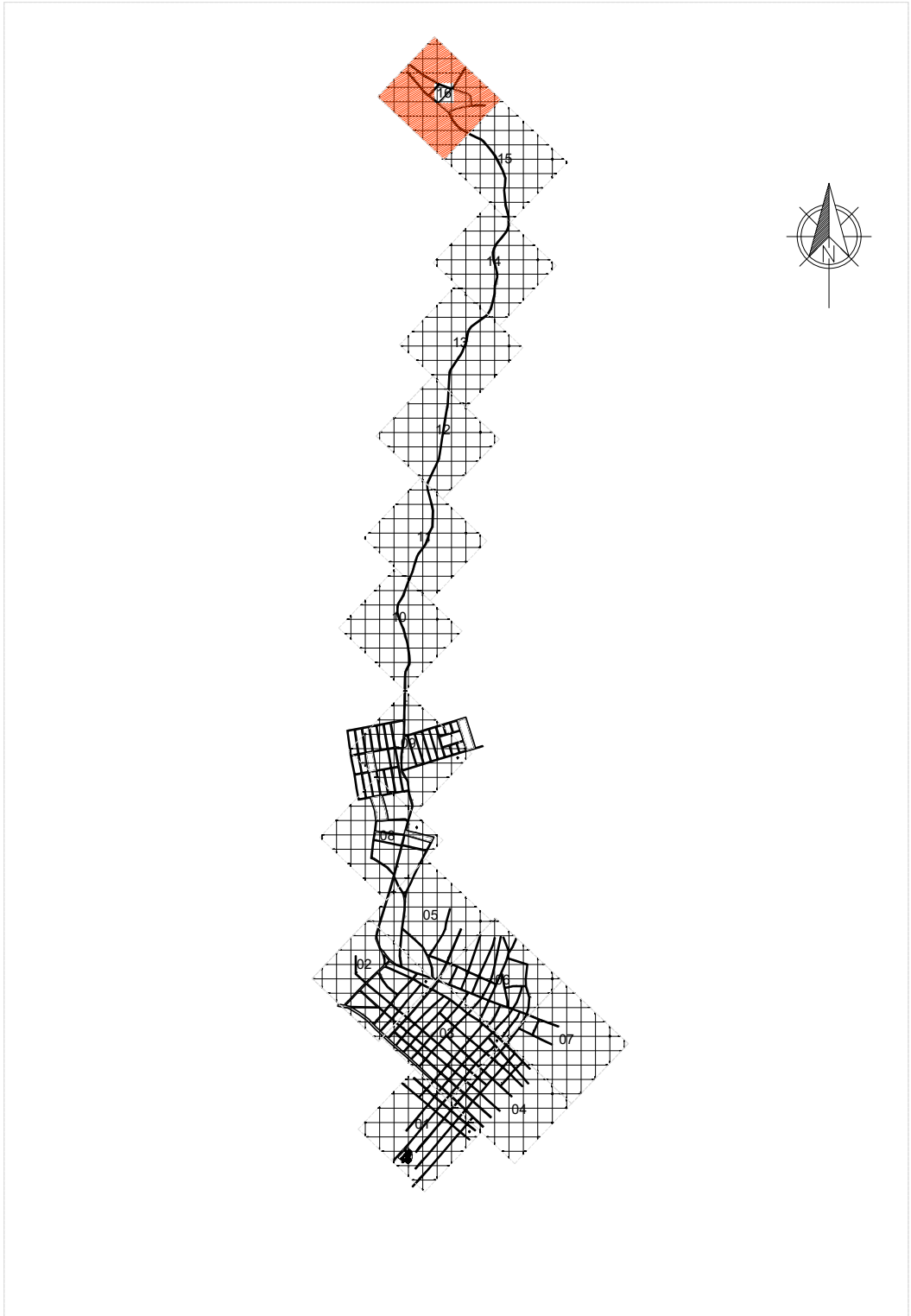


01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA			RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO			EXEC	APROV	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU						
TÍTULO:				PRANCHA:		
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU				39		
DESCRIÇÃO:				RESP. PROJETO:		
SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL						
PAVIMENTAÇÃO: ~ ZONA 15						
ESCALA: 1:1.000		DATA: FEV/2026		REVISÃO: 01		



DETALHE DE RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

ESCALA: 1/15



PLANTA CHAVE

SEM ESCALA

01		ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA		RAS	RAS	FEV/26
REV		DESCRIÇÃO DA REVISÃO		EXEC	APROV	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU						
TÍTULO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DA CIDADE DE VISEU					PRANCHA: 40	
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL					RESP. PROJETO:	
PAVIMENTAÇÃO: — ZONA 16						
ESCALA: 1:1.000		DATA: FEV/2026		REVISÃO: 01		

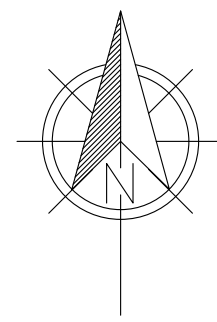
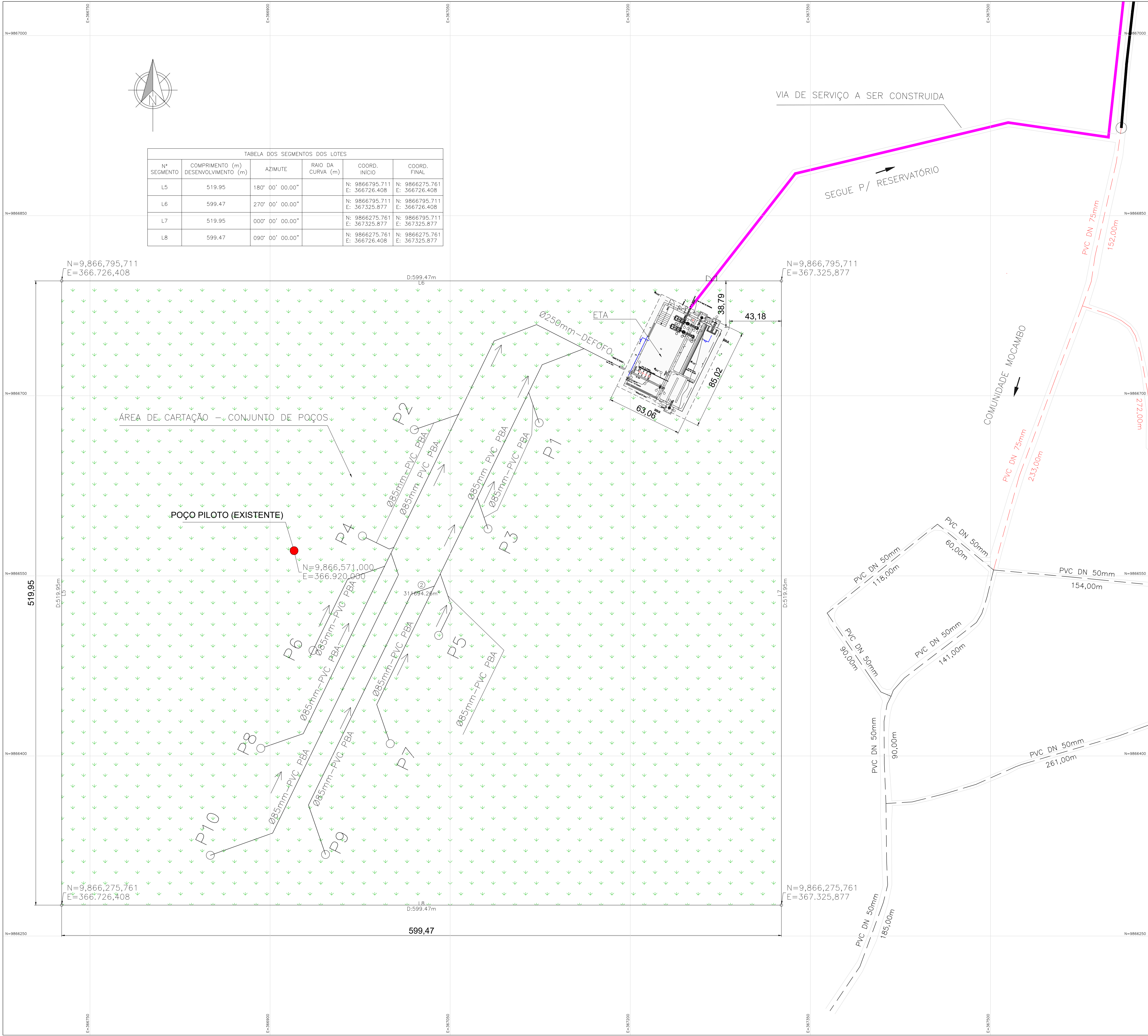


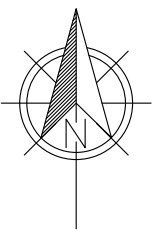
TABELA DOS SEGMENTOS DOS LOTES					
Nº SEGMENTO	COMPRIMENTO (m)	AZIMUTE	RAIO DA CURVA (m)	COORD. INÍCIO	COORD. FINAL
L5	519.95	180° 00' 00.00"		N: 9866795,711 E: 366726,408	N: 9866275,761 E: 366726,408
L6	599.47	270° 00' 00.00"		N: 9866795,711 E: 367325,877	N: 9866795,711 E: 366726,408
L7	519.95	000° 00' 00.00"		N: 9866275,761 E: 367325,877	N: 9866795,711 E: 367325,877
L8	599.47	090° 00' 00.00"		N: 9866275,761 E: 366726,408	N: 9866275,761 E: 367325,877



LEGENDA:

- NOTA TÉCNICA:**
- Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
 - Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
 - Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
 - Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
 - Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
 - Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
 - Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
 - Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

CONVENÇÕES:



INDICAÇÃO DE NORTE

DN – DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO

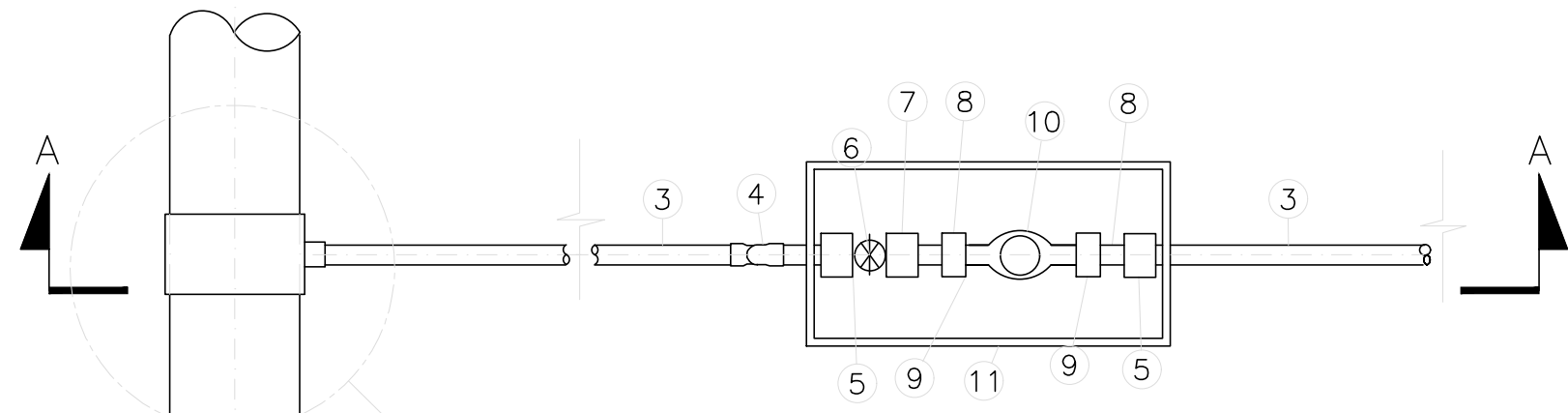
i=INCLINAÇÃO DO TRECHO (%)

c=COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

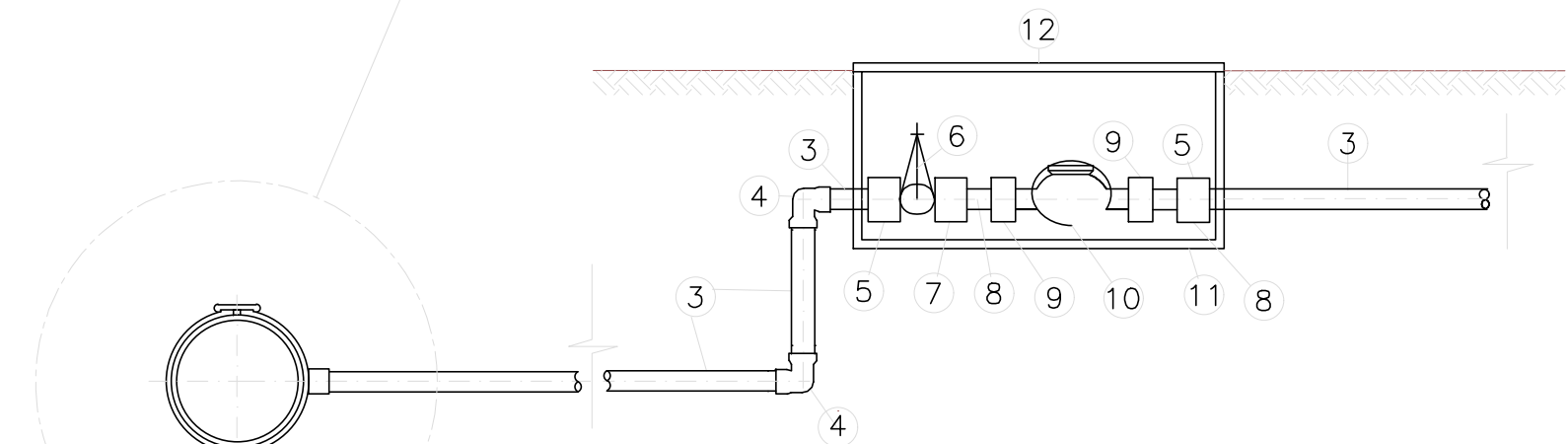
LIGAÇÕES DOMICILIARES TIPO 01

LIGAÇÃO PREDIAL COM HIDRÔMETRO DE 1,5m³/h, 3m³/h OU 5m³/h NO PASSEIO



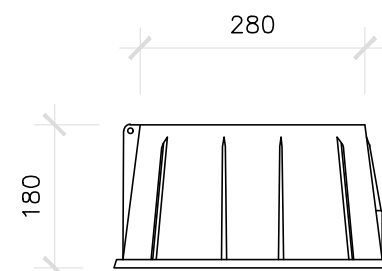
INTERLIGAÇÃO PREDIAL COM REDE NOVA OU EXISTENTE VER CORTE TÍPICO 01

PLANTA
ESC. 1:10

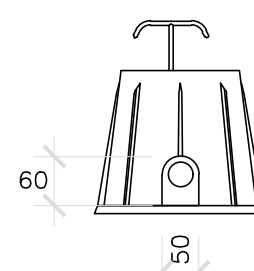


CORTE A-A
ESC. 1:10

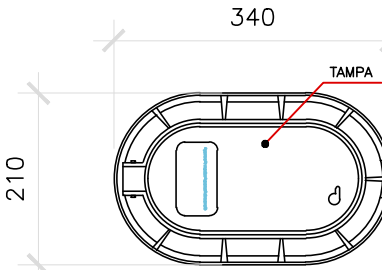
LIGAÇÃO PREDIAL COM HIDRÔMETRO DE 1,5m³/h, 3m³/h OU 5m³/h NO PASSEIO



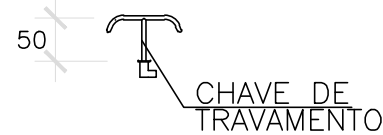
ELEVAÇÃO
ESC. 1:10



VISTA FRONTAL
ESC. 1:10

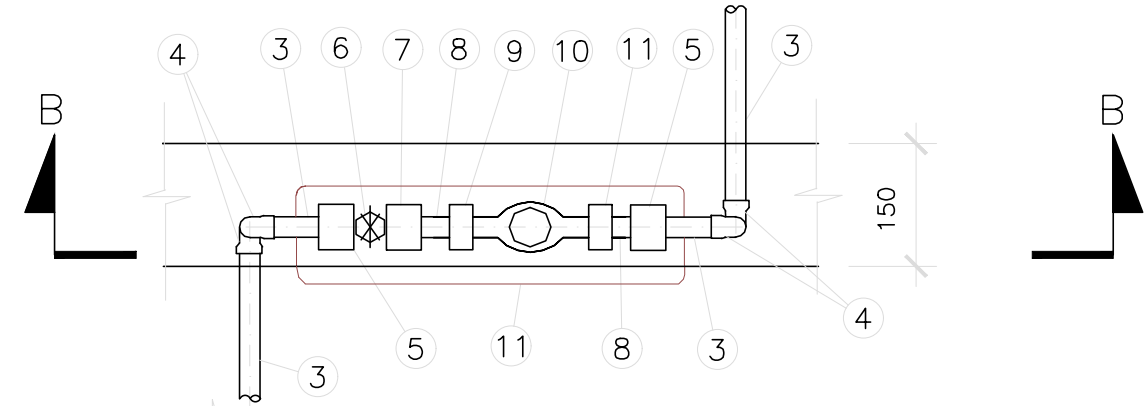


VISTA SUPERIOR
ESC. 1:10



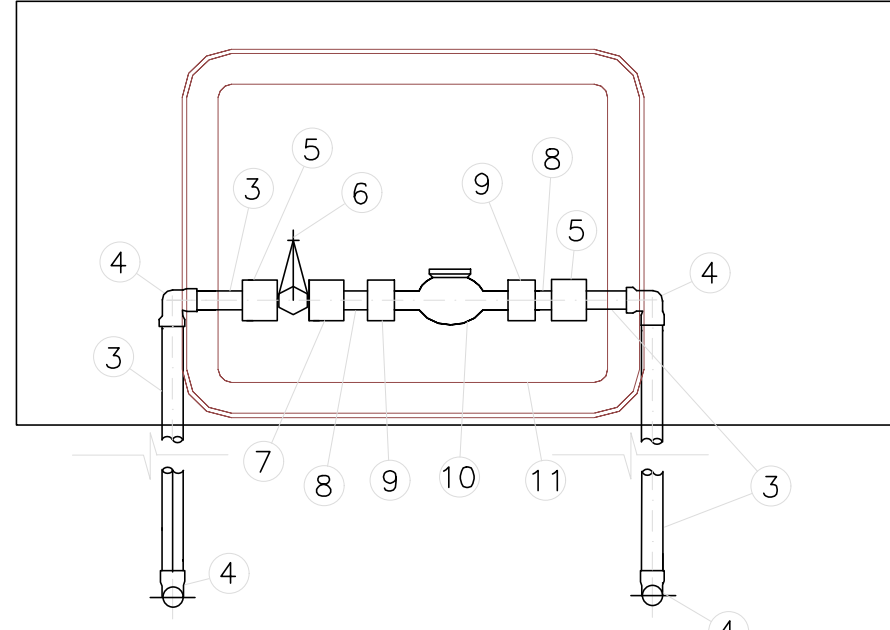
LIGAÇÕES DOMICILIARES TIPO 02

CAIXA DE FIBRA OU POLIPROPILENO COM HIDRÔMETRO DE 1,5m³/h, 3m³/h OU 5m³/h NA PAREDE OU NA MURETA (CONCRETO OU ALVENARIA)



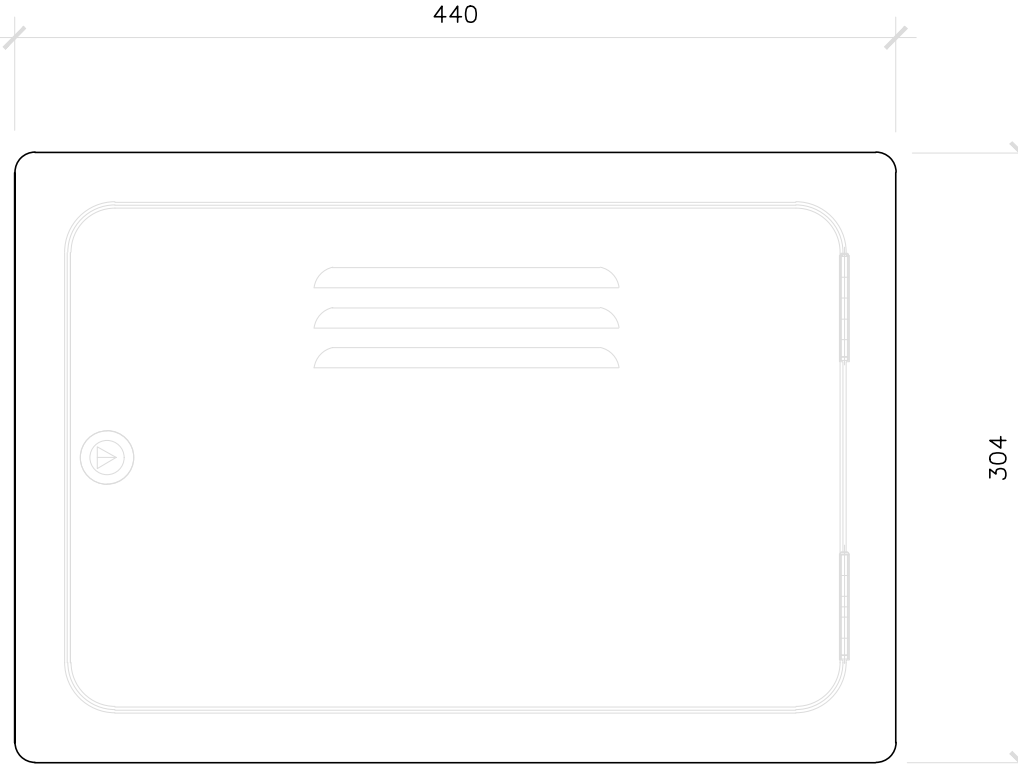
INTERLIGAÇÃO PREDIAL COM REDE NOVA OU EXISTENTE VER CORTE TÍPICO 01

PLANTA
ESC. 1:10

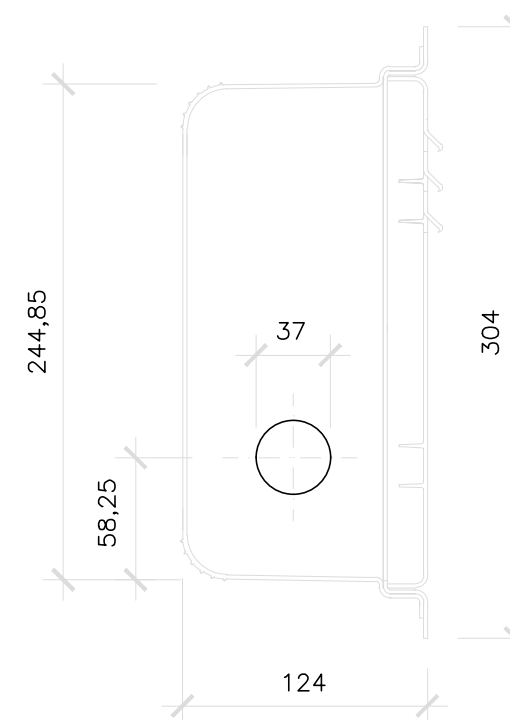


CORTE C-C
ESC. 1:10

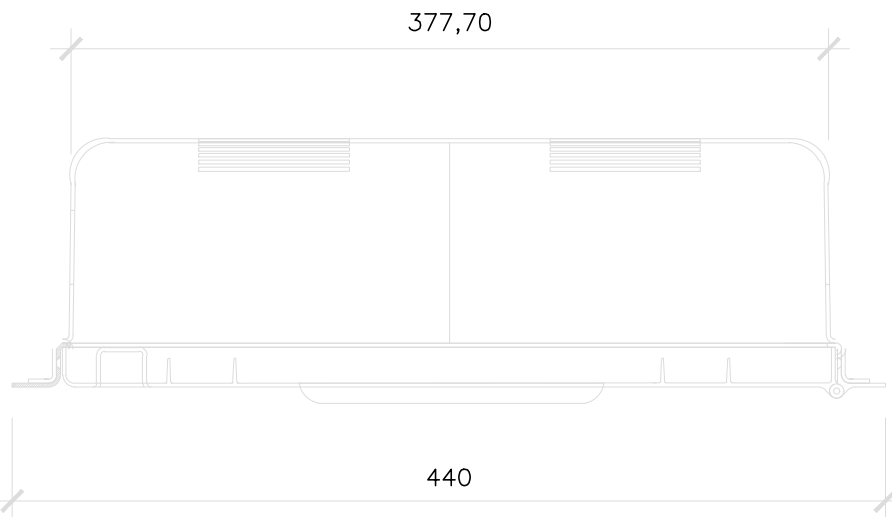
CAIXA PADRÃO PARA INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO EM PAREDE OU EM MURETA, CONCRETO OU ALVENARIA DE TIJOLOS – MATERIAL DA CAIXA: FIBRA DE VIDRO OU POLIPROPILENO



PLANTA
S/ESCALA



VISTA LATERAL
S/ESCALA



VISTA SUPERIOR
S/ESCALA

NOTA TÉCNICA:

1. Anteprojeto elaborado com base em levantamentos preliminares, dados secundários e vistorias técnicas de campo;
2. Observância à Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020;
3. Atendimento às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas aplicáveis ao setor;
4. Consideração das seguintes normas:
 - ABNT NBR 12218 – Redes de distribuição;
 - ABNT NBR 12217 – Reservatórios;
 - ABNT NBR 12216 – Estações de tratamento;
 - ABNT NBR 12214 – Sistemas de bombeamento.
5. Concepção em nível de anteprojeto, com caráter técnico-orientativo;
6. Soluções sujeitas a ajustes e complementações na fase de Projeto Básico e Executivo;
7. Estimativas orçamentárias elaboradas com base em referenciais técnicos e valores médios de mercado
8. Documento destinado à definição de diretrizes técnicas, avaliação de viabilidade e planejamento, não substituindo o Projeto Básico e Executivo.

01	ATENDENDO APONTAMENTOS CAIXA	RAS	RAS	FEV/26
REV	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	EXEC	APROV	DATA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU				
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE VISEU		PRANCHA: 40		
DESCRIÇÃO: SETOR 2 - SEDE MUNICIPAL - DETALHE DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES		RESP. PROJETO: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA Data: 2026.08.14 14:25:59 -03'00'		
ESCALA: 1:1.000	DATA: FEV/2026	REVISÃO: 01		



PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

COMPOSIÇÕES - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO



MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS											UN
COMPOSIÇÃO ANALÍTICA											
Item	Código	Discriminação	Referência	Código	Quant.und	Distância(DM) Km	Nº de Viagens (K)	Fator de Utilização (FU)	Velocidade (V) Km/h	Custo Horário Transportado (CH) R\$	Preço Total (CMob) R\$
Equipamentos				Veículo Transportador							
SICRO	E9541	Trator de esteiras - com lâmina (259 kw)		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	9650,80
SICRO	E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	9650,80
SICRO	E9518	E9518 Grade de 24 discos rebocável de D = 60 cm (24")		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	4825,40
SICRO	E9524	Motoniveladora - 93 Kw		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	4825,40
SICRO	E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6 t - 82 kW		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9577	Trator agrícola sobre pneus - 77 kW		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	7238,10
SICRO	E9514	Distribuidor de agregados sobre pneus autopropelido - 130 Kw		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	3,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	3619,05
SICRO	E9681	Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de 10,4 t - 82 Kw		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	5,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	6031,75
SICRO	E9545	Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW		SICRO E9665 Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	325,25	7328,96
SICRO	E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	311,78	7025,44
SICRO	E9506	Caminhão basculante com capacidade de 6 m³ - 136 Kw		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	204,26	3451,98
SICRO	E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 Kw		Condução por conta própria	6,00	338,00	1,00	1,00	60,00	326,70	11042,46
SICRO	E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	363,82	8198,08
SICRO	E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 Kw		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	337,94	5711,19
SICRO	E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	167,12	2824,32
Total											R\$ 98.661,83

OBS : Distância considerando que as máquinas estão em um raio de 338 km corresponde a distância do município até a capital - Belém, conforme recomenda o Manual de Custo do DNIT

CARLOS
AUGUSTO PINTO
CORREA:0043378
8208

Assinado de forma digital por CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208



PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

COMPOSIÇÕES - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO



DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS											UN
COMPOSIÇÃO ANALÍTICA											
Item	Código	Discriminação	Referência	Código	Quant.und	Distância(DM) Km	Nº de Viagens (K)	Fator de Utilização (FU)	Velocidade (V) Km/h	Custo Horário Transportado (CH) R\$	Preço Total (CMob) R\$
Equipamentos				Veículo Transportador							
SICRO	E9541	Trator de esteiras - com lâmina (259 kw)		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	9650,80
SICRO	E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	9650,80
SICRO	E9518	E9518 Grade de 24 discos rebocável de D = 60 cm (24")		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	4825,40
SICRO	E9524	Motoniveladora - 93 Kw		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	4825,40
SICRO	E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6 t - 82 kW		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9577	Trator agrícola sobre pneus - 77 kW		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	428,29	7238,10
SICRO	E9514	Distribuidor de agregados sobre pneus autopropelido - 130 Kw		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	3,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	3619,05
SICRO	E9681	Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de 10,4 t - 82 Kw		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	5,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	6031,75
SICRO	E9545	Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW		SICRO E9665 Cavallo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - 240 Kw	2,00	338,00	1,00	0,50	60,00	428,29	2412,70
SICRO	E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	325,25	7328,96
SICRO	E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	311,78	7025,44
SICRO	E9506	Caminhão basculante com capacidade de 6 m³ - 136 Kw		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	204,26	3451,98
SICRO	E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 Kw		Condução por conta própria	6,00	338,00	1,00	1,00	60,00	326,70	11042,46
SICRO	E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 Kw		Condução por conta própria	4,00	338,00	1,00	1,00	60,00	363,82	8198,08
SICRO	E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 Kw		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	337,94	5711,19
SICRO	E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l		Condução por conta própria	3,00	338,00	1,00	1,00	60,00	167,12	2824,32
Total											R\$ 98.661,83

OBS : Distância considerando que as máquinas estão em um raio de 338 km corresponde a distancia do município até a capital - Belém, conforme recomenda o Manual de Custo do DNIT

CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208

Assinado de forma digital
por CARLOS AUGUSTO
PINTO CORREA:00433788208

Nº OPERAÇÃO	Nº TRANSFEREGOV	PROPONENTE / TOMADOR
1098277-94	968608	MUNICÍPIO DE VISEU

APELIDO DO EMPREENDIMENTO / DESCRIÇÃO DO LOTE

VISEU - PA / Sistema de Abastecimento de Água de VISEU/PA - SETOR 2

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	100,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

BDI 1

TIPO DE OBRA

Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto

Itens	Siglas	% Adotado
Administração Central	AC	4,93%
Seguro e Garantia	SG	0,28%
Risco	R	1,39%
Despesas Financeiras	DF	1,17%
Lucro	L	7,10%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - Lei 12.546 de 14/12/2011 - Desoneração)	CPRB	0,00%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	26,44%

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI = \frac{(1+AC + S + R + G) * (1 + DF) * (1+L)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo deste tipo de obra corresponde à 100%, com a respectiva alíquota de 5%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta adotado para elaboração do orçamento foi SEM Desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública.

Observações:

VISEU

Local

CARLOS AUGUSTO
PINTO
CORREA:00433788208
Assinado de forma digital por
CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA-00433788208
Dados: 2026.04.24 11:06:03 -03'00'

domingo, 28 de dezembro de 2025

Data

Responsável Técnico

Nome: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA

CREA/CAU: 1515983412PA

ART/RRT: PA20251379532

**Quadro de Composição do BDI**Grau de Sigilo
#PUBLICO

Nº OPERAÇÃO	Nº TRANSFEREGOV	PROPONENTE / TOMADOR
1098277-94	968608	MUNICÍPIO DE VISEU

APELIDO DO EMPREENDIMENTO / DESCRIÇÃO DO LOTE

VISEU - PA / Sistema de Abastecimento de Água de VISEU/PA - SETOR 2

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	100,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

Nº OPERAÇÃO	Nº TRANSFEREGOV	PROPONENTE / TOMADOR
1098277-94	968608	MUNICÍPIO DE VISEU

APELIDO DO EMPREENDIMENTO / DESCRIÇÃO DO LOTE

VISEU - PA / Sistema de Abastecimento de Água de VISEU/PA - SETOR 2

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	100,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

BDI 2

TIPO DE OBRA

Estudos e Projetos, Planos e Gerenciamento e outros correlatos

Itens	Siglas	% Adotado
Encargos Sociais incidentes sobre a mão de obra	K1	3,00%
Administração Central da empresa ou consultoria - overhead	K2	1,00%
Margem bruta da empresa de consultoria	K3	5,70%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - Lei 12.546 de 14/12/2011 - Desoneração)	CPRB	0,00%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	20,34%

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI = \frac{(1+K1+K2)*(1+K3)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo deste tipo de obra corresponde à 100%, com a respectiva alíquota de 5%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta adotado para elaboração do orçamento foi SEM Desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública.

Observações:

VISEU

Local

CARLOS AUGUSTO
PINTO
CORREA:0043378820
8

Assinado de forma digital por
CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.04.24 11:06:24
+03'00'

domingo, 28 de dezembro de 2025

Data

Responsável Técnico

Nome: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA

CREA/CAU: 1515983412PA

ART/RRT: PA20251379532

Nº OPERAÇÃO	Nº TRANSFEREGOV	PROPONENTE / TOMADOR
1098277-94	968608	MUNICÍPIO DE VISEU

APELIDO DO EMPREENDIMENTO / DESCRIÇÃO DO LOTE

VISEU - PA / Sistema de Abastecimento de Água de VISEU/PA - SETOR 2

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	100,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

BDI 3

TIPO DE OBRA

Fornecimento de Materiais e Equipamentos (aquisição indireta - em conjunto com licitação de obras)

Itens	Siglas	% Adotado
Administração Central	AC	1,00%
Seguro e Garantia	SG	0,30%
Risco	R	0,28%
Despesas Financeiras	DF	0,65%
Margem bruta da empresa de consultoria	L	3,00%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - Lei 12.546 de 14/12/2011 - Desoneração)	CPRB	0,00%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	15,28%

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI = \frac{(1+AC + S + R + G) * (1 + DF) * (1+L)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo deste tipo de obra corresponde à 100%, com a respectiva alíquota de 5%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta adotado para elaboração do orçamento foi SEM Desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública.

Observações:

VISEU
Localdomingo, 28 de dezembro de 2025
DataCARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Assinado de forma digital por
CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.04.24 11:06:37 -03'00'

Responsável Técnico

Nome: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA



Quadro de Composição do BDI

Grau de Sigilo
#PUBLICO

Nº OPERAÇÃO 1098277-94	Nº TRANSFEREGOV 968608	PROPONENTE / TOMADOR MUNICÍPIO DE VISEU
----------------------------------	----------------------------------	---

APELIDO DO EMPREENDIMENTO / DESCRIÇÃO DO LOTE

VISEU - PA / Sistema de Abastecimento de Água de VISEU/PA - SETOR 2

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	100,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

CREA/CAU: 1515983412PA

ART/RRT: PA20251379532

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFIC.	CUSTO UNIT DESONERADO	CUSTO UNIT NÃO DESONER.
Composição	CPU - 001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UND		336.863,00	373.686,00
SINAPI	90779	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1200	147,72	165,04
SINAPI	90780	MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1500	35,44	39,32
SINAPI	90766	ALMOXARIFE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1500	22,74	25,16
SINAPI	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1500	26,51	29,40
SINAPI	100289	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1400	23,26	24,87
Composição	CPU - 003	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO (INCLUSIVE CAIXA DE CONCRETO PREMOLDADO)	UND		318,76	320,72
SINAPI	95674	HIDRÔMETRO DN 1/2", 3,0 M3/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	UN	1	134,39	136,07
SINAPI	97895	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM CONCRETO PRE-MOLDADO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,3X0,3X0,3 M. AF_12/2020	UN	1	184,37	184,65
Composição	CPU - 004	CANTEIRO DE OBRAS	MÊS		0,00	5.162,26
ORSE	4656	Locação de container - Banheiro com chuveiros e vasos - 4,30 x 2,30m	MÊS	1	0,00	962,26
ORSE	4659	Locação de container - Refeitório sem banheiro - 6,00 x 2,40m - Rev 02_x001f_02/2022	MÊS	1	0,00	1.800,00
ORSE	4654	Locação de container - Almoarifado sem banheiro - 6,00 x 2,40m - Rev 02_02/2022	MÊS	1	0,00	800,00
ORSE	4657	Locação de container - Escritório com banheiro - 6,20 x 2,40m - Rev 02_02/2022	MÊS	1	0,00	1.600,00
Composição	CPU - 005	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PARA SAA - SETOR 1	UND		85.474,80	95.364,00
SINAPI	90770	ARQUITETO DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	127,94	142,91
SINAPI	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	124,10	138,61
SINAPI	90779	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	147,72	165,04
SINAPI	88255	AUXILIAR TÉCNICO DE ENGENHARIA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	27,48	30,49
SINAPI	90775	DESENHISTA PROJETISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	21,11	23,35
SINAPI	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	180	26,51	29,40
Composição	CPU - 006	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO PARA SAA - SETOR 1	UND		98.461,20	109.896,80
SINAPI	90770	ARQUITETO DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	220	127,94	142,91
SINAPI	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	220	124,10	138,61
SINAPI	90779	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	220	147,72	165,04
SINAPI	88255	AUXILIAR TÉCNICO DE ENGENHARIA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	140	27,48	30,49
SINAPI	90775	DESENHISTA PROJETISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	140	21,11	23,35
SINAPI	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	140	26,51	29,40
Composição	CPU - 007	ELABORAÇÃO DE PROJETO AS BUILT	UND		8.316,00	9.265,50
SINAPI	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	50	124,10	138,61
SINAPI	90775	DESENHISTA PROJETISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	100	21,11	23,35
Composição	CPU - 008	LIGAÇÕES DOMICILIARES	UN		420,75	425,28
SINAPI	97895	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM CONCRETO PRE-MOLDADO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,3X0,3X0,3 M. AF_12/2020	UN	1	184,37	184,65
SINAPI	103036	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCAVEL, COM VOLANTE, 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1	21,01	21,29
SINAPI	104035	COLAR DE TOMADA, POLIPROPILENO, COM PARAFUSOS, 63 MM X 1/2", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022	UN	1	33,57	34,76
SINAPI	104060	TUBO, PEAD, PE-80, DE = 20 MM X 2,3 MM, PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022	M	5,5	8,62	8,82
SINAPI	95674	HIDRÔMETRO DN 1/2", 3,0 M3/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	UN	1	134,39	136,07

24/04/2026

Data

CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208

Assinado de forma digital por CARLOS
AUGUSTO PINTO CORREA:00433788208
Dados: 2026.04.24 11:02:25 -03'00'

Responsável Técnico: CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA
CREA/CAU: 1515983412PA

Estruturação de projeto de desestatização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em 126 municípios do Estado do Pará

Relatório de Parâmetros para o Projeto Conceitual de Engenharia

Volume 01/01

28 de junho de 2024

Índice Geral

1. Gerais	7
2. Municípios atendidos.....	8
3. Projeção Populacional.....	10
3.1 Introdução aos métodos utilizados nas projeções	10
3.2 Projeção da população e dos domicílios para os municípios.....	12
3.3 Projeção da população e dos domicílios para os setores censitários.	14
3.4 Projeção Populacional.....	16
4. Parâmetros do Estudo de Demanda - SAA.....	21
4.1 População Atendida	21
4.2 Consumo per capita	21
4.3 Índice de Perdas.....	23
4.4 Coeficiente de variação de demanda	27
4.5 Cálculo de demandas de água	27
5. Parâmetros do Estudo de Demanda - SES	29
5.1 População Atendida	29
5.2 Contribuição per capita.....	29
5.3 Taxa de Infiltração	30
5.4 Coeficientes de variação de consumo	31
5.5 Cálculo de contribuições de esgoto sanitário	31
6. Premissas de CAPEX e OPEX.....	33
6.1 População	35
6.2 Premissas CAPEX Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	35
6.2.1 Captação de água.....	35
6.2.2 Tratamento de água	37
6.2.3 Reservatórios	39
6.2.4 Adutora de água bruta.....	40
6.2.5 Estação elevatória de água tratada.....	42
6.2.6 Rede e adutora de água tratada (não segregada por material)	43
6.2.7 Ligações domiciliares	45
6.2.8 Controle de perdas	46
6.2.9 Aquisição de áreas	47
6.2.10 Substituição de hidrômetros	49

6.2.11	Projetos	50
6.3	Premissas CAPEX Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	51
6.3.1	Rede coletora e interceptor (não segregada por material)	51
6.3.2	Estação elevatória de esgoto bruto	52
6.3.3	Linha de recalque.....	54
6.3.4	Estação de tratamento de esgoto	55
6.3.5	Aquisição de áreas	58
6.3.6	Ligações domiciliares	60
6.3.7	Projetos.....	60
6.4	Premissas OPEX	61
6.4.1	Operacionais – Água	62
6.4.1.1	Despesas de pessoal operacional	62
6.4.1.2	Energia elétrica Água	63
6.4.1.3	Produtos Químicos de Água	64
6.4.1.4	Manutenção do Sistema.....	66
6.4.1.5	Análises Laboratoriais	67
6.4.1.6	Lodo Água.....	69
6.4.1.7	Despesas com veículos	69
6.4.2	Comerciais & Administrativas – Água	70
6.4.2.1	Despesas de Pessoal Comercial e Administrativo	70
6.4.2.2	Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros	71
6.4.2.3	Despesas com Veículos.....	73
6.4.3	Operacionais – Esgoto.....	74
6.4.3.1	Despesas de pessoal operacional	74
6.4.3.2	Energia elétrica Esgoto	75
6.4.3.3	Produtos Químicos de Esgoto.....	76
6.4.3.4	Manutenção do Sistema.....	77
6.4.3.5	Análises Laboratoriais	78
6.4.3.6	Lodo Esgoto	79
6.4.3.7	Despesas com veículos	80
6.4.4	Comerciais & Administrativas – Esgoto	81
6.4.4.1	Despesas Pessoal Comercial e Administrativo.....	81
6.4.4.2	Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros	82

6.4.4.3	Despesas com Veículos.....	84
----------------	-----------------------------------	-----------

Tabela 1 – Municípios com mais de 20% de domicílios de uso ocasional.....	16
Tabela 2 – Projeção Populacional municípios 2025-2065.	16
Tabela 3 – Projeção de número de domicílios ocupados 2025-2065.	18
Tabela 4. Valores de consumo médio per capita de municípios operados por empresas privadas na região Norte e Nordeste.	22
Tabela 5. Classificação do sistema segundo o índice de perdas.	23
Tabela 6. Evolução prevista dos índices de perda de água no tempo.	25
Tabela 7. Classificação do sistema segundo o índice de perdas.	26
Tabela 8. Taxa de Infiltração.	30
Tabela 9. População total, população urbana e população rural em 2023.	35
Tabela 10. Custo unitário para captação de água bruta.	36
Tabela 11. Porcentagens e custos unitários de reforma para captação de água bruta e substituição de conjunto motobombas.	36
Tabela 12. Custo unitário para tratamento de água.	37
Tabela 13. Porcentagens e custos unitários de reforma para tratamento de água.	38
Tabela 14. Custo unitário para reservação de água.	39
Tabela 15. Porcentagens e custos unitários de reforma para reservação de água.	40
Tabela 16. Custo do metro de adutora de água bruta por diâmetro.	41
Tabela 17. Custo unitário do L/s de acordo com vazão de estação elevatória de água tratada.	42
Tabela 18. Porcentagens e custos unitários de reforma para elevação de água e substituição de conjunto motobombas.	43
Tabela 19. Custo do metro de rede ou adutora conforme diâmetro.	44
Tabela 20. Critérios para obtenção do número de conjunto de macromedicação na distribuição.	46
Tabela 21. Fator de área das estruturas do sistema de abastecimento de água (SAA). .	47
Tabela 22. Preço da área por microrregião.	49
Tabela 23. Custo do metro de rede coletor ou interceptor conforme diâmetro.	52
Tabela 24. Custo unitário por L/s de acordo com vazão de estação elevatória de esgoto tratado.	53
Tabela 25. Porcentagens e custos unitários de reforma para elevação de esgoto bruto e substituição de conjunto motobombas.	53
Tabela 26. Custo do metro de linha de recalque conforme diâmetro.	54
Tabela 27. Custo unitário para tratamento de esgoto.	55
Tabela 28. Porcentagens e custos unitários de reforma e retrofit para tratamento de esgoto.	57
Tabela 29. Fator de área das estruturas do sistema de abastecimento de água (SES). ..	58
Tabela 30. Preço da área por mesorregião.	59
Tabela 31. Quantidade de ligações atendidas por funcionário para engenharia, manutenção e operação/tratamento em cada cenário.	62
Tabela 32. Salário anual da mão de obra operacional.	63
Tabela 33. Custo final do operacional do SAA (R\$ / Lig.ano).	63
Tabela 34. Projeção do custo de energia elétrica.	64
Tabela 35. Parâmetros dos produtos químicos utilizados no SAA.	65

<i>Tabela 36. Custo unitário dos produtos químicos utilizados no SAA.</i>	65
<i>Tabela 37. Número mínimo de amostras mensais para controle de qualidade.</i>	67
<i>Tabela 38. Número mínimo de amostras e Frequência mínima de amostragem para o Controle de qualidade.</i>	68
<i>Tabela 39. Custo Análises Laboratoriais do SAA (R\$ / Lig.ano).</i>	68
<i>Tabela 40. Custo final de despesas com Veículos do SAA (R\$ / Lig.ano).</i>	70
<i>Tabela 41. Custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SAA.</i>	71
<i>Tabela 42. Informações de licenciamento ambiental usadas para calcular o custo OPEX com despesas de licenciamento do SAA.</i>	71
<i>Tabela 43. Custo unitário com licenciamento ambiental e serviços de terceiros do SAA.</i>	73
<i>Tabela 44. Quantidade de ligações atendidas por funcionário para engenharia, manutenção e operação/tratamento.</i>	74
<i>Tabela 45. Custo final do operacional do SES.</i>	75
Tabela 46. Projeção do custo de energia elétrica.	75
<i>Tabela 47. Parâmetros dos produtos químicos utilizados no SES.</i>	76
<i>Tabela 48. Custo unitário dos produtos químicos utilizados no SES.</i>	77
<i>Tabela 49. Custo Análises Laboratoriais do SES (R\$ / Lig.ano).</i>	78
<i>Tabela 50. Custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SES.</i>	81
<i>Tabela 51. Informações de licenciamento ambiental usadas para calcular o custo OPEX com despesas de licenciamento do SES.</i>	82
<i>Tabela 52. Custo unitário com licenciamento ambiental e serviços de terceiros do SES.</i>	84

1. Gerais

Este anexo apresenta as premissas utilizadas para o desenvolvimento do produto “Projeto Conceitual de Engenharia”.

Para o dimensionamento das demandas, foi realizada a modelagem da projeção populacional e domiciliar dos 126 municípios incluídos no escopo do projeto, considerando critérios e parâmetros previstos nas Normas Técnicas Brasileiras, padrões usados pela COSANPA e outros pertinentes ao tema Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. O horizonte de projeto considerado foi de 40 anos (2026 a 2065).

As premissas utilizadas para a estimativa dos custos de CAPEX e OPEX também são planejadas no presente documento.

O projeto proposto atende 99% da população urbana e localidades atualmente atendidas pela COSANPA até o ano de 2033 com abastecimento de água e 90% da população com esgotamento sanitário, em conformidade com as metas condicionais pelo Novo Marco Legal de Saneamento, Lei nº 14.026 /2020.

2. Municípios atendidos

A tabela a seguir apresenta os 126 municípios incluídos neste estudo:

Municípios	
Abaetetuba	Melgaço
Acará	Mocajuba
Afuá	Moju
Água Azul do Norte	Mojuí dos Campos
Alenquer	Monte Alegre
Almeirim	Muaná
Altamira	Nova Esperança do Piriá
Anajás	Nova Ipixuna
Ananindeua	Nova Timboteua
Anapu	Óbidos
Augusto Corrêa	Oeiras do Pará
Aurora do Pará	Oriximiná
Aveiro	Ourém
Bagre	Ourilândia do Norte
Baião	Pacajá
Bannach	Palestina do Pará
Belém	Paragominas
Belterra	Parauapebas
Benevides	Peixe-Boi
Bonito	Piçarra
Bragança	Placas
Brasil Novo	Ponta de Pedras
Brejo Grande do Araguaia	Portel
Breu Branco	Porto de Moz
Breves	Praia
Bujaru	Primavera
Cachoeira do Arari	Quatipuru
Cachoeira do Piriá	Rio Maria
Cametá	Rondon do Pará
Canaã dos Carajás	Salinópolis
Capanema	Salvaterra
Capitão Poço	Santa Bárbara do Pará
Castanhal	Santa Cruz do Arari
Chaves	Santa Izabel do Pará
Colares	Santa Luzia do Pará
Conceição do Araguaia	Santa Maria das Barreiras
Concórdia do Pará	Santa Maria do Pará
Cumaru do Norte	Santarém
Curralinho	Santarém Novo

Municípios	
Curuá	Santo Antônio do Tauá
Curuçá	São Caetano de Odivelas
Dom Eliseu	São Domingos do Capim
Faro	São Félix do Xingu
Floresta do Araguaia	São Francisco do Pará
Garrafão do Norte	São João da Ponta
Goianésia do Pará	São João de Pirabas
Gurupá	São Miguel do Guamá
Igarapé-Açu	São Sebastião da Boa Vista
Igarapé-Miri	Sapucaia
Inhangapi	Senador José Porfírio
Ipixuna do Pará	Soure
Irituia	Tailândia
Itaituba	Terra Alta
Jacareacanga	Terra Santa
Juruti	Tomé-Açu
Limoeiro do Ajuru	Tracuateua
Mãe do Rio	Trairão
Magalhães Barata	Tucuruí
Marabá	Ulianópolis
Maracanã	Uruará
Marapanim	Vigia
Marituba	Viseu
Medicilândia	Vitória do Xingu

3. Projeção Populacional

Para o dimensionamento das demandas, foi realizada a modelagem da projeção populacional e domiciliar dos 126 municípios considerados no escopo do projeto. Atualmente a Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA é responsável pela operação em 53 desses municípios.

O estado do Pará, localizado na Região Norte do Brasil, apresenta uma grande diversidade em seu perfil de municípios, variando desde cidades urbanizadas e industrializadas até comunidades rurais e remotas, com uma população que ultrapassa os 8 milhões de habitantes. Verifica-se uma grande diversidade demográfica, uma vez que este é um estado extenso, sendo o segundo maior do Brasil em área territorial, contribuindo para a diversidade de sua população. A densidade demográfica varia consideravelmente, com áreas urbanas mais densamente povoadas, como Belém, a capital, e municípios ao longo das principais rodovias, contrastando com regiões rurais menos populosas.

A taxa de crescimento populacional no Pará historicamente tem sido moderada, mas positiva, com um aumento gradual ao longo do tempo. Sua população não está uniformemente distribuída pelo estado. A maior concentração de habitantes está nas áreas urbanas, principalmente na capital e em municípios próximos às principais rodovias e rios, com as regiões mais remotas e de difícil acesso têm densidades populacionais mais baixas.

A economia do estado é baseada em recursos naturais, com destaque para a agropecuária, mineração, pesca e produção de madeira. A exploração de minérios, como ferro, bauxita e ouro, é uma parte significativa da economia, com empresas nacionais e internacionais operando na região, o que contribui para a mescla do perfil sociodemográfico observado no estado.

3.1 Introdução aos métodos utilizados nas projeções

A estimativa do tamanho, das características e da composição de uma população, tanto no presente quanto no futuro, em circunstâncias onde um levantamento direto não é possível, representa uma tarefa desafiadora, porém fundamental para a formulação de planos e estratégias. Este processo tem relevância tanto em esferas públicas quanto privadas, com implicações de natureza social, econômica, política e ambiental. Uma projeção demográfica é um procedimento de cálculo da evolução futura de uma população, partindo de cenários hipotéticos de fecundidade, mortalidade e migração (IUSPP, 1985).

Para projetar populações com precisão obtendo as estimativas por faixa etária e sexo, outros métodos, mais complexos, são indicados, como o método das componentes por coorte (FREIRE; GONZAGA; GOMES, 2020), que estima a mudança de uma população de acordo com seus componentes de crescimento. Este método acompanha cada coorte de pessoas da mesma idade ao longo de suas vidas, levando em consideração a exposição à mortalidade, fecundidade e migração. Começando com a população base por idade e sexo, a população em cada idade específica é modificada pelos efeitos de óbitos, nascimentos e migrações que ocorrem anualmente na população. O procedimento completo é repetido para cada ano do período de projeção, resultando na população projetada por idade e sexo por ano civil (ARRIAGA, 2001).

As vantagens do método das componentes por coorte são descritas a seguir. Essas vantagens tornam o método das componentes por coorte uma ferramenta valiosa para prever e analisar a dinâmica demográfica com mais precisão e detalhamento:

- a) Detalhamento por sexo e idade: Permite uma análise detalhada e específica por faixa etária e sexo, sendo útil para projeções precisas nos diferentes grupos etários.
- b) Capacidade de prever mudanças na dinâmica demográfica: Pode prever e acompanhar as mudanças na estrutura de uma população ao longo do tempo, levando em consideração a mortalidade, a fecundidade e a migração em diferentes faixas etárias.
- c) Flexibilidade: Oferece flexibilidade para prever populações em diferentes níveis geográficos, como estados, regiões e municípios.
- d) Precisão de projeção: Possibilita alcançar projeções mais precisas de populações, já que leva em consideração as variações demográficas por faixa etária e sexo, tornando as previsões mais ajustadas às características específicas de grupos populacionais, se adaptando a diferentes cenários e permitindo considerar variações na taxa de fecundidade, mortalidade e migração ao longo do tempo.

No que diz respeito às limitações deste método, é importante destacar a exigência de dados precisos sobre fecundidade, mortalidade e migração em várias faixas etárias, bem como sua sensibilidade a variações nas componentes demográficas, diante de flutuações ou alterações imprevistas.

Dentre os métodos demográficos mais utilizados para projeções de pequenas áreas, encontram-se aqueles de distribuição do crescimento, conhecidos em inglês como métodos “*shift share*”. É importante destacar que a estimativa das populações em pequenas áreas possui uma significância considerável no âmbito das políticas públicas para sua implementação, monitoramento e avaliação (WALDVOGEL, 1997). Embora existam diferentes variantes desses métodos, de longe o mais conhecido é a fórmula proporcional de distribuição com o nome de *apportionment method*.

No Brasil, o *apportionment method*, conhecido como método de tendência do crescimento ou AiBi, é amplamente empregado por instituições e órgãos oficiais de pesquisa. É crucial ressaltar, no entanto, que em certas circunstâncias em que uma avaliação detalhada dos dados e do contexto local é insuficiente, a aplicação desse método pode resultar em projeções pouco realistas ou distorcidas da situação demográfica. Todavia, quando precedido por uma análise detalhada e desde que não se antecipe uma mudança abrupta nas tendências demográficas no futuro próximo, os resultados obtidos tendem a ser consistentes e confiáveis. É válido mencionar sua utilização pelo IBGE na projeção das populações municipais no Brasil.

Uma vantagem significativa deste método reside em assumir que o aumento populacional nas regiões menores é proporcionado pelo crescimento nas áreas maiores, assegurando, assim, que a totalização das populações das regiões menores corresponda à população da região de maior abrangência, dispensando a necessidade de ajustes adicionais para harmonizar esses números. Essa premissa cria uma conexão intrínseca entre as populações de áreas distintas, garantindo que, quando somadas, as populações das áreas menores alcancem a população da área maior.

Em relação às vantagens do *apportionment method* pode-se destacar a sua robustez conceitual e eficácia prática. A técnica ajuda a mitigar problemas de desequilíbrio entre as projeções populacionais, uma vez que a proporção de crescimento é mantida constante entre áreas. O processo de aplicação do método é iterativo, onde as projeções são refinadas sucessivamente para garantir que os totais das populações menores se alinhem de maneira precisa com a população total da área maior, calculada previamente pelo método das componentes por coortes. No entanto, é importante observar que este método tem suas limitações, uma vez que ele pressupõe que as relações de crescimento populacional se mantenham constantes ao longo do tempo, o que pode não ser válido em situações de mudanças demográficas abruptas ou transformações econômicas significativas.

3.2 Projeção da população e dos domicílios para os municípios.

As informações sobre a população residente no município foram obtidas através do ESTUDO DE ESTIMATIVAS POPULACIONAIS POR MUNICÍPIO, IDADE E SEXO 2000-2020 – BRASIL elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE e da Prévia da população calculada pelo Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023). Enquanto as informações sobre mortalidade e fecundidade foram obtidas pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), respectivamente. As informações sobre chefes de domicílios foram obtidas através do Censo Demográfico de 2010.

O método de projeção populacional seguiu o bem-conceituado e estabelecido Método das Coortes-Componentes (CANNAN, 1895). Seguindo a lógica da equação de equilíbrio

demográfico, a futura população de uma coorte de x anos de idade no tempo $t + n$ será definida como a população atual dessa coorte no tempo t somando os nascimentos $B(t)$ e os imigrantes $I(t)$, e subtraindo as mortes $D(t)$ e os emigrantes $E(t)$ dessa coorte:

$$P(t + n) = P(t) + B(t) - D(t) + I(t) - E(t)$$

Nesse estudo, parte-se do pressuposto de população fechada à migração nos municípios selecionados. O número futuro de nascidos vivos e de óbitos são obtidos pelo método funcional de Hyndman e Ullah (2007) descrito a seguir.

Dado $z_t(x)$, o log da taxa de mortalidade/fecundidade observada para a idade x no ano t , assumimos que existe uma função de mortalidade/fecundidade suavizada subjacente $f_t(x)$ com determinado erro $\varepsilon_{t,i}$:

$$z_t(x_i) = f_t(x_i) + \sigma_t(x_i)\varepsilon_{t,i}$$

As curvas de mortalidade/fecundidade específicas por idade são decompostas em componentes principais funcionais ortogonais e seus respectivos escores de componentes principais não correlacionados:

$$f_t(x_i) = a(x) + \sum_{j=1}^j b_j(x)k_{t,j} + e_t(x)$$

Onde $a(x)$ é a função média estimada por $\hat{a}(x) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n f_t(x_i)$; $\{b_1(x), \dots, b_j(x)\}$ é um conjunto de primeiros componentes principais funcionais; $\{k_{t,1}, \dots, k_{t,j}\}$ é um conjunto de escores de componentes principais não correlacionadas; $e_t(x)$ é a função residual com média zero; e $j < n$ é o número de componentes principais usadas. A previsão de h -passos à frente de $z_{n+h}(x)$ pode ser obtida por:

$$\hat{z}_{n+h|n}(x) = E[z_{n+h|n}(x) | L, B] = \hat{a}(x) + \sum_{j=1}^j b_j(x)\hat{k}_{n+h|n,j}$$

Onde $L = \{z_1(x), \dots, z_n(x)\}$ são os dados de mortalidade/fecundidade observados, $B = \{b_1(x), \dots, b_j(x)\}$ é o conjunto de componentes principais funcionais, $\hat{k}_{n+h|n,j}$ denota a previsão para h -passo à frente de $k_{t,j}$ usando um modelo de série temporal univariada, como o modelo ARIMA. Mais detalhes sobre o modelo podem ser encontrados em Hyndman e Ullah (2007) ou Booth et al. (2014). O modelo pode ser encontrado implementado no pacote do software R denominado “Demography” utilizado nas projeções.

Após a projeção da população pelo Método das Coortes-Componentes, o Método das Taxas de Chefia é aplicada para se obter a projeção dos domicílios para cada município. As taxas de chefia $h(i, j, t)$ do sexo i , idade j e no período t , são definidas como a razão entre o total de chefes de domicílio $H(i, j, t)$ de sexo i , idade j e período t , pela

população exposta ao risco de ser chefe do domicílio $P(i, j, t)$ do sexo i , idade j e período t (KONO, 1987):

$$h(i, j, t) = \frac{H(i, j, t)}{P(i, j, t)}$$

Aplicando a abordagem das Taxas de Chefia usada nesta projeção, temos que o número futuro de chefes de família $H(i, j, t + x)$ por sexo i , idade j , no período $t + x$, é dado por:

$$\sum_j \sum_i H(i, j, t + x) = \sum_j \sum_i P(i, j, t + x) * h(i, j, t + x)$$

Onde $P(i, j, t + x)$ é a população do sexo i e idade j , no período $t + x$, projetada pelo Método das Coortes-Componentes; e $h(i, j, t + x)$ são as taxas de chefia estimadas por sexo i e idade j para o período $t + x$.

3.3 Projeção da população e dos domicílios para os setores censitários.

Os resultados da projeção da população dos municípios foram distribuídos segundo os setores censitários de cada município sob o pressuposto de manutenção da proporcionalidade relativa de cada setor censitário ao total do município, seguindo o método *Apportionment Method* (AiBi) (WALDVOGEL, 1997).

Os métodos AiBi modula a projeção populacional em função da dinâmica populacional projetada para uma área maior. Para esse caso, é levada em consideração a intensidade de crescimento (taxa crescimento) da área maior (dois pontos no tempo + projeção) e das áreas menores (dois pontos no tempo), além da representatividade do tamanho populacional das áreas menores em relação à área maior.

No método AiBi é utilizada a seguinte equação:

$$P_i(t) = a_i * P(t) + b_i$$

Onde:

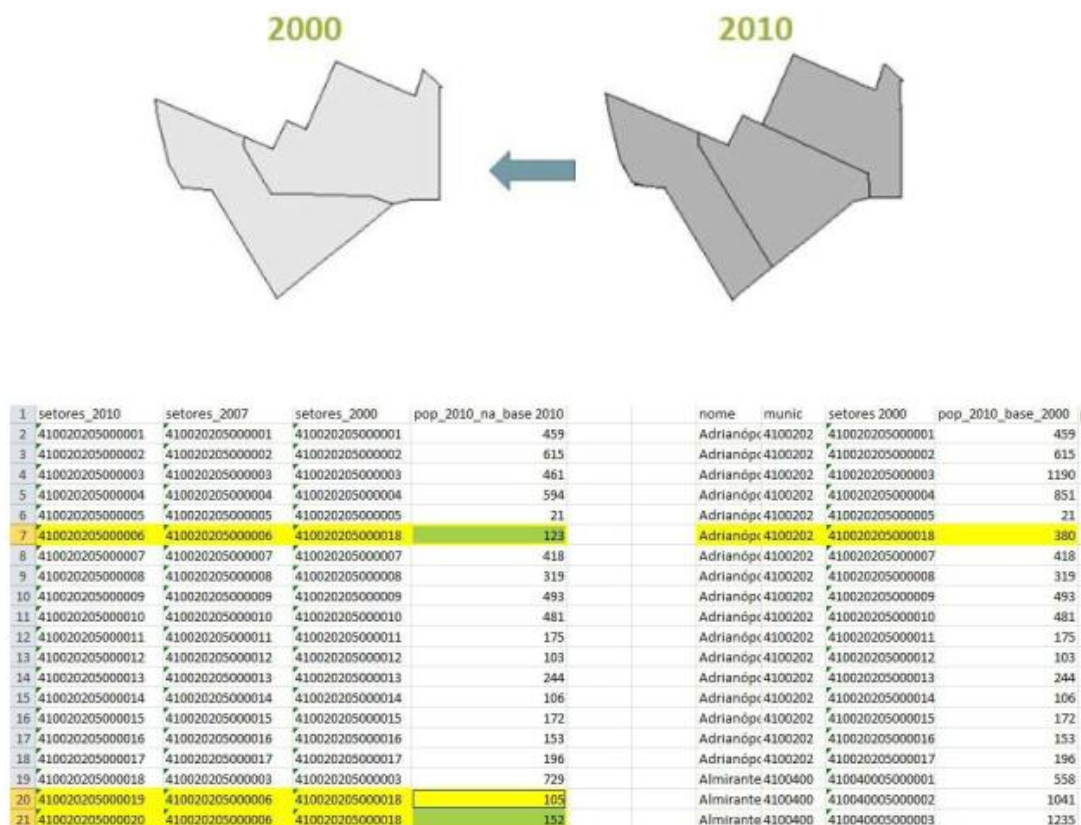
$P_i(t)$ é a população de uma determinada área menor i , no tempo t . (hab.);

a_i : o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;

b_i : o coeficiente linear de correção.

Para realizar este procedimento para os setores censitários é necessário fazer a compatibilização das bases cartográficas entre os anos de 2000 e 2010. A viabilização técnica do método AiBi por setores demandou a compatibilização de duas bases cartográficas diferentes entre si para se obter “áreas mínimas de comparação” dos dados censitários a nível intraurbano. Isso foi possível através de uma tabela de

compatibilização obtida mediante Lei de Acesso à Informação (LAI) junto ao IBGE, por meio da qual se pôde agregar os dados populacionais de todos os setores censitários referentes ao Censo Demográfico de 2010 em uma base compatível aos dados divulgados de setores censitários de 2000. O processo é ilustrado no esquema abaixo:



Ainda, utilizou-se técnicas de sensoriamento remoto para definir a situação atual de todos os setores do presente estudo: se houve alteração de ocupação, se estão em expansão ou se apresentam alguma característica importante como prédios e condomínios fechados. Deste modo, garante-se a precisão da projeção pelos setores censitários.

Em relação a desagregação das projeções por situação de domicílio (urbano/rural) por setores censitários, foi necessário se manter a paridade para situação de domicílio, tendo em vista que a classificação dos setores censitários pode mudar entre os versionamentos das bases cartográficas utilizadas, o que levaria eventualmente a uma deturpação da projeção populacional desagregada ao nível geográfico em questão, providenciou-se igualmente a compatibilização dessa classificação, tendo como referência 2010. No caso dos distritos em que nitidamente não houve compatibilidade da área total do setor, realizou-se o particionamento da população projetada, em função do sensoriamento remoto da área

A proporção de domicílios não ocupados e domicílios coletivos foram mantidos constantes na projeção populacional e foram obtidas pelo censo de 2010 (IBGE). A

população flutuante que possui domicílios classificados como “uso ocasional” nos municípios turísticos foi estimada usando como base o tamanho médio do domicílio e a porcentagem de domicílios tidos como “não ocupados - uso ocasional” pelo IBGE em 2010 (Não inclui população classificada como turista que se aloca em hotéis, colônias de férias, pensões, campings ou similares). A população flutuante que possui domicílios classificados como “uso ocasional” é significativa para os municípios de Salinópolis, Marapanim e São João da Ponta, que possuem mais que 20% deste tipo de domicílio em relação aos domicílios totais, conforme *Tabela 1* a seguir:

Tabela 1 – Municípios com mais de 20% de domicílios de uso ocasional.

Brasil e municípios	Domicílios de uso ocasional (%)
Brasil	5,82
Salinópolis	43,03
Marapanim	41,97
São João da Ponta	40,73

Fonte: Consórcio, 2023.

Para a capital Belém, a população flutuante dos domicílios classificados como “uso ocasional” é menor que 10% da população total. Existem ainda 12.115 leitos disponíveis de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Pará, portanto, mesmo somando essa categoria de população flutuante, o valor ainda é menor que 20% da população total, não foi considerada na projeção de demandas.

3.4 Projeção Populacional

A *Tabela 2* a seguir apresenta a projeção populacional para o Estado do Pará:

Tabela 2 – Projeção Populacional municípios 2025-2065.

Ano	População Total	População Urbana	% População Urbana	Crescimento da População Urbana %
2025	7.464.562	5.145.703	68,94%	
2026	7.485.578	5.157.261	68,90%	0,22%
2027	7.505.920	5.168.447	68,86%	0,22%
2028	7.525.574	5.179.256	68,82%	0,21%
2029	7.544.537	5.189.684	68,79%	0,20%
2030	7.562.811	5.199.734	68,75%	0,19%
2031	7.580.362	5.209.386	68,72%	0,19%
2032	7.597.153	5.218.620	68,69%	0,18%
2033	7.613.194	5.227.441	68,66%	0,17%

Ano	População Total	População Urbana	% População Urbana	Crescimento da População Urbana %
2034	7.628.503	5.235.861	68,64%	0,16%
2035	7.643.093	5.243.884	68,61%	0,15%
2036	7.656.960	5.251.510	68,58%	0,15%
2037	7.670.094	5.258.733	68,56%	0,14%
2038	7.682.502	5.265.556	68,54%	0,13%
2039	7.694.189	5.271.984	68,52%	0,12%
2040	7.705.167	5.278.021	68,50%	0,11%
2041	7.715.445	5.283.673	68,48%	0,11%
2042	7.725.023	5.288.941	68,47%	0,10%
2043	7.733.904	5.293.825	68,45%	0,09%
2044	7.742.085	5.298.324	68,44%	0,08%
2045	7.749.573	5.302.442	68,42%	0,08%
2046	7.756.378	5.306.184	68,41%	0,07%
2047	7.762.505	5.309.553	68,40%	0,06%
2048	7.767.950	5.312.547	68,39%	0,06%
2049	7.772.705	5.315.162	68,38%	0,05%
2050	7.776.775	5.317.401	68,38%	0,04%
2051	7.780.172	5.319.269	68,37%	0,04%
2052	7.782.903	5.320.771	68,36%	0,03%
2053	7.784.960	5.321.902	68,36%	0,02%
2054	7.786.333	5.322.657	68,36%	0,01%
2055	7.787.016	5.323.033	68,36%	0,01%
2056	7.787.012	5.323.031	68,36%	0,00%
2057	7.786.331	5.322.656	68,36%	-0,01%
2058	7.784.966	5.321.905	68,36%	-0,01%
2059	7.783.601	5.321.155	68,36%	-0,01%
2060	7.782.236	5.320.404	68,37%	-0,01%
2061	7.779.505	5.318.902	68,37%	-0,03%
2062	7.776.775	5.317.401	68,38%	-0,03%

Ano	População Total	População Urbana	% População Urbana	Crescimento da População Urbana %
2063	7.774.046	5.315.900	68,38%	-0,03%
2064	7.771.316	5.314.399	68,38%	-0,03%
2065	7.768.587	5.312.898	68,39%	-0,03%

Fonte: Estudo populacional realizado pelo consórcio.

A Tabela 3 seguir apresenta a projeção de domicílios para o Estado do Pará:

Tabela 3 – Projeção de número de domicílios ocupados 2025-2065.

Ano	Domicílios	Domicílios Urbanos	Taxa de Urbanização dos Domicílios	Crescimento dos Domicílios Urbanos %
2025	2.261.349	1.623.087	71,78%	
2026	2.307.959	1.655.788	71,74%	2,01%
2027	2.353.962	1.688.046	71,71%	1,95%
2028	2.399.509	1.719.974	71,68%	1,89%
2029	2.444.334	1.751.383	71,65%	1,83%
2030	2.487.933	1.781.911	71,62%	1,74%
2031	2.530.789	1.811.910	71,59%	1,68%
2032	2.572.642	1.841.196	71,57%	1,62%
2033	2.613.689	1.869.914	71,54%	1,56%
2034	2.653.904	1.898.044	71,52%	1,50%
2035	2.692.794	1.925.236	71,50%	1,43%
2036	2.730.376	1.951.504	71,47%	1,36%
2037	2.766.800	1.976.959	71,45%	1,30%
2038	2.802.533	2.001.935	71,43%	1,26%
2039	2.837.324	2.026.254	71,41%	1,21%
2040	2.870.807	2.049.657	71,40%	1,15%
2041	2.902.749	2.071.978	71,38%	1,09%
2042	2.933.422	2.093.414	71,36%	1,03%
2043	2.963.316	2.114.316	71,35%	1,00%
2044	2.992.122	2.134.464	71,34%	0,95%
2045	3.019.595	2.153.687	71,32%	0,90%

Ano	Domicílios	Domicílios Urbanos	Taxa de Urbanização dos Domicílios	Crescimento dos Domicílios Urbanos %
2046	3.045.530	2.171.837	71,31%	0,84%
2047	3.070.106	2.189.044	71,30%	0,79%
2048	3.093.643	2.205.538	71,29%	0,75%
2049	3.115.864	2.221.123	71,28%	0,71%
2050	3.136.581	2.235.666	71,28%	0,65%
2051	3.155.702	2.249.102	71,27%	0,60%
2052	3.173.320	2.261.499	71,27%	0,55%
2053	3.189.633	2.272.999	71,26%	0,51%
2054	3.204.512	2.283.511	71,26%	0,46%
2055	3.217.833	2.292.948	71,26%	0,41%
2056	3.229.520	2.301.256	71,26%	0,36%
2057	3.239.648	2.308.491	71,26%	0,31%
2058	3.248.407	2.314.786	71,26%	0,27%
2059	3.255.690	2.320.032	71,26%	0,23%
2060	3.261.428	2.324.181	71,26%	0,18%
2061	3.260.304	2.323.522	71,27%	-0,03%
2062	3.259.181	2.322.863	71,27%	-0,03%
2063	3.258.058	2.322.205	71,28%	-0,03%
2064	3.256.936	2.321.547	71,28%	-0,03%
2065	3.255.813	2.320.889	71,28%	-0,03%

Fonte: Estudo populacional realizado pelo consórcio.

Observa-se que, assim como a população urbana, a taxa de urbanização dos domicílios pouco varia ao longo do horizonte de planejamento, com máximo de 70,78% e mínimo de 70,26%. Aqui, a tendência de crescimento segue até o ano de 2060, quando os municípios em questão abrigarão cerca de 2.324.181 domicílios em área urbana. Após esse ano, a taxa de crescimento de domicílios urbanos é negativa, de -0,03%.

Esse crescimento, que supera o aumento populacional, pode ser atribuído à diminuição da média de moradores por domicílio. De acordo com o Censo de 2022, a média de moradores por domicílio no Brasil caiu de 3,31, em 2010, para 2,79 em 2022, com uma alta de 26% no número de domicílios permanentes ocupados.

A projeção de domicílios é a base para a projeção de economias e ligações atendidas no horizonte de projeto (2023 a 2063).

4. Parâmetros do Estudo de Demanda - SAA

Os parâmetros utilizados para o cálculo serão os seguintes:

- População Atendida (hab.);
- Consumo per capita - L/hab.dia;
- Índice de perdas no sistema – (%);
- Índice de Atendimento (%);
- Coeficiente do dia de maior consumo – K1 (NBR 9649/1986);
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2 (NBR 9649/1986).

4.1 População Atendida

A população total atendida pelos serviços de abastecimento de água compreende a população urbana dos municípios.

De acordo com os últimos dados publicados no SNIS e RIG, no ano de 2022, o índice de cobertura de abastecimento de água dos municípios operados pela COSANPA igual a 50,07% da população total.

O Projeto proposto busca atender 99% da população urbana e localidades já atendidas pela COSANPA e dos municípios não atendidos pela Companhia, mas que integram o projeto, até o ano de 2033.

4.2 Consumo per capita

O consumo per capita de água depende de fatores inerentes à própria localidade a ser abastecida, podendo variar de região para região, como consequência da influência direta de causas como clima, hábitos populacionais, qualidade da água fornecida, custo da tarifa, existência de rede de esgoto e do nível de consumo e natureza de ocupação dessas áreas (doméstico, comercial, industrial, público etc.). O coeficiente per capita também pode variar ao longo do tempo, conforme a natureza da ocupação das áreas de projeto seja modificada.

Segundo estudo desenvolvido pela ONU (The United Nations World Water Development Report, 2014), um consumo de 110 L/hab.dia é considerado o ideal para um ser humano manter as condições higiênicas, o seu conforto e a sua qualidade de vida. No Brasil a média de consumo per capita de água é de 150,70 L/hab.dia, para a região norte a média é igual a 142,50 L/hab.dia e para o Estado do Pará a média é 158,20 L/hab.dia (SNIS, 2022).

Os municípios que apresentam consumo per capita abaixo da média nacional tem como característica comum, restrições na disponibilidade hídrica, vulnerabilidade nos sistemas de abastecimento e problemas socioeconômicos.

Os projetos de engenharia e os planos de investimento e melhorias para universalização dos sistemas deverão ter como meta disponibilizar um valor médio de consumo diário por habitante próximo da média nacional, portanto, para os cálculos de demanda será considerado um consumo de água per capita igual a 150 L/hab.dia.

Para os municípios que apresentam consumo de água per capita acima da média nacional também deverá ser considerado o valor de 150 L/hab.dia, visando a sustentabilidade hídrica e energética com impactos ambientais benéficos. Essa diminuição no consumo deverá ser buscada com a sensibilização da população para o uso racional da água, incentivos para instalação de dispositivos sanitários de baixo consumo e ajustes nas tarifas cobradas.

Para os municípios operados por empresas privadas no Brasil, com índice de hidrometração maior que 50%, o consumo per capita médio é igual a 132,25 L/hab.dia.

O consumo per capita médio dos municípios operados por empresas privadas na região norte e nordeste é igual a 136,76 L/hab.dia, conforme *Tabela 4* a seguir:

Tabela 4. Valores de consumo médio per capita de municípios operados por empresas privadas na região Norte e Nordeste.

Município	UF	Consumo médio per Capita de água (L/hab.dia)
Ariquemes	RO	99,91
Pimenta Bueno	RO	157,67
Rolim de Moura	RO	157,28
Buritis	RO	155,01
Manaus	AM	112,71
Barcarena	PA	94,56
Novo Progresso	PA	125,91
Paço do Lumiar	MA	117,84
São José de Ribamar	MA	220,61
Timon	MA	144,42
Teresina	PI	161,54
Paranaguá	PR	93,61

Fonte: SNIS, 2022.

Em consulta realizada junto às principais operadoras do mercado, para os municípios operados na região Norte e Nordeste, em localidades que possuem um índice de hidrometração maiores que 50%, o consumo per capita varia entre 125 L/hab.dia e 140 L/hab.dia.

O consumo per capita, apresentado como parâmetro no desenvolvimento do anteprojeto de engenharia, serve como referência para o desenvolvimento de futuros

projetos. No entanto, é importante ressaltar que esses valores podem ser ajustados conforme os períodos de execução dos investimentos, considerando não apenas o retorno financeiro, mas também o prazo necessário para aprimorar o índice de atendimento.

4.3 Índice de Perdas

Segundo o SNIS e RIG, o índice médio de perdas na distribuição nos municípios atendidos pela COSANPA no ano de 2022, era igual a 47,46%.

Este índice também está relacionado a perdas gerais no Sistema de Abastecimento de Água (SAA), pois não existem informações sobre perdas na reservação, distribuição etc.

Grande parte dos municípios do Estado do Pará possuem um índice de perdas maior que 40% e esse índice pode ser classificado como “ruim” para a realidade brasileira, de acordo com *Tabela 5*, a seguir:

Tabela 5. Classificação do sistema segundo o índice de perdas.

Índice de Perdas (%)	Classificação do Sistema
<25	Bom
Entre 25 e 40	Regular
>40	Ruim

Fonte: Tsutiya M. T., 2006.

A Portaria n° 490 de 22 de março de 2021 estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020, conforme transcrito a seguir.

Art. 1º A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União ficam condicionados ao cumprimento de índice de perda de água na distribuição, nos termos desta Portaria.

Parágrafo único. Nos termos do § 5º do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020, a exigência prevista aplica-se ao abastecimento de água potável e, quando a prestação for concomitante, ao esgotamento sanitário.

Art. 2º Para fins de comprovação do cumprimento do índice de perda de água na distribuição, devem ser adotados os seguintes indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS):

- I - IN049: índice de perdas na distribuição, medido em percentual; e
- II - IN051: índice de perdas por ligação, medido em litros/ligação/dia.

Parágrafo Único. Quando o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) estiver em funcionamento, devem ser adotados os indicadores do Sinisa que correspondam aos indicadores IN049 e IN051 do SNIS.

Art. 3º Para atendimento à condição estabelecida no caput do art. 1º, em cada município a ser beneficiado os valores dos indicadores devem ser menores ou iguais à seguinte proporção do índice médio nacional da última atualização da base de dados do SNIS:

- I - 100% nos anos de 2021 e 2022;*
- II - 95% nos anos de 2023 e 2024;*
- III - 90% nos anos de 2025 e 2026;*
- IV - 85% nos anos de 2027 e 2028;*
- V - 80% nos anos de 2029 e 2030;*
- VI - 75% nos anos de 2031 e 2032;*
- VII - 70% no ano de 2033; e*
- VIII - 65% a partir do ano de 2034.*

§ 1º Os valores previstos no caput ficam limitados ao mínimo de 25% para o IN049 - índice de perdas na distribuição e de 216,0 litros/ligação/dia para o IN051 - índice de perdas por ligação.

§ 2º A forma de comprovação dos indicadores será realizada mediante consulta direta ao sítio eletrônico do SNIS, em sua última versão publicada.

Art. 4º Caso o município não atenda aos índices dispostos no caput do art. 3º, devem ser incluídas nas propostas que tenham abastecimento de água potável em seu escopo iniciativas que promovam a redução de perdas no município, envolvendo, no que couber, as seguintes intervenções: I - setorização e zonas de medição e controle; II - macromedição e pitometria no sistema distribuidor; III - micromedição; e IV - implantação, ampliação ou melhoria do controle operacional.

§ 1º As intervenções previstas devem ser justificadas e devem estar atreladas a metas a serem alcançadas na redução de perdas de água, de forma a convergir para o atingimento dos índices de perda de água previstos no artigo 3º.

§ 2º A exigência prevista no caput se aplica também a propostas que tenham esgotamento sanitário em seu escopo, quando a prestação for concomitante.

§ 3º A exigência prevista no caput se aplica a propostas de abastecimento de água potável e, quando a prestação for concomitante, de esgotamento sanitário, que beneficiem municípios onde se constatar a inexistência de qualquer um dos dois indicadores descritos no caput art. 2º.

Art. 5º Os órgãos ou entidades da União que alocam recursos em saneamento básico, inclusive o Ministério do Desenvolvimento Regional e suas entidades vinculadas, terão até 31 de maio de 2021 para adaptar seus regulamentos aos termos desta Portaria.

§ 1º As propostas submetidas aos órgãos ou entidades da União até a data de publicação do Decreto n. 10.588, de 2020, ficam dispensadas de observar as regras estabelecidas nesta Portaria.

§ 2º Até a publicação dos regulamentos de que trata o caput, as propostas submetidas aos órgãos ou entidades da União observarão os procedimentos estabelecidos nos seus regulamentos correntes, obedecendo o fluxo processual vigente até a assinatura de instrumentos de repasse ou financiamento.

Para elaboração do estudo de demandas será considerado um escalonamento decrescente no índice de perdas em função da realização de melhorias no sistema existente.

A *Tabela 6*, a seguir, apresenta os índices de perdas de água considerados pela equipe de engenharia responsável pela elaboração deste estudo, tanto para as demandas atuais quanto para sua evolução no período de 40 anos considerado. Os dados referentes ao ano de partida foram obtidos a partir das informações fornecidas pela companhia, entretanto, nos casos em que a empresa não disponibilizou esses dados, foram utilizadas as informações publicadas no SNIS e RIG.

As metas devem ser as mesmas para todos os municípios e podem sofrer alterações nas etapas do projeto conceitual de engenharia e do relatório econômico-financeiro, tendo em vista os prazos e investimentos para universalização dos sistemas.

Tabela 6. Evolução prevista dos índices de perda de água no tempo.

Ano	2023	2027	2034 em diante
Perdas (%)	Índice RIG /SNIS	35,28	25,00

* RIG – Relatório de Informações Gerenciais da Cosanpa.

Fonte: Consórcio, 2023.

A evolução é maior nos primeiros anos, pois o volume de perdas é elevado e algumas melhorias de baixo custo como manutenção e reabilitação de unidades do SAA e algumas estratégias comerciais como combate a fraudes, melhorias de cadastro e controle de medição (troca de hidrômetros) já terão grande impacto na diminuição do índice de perdas.

Para os demais anos a evolução tende a ser mais lenta, pois serão necessárias ações de médio e longo prazo com maior custo de implantação, como substituição de redes antigas e danificadas, adequação e construção de novas unidades de tratamento e reservação, setorização das redes, automação, macromedição, etc.

A vazão de perdas é determinada pela equação apresentada a seguir e para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água deve ser acrescida nas vazões médias, máxima diária e máxima horária.

$$Q_p = \frac{Q_m}{(1 - P)} - Q_m$$

Onde:

- Q_p = Vazão de Perdas (L/s);
- Q_m = Vazão Média (L/s);
- P = Índice de Perdas (%).

Para embasar tecnicamente a meta de perda física adotada neste estudo, de 25% do Volume Produzido, foram utilizadas as orientações da International Water Association (IWA) e do Banco Mundial (BIRD) quando ao nível de perdas aceitável, em função do nível de desenvolvimento do país e das pressões médias, conforme *Tabela 7* abaixo.

Tabela 7. Classificação do sistema segundo o índice de perdas.

Categoria de Performance Técnica		IVI	Perdas Reais, em L/ramal.dia, quando o sistema está pressurizado, com pressão média de:				
			10 mca	20 mca	30 mca	40 mca	50 mca
Países Desenvolvidos	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
Países em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

A - Redução de perda adicional pode não ser econômica, a não ser que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva

B - Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão, práticas melhores de controle ativo de vazamentos e uma melhor manutenção da rede

C - Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analise o nível e a natureza dos vazamentos e intensifique os esforços para a redução dos vazamentos

D - Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é prioritário

Fonte: Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água - Posicionamento e contribuições técnicas da ABES - ABES agosto/2019 (pág. 51).

A Coluna IVI (adimensional) refere-se ao Índice de Vazamento da Infraestrutura, concebido pela IWA, como a relação entre as Perdas Anuais Reais (em volume) e as Perdas Anuais Inevitáveis, estas últimas estimadas em função da extensão de rede e de ramais, bem como a pressão de operação da rede considerando o projeto conceitual do sistema de água.

Admitindo que o Brasil é um país em desenvolvimento; que a pressão média nos sistemas seja da ordem de 30 mca, em função do relevo, e; que o padrão de perdas a

ser atingido é o limite entre o padrão “A” e “B” definido no quadro acima, temos que as perdas reais devem ser de aproximadamente 180 L/lig.dia.

Por outro lado, a taxa de ocupação domiciliar no estado do Pará é de 3,47 hab/domicílio (PNADC 2019 – IBGE) e considerando o consumo per capita de 150 L/hab.dia, temos que o consumo domiciliar médio em Pará é de 520 L/dom.dia.

Dada que a verticalidade (Domicílios/Lote) em Pará é muito pequena, uma ligação a um lote praticamente corresponde a um domicílio, portanto, o volume diário a ser produzido para atender ao consumo de um domicílio (538 L) e a perda por uma ligação (180 L) terá que ser de 700 L. Desta forma, as perdas correspondem a 25,71% (180/700), tendo sido arredondada para 25% a fins de simplificação, e, portanto, coerente com os valores adotados na portaria nº 490 de 22 de março de 2021.

4.4 Coeficiente de variação de demanda

São dois os coeficientes utilizados para a obtenção das vazões máximas, K1 e K2, conforme recomendação da NBR 12211 NB 587 da ABNT referente a “Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água”.

O coeficiente K1 exprime a relação entre a vazão observada no dia de maior contribuição e a vazão média anual e o coeficiente K2 exprime a relação entre a vazão observada na hora de maior consumo e a vazão observada no dia de maior consumo.

De acordo com a NBR 12211 NB 587 os coeficientes K1 e K2 devem ser obtidos da relação entre o maior consumo diário e horário, verificado no período de um ano e o consumo médio diário e horário neste mesmo período, considerando-se sempre as mesmas ligações. Recomenda-se que sejam considerados, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando-se a média dos coeficientes determinados.

Como não existe nenhuma base de dados ou histórico de consumo no município serão utilizados os valores indicados na norma NBR 9649/1986 e adotados por grande parte das companhias de saneamento do Brasil, conforme segue:

- Coeficiente do dia de maior consumo – K1: 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2: 1,50.

4.5 Cálculo de demandas de água

Para o cálculo das demandas de água para abastecimento público (urbano e rural) serão utilizadas as seguintes equações:

$$Q_m = \frac{Pop \cdot q_{pc}}{86.400}$$

$$Q_d = Q_m \cdot K_1$$

$$Q_h = Q_d \cdot K_1 \cdot K_2$$

Onde:

- Q_m = Vazão média (L/s);
- Pop = População atendida (hab.);
- qpc = Consumo per capita (L/hab.dia);
- Q_d = Vazão máxima diária (L/s);
- Q_h = Vazão máxima horária (L/s);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo;
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

5. Parâmetros do Estudo de Demanda - SES

Os parâmetros utilizados para o cálculo serão os seguintes:

- População Atendida (hab.);
- Contribuição per capita - L/hab.dia;
- Coeficiente de retorno esgoto/água – (NBR)
- Índice de Atendimento (%);
- Taxa de infiltração – L/s.Km;
- Coeficiente do dia de maior consumo – K1 (NBR 9649/1986);
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2 (NBR 9649/1986).

5.1 População Atendida

A população total atendida pelos serviços de esgotamento sanitário compreende a população urbana dos municípios.

De acordo com os últimos dados publicados no SNIS e RIG, no ano de 2022, o índice de cobertura de esgotamento sanitário nos municípios operados pela COSANPA era igual a 5,71% da população total e 7,42% da população urbana.

A maioria dos municípios do estado do Pará não possui sistema público de esgotamento sanitário e a maior parte dos efluentes são dispostos em sistemas individuais compostos por fossas negras, valas a céu aberto ou na rede de drenagem de águas pluviais.

O Projeto proposto busca atender 90% da população urbana e localidade atendidas atualmente pela COSANPA e dos municípios não atendidos pela Companhia, mas integrantes do projeto, até o ano de 2033.

5.2 Contribuição per capita

A vazão per capita média que cada habitante lança na rede coletora de esgoto é diretamente proporcional à taxa per capita de água efetivamente consumida (150 L/hab.dia).

Como é de se esperar, a vazão de esgoto acompanha a vazão de água consumida, existindo assim uma correlação entre seus valores. Para essa relação dá-se o nome de coeficiente de retorno ($C = \text{vazão de esgoto} / \text{vazão de água}$). O valor do coeficiente de retorno citado pela Norma NBR 9649/1986 é de 0,80, ou seja, 80% da contribuição per capita de água. Este valor foi utilizado nos cálculos de demanda, pois será o mesmo valor utilizado no projeto conceitual para dimensionamento das redes e unidades do SES.

Considerando-se o coeficiente de retorno de 80%, temos uma contribuição per capita de 120 L de esgoto/hab.dia.

5.3 Taxa de Infiltração

A Norma NBR 9649/1986 da ABNT indica um valor com variação de 0,05 a 1,0 L/s.km como taxa de contribuição de infiltração nas redes coletoras.

São as contribuições originárias das chuvas e das infiltrações do lençol subterrâneo, que inevitavelmente terão acesso às canalizações de esgoto.

A quantificação dessas contribuições será realizada levando-se em conta a experiência local ou regional, uma vez que dependerão, entre outros fatores:

- Da profundidade do lençol freático;
- Do tipo de terreno em que a rede está enterrada;
- Do tipo de canalização e de suas juntas;
- Do tipo de vedação dos poços de visita.

A vazão de infiltração específica para a cidade é de difícil obtenção, observadas as condições de assentamento das tubulações da rede, tipo de juntas, características do subsolo e outros aspectos. Os valores da Taxa de Infiltração são utilizados de acordo com a *Tabela 8* a seguir:

Tabela 8. Taxa de Infiltração.

Rede coletora	Diâmetro do coletor	Tipo de junta	Nível do lençol freático	Tipo de solo	Taxa de infiltração (L/s.km)
Tronco ou Secundária	Até 400 mm	Elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,10
			Acima do coletor	BP	0,15
				P	0,30
Secundária	Até 400 mm	Não elástica	Abaixo do coletor	BP	0,05
				P	0,50
			Acima do coletor	BP	0,50
				P	1,00
Tronco	Acima de 400 mm	-----	-----	-----	1,00

BP - Solos de baixa permeabilidade

P - Solos permeáveis

Será adotada a mesma taxa de infiltração de 0,10 L/s.km para todos os municípios não devendo, entretanto, ultrapassar a 25% (vinte e cinco por cento) da vazão média doméstica avaliada. Conforme recomendações da NBR (Tabela 8) foram consideradas

variáveis como a geologia do estado, que indica baixa permeabilidade do solo, e os diâmetros inferiores a 400 mm das redes coletoras que serão executadas acima do nível do lençol freático. Além disso, pouco existe no estado em termos de sistemas de esgotos implantados, assim as redes ainda serão implantadas e a infiltração deve ser mínima, considerando a qualidade dos materiais empregados na confecção das tubulações, bem como o nível de estanqueidade com que as juntas serão executadas.

5.4 Coeficientes de variação de consumo

São dois os coeficientes utilizados para a obtenção das vazões máximas, K1 e K2, conforme recomendação da NBR 12211 NB 587 da ABNT referente a “Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água”. Como a vazão de esgoto é diretamente proporcional à vazão de consumo de água, estes mesmos coeficientes podem ser utilizados para o cálculo da vazão de esgoto.

O coeficiente K1 exprime a relação entre a vazão observada no dia de maior contribuição e a vazão média anual e o coeficiente K2 exprime a relação entre a vazão observada na hora de maior consumo e a vazão observada no dia de maior consumo.

De acordo com a NBR 12211 NB 587 os coeficientes K1 e K2 devem ser obtidos da relação entre o maior consumo diário e horário, verificado no período de um ano e o consumo médio diário e horário neste mesmo período, considerando-se sempre as mesmas ligações. Recomenda-se que sejam considerados, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando-se a média dos coeficientes determinados.

Como não existe nenhuma base de dados ou histórico de consumo no município serão utilizados os valores indicados na norma NBR 9649/1986 e adotados por grande parte das companhias de saneamento do Brasil, conforme segue:

- Coeficiente do dia de maior consumo – K1: 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2: 1,50.

5.5 Cálculo de contribuições de esgoto sanitário

Para a determinação das vazões de projeto são utilizadas as seguintes equações:

$$Q_m = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r}{86.400} + Q_{inf}$$

$$Q_m = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r \cdot K_1}{86.400} + Q_{inf}$$

$$Q_m = \frac{Pop \cdot q_{pc} \cdot c_r \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} + Q_{inf}$$

Onde:

- Q_m = Vazão média (L/s);
- Pop = População de projeto (hab.);
- q_{pc} = Consumo per capita (L/hab.d);
- cr = Coeficiente de retorno;
- Q_{inf} = Vazão de infiltração (L/s);

6. Premissas de CAPEX e OPEX

Neste tópico, serão apresentadas a fundamentação teórica, os dados de entrada, as premissas e a metodologia utilizada na elaboração dos custos de investimento (CAPEX) e operação (OPEX) atribuídos aos 126 municípios do Pará incluídos no estudo.

O termo OPEX é proveniente da língua inglesa e é uma sigla que se refere a “*Operational Expenditure*”, isto é, os custos operacionais. Esses custos envolvem desde manutenção dos equipamentos, gastos de consumíveis bem como salários dos funcionários e outras despesas operacionais.

As estimativas de custos e despesas de OPEX foram projetadas a partir do benchmarking do setor de saneamento.

O CAPEX também é proveniente da língua inglesa, mas refere-se a “*Capital Expenditure*” que são os custos de investimentos. Entende-se por custos de investimentos aqueles necessários para projetar, construir e instalar uma planta ou realizar as modificações essenciais para o bom funcionamento das estruturas do local da planta.

Para estimar ambos os custos são requeridos dados que retratam uma situação já existente, casos em que são realizadas modificações, ou que retratarão uma situação nova, como por exemplo a construção de uma estrutura inexistente no local. De forma a obter uma estimativa precisa é de extrema importância trabalhar com dados confiáveis e, caso isso não seja possível, adotar premissas condizentes.

Os custos CAPEX estimados referem-se a um conjunto de itens denominado “Kits”. Tais “Kits”, referem-se à elaboração de um orçamento, que apresenta todos os serviços necessários para a correta execução de uma determinada obra. Como exemplo, os “kits de rede” compreendem desde a pesquisa por interferências e locação das redes, passando pela abertura da vala, serviços necessários para o correto assentamento da tubulação, como escoramentos e drenagens e execução de envoltória de areia, além do correto fechamento da vala e recomposição da pavimentação existente. Os “Kits de Elevatórias” e “Kits de Estações de Tratamento” também compreendem os serviços preliminares, movimentação de terra, fundações e estruturas, equipamentos hidráulicos e hidromecânicos, elétrica e automação, urbanização e fechamento da área.

Esses kits são formados por diversos projetos executivos desenvolvidos pela consultoria, com as mesmas especificações técnicas, tipologias, faixas de vazão das soluções utilizados no projeto conceitual. Com base nesses projetos os custos médios de cada item apresentado na PLANILHA DE PREMISSAS DE CAPEX.

As referências de preços unitários utilizadas nos “kits” seguiram a mesma ordenação aplicada na estimativa para as edificações, obras civis e benfeitorias, sendo: (i) preferencialmente, usado como

referência a Tabela SINAPI, referente ao estado do Pará na data de dezembro de 2023; no caso de dados disponíveis e (ii) alternativamente, complementação através de Banco de Preços da COSANPA, também na data de dezembro de 2023, para itens e/ou serviços não disponíveis na Tabela SINAPI.

A elaboração dos custos de investimentos CAPEX também foi fundamentada em uma curva paramétrica. Essas curvas de custos foram desenvolvidas com base em diversas fontes, tais como: o valor médio de obras já concluídas, orçamentos de projetos executivos elaborados pelo consórcio nas regiões norte e nordeste, consultas a fabricantes e fornecedores de materiais e serviços, além de referências em livros, artigos e outros trabalhos semelhantes. Os valores foram devidamente atualizados para a mesma data de referência (dezembro/2023), utilizando o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) acumulado entre os períodos-base e a data de referência como fator de correção.

Nos itens a seguir, serão detalhadas as premissas utilizadas para estimar o CAPEX e OPEX tanto do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) quanto do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), abrangendo desde aquisição de áreas até a implantação de novas estruturas tais como rede, elevatórias e estações de tratamento.

Os dados de SAA e SES que fundamentaram este estudo foram fornecidos pela COSANPA além daqueles disponíveis pelo SNIS (Serviço Nacional de Informação sobre Saneamento) e RIG (Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA). Além disso, alguns parâmetros foram obtidos através do estudo populacional e demanda.

Por fim, de modo a considerar os custos indiretos da obra, aplicou-se o percentual de 24,18% para os Benefícios e Despesas Indiretas. A referência utilizada também seguiu o valor apresentado no Acórdão Nº 2622/2013 do TCU.

A data-base do presente trabalho é dezembro de 2023. No entanto, para o custo do kw/h, a COSANPA realizou um estudo para o período de janeiro a dezembro de 2023, o qual resultou em um valor de R\$/kwh para cada uma das microrregiões do Pará. Para fins de “valuation” de longo prazo, aspectos pontuais da tarifa especial como de crise hídrica e outros fatores, se diluem no fluxo e não representam fatores relevantes.

Devido à existência de Sistemas Integrados (SI), os custos de CAPEX em relação ao SAA foram divididos em custos de produção e custos de distribuição. A partir dessa divisão é possível entender a situação de um município, que pode produzir e distribuir água tratada, casos de sistemas isolados, ou apenas distribuí-la, casos de municípios que recebem água de Sistemas Integrados.

Como custos de produção tem-se captação de água bruta, adução de água bruta, tratamento, elevação, reservação (sem distribuição) e controle de perdas (macromedição), no entanto os custos de distribuição referem-se à reservação (distribuição), elevação, adução, rede, ligações domiciliares,

controle de perdas (macromedição e substituição de rede) e substituição de hidrômetros. Além disso, para ambos é previsto custos com aquisição de áreas e projetos.

A fim de obter um melhor entendimento dos custos CAPEX OPEX dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES), os resultados foram apresentados na seguinte ordem, primeiramente apresentou-se a origem dos custos, isto é, os quantitativos quanto a vazão, volume, áreas, ligações etc. a serem implantados, e a partir disso apresentou-se os custos totais, por mesorregião e por ligação.

A análise do número de ligações conectadas ao longo do horizonte de projeto é um importante parâmetro para verificar o desenvolvimento tanto do SAA quanto do SES. A partir dessa análise é possível saber o ponto de partida e o quanto foi necessário implementar de ligações para chegar ao ponto de chegada, a universalização.

6.1 População

As informações referentes à população total, população urbana e população rural de 2023 são apresentadas na *Tabela 9*.

Tabela 9. População total, população urbana e população rural em 2023.

Pop. Total - 2023	Pop. Urbana - 2023	Pop. Rural - 2023
8.141.656	5.551.331	2.590.325

Fonte: Estudo populacional realizado pelo consórcio.

A população urbana representa a maior parcela da população total, com uma taxa de urbanização próxima a 67,98% da população total.

6.2 Premissas CAPEX Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

A seguir serão descritas as premissas utilizadas para estimar os custos de investimento CAPEX relacionado ao Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Para o SAA foram levantados custos para captação, tratamento, reservação, rede, adução de água bruta, adução de água tratada, elevatória de água tratada, implantação de ligações domiciliares, controle de perdas, aquisição de áreas, substituição de hidrômetros e projetos.

6.2.1 Captação de água

Como captação de água, foram considerados mananciais superficiais e mananciais subterrâneos, sendo aqui também englobadas as elevatórias de água bruta.

Para mananciais superficiais considerou-se como parâmetro unitário de custo a vazão de captação e para os mananciais subterrâneos o número de captações. Ambos os parâmetros foram definidos conforme o estudo de demanda e o projeto conceitual de cada município de forma a atingir 99% de atendimento urbano de água.

Com a vazão ou número de unidades a ser executada e adotando um custo unitário (*Tabela 10*), de acordo com projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI – PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor, obteve-se o custo de investimento CAPEX da captação de água dos municípios, conforme apresentado a seguir na Equação 1. Para as captações superficiais foram empregados intervalos de vazão para definir o custo unitário.

Tabela 10. Custo unitário para captação de água bruta.

Tipo de Captação de água	Custo unitário	
Captação Subterrânea	R\$510.493,60	R\$/un.
Captação Superficial - vazão até 10 L/s	R\$42.421,87	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial - vazão de 10 até 25 L/s	R\$35.351,56	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial - vazão de 25 até 50 L/s	R\$28.363,95	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial - vazão de 50 até 100 L/s	R\$23.037,09	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial – vazão de 101 a 200L/s	R\$18.909,31	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial - vazão de 201 a 500L/s	R\$16.775,24	R\$/l.s ⁻¹
Captação Superficial - vazão acima de 500 L/s	R\$12.581,43	R\$/l.s ⁻¹

$$R\$_{\text{captação,CAPEX}} = P_{\text{captação,exec}} \cdot R\$_{\text{captação}}$$

Equação 1

Onde:

$R\$_{\text{captação, CAPEX}}$ = Custos de investimento CAPEX para a captação de água [R\$];

$P_{\text{captação, exec}}$ = Parâmetro de captação a executar [L.s-1ou un.];

$R\$_{\text{captação}}$ = Custo unitário por L/s para a captação [R\$/ L.s-1ou R\$/un.].

Para os municípios que já possuem estruturas de captação foram previstos custos com reforma e manutenção dos conjuntos motobomba (CMB). Esses custos foram originados a partir de uma porcentagem dos custos de implementação de novas estruturas apresentados na *Tabela 10*. As porcentagens foram definidas conforme projetos desenvolvidos pela Saneares e Encibra. Na *Tabela 11*, a seguir, são apresentados os valores definidos.

Tabela 11. Porcentagens e custos unitários de reforma para captação de água bruta e substituição de conjunto motobombas.

Reforma e CMB – Captação de água	%	Custo unitário	
Reforma Captação Subterrânea	15%	R\$76.574,04	R\$/un.
Reforma Captação Superficial - vazão até 10 L/s	15%	R\$6.363,28	R\$/l.s-1
Reforma Captação Superficial - vazão de 10 até 25 L/s	15%	R\$5.302,73	R\$/l.s-1
Reforma Captação Superficial - vazão de 25 até 50 L/s	15%	R\$4.254,59	R\$/l.s-1

Reforma e CMB – Captação de água	%	Custo unitário	
Reforma Captação Superficial - vazão de 50 até 100 L/s	15%	R\$3.455,56	R\$/l.s-1
Reforma Captação Superficial - vazão ade 101 L/s a 200 L/s	15%	R\$2.836,40	R\$/l.s-1
Reforma Captação Superficial - vazão de 201 L/s a 500 L/s	15%	R\$2.516,29	R\$/l.s-1
Reforma Captação Superficial - vazão acima de 500 L/s	15%	R\$1.887,21	R\$/l.s-1
CMB Captação Subterrânea	15%	R\$10.442,89	R\$ / un.
CMB Captação Superficial - vazão até 10 L/s	15%	R\$5.612,58	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial - vazão de 10 até 25 L/s	15%	R\$3.332,68	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial - vazão de 25 até 50 L/s	15%	R\$2.908,20	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial - vazão de 50 até 100 L/s	15%	R\$2.263,11	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial - vazão de 101 L/s a 200 L/s	15%	R\$1.817,68	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial – vazão de 201 L/s a 500 L/s	15%	R\$1.238,80	R\$/l.s-1
CMB Captação Superficial - vazão acima de 500 L/s	15%	R\$76.574,04	R\$/l.s-1

6.2.2 Tratamento de água

No tratamento de água, considerou-se dois tipos. O primeiro tipo é referente ao tratamento necessário para águas providas de poços e, por ser mais simples, foi denominado tratamento simplificado e seu parâmetro de custo é a unidade. Já o segundo tipo envolve estações de tratamento maiores e tem a vazão de tratamento como parâmetro de custo. Além disso, está previsto estação de tratamento de resíduos (UTR) para municípios que não possuem essa estrutura.

Da mesma forma como foi realizado na captação de água, a vazão de tratamento em L/s ou número de tratamento simplificado a executar que o município necessita para garantir o atendimento a 99% da população urbana foram definidos a partir do estudo de demanda e o projeto conceitual de cada município.

Com os parâmetros de custos estabelecidos e os custos unitários, calculou-se o custo de investimento CAPEX para tratamento de água, como pode ser visto na Equação 2. Os custos unitários, apresentados na *Tabela 12*, foram elaborados de acordo com projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI – PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor.

Tabela 12. Custo unitário para tratamento de água.

Tipo de Tratamento de água	Custo unitário	
ETA simpl. - Estação de Tratamento de Água simplificado	R\$391.197,99	un.
ETA - Estação de Tratamento de Água - vazão até 10 L/s	R\$135.926,40	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água - vazão de 11 até 25 L/s	R\$142.722,71	R\$/l.s ⁻¹

Tipo de Tratamento de água	Custo unitário	
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 26 a 50 l/s	R\$123.569,45	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 51 a 100 l/s	R\$111.118,73	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 101 a 200 l/s	R\$109.003,28	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 201 a 500 l/s	R\$104.602,72	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 501 a 750 l/s	R\$95.937,41	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão de 750 a 1000 l/s	R\$86.034,19	R\$/l.s ⁻¹
ETA - Estação de Tratamento de Água com vazão acima de 1000 l/s	R\$81.701,53	R\$/l.s ⁻¹
UTR - Estação de Tratamento de Resíduos	R\$15.346,85	R\$/l.s ⁻¹

$$R\$_{ETA,CAPEX} = P_{ETA,exec} \cdot R\$_{ETA} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

$R\$_{ETA, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para o tratamento de água [R\$];

$P_{ETA, exec}$ = Parâmetro de tratamento de água a executar [L.s-1 ou un.];

$R\$_{ETA}$ = Custo unitário por L/s para o tratamento de água [R\$/ L.s-1 ou R\$/ un.].

Assim como na captação, foi previsto reforma e o critério da porcentagem também foi empregado, conforme projetos desenvolvidos pela Saneares e Encibra. Na *Tabela 13*, são apresentados as porcentagens e os respectivos custos.

Tabela 13. Porcentagens e custos unitários de reforma para tratamento de água.

Reforma – Tratamento de água	%	Custo unitário	
Reforma ETA simplificado	5%	R\$19.559,90	R\$/un.
Reforma ETA Convencional - vazão até 10 L/s	20%	R\$27.185,28	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 11 até 25 L/s	20%	R\$28.544,54	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 26 a 50 l/s	20%	R\$24.713,89	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 51 a 100 l/s	20%	R\$22.223,75	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 101 a 200 l/s	20%	R\$21.800,66	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 201 a 500 l/s	20%	R\$20.920,54	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 501 a 750 l/s	20%	R\$19.187,48	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão de 750 a 1000 l/s	20%	R\$17.206,84	R\$/l.s-1
Reforma ETA Convencional - vazão acima de 1000 l/s	20%	R\$16.340,31	R\$/l.s-1

6.2.3 Reservatórios

A reservação está incluída tanto na produção quanto na distribuição, sendo o procedimento para calcular o custo de CAPEX o mesmo. Em ambos o volume de reservação (m^3), determinado no estudo de demanda e no projeto conceitual para garantir 99% de atendimento da população urbana, é o parâmetro utilizado.

Foram considerados para estimativa do custo médio, os seguintes tipos de estrutura para reservação:

- Reservatório apoiado de concreto;
- Reservatório apoiado metálico;
- Reservatório elevado de concreto;
- Reservatório elevado metálico.

Com o volume de reservação a ser executado determinado e adotando um custo unitário de m^3 para reservação, conforme projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI – PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor, calculou-se o custo de investimento CAPEX para reservação de água, como pode ser visto na Equação 3. Os custos unitários foram definidos em intervalos de volume (*Tabela 14*).

Tabela 14. Custo unitário para reservação de água.

Tipo de Reservação de água	Custo unitário	
Reservatório - volume até 25 m^3	R\$6.433,10	R\$/ m^3
Reservatório - volume de 26 até 50 m^3	R\$6.263,97	R\$/ m^3
Reservatório - volume de 51 até 100 m^3	R\$6.023,05	R\$/ m^3
Reservatório - volume de 101 até 250 m^3	R\$5.135,49	R\$/ m^3
Reservatório - volume de 251 até 500 m^3	R\$3.678,51	R\$/ m^3
Reservatório - volume de 501 até 1000 m^3	R\$1.933,07	R\$/ m^3
Reservatório - volume acima de 1000 m^3	R\$1.601,72	R\$/ m^3

$$R\$_{reservação,CAPEX} = V_{reservação,exec} \cdot R\$_{reservação,m^3} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

$R\$_{reservação, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para reservação de água [R\$];

$V_{reservação, exec}$ = Vazão de captação a executar [m^3];

$R\$_{reservação, m^3}$ = Custo unitário por m^3 para a reservação [R\$/ m^3].

As reformas de reservatórios existentes também foram previstas e os custos são estabelecidos conforme critério de porcentagem explicado anteriormente. As porcentagens e os respectivos custos são apresentados, a seguir, na *Tabela 15*.

Tabela 15. Porcentagens e custos unitários de reforma para reservação de água.

Reforma – Reservação de água	%	Custo unitário	
Reforma Reservatório - volume até 25 m ³	15%	R\$964,96	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume de 26 até 50 m ³	15%	R\$939,60	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume de 51 até 100 m ³	15%	R\$903,46	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume de 101 até 250 m ³	15%	R\$770,32	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume de 251 até 500 m ³	15%	R\$551,78	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume de 501 até 1000 m ³	15%	R\$289,96	R\$/m ³
Reforma Reservatório - volume acima de 1000 m ³	15%	R\$240,26	R\$/m ³

6.2.4 Adutora de água bruta

O custo das adutoras de água bruta foi obtido a partir da extensão e diâmetro das mesmas. A extensão das adutoras de água bruta a executar foi determinada a partir do levantamento realizado nos municípios em conjunto com a companhia, estudo de demanda e projeto conceitual, e o auxílio de ferramentas de geoprocessamento (Google Earth Pro e QGIS).

O levantamento da extensão de ruas por meio de ferramentas de geoprocessamento envolve a extração de dados geoespaciais do OpenStreetMap (OSM) utilizando o complemento QuickOSM. Este complemento extrai informações específicas, como ruas (identificadas pela categoria "highway"), e as converte em dados vetoriais. A tabela de atributos resultante contém informações detalhadas, as quais possibilitam a identificação dos dados necessários para o projeto em questão.

Após a seleção dos dados pertinentes, emprega-se uma ferramenta de cálculo para determinar a extensão de cada segmento de rua. Esse processo fornece uma análise precisa da extensão das ruas, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e técnica do ambiente geográfico.

O levantamento de extensões de ruas indica a existência de economias e através deste indicador é possível avaliar a necessidade tanto das redes de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário. Para o atendimento das metas de universalização, todas as vias deverão ter rede implantada para atendimento de todas as economias, sendo assim, é necessário ressaltar que, ao final do levantamento das extensões de ruas, garante-se a cobertura prevista de 99% para o sistema de água e 90% para o sistema de esgoto.

Com a extensão e o diâmetro das adutoras foi possível calcular os custos de investimento CAPEX empregando o custo do metro por diâmetro apresentados na Tabela 16 e a Equação 4.

Os custos CAPEX de rede e adutora referem-se não somente ao preço da tubulação, mas a um conjunto de itens denominado “Kits de Redes”. Tais “Kits de Redes” referem-se à elaboração de um orçamento, que apresenta todos os serviços necessários para a correta execução de uma rede de água e esgoto. Esses serviços compreendem desde a pesquisa por interferências e locação das redes, passando pela abertura da vala, serviços necessários para o correto assentamento da tubulação, como escoramentos e drenagens e execução de envoltória de areia, além do correto fechamento da vala e recomposição da pavimentação existente.

As referências de preços unitários utilizadas nos “kits” seguiram a mesma ordenação aplicada na estimativa para as edificações, obras civis e benfeitorias, sendo: (i) preferencialmente, usado como referência a Tabela SINAPI, referente ao estado do Pará na data de dezembro de 2023; no caso de dados disponíveis e (ii) alternativamente, complementação através de Banco de Preços da COSANPA, também na data de dezembro de 2023, para itens e/ou serviços não disponíveis na Tabela SINAPI.

Tabela 16. Custo do metro de adutora de água bruta por diâmetro.

Adutora de água bruta	Custo unitário	
Adutora de Água - Ø50mm	R\$213,88	R\$/m
Adutora de Água - Ø75mm	R\$259,12	R\$/m
Adutora de Água - Ø100mm	R\$284,62	R\$/m
Adutora de Água - Ø150mm	R\$351,93	R\$/m
Adutora de Água - Ø200mm	R\$488,18	R\$/m
Adutora de Água - Ø250mm	R\$693,84	R\$/m
Adutora de Água - Ø300mm	R\$892,54	R\$/m
Adutora de Água - Ø350mm	R\$1.011,57	R\$/m
Adutora de Água - Ø400mm	R\$1.229,56	R\$/m
Adutora de Água - Ø450mm	R\$1.339,38	R\$/m
Adutora de Água - Ø500mm	R\$1.452,50	R\$/m
Adutora de Água - Ø600mm	R\$1.672,57	R\$/m
Adutora de Água - Ø700mm	R\$2.969,54	R\$/m
Adutora de Água - Ø800mm	R\$3.744,75	R\$/m
Adutora de Água - Ø1000mm	R\$4.614,48	R\$/m
Adutora de Água - Ø1200mm	R\$7.962,42	R\$/m
Adutora de Água - Ø1500mm	R\$10.285,65	R\$/m

$$R\$_{adutora\ AB, CAPEX} = Adu_{exec} \cdot R\$_{adutora, m, DN}$$

Equação 4

Onde:

$R\$_{adutora\ AB, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para a adutora de água bruta [R\$];

Adu_{exec} = Extensão de adutora de água bruta a executar [m];

$R\$_{adutora, m, DN}$ = Custo unitário por metro de adutora [R\$/m].

6.2.5 Estação elevatória de água tratada

O parâmetro utilizado para calcular os custos de investimentos CAPEX das estações elevatórias de água tratada foi o porte, isto é, a vazão de elevação. Essa vazão foi determinada a partir de uma análise composta por levantamento em visita técnica em conjunto com a COSANPA, estudo de demanda e projeto conceitual.

A elevação de água tratada está presente tanto na produção quanto na distribuição de água, no entanto esse fator não causou interferência nos custos, pois o procedimento adotado considerou apenas a vazão.

Para o cálculo do custo de investimento CAPEX da elevação também foi necessário um custo unitário, que foi determinado a partir de intervalos de vazão de acordo com a *Tabela 17*. Tais custos foram elaborados conforme projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI - PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor. Com o custo unitário definido, calculou-se o custo de investimento CAPEX das estações elevatórias de água conforme apresentado na Equação 5, a seguir.

Tabela 17. Custo unitário do L/s de acordo com vazão de estação elevatória de água tratada.

Estação Elevatória de Água Tratada	Custo unitário	
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão até 5 l/s	R\$69.619,25	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão de 6 l/s a 10 l/s	R\$37.417,23	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão de 11 l/s a 25 l/s	R\$22.217,88	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão de 26 l/s a 50 l/s	R\$19.388,02	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão de 51 l/s a 100 l/s	R\$15.087,38	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão de 101 l/s a 200 l/s	R\$12.117,84	R\$/l.s-1
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada com vazão acima de 200 l/s	R\$8.258,67	R\$/l.s-1

$$R\$_{EEAT, CAPEX} = Q_{EEAT, exec} \cdot R\$_{EEAT, L/s}$$

Equação 5

Onde:

$R\$_{EEAT, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para a elevatória de água tratada [R\$];

$Q_{EEAT, \text{exec}}$ = Vazão da elevatória de água tratada a executar [L/s];

$R\$_{EEAT, L/s}$ = Custo unitário por L/s recalcado por estação elevatória de água tratada [R\$/L.s-1].

As reformas de estações elevatórias de água tratada existentes e a substituição dos conjuntos motobombas também foram previstas e os custos são estabelecidos conforme critério de porcentagem explicado anteriormente. As porcentagens e os respectivos custos são apresentados, a seguir, na *Tabela 18*.

Tabela 18. Porcentagens e custos unitários de reforma para elevação de água e substituição de conjunto motobombas.

Reforma Estação Elevatória de Água	%	Custo unitário	
Reforma EEAT - vazão até 5 l/s	20%	R\$13.923,85	R\$/l.s-1
Reforma EEAT- vazão 6 l/s a 10 l/s	20%	R\$7.483,45	R\$/l.s-1
Reforma EEAT- vazão 11 l/s a 25 l/s	20%	R\$4.443,58	R\$/l.s-1
Reforma EEAT- vazão 26 l/s a 50 l/s	20%	R\$3.877,60	R\$/l.s-1
Reforma EEAT- vazão 51 l/s a 100 l/s	20%	R\$3.017,48	R\$/l.s-1
Reforma EEAT- vazão 101 l/s a 200 l/s	20%	R\$2.423,57	R\$/l.s-1
Reforma EEAT - vazão acima de 200 l/s	20%	R\$1.651,73	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão até 5 l/s	15%	R\$10.442,89	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão de 6 l/s a 10 l/s	15%	R\$5.612,58	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão de 11 l/s a 25 l/s	15%	R\$3.332,68	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão de 26 l/s a 50 l/s	15%	R\$2.908,20	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão de 51 l/s a 100 l/s	15%	R\$2.263,11	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão de 101 l/s a 200 l/s	15%	R\$1.817,68	R\$/l.s-1
CMB EEAT - vazão acima de 200 l/s	15%	R\$1.238,80	R\$/l.s-1

6.2.6 Rede e adutora de água tratada (não segregada por material)

O parâmetro utilizado para calcular os custos de investimentos de CAPEX da rede de distribuição e da adução de água tratada é a extensão e o diâmetro, conforme aplicado para a adução de água bruta. Neste item, a adução de água tratada refere-se tanto na produção quanto na distribuição, e em ambos os casos o procedimento dos cálculos é o mesmo.

Conforme explicado anteriormente no item 6.2.4, os custos de rede e adutora são referentes a uma composição de custos, denominada “Kits de Redes”.

A determinação da extensão final da rede e da adutora de água tratada baseou-se em um valor inicial obtido a partir dos dados fornecidos pela companhia ou pelo SNIS 2022. Essa avaliação considerou o estudo de demanda específico e o projeto conceitual de cada município, além de

empregar ferramentas avançadas de geoprocessamento para analisar o quantitativo de extensão de rede.

O levantamento da extensão de ruas por meio de ferramentas de geoprocessamento envolve a extração de dados geoespaciais do OpenStreetMap (OSM) utilizando o complemento QuickOSM. Este complemento extrai informações específicas, como ruas (identificadas pela categoria "highway"), e as converte em dados vetoriais. A tabela de atributos resultante contém informações detalhadas, as quais possibilitam a identificação dos dados necessários para o projeto em questão.

Após a seleção dos dados pertinentes, emprega-se uma ferramenta de cálculo para determinar a extensão de cada segmento de rua. Esse processo fornece uma análise precisa da extensão das ruas, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e técnica do ambiente geográfico.

O levantamento de extensões de ruas indica a existência de economias e através deste indicador é possível avaliar a necessidade tanto das redes de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário. Para o atendimento das metas de universalização, todas as vias deverão ter rede implantada para atendimento de todas as economias, sendo assim, é necessário ressaltar que, ao final do levantamento das extensões de ruas, garante-se a cobertura prevista de 99% para o sistema de água e 90% para o sistema de esgoto.

Após a definição da extensão final de redes foi necessário dividi-la entre os diâmetros de 50 mm, 75 mm e 100 mm. A divisão e a escolha desses diâmetros implementadas conforme projetos realizados pela Saneares e Encibra e benchmarking do setor.

Os custos de investimentos CAPEX foram obtidos a partir de um custo unitário referente ao metro do diâmetro da rede ou adutora conforme apresentado na Equação 6. Os custos unitários são apresentados a seguir na *Tabela 19*.

Tabela 19. Custo do metro de rede ou adutora conforme diâmetro.

Rede e Adutora de Abastecimento de Água Tratada	Custo unitário	
Rede - Ø50 mm	R\$213,88	R\$/m
Rede - Ø75 mm	R\$259,12	R\$/m
Rede - Ø100 mm	R\$284,62	R\$/m
Adutora de Água - Ø50mm	R\$213,88	R\$/m
Adutora de Água - Ø75mm	R\$259,12	R\$/m
Adutora de Água - Ø100mm	R\$284,62	R\$/m
Adutora de Água - Ø150mm	R\$351,93	R\$/m
Adutora de Água - Ø200mm	R\$488,18	R\$/m
Adutora de Água - Ø250mm	R\$693,84	R\$/m

Rede e Adutora de Abastecimento de Água Tratada	Custo unitário	
Adutora de Água - Ø300mm	R\$892,54	R\$/m
Adutora de Água - Ø350mm	R\$1.011,57	R\$/m
Adutora de Água - Ø400mm	R\$1.229,56	R\$/m
Adutora de Água - Ø450mm	R\$1.339,38	R\$/m
Adutora de Água - Ø500mm	R\$1.452,50	R\$/m
Adutora de Água - Ø600mm	R\$1.672,57	R\$/m
Adutora de Água - Ø700mm	R\$2.969,54	R\$/m
Adutora de Água - Ø800mm	R\$3.744,75	R\$/m
Adutora de Água - Ø1000mm	R\$4.614,48	R\$/m
Adutora de Água - Ø1200mm	R\$7.962,42	R\$/m
Adutora de Água - Ø1500mm	R\$10.285,65	R\$/m

$$R\$_{Rede\ ou\ Adutora, CAPEX} = Rede_{exec}\ ou\ Adutora_{exec} \cdot R\$_{Rede\ ou\ adutora, m} \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

$R\$_{Rede\ ou\ Adutora, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para rede ou adutora de água tratada [R\$];

$Rede_{exec}\ ou\ Adutora_{exec}$ = extensão de rede ou adutora a executar [m];

$R\$_{Rede\ ou\ Adutora, m}$ = Custo unitário por metro de rede ou adutora de água tratada [R\$/m].

6.2.7 Ligações domiciliares

Para determinar os custos de investimentos CAPEX das ligações domiciliares foi necessário calcular as novas ligações de água a serem conectadas. Para fazer isso, utilizou-se a estimativa das ligações projetadas de 2026 a 2065, conforme apresentado na Equação 7.

$$LIG_{exec} = LIG_{MAX, 2026-2065} - LIG_{2025} \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

LIG_{exec} = Número de ligações novas a serem atendidas [-];

$LIG_{MAX, 2025-2065}$ = Maior número de ligações de água atendidas projetadas durante o horizonte de projeto [-];

LIG_{2025} = Número de ligações atendidas de água do ano 2025 [-].

Com o número de ligações novas a serem conectadas determinado e adotando um custo unitário para conectar uma ligação equivalente a R\$797,00, conforme projetos realizados pela Saneares e

Encibra, composição base SINAPI – PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor, calculou-se o custo de investimento CAPEX para ligações novas de água, como pode ser visto na Equação 8.

$$R\$_{LIG, CAPEX} = LIG_{exec} \cdot R\$_{LIG} \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

$R\$_{LIG, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para novas ligações de água [R\$];

LIG_{exec} = Número de ligações novas a serem atendidas [-];

$R\$_{LIG}$ = Custo unitário para conectar uma ligação de água [R\$/lig].

6.2.8 Controle de perdas

A presença de controle de perdas na produção e na distribuição, ao contrário de casos anteriores, teve alteração nos cálculos. Na produção, os custos de controle de perdas refletem somente uma parcela composta macromedidores, registros, VRP (Válvula Redutora de Pressão) e monitoramento (automação do sistema). Enquanto na distribuição, além da composição de macromedição também está previsto a substituição de rede.

O número de macromedidores, registros e VRP referente a produção foi determinado com base no estudo de demanda e projeto conceitual. No entanto, em relação a distribuição esse número foi obtido a partir do número máximo de ligações de cada município no horizonte de projeto, respeitando a premissa de que existissem no mínimo 2 conjuntos de macromedição. Estabelecendo intervalos de ligações, a composição de macromedição seria determinada como está representada na Tabela 20.

Tabela 20. Critérios para obtenção do número de conjunto de macromedição na distribuição.

Número de ligações	Nº Conjunto de macromedição
Até 1.500 ligações	2
1.501 a 14.000 ligações	Ligações / 750
14.001 a 50.000 ligações	Ligações / 1500
Maior que 50.000 ligações	Ligações / 2500

O custo de investimento CAPEX referente à composição de macromedição foi calculado multiplicando o número de conjuntos pelo custo unitário (Equação 9), este que foi definido de acordo com projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI - PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor.

$$R\$_{macromedição, CAPEX} = N^{\circ}_{macromedição} \cdot R\$_{macromedição} \quad \text{Equação 9}$$

Onde:

$R\$_{\text{macromedição CAPEX}}$ = Custos de investimento CAPEX para a captação de água [R\$];

$N^{\circ}_{\text{macromedição}}$ = Número de conjunto de macromedição [un.];

$R\$_{\text{macromedição}}$ = Custo unitário por L/s para a captação [R\$/un.].

A outra parcela de custos do controle de perdas referente a distribuição de água, substituição de rede, foi calculado a partir da extensão do sistema distribuidor de água. Para esse custo é previsto a substituição de 0,5 % ao ano da extensão do sistema distribuidor de água existente. A extensão obtida é multiplicada pela média do custo unitário dos diâmetros utilizados no sistema distribuidor, 50mm a 100mm, conforme apresentado na Equação 10.

$$R\$_{\text{Subst. Rede, CAPEX}} = \text{Extensão}_{0,5\% \text{ sist. dist.}} \cdot R\$_{\text{média DN}} \quad \text{Equação 10}$$

Onde:

$R\$_{\text{Subst. Rede, CAPEX}}$ = Custos de investimento CAPEX de substituição de rede para controle de perdas [R\$];

$\text{Extensão}_{0,5\% \text{ sist. dist.}}$ = Extensão referente a 0,5% do sistema distribuidor [m];

$R\$_{\text{média DN}}$ = Custo unitário médio por metro dos diâmetros 50mm a 100mm [R\$/m].

O Relatório de Anteprojeto de Engenharia de cada município especifica os itens que compõe o controle de perdas, e suas respectivas quantidades. Destaque-se que toda a automação e o monitoramento de pressões na rede distribuidora estão incluídos nos custos.

6.2.9 Aquisição de áreas

A aquisição de áreas é um custo presente tanto na produção quanto na distribuição de água, no entanto o procedimento do cálculo é o mesmo para ambos.

A identificação da área a ser adquirida foi obtida a partir da premissa de que esta varia de acordo com a vazão, volume ou unidade das estruturas do SAA, ou seja, ao variar esses parâmetros a área de uma captação, de uma estação de tratamento de água, de uma elevatória de água ou reservatório é interferida. Sendo assim, na *Tabela 21* são apresentados os fatores que cada estrutura necessita de acordo com benchmarking do setor de saneamento.

Tabela 21. Fator de área das estruturas do sistema de abastecimento de água (SAA).

Aquisição de áreas - Estrutura	Fator de área	
Captação Subterrânea	0,625	m ² / un.
Captação Superficial até 10 L/s	2,00	m ² / L.s-1
Captação Superficial 11 até 25 L/s	2,00	m ² / L.s-1
Captação Superficial 26 até 50 L/s	2,00	m ² / L.s-1
Captação Superficial 51 até 100 L/s	2,00	m ² / L.s-1

Aquisição de áreas - Estrutura	Fator de área	
Captação Superficial 101 até 200 L/s	2,00	m ² / L.s-1
Captação Superficial 201 até 500 L/s	2,00	m ² / L.s-1
Captação Superficial maior que 500 L/s	2,00	m ² / L.s-1
EEA até 5 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA 6 até 10 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA 11 até 25 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA 26 até 50 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA 51 até 100 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA 101 até 200 L/s	0,625	m ² / L.s-1
EEA acima de 200 L/s	0,625	m ² / L.s-1
ETA até 10 L/s	50,00	m ² / L.s-1
ETA 11 até 25 L/s	50,00	m ² / L.s-1
ETA 26 até 50 L/s	50,00	m ² / L.s-1
ETA 51 até 100 L/s	45,00	m ² / L.s-1
ETA 101 até 200 L/s	40,00	m ² / L.s-1
ETA 201 até 500 L/s	35,00	m ² / L.s-1
ETA 501 até 750 L/s	30,00	m ² / L.s-1
ETA 751 até 1000 L/s	30,00	m ² / L.s-1
ETA maior que 1000 L/s	30,00	m ² / L.s-1
UTR	2,00	m ² / L.s-1
Reservatórios até 25 m ³	0,923	m ² / m ³
Reservatórios 26 até 50 m ³	0,923	m ² / m ³
Reservatórios 51 até 100 m ³	0,923	m ² / m ³
Reservatórios 101 até 250 m ³	0,923	m ² / m ³
Reservatórios 251 até 500 m ³	0,728	m ² / m ³
Reservatórios 501 até 1000 m ³	0,728	m ² / m ³
Reservatórios maior que 1000 m ³	0,728	m ² / m ³

Na Equação 11, é apresentado o cálculo realizado para determinar a área total para ser adquirida.

$$Área_{total} = \sum(P_{estrutura} \cdot A_{fator}) \quad \text{Equação 11}$$

Onde:

$\text{Área}_{\text{total}} = \text{Área total a ser adquirida [m}^2\text{]};$

$P_{\text{estrutura}} = \text{Parâmetro de cada estrutura [L/s, m}^3 \text{ ou un.]};$

$A_{\text{fator}} = \text{Fator área para estrutura de água [m}^2\text{/L.s-1, m}^2\text{/m}^3 \text{ ou m}^2\text{/un.]}.$

Após a definição da área total, foi possível calcular os custos de investimentos CAPEX para aquisição de área a partir de um custo unitário por microrregião utilizando os dados fornecidos pela COSANPA a respeito do valor de área das Áreas Gerenciais. Por meio desses dados, determinou-se a média ou o valor único de cada região por sobreposição dela nas Áreas Gerenciais. Os valores do custo de área por mesorregião são apresentados na *Tabela 22*.

Tabela 22. Preço da área por microrregião.

Microrregião	Preço da área (R\$/m ²)
Metropolitana Belém	R\$ 390,00
Baixo Amazonas	R\$ 190,00
Marajó	R\$ 120,00
Nordeste Paraense	R\$ 120,00
Sudeste Paraense	R\$ 190,00
Sudoeste Paraense	R\$ 120,00

A Equação 12, a seguir, apresenta o cálculo realizado para definir os custos de investimentos CAPEX para aquisição de áreas.

$$R\$_{\text{Área, SAA, CAPEX}} = \text{Área}_{\text{total}} \cdot R\$_{\text{Área, SAA, Microrregião}} \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

$R\$_{\text{Área, SAA, CAPEX}} = \text{Custos de investimento CAPEX para aquisição de áreas [R\$]};$

$\text{Área}_{\text{total}} = \text{Área total a ser adquirida [m}^2\text{]};$

$R\$_{\text{Área, SAA, Microrregião}} = \text{Custo unitário por metro quadrado da área da microrregião de cada município [R$/m}^2\text{]}.$

6.2.10 Substituição de hidrômetros

A elaboração de custos de investimento CAPEX para a substituição dos hidrômetros partiu de um custo fixo por hidrômetro. O custo total é igual à soma do custo para trocar os hidrômetros existentes e do custo para trocar os novos hidrômetros após seu tempo de vida útil.

Para determinar o número de hidrômetros a serem trocados adotou-se a premissa de que um hidrômetro deve ser trocado a cada 7 anos (tempo de vida útil do medidor, conforme indicação da portaria do Inmetro nº 155/2022). Logo, nos primeiros 7 anos (2026 a 2033) seriam substituídos, a

cada ano, 1/7 dos hidrômetros existentes, resultando ao final desse período na substituição de 100% das ligações micro medidas em 2025. Enquanto de 2034 a 2064, seriam trocados aqueles que já haviam sido trocados nos primeiros 7 anos acrescidos dos novos hidrômetros instalados 7 anteriores ao ano de referência. Apenas para o último ano, 2065, não haverá substituição de hidrômetros.

Para os primeiros 7 anos foi considerada a troca de 60% dos hidrômetros com a caixa para padronização das ligações e para 40% das ligações será realizada somente a troca do hidrômetro. Para os demais anos (2034 a 2064) será realizada somente a troca do hidrômetro

O custo para substituição de um hidrômetro com a caixa padrão da companhia equivale a R\$241,47, conforme pesquisa de mercado junto a empresas que prestam esse serviço. O custo para substituição do hidrômetro, sem a caixa padrão, equivale a R\$ 102,00. Nas Equações 13 e 14, são apresentados os cálculos para definir os custos de investimento CAPEX relacionados à substituição de hidrômetros. A Equação 13 retrata o cálculo realizado para os anos de 2025 a 2033, enquanto a Equação 14 é apresentado o cálculo realizado para os anos de 2034 a 2064.

$$R\$_{2023 \text{ a } 2029}^{Sub.Hidro.} = \frac{Lig_{2022,TOT}}{7} \cdot R\$_{Sub.Hidro./uni} \quad \text{Equação 13}$$

$$R\$_{2026 \text{ a } 2064}^{Sub.Hidro.} = Lig_{ano-7, TOT} \cdot R\$_{Sub.Hidro./uni} + (Lig_{ano-8, TOT} - Lig_{ano-7, TOT}) \cdot R\$_{Sub.Hidro./uni} \quad \text{Equação 14}$$

Onde:

$R\$_{2026 \text{ A } 2033}^{SUB.HIDRO.}$ = Custos CAPEX para substituir os hidrômetros existentes nos primeiros 7 anos [R\$];

$Lig_{2025, TOT}$ = Ligações totais existentes em 2025 [nº];

$R\$_{Sub. Hidro. /uni}$ = Custos CAPEX para substituir um hidrômetro [R\$];

$R\$_{2034 \text{ A } 2064}^{SUB.HIDRO.}$ = Custos CAPEX para substituir os hidrômetros após o oitavo ano e até o penúltimo ano [R\$];

$Lig_{ano-7, TOT}$ = Ligações totais de 7 anos atrás em relação ao ano de referência [nº];

$Lig_{ano-8, TOT}$ = Ligações totais de 8 anos atrás em relação ao ano de referência [nº].

6.2.11 Projetos

Os custos de investimento de CAPEX para projetos foram calculados a partir da premissa de que tal custo, de acordo com benchmarking do setor de saneamento, seria equivalente a 3% da soma dos custos de investimentos de CAPEX da produção e da distribuição. Nessa somatória não são incluídos os custos com reformas, apenas aqueles aplicados a implementação de novas estruturas.

Para a produção de água a somatória inclui os seguintes custos de investimentos de CAPEX: captação de água, adução de água de bruta, estação de tratamento de água, estação elevatória de água tratada, adução de água de tratada, reservação e controle de perdas.

No caso da distribuição de água a somatória inclui os seguintes custos de investimentos de CAPEX: reservação, estação elevatória de água tratada, adução de água tratada, rede de distribuição e controle de perdas (apenas macromedicação).

Na Equação 15, é apresentado o cálculo dos custos de investimentos de CAPEX em relação aos projetos desenvolvidos.

$$R\$_{projetos} = \sum \text{Custos de Investimento CAPEX do SAA} \cdot 0,03 \quad \text{Equação 15}$$

Onde:

$R\$_{projetos}$ = Custos de Investimento de CAPEX para projetos [R\$];

$\sum$ Custos de Investimento CAPEX do SAA = Somatório dos custos de Investimento CAPEX do SAA (produção ou distribuição) [R\$];

0,03 = Premissa de que os custos de Investimento de CAPEX para projetos equivalem a 3% do total de CAPEX [-].

6.3 Premissas CAPEX Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

A seguir serão descritas as premissas utilizadas para estimar os custos de investimento CAPEX relacionado ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Para o SES foram levantados custos para ligações domiciliares, elevatórias, linha de recalque, rede coletora, interceptor, tratamento, aquisição de áreas e projetos.

6.3.1 Rede coletora e interceptor (não segregada por material)

Assim como para adução de água bruta (6.2.4), rede e adução de água tratada (item 6.2.6), os custos de rede são todos os serviços englobados no “Kits de Rede” e não somente o custo da tubulação.

Os custos de investimentos CAPEX são calculados a partir da extensão, diâmetro da rede ou interceptor e custo unitário dos “Kits de rede”. A extensão e o diâmetro são definidos a partir do estudo de demanda e projeto conceitual de cada município, bem como por meio de ferramentas de geoprocessamento.

O levantamento da extensão de ruas por meio de ferramentas de geoprocessamento envolve a extração de dados geoespaciais do OpenStreetMap (OSM) utilizando o complemento QuickOSM. Este complemento extrai informações específicas, como ruas (identificadas pela categoria “highway”), e as converte em dados vetoriais. A tabela de atributos resultante contém informações detalhadas, as quais possibilitam a identificação dos dados necessários para o projeto em questão.

Após a seleção dos dados pertinentes, emprega-se uma ferramenta de cálculo para determinar a extensão de cada segmento de rua. Esse processo fornece uma análise precisa da extensão das ruas, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e técnica do ambiente geográfico.

O levantamento de extensões de ruas indica a existência de economias e através deste indicador é possível avaliar a necessidade de redes de esgotamento sanitário. Para o atendimento das metas de universalização, todas as vias deverão ter rede implantada para atendimento de todas as

economias, sendo assim, é necessário ressaltar que, ao final do levantamento das extensões de ruas, garante-se a cobertura prevista de 90% para o sistema de esgoto.

Os custos unitários do metro de cada diâmetros foram obtidos conforme mostrado anteriormente no item 6.2.4. Na

Tabela 23, são apresentados o custo unitário do metro de cada diâmetro.

Tabela 23. Custo do metro de rede coletor ou interceptor conforme diâmetro.

Tubulação	Custo unitário	
Rede Coletora de Esgoto - Ø100mm	R\$244,21	R\$/m
Rede Coletora de Esgoto - Ø150mm	R\$329,21	R\$/m
Rede Coletora de Esgoto - Ø200mm	R\$411,76	R\$/m
Rede Coletora de Esgoto - Palafitas	R\$642,43	R\$/m
Interceptor - Ø250mm	R\$597,96	R\$/m
Interceptor - Ø350mm	R\$877,69	R\$/m
Interceptor - Ø500mm	R\$1.661,18	R\$/m
Interceptor - Ø800mm	R\$2.964,55	R\$/m
Interceptor - Ø1000mm	R\$3.805,98	R\$/m

O cálculo realizado para obter o custo de investimento CAPEX de rede coletora ou interceptor de esgoto é apresentado na Equação 16.

$$R\$_{Rede\ ou\ Interceptor, CAPEX} = Rede_{exec}\ ou\ Interceptor_{exec} \cdot R\$_{Rede\ ou\ Interceptor, m} \quad \text{Equação 16}$$

Onde:

$R\$_{Rede\ ou\ Interceptor, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para rede ou interceptor de esgoto [R\$];

$Rede_{exec}\ ou\ interceptor_{exec}$ = extensão de rede ou interceptor a executar [m];

$R\$_{Rede\ ou\ Interceptor, m}$ = Custo unitário por metro de rede ou interceptor de esgoto [R\$/m].

6.3.2 Estação elevatória de esgoto bruto

Os procedimentos descritos para o cálculo de custo de investimento CAPEX para elevação água no item 6.2.5 são similares para elevação de esgoto. O parâmetro de cálculo dos custos foi o porte da estação elevatória de esgoto bruto. O número de elevatórias e a vazão de elevação foram determinadas conforme estudo de demanda e projeto conceitual de cada município de forma a alcançar 90% atendimento.

Os intervalos de vazão da elevação que definem o porte de cada elevatória foram elaborados de acordo projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI - PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor.

Na *Tabela 24*, são apresentados os intervalos e o custo unitário por L/s de vazão.

Tabela 24. Custo unitário por L/s de acordo com vazão de estação elevatória de esgoto tratado.

Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB	Custo unitário	
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão até 5 l/s	R\$92.034,92	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão de 6 l/s a 10 l/s	R\$75.051,75	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão de 11 l/s a 25 l/s	R\$52.623,13	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão de 26 l/s a 50 l/s	R\$44.361,61	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão de 51 l/s a 100 l/s	R\$37.749,20	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão de 101 l/s a 200 l/s	R\$32.748,17	R\$/L.s-1
EEE - Estação Elevatória de Esgoto com vazão acima de 200 l/s	R\$25.907,82	R\$/L.s-1

Com o custo unitário definido, calculou-se o custo de investimento CAPEX das estações elevatórias de esgoto bruto conforme apresentado na Equação 17, a seguir.

$$R\$_{EEE B, CAPEX} = Q_{EEE B, exec} \cdot R\$_{EEE B, L/s} \quad \text{Equação 17}$$

Onde:

$R\$_{EEE B, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para a estação elevatória de esgoto bruto [R\$];

$Q_{EEE B, exec}$ = Vazão da estação elevatória de esgoto bruto a executar [L/s];

$R\$_{EEE B, L/s}$ = Custo unitário por L/s recalcado por estação elevatória de esgoto bruto [R\$/L.s-1].

As reformas de estações elevatórias de esgoto bruto existentes e a substituição dos conjunto motobombas também foram previstas e os custos são estabelecidos conforme critério de porcentagem explicado anteriormente. As porcentagens e os respectivos custos são apresentados, a seguir, na *Tabela 25*.

Tabela 25. Porcentagens e custos unitários de reforma para elevação de esgoto bruto e substituição de conjunto motobombas.

Reforma Estação Elevatória de Água	%	Preço unitário	
Reforma EEEB - vazão até 5 l/s	30%	R\$27.610,48	R\$/L.s-1
Reforma EEEB- vazão 6 l/s a 10 l/s	30%	R\$22.515,53	R\$/L.s-1
Reforma EEEB- vazão 11 l/s a 25 l/s	30%	R\$15.786,94	R\$/L.s-1
Reforma EEEB- vazão 26 l/s a 50 l/s	30%	R\$13.308,48	R\$/L.s-1
Reforma EEEB- vazão 51 l/s a 100 l/s	20%	R\$7.549,84	R\$/L.s-1
Reforma EEEB- vazão 101 l/s a 200 l/s	20%	R\$6.549,63	R\$/L.s-1
Reforma EEEB - vazão acima de 200 l/s	20%	R\$5.181,56	R\$/L.s-1

Reforma Estação Elevatória de Água	%	Preço unitário	
CMB EEEB - vazão até 5 l/s	15%	R\$13.805,24	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão de 6 l/s a 10 l/s	15%	R\$11.257,76	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão de 11 l/s a 25 l/s	15%	R\$7.893,47	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão de 26 l/s a 50 l/s	15%	R\$6.654,24	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão de 51 l/s a 100 l/s	15%	R\$5.662,38	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão de 101 l/s a 200 l/s	15%	R\$4.912,23	R\$/L.s-1
CMB EEEB - vazão acima de 200 l/s	15%	R\$3.886,17	R\$/L.s-1

6.3.3 Linha de recalque

O parâmetro utilizado para o cálculo do custo de investimento CAPEX das linhas de recalque foi a extensão e o diâmetro utilizado. Ambos foram definidos conforme o estudo de demanda e o projeto conceitual de cada município de forma a garantir 90% de atendimento.

Com a extensão e o diâmetro definidos o custo de investimento CAPEX foi calculado, conforme apresentado na Equação 18, utilizando um custo do metro do diâmetro da linha de recalque. Esse custo unitário também faz parte dos “Kits de rede”, explicado anteriormente no item 6.2.4. Na Tabela 26, são apresentados os custos do metro de linha de recalque de cada diâmetro.

Tabela 26. Custo do metro de linha de recalque conforme diâmetro.

Linha de Recalque	Custo unitário (R\$/m)	
Linhas de Recalque - Até Ø75mm	R\$333,08	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø100mm	R\$399,13	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø150mm	R\$468,80	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø200mm	R\$546,33	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø250mm	R\$694,54	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø300mm	R\$906,90	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø350mm	R\$1.110,62	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø400mm	R\$1.320,61	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø450mm	R\$1.505,06	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø500mm	R\$1.866,66	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø600mm	R\$1.879,46	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø800mm	R\$3.331,27	R\$/m
Linhas de Recalque - Até Ø1000mm	R\$4.276,78	R\$/m

Linha de Recalque	Custo unitário (R\$/m)	
Linhas de Recalque - Até Ø1200mm	R\$7.610,27	R\$/m

$$R\$_{LR, CAPEX} = LR_{exec} \cdot R\$_{LR, m}$$

Equação 18

Onde:

$R\$_{LR, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para a linha de recalque [R\$];

LR_{exec} = Extensão de linha de recalque a executar [m];

$R\$_{LR, m}$ = Custo do metro de linha de recalque [R\$/m].

6.3.4 Estação de tratamento de esgoto

No tratamento de esgoto, foram considerados três tipos: Lagoas de tratamento, UASB/ Lodo ativados e UASB e Sumidouro. Para os dois primeiros o parâmetro utilizado para calcular os custos é a vazão de tratamento (porte da estação) enquanto para o último é o número de habitantes atendidos.

A vazão de tratamento e o número de habitantes foram determinados a partir do estudo de demanda e o projeto conceitual de cada município de forma a garantir 90% de atendimento de esgoto.

O processo de tratamento escolhido para cada sistema considerará premissas como área disponível, localização, vazão de efluente, existência e classificação do corpo receptor, viabilidade técnica e operacional, otimização dos investimentos, atendimento a legislação e outros.

Os custos de investimento CAPEX para tratamento de esgoto foram obtidos a partir da multiplicação do parâmetro de cálculo pelo custo unitário conforme apresentado na Equação 19. Os custos unitários, apresentados na *Tabela 27*, foram elaborados de acordo com projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI - PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor.

Tabela 27. Custo unitário para tratamento de esgoto.

Tipo de Tratamento	Custo unitário	
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de até 5 L/s	R\$256.432,52	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 6 até 10 L/s	R\$227.064,30	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 11 até 25 L/s	R\$201.673,49	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 16 até 50 L/s	R\$163.289,64	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 51 até 100 L/s	R\$130.631,71	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 101 até 200 L/s	R\$97.973,78	R\$/l.s ⁻¹

Tipo de Tratamento	Custo unitário	
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 201 até 400 L/s	R\$88.176,41	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Lagoas de Tratamento - vazão acima 400 L/s	R\$83.767,59	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de até 5 L/s	R\$373.266,81	R\$/l.s ⁻¹
ETE – Tratamento secundário - vazão de 6 até 10 L/s	R\$347.138,13	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de 11 até 25 L/s	R\$322.838,46	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de 26 até 50 L/s	R\$267.955,93	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de 51 até 100 L/s	R\$249.199,01	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de 101 até 200 L/s	R\$222.447,90	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão de 201 até 400 L/s	R\$196.630,11	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Tratamento secundário - vazão acima de 400 L/s	R\$178.202,20	R\$/l.s ⁻¹
ETE – UASB e Sumidouro - vazão até 1 L/s	R\$49.916,58	R\$/l.s ⁻¹
ETE - Fossa, Filtro e Sumidouro	R\$1.522,39	R\$/hab.

$$R\$_{ETE,CAPEX} = P_{ETE,exec} \cdot R\$_{ETE} \quad \text{Equação 19}$$

Onde:

$R\$_{ETE, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para o tratamento de esgoto [R\$];

$P_{ETE, exec}$ = Parâmetro de tratamento de esgoto a executar [L.s-1 ou hab.];

$R\$_{ETE}$ = Custo unitário por L/s para o tratamento de esgoto [R\$/ L.s-1 ou R\$/ hab.].

Para as estações de tratamento de esgoto existentes, foram previstos custos com reforma e o retrofit de lagoas de tratamento e reatores UASB. Tais custos foram determinados conforme o critério da porcentagem já explicado anteriormente. Na *Tabela 28*, são apresentados as porcentagens e os respectivos custos.

Tabela 28. Porcentagens e custos unitários de reforma e retrofit para tratamento de esgoto.

Reforma	%	Custo unitário	
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão até 5 L/s	20%	R\$51.286,50	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 6 até 10 L/s	20%	R\$45.412,86	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 11 até 25 L/s	20%	R\$40.334,70	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 26 até 50 L/s	20%	R\$32.657,93	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 51 até 100 L/s	20%	R\$26.126,34	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 101 a 200 l/s	20%	R\$19.594,76	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão de 201 a 400 l/s	20%	R\$17.635,28	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Lagoas de Tratamento - vazão acima de 400 l/s	20%	R\$16.753,52	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão até 5 L/s	20%	R\$74.653,36	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 6 até 10 L/s	20%	R\$69.427,63	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 11 até 25 L/s	20%	R\$64.567,69	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 26 até 50 L/s	20%	R\$53.591,19	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 51 até 100 L/s	20%	R\$49.839,80	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 101 a 200 l/s	20%	R\$44.489,58	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão de 201 a 400 l/s	20%	R\$39.326,02	R\$/l.s ⁻¹
Reforma ETE - Estação de Tratamento de Esgoto - vazão acima de 400 l/s	20%	R\$35.640,44	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão até 5 L/s	50%	R\$186.633,41	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 6 até 10 L/s	50%	R\$173.569,07	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 11 a 25 l/s	50%	R\$161.419,23	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 26 a 50 l/s	50%	R\$133.977,96	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 51 até 100 L/s	50%	R\$124.599,51	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 101 a 200 l/s	50%	R\$111.223,95	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão de 201 a 400 l/s	50%	R\$98.315,06	R\$/l.s ⁻¹
Retrofit ETE - Pós-Tratamento p/ Reatores UASB\Lagoas - vazão acima de 400 l/s	50%	R\$89.101,10	R\$/l.s ⁻¹

6.3.5 Aquisição de áreas

Assim como no Sistema de Abastecimento de Água (SAA), a identificação da área a ser adquirida foi obtida a partir da premissa de que esta varia de acordo com a vazão ou unidade das estruturas do SES, ou seja, ao variar esse parâmetro a área de uma estação de tratamento de esgoto ou de uma elevatória de esgoto é interferida. Sendo assim, na *Tabela 29* são apresentados os fatores de área que cada estrutura necessita com base em benchmarking do setor de saneamento.

Tabela 29. Fator de área das estruturas do sistema de abastecimento de água (SES).

Aquisição de Áreas - Estrutura	Fator de área	
Aquisição de Áreas - EEE até 5 L/s	25,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE 6 até 10 L/s	10,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE 11 até 25 L/s	5,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE 26 até 50 L/s	5,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE 51 até 100 L/s	5,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE 101 até 200 L/s	5,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - EEE acima de 200 L/s	5,00	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão até 5 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 6 até 10 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 11 até 25 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 26 até 50 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 51 até 100 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 101 até 200 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão de 201 até 400 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Lagoas de tratamento - vazão acima de 400 L/s	3.200	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas – ETE – Tratamento secundário até 5 L/s	70	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas – ETE – Tratamento secundário 6 até 10 L/s	70	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas – ETE – Tratamento secundário 11 até 25 L/s	70	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas – ETE – Tratamento secundário 26 até 50 L/s	70	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE – Tratamento secundário 51 até 100 L/s	40	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE – Tratamento secundário 101 até 200 L/s	35	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas – ETE – Tratamento secundário 201 até 400 L/s	32,7,0	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE – Tratamento secundário maior que 400 L/s	30	m ² / L.s ⁻¹

Aquisição de Áreas - Estrutura	Fator de área	
Aquisição de Áreas - ETE – UASB e Sumidouro 1 l/s	50	m ² / L.s ⁻¹
Aquisição de Áreas - ETE - Fossa, Filtro e Sumidouro	3,80	m ² / hab.

Na Equação 20 é apresentado o cálculo realizado para determinar a área total para ser adquirida.

$$\text{Área}_{total} = \sum(P_{estrutura} \cdot A_{fator}) \quad \text{Equação 20}$$

Onde:

Área_{total} = Área total a ser adquirida [m²];

P_{estrutura} = Parâmetro de cada estrutura [L/s ou hab.];

A_{fator} = Fator área para estrutura de esgoto [m²/L.s-1 ou m²/hab.].

Após a definição da área total, foi possível calcular os custos de investimentos CAPEX para aquisição de área a partir de um custo unitário por microrregião, definidos pela COSANPA. Os valores do custo de área por microrregião são apresentados na *Tabela 30*. É importante ressaltar que as lagoas de tratamento apresentam um valor diferenciado devido a necessidade de abranger áreas maiores em relação às outras estruturas.

Tabela 30. Preço da área por mesorregião.

Microrregião	Preço da área (R\$/m ²)
Metropolitana Belém	R\$ 390,00
Baixo Amazonas	R\$ 190,00
Marajó	R\$ 120,00
Nordeste Paraense	R\$ 120,00
Sudeste Paraense	R\$ 190,00
Sudoeste Paraense	R\$ 120,00

A Equação 21, a seguir, apresenta o cálculo realizado para definir os custos de investimentos CAPEX para aquisição de áreas.

$$R\$_{\text{ÁREA,SES,CAPEX}} = \text{Área}_{total} \cdot R\$_{\text{Área, SES, Microrregião}} \quad \text{Equação 21}$$

Onde:

R\$_{ÁREA, SES, CAPEX} = Custos de investimento CAPEX para aquisição de áreas [R\$];

Área_{total} = Área total a ser adquirida [m²];

R\$_{Área, SES, Microrregião} = Custo unitário por metro quadrado da área da microrregião de cada município [R\$/m²].

6.3.6 Ligações domiciliares

Assim como nas ligações domiciliares do SAA, os custos de investimentos CAPEX das ligações domiciliares de esgoto foram definidos a partir das novas ligações de água a serem conectadas. Para fazer isso, utilizou-se a estimativa das ligações projetadas de 2026 a 2065, conforme apresentado na Equação 22.

$$LIG_{exec} = LIG_{MAX, 2026-2065} - LIG_{2025} \quad \text{Equação 22}$$

Onde:

LIG_{exec} = Número de ligações novas a serem atendidas [-];

$LIG_{MAX, 2026-2065}$ = Maior número de ligações de esgoto atendidas projetadas durante o horizonte de projeto [-];

LIG_{2025} = Número de ligações atendidas de esgoto do ano 2025 [-].

Com o número de ligações novas a serem conectadas determinado e adotando um custo unitário para conectar uma ligação equivalente R\$999,94, conforme projetos realizados pela Saneares e Encibra, composição base SINAPI - PARÁ (dezembro de 2023) e benchmarking realizado no setor, calculou-se o custo de investimento CAPEX para ligações novas de esgoto, como pode ser visto na Equação 23.

$$R\$_{LIG, CAPEX} = LIG_{exec} \cdot R\$_{LIG} \quad \text{Equação 23}$$

Onde:

$R\$_{LIG, CAPEX}$ = Custos de investimento CAPEX para novas ligações de água [R\$];

LIG_{exec} = Número de ligações novas a serem atendidas [-];

$R\$_{LIG}$ = Custo unitário para conectar uma ligação de esgoto [R\$/lig].

6.3.7 Projetos

Os custos de investimento de CAPEX para projetos foram calculados a partir da premissa de que tal custo, de acordo com benchmarking do setor de saneamento, seria equivalente a 3% da soma dos custos de investimentos de CAPEX do Sistema de Esgotamento de Sanitário, isto é, o somatório dos custos de rede coletora, interceptor, estação elevatória de esgoto, linha de recalque e estação de tratamento de esgoto (implementação de novas e retrofit).

Na Equação 24, é apresentado o cálculo dos custos de investimentos de CAPEX em relação aos projetos desenvolvidos.

$$R\$_{Projetos} = \sum \text{Custos de Investimento CAPEX do SES} \cdot 0,03 \quad \text{Equação 24}$$

Onde:

$R\$_{Projetos}$ = Custos de Investimento de CAPEX para projetos [R\$];

$\sum \text{Custos de Investimento CAPEX do SES}$ = Somatório dos custos de Investimento CAPEX do SES [R\$];

0,03 = Premissa de que os custos de Investimento de CAPEX para projetos equivalem a 3% do total de CAPEX [-].

6.4 Premissas OPEX

Nos tópicos a seguir serão descritas as premissas utilizadas para determinar os custos OPEX relacionados aos Sistemas de Abastecimentos de Água e de Esgotamento Sanitário, os quais foram divididos em duas categorias: custos operacionais e custos comerciais e administrativos.

Os custos de operação OPEX estão atrelados aos serviços prestados, portanto dependem do modelo de negócio (cenários) referente à prestação dos serviços de água e esgoto. Foram considerados os seguintes elementos componentes de cada serviço:

Água:

- Concessão Plena: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água, acrescido de reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água;
- Sistemas Integrados: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água dos sistemas integrados;
- Produção de Água: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água dos 126 municípios;
- Distribuição de Água: como total considerou-se reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água dos 126 municípios;
- Distribuição de Água sem gestão comercial: como total considerou-se reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água dos 126 municípios.

Esgoto:

- Concessão Plena: como total considerou-se rede de esgoto, interceptor, elevação de esgoto, linha de recalque e tratamento de esgoto, além da concessão de todo o Sistema de Abastecimento de Água;
- Sistemas Integrados: como total considerou-se somente tratamento de esgoto;
- Esgotamento Sanitário: como total considerou-se rede de esgoto, interceptor, elevação de esgoto, linha de recalque e tratamento de esgoto referente somente aos 126 municípios, sem a concessão do Sistema de Abastecimento de Água.

6.4.1 Operacionais – Água

Como custos operacionais para o Sistema de Abastecimento de Água tem-se: Despesas de pessoal operacional, Energia elétrica, Produtos químicos, Manutenção do sistema, Análises laboratoriais, Lodo e Despesas com veículos.

6.4.1.1 Despesas de pessoal operacional

Em despesas de pessoal operacional consideram-se manutenção, engenharia e operação/tratamento. Para cada um desses parâmetros considerou-se um custo anual por ligação de água. Para os três primeiros, definiu-se um valor para a quantidade de ligações atendidas por funcionário por ano, de acordo com benchmarking do setor de saneamento, conforme apresentado na *Tabela 31*.

Tabela 31. Quantidade de ligações atendidas por funcionário para engenharia, manutenção e operação/tratamento em cada cenário.

Despesa Operacional	Concessão Plena	Sistemas Integrados	Produção de Água	Distribuição de Água
Manutenção	1.000	10.000	5.000	1.500
Engenharia	10.000	25.000	15.000	15.000
Operação	5.000	10.000	2.000	20.000

A partir disso, dividiu-se o respectivo salário anual da mão de obra operacional, apresentado na *Tabela 32* a seguir, por esse parâmetro e assim foi obtido um custo final por ligação. O custo com salário anual foi obtido de acordo com a tabela SINAPI do Pará de dezembro/2023, SINAPI PA – 12/2023 – 101405 para engenharia e SINAPI PA - 12/2023 – 101377 para manutenção e operação/tratamento.

Tabela 32. Salário anual da mão de obra operacional.

Despesa Operacional	Salário Anual da Mão de Obra Operacional
Manutenção	R\$ 37.585,72
Engenharia	R\$ 307.466,51
Operação	R\$ 37.585,72

Os custos finais por ligação de cada cenário são apresentados a seguir na *Tabela 33*. A partir deles foi determinado o custo referente ao pessoal responsável pelo operacional do SAA, conforme apresentado na Equação 25.

Tabela 33. Custo final do operacional do SAA (R\$ / Lig.ano).

Pessoal Operacional	Concessão plena	Sistemas Integrados	Produção de Água	Distribuição de Água
Manutenção	R\$ 37,59	R\$ 3,76	R\$ 7,52	R\$ 25,06
Engenharia	R\$ 30,75	R\$ 12,30	R\$ 20,50	R\$ 20,50
Operação	R\$ 7,52	R\$ 3,76	R\$ 18,79	R\$ 1,88

$$R\$_{\text{Pessoal operacional, OPEX}} = R\$_{\text{Pessoal op., lig}} \cdot \text{Lig}_{AG}' \quad \text{Equação 25}$$

Onde:

$R\$_{\text{Pessoal operacional, OPEX}}$ = Custos OPEX com produtos químicos [R\$/ano];

$R\$_{\text{Pessoal op., lig}}$ = Custo unitário com pessoal operacional por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.1.2 Energia elétrica Água

O custo OPEX de energia elétrica foi obtido a partir dos custos aplicados pela Equatorial Energia Pará, antes conhecida como Centrais Elétricas do Pará que é a empresa responsável pela distribuição e geração de energia. No site da companhia de energia, foi possível encontrar a tarifa média de fornecimento em R\$/MWh referente a classe de consumo de Serviço Público (água, esgoto e saneamento) aplicada pela empresa responsável pela distribuição elétrica no Estado do Pará para o ano de 2023.

Desta forma, obteve-se a tarifa média de R\$ 0,962/kwh.

Ao levar em consideração as propostas destinadas à otimização da eficiência das unidades e à incorporação de outras fontes de energia, elaborou-se uma projeção atualizada dos custos energéticos. Essa projeção fundamenta-se nos estudos conduzidos pela CASAL e CAGEPA, ambas em processo de transição para o mercado livre de energia, conforme detalhado na tabela a seguir:

Tabela 34. Projeção do custo de energia elétrica.

Ano	R\$/Kwh
2024	0,962
2025	0,946
2026	0,929
2027	0,894
2028	0,86
2029	0,825
2030	0,790
2031	0,755
2032	0,720
2033	0,686
A partir de 2034	0,686

Através dessa tarifa média, da potência instalada da produção ou da distribuição (em cv), da premissa de 18 horas de funcionamento e do volume de água produzido em 2033 chegou-se a um custo médio com energia elétrica por m³ de água. Multiplicando esse custo pelo volume de água produzido de cada ano de cada município determinou-se o custo com energia elétrica conforme representado na Equação 26.

$$R\$_{E.elétric.,OPEX} = \frac{Pot_{prod.ou\ dist} \cdot t \cdot 0,735499 \cdot 365 \cdot Custotarifa}{V_{AG,2033}} \cdot V_{AG,prod} \quad \text{Equação 26}$$

Onde:

$R\$_{E.elétric.,OPEX}$ = Custos OPEX com energia elétrica [R\$];

$Pot_{prod.ou\ dist.}$ = Potência instalada de cada município [cv];

t = Horas de funcionamento [h];

0,735499 = fator de conversão [kwh/cv];

365 = 365 dias;

$Custotarifa$ = Tarifa média aplicada para serviços de saneamento [R\$/kwh];

$V_{AG,2033}$ = Volume de água produzida no ano da universalização (2033) do município [m³];

$V_{AG,prod}$ = Volume de água produzida no ano i do município [m³].

6.4.1.3 Produtos Químicos de Água

O custo OPEX de produtos químicos utilizados pelo SAA foi determinado a partir de uma composição de substâncias que são utilizados durante o tratamento de água: Coagulante de Sulfato de Alumínio, Flúor (Ácido Fluossilícico), Cal hidratada (correção de pH), cloro (desinfecção) e Polímero de desidratação de lodo.

Os custos de cada substância foram obtidos conforme os seguintes parâmetros vazão, dosagem, necessidade e custo. Tais parâmetros são apresentados na Tabela 35.

Tabela 35. Parâmetros dos produtos químicos utilizados no SAA.

Parâmetro	Coagulante – Sulfato de Alumínio	Flúor - Ácido Fluossilícico	Correção do pH - Cal Hidratada	Desinfecção - Cloro	Polímero Desid. Lodo
Vazão	1 m³/h	1 m³/h	1 m³/h	1 m³/h	0,33 kg SST/m³
Dosagem	40 mg/L	1 mg/L	20 mg/L	3 mg/L	3 g Pol / kg SST
Necessidade	0,04 kg/m³	0,001 kg	0,02 kg	0,003 kg	0,00099 kg Pol / m³. d
Custo	R\$ 3,00 / kg	R\$ 5,00 / kg	R\$ 1,40 / kg	R\$ 2,80 / kg	R\$ 30 / kg

A partir desses parâmetros foi determinado um custo por m³ de cada produto químico e que somados totalizou R\$ 0,1911/m³. Esse custo foi utilizado em todos os cenários. Na *Tabela 36* são apresentados os custos por m³.

Tabela 36. Custo unitário dos produtos químicos utilizados no SAA.

Produto químico	Custo unitário
Vazão Coagulante – Sulfato de Alumínio	R\$ 0,12 / m³
Fluor - Ácido Fluossilícico	R\$ 0,0050 / m³
Cal Hidratada	R\$ 0,0280 / m³
Cloro	R\$ 0,0084 / m³
Polímero Desid. Lodo	R\$ 0,0297 / m³
Total	R\$ 0,1911 / m³

Sendo assim, o custo total anual com produto químico foi obtido multiplicando o volume de água produzida de cada município pelo custo unitário com produtos químicos por m³, conforme representado pela Equação 27.

$$R\$_{Prod\ quím,OPEX} = R\$_{Prod\ quím,OPEX,m^3} \cdot V_{AG,prod} \quad \text{Equação 27}$$

Onde:

$R\$_{Prod\ quím,OPEX}$ = Custos OPEX com produtos químicos [R\$];

$R\$_{Prod\ quím,OPEX,m^3}$ = Custo unitário com produtos químicos por volume de água produzido [R\$/m³];

$V_{AG,prod}$ = Volume de água produzida no ano [m³].

6.4.1.4 Manutenção do Sistema

Para obter o custo OPEX relacionado à manutenção do sistema por ligação utilizou-se o total dos custos de investimento CAPEX de água do horizonte de projeto, no entanto, para cada cenário esse total foi diferente conforme apresentado a seguir:

- Concessão Plena: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água, acrescido de reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água;
- Sistemas Integrados: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água dos sistemas integrados;
- Produção de Água: como total considerou-se captação de água, adução de água bruta, tratamento de água, elevação de água tratada, adução de água tratada e reservação referente à produção de água dos 126 municípios;
- Distribuição de Água: como total considerou-se reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água dos 126 municípios;
- Distribuição de Água sem gestão comercial: como total considerou-se reservação, elevação de água tratada, adução de água tratada e rede referente à distribuição de água dos 126 municípios.

Além do total dos custos CAPEX de cada cenário, foi necessário o valor máximo das ligações atendidas de água. A partir desses dois parâmetros e da premissa de que o custo da manutenção corresponde a um percentual de 1,5% do total dos custos CAPEX, com exceção do item de rede de abastecimento de água, para o qual foi considerado um percentual de 1%, calculou-se o custo de manutenção do sistema por ligação, conforme Equação 28.

A premissa do parâmetro para o custo de manutenção considera que, em média, os ativos existentes precisam ser repostos em um período de 50 a 70 anos. Considerou-se, ainda, a média do valor adotado por faixa de domicílios, descontando ligação domiciliar, controle de perdas e substituição de hidrômetros.

$$R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}} = \frac{R\$_{\text{Total, CAPEX}} \cdot \%_{\text{Manutenção}}}{\text{Lig Máx, Água}} \quad \text{Equação 28}$$

Onde:

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}}$ = Custos OPEX de manutenção do sistema por ligação [R\$/lig];

$R\$_{\text{Total, CAPEX}}$ = Custo total CAPEX [R\$];

$\%_{\text{Manutenção}}$ = Percentual da manutenção em relação ao custo total CAPEX [-];

Lig Máx, Água = Número máximo de ligações de água atendidas [-].

Sendo assim, o custo de manutenção anual de cada município corresponde ao custo médio de manutenção multiplicado pela quantidade de ligações do respectivo ano, conforme Equação 29.

$$R\$_{\text{Manutenção, OPEX}} = R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}} \cdot \text{Lig}_{AG} \quad \text{Equação 29}$$

Onde:

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX}}$ = Custos OPEX com produtos químicos [R\$];

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}}$ = Custos OPEX de manutenção do sistema por ligação [R\$/lig];

$\text{Lig}_{AG, \text{mun}}$ = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.1.5 Análises Laboratoriais

Para estimar o custo operacional (OPEX) das análises laboratoriais, adotaram-se as seguintes premissas, conforme benchmarking do setor de saneamento: para cada 5.000 ligações, foram consideradas duas análises diárias do processo operacional, uma realizada na saída da estação de tratamento e outra no ponto de consumo, duas análises semanais de controle da qualidade da água, sendo uma realizada na saída da estação de tratamento e outra no ponto de consumo, e uma análise semestral na saída da estação de tratamento, seguindo o número mínimo de amostras e a frequência estabelecida pela Portaria GM/MS nº 888, de 2021, conforme as tabelas a seguir:

Tabela 37. Número mínimo de amostras mensais para controle de qualidade.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)										
			População abastecida										
			<5.000	5.000 a 10.000	10.000 a 50.000	50.000 a 80.000	80.000 a 130.000	130.000 a 250.000	250.000 a 340.000	340.000 a 400.000	400.000 a 600.000	600.000 a 1.140.000	□ 1.140.000
Coliformes totais	Superficial	Duas amostras semanais	5	10	1 para cada 1.000 habitantes	25 + 1 para cada 2.000 habitantes	1 + 1 para cada 1.250 habitantes	40 + 1 para cada 2.000 habitantes	115 + 1 para cada 5.000 habitantes	47 + 1 para cada 2.500 habitantes	127 + 1 para cada 5.000 habitantes	187 + 1 para cada 10.000 habitantes	244 + 1 para cada 20.000 habitantes (Máximo de 400)
	Subterrâneo	Semanal											
<i>Escherichia coli</i>		-											

Fonte: Portaria GM/MS nº 888, de 2021.

Tabela 38. Número mínimo de amostras e Frequência mínima de amostragem para o Controle de qualidade.

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento	Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 1000 hab.)	Frequência de amostragem
Cor aparente, pH, coliformes totais e <i>Escherichia coli</i>	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
Turbidez	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Semanal na saída do tratamento Mensal no ponto de consumo
Residual de desinfetante(1)	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário
Demais parâmetros	Superficial ou Subterrâneo -	1	-	Semestral

Fonte: Portaria GM/MS nº 888, de 2021.

A partir disso, obteve-se uma quantidade de 0,171 análise/lig/ano para análises diárias, 0,0249 análise/lig/ano para análises semanais e 0,0004 análise/lig/ano para análises semestrais. Posteriormente, esses valores foram multiplicados pelos custos unitários das análises diárias, mensais e semestrais, que variam de R\$35,00 a R\$12.322,77, respectivamente. Tais preços foram obtidos por meio de cotações realizadas pela Saneares e Encibra junto a laboratórios credenciados, incluindo a Central Analítica Qualitec, para atender à Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde.

Com base nas quantidades calculadas e nos valores pré-estabelecidos, foi possível determinar os custos diários, semanais e semestrais das análises laboratoriais por ligação e por ano.

A soma do custo diário do laboratório (R\$6,00/lig), do laboratório semanal (R\$6,82/lig) e do laboratório semestral (R\$4,92/lig) (conforme GM/MS nº 888,2021), portanto, os custos finais por ligações de cada cenário são apresentados a seguir na *Tabela 39*.

Tabela 39. Custo Análises Laboratoriais do SAA (R\$ / Lig.ano).

Concessão plena	Sistemas Integrados	Produção de Água	Distribuição de Água
R\$ 17,74	R\$ 10,63	R\$ 10,63	R\$ 7,11

Dessa forma, o custo médio anual de análise laboratorial para cada município corresponde ao custo de análise laboratorial por ligação multiplicado pela quantidade de ligações do respectivo ano, conforme apresentado na Equação 30 a seguir.

$$R\$_{\text{Análises Lab., OPEX}} = R\$_{\text{UN., Análise}} \cdot \text{Lig}_{\text{AG}} \quad \text{Equação 30}$$

Onde:

$R\$_{\text{Análise Lab., OPEX}}$ = Custos OPEX de análises laboratoriais [R\$];

$R\$_{\text{UN., Análise}}$ = Custo unitário com análise laboratorial por ligação [R\$/lig];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.1.6 Lodo Água

O custo OPEX da disposição do lodo gerado no SAA foi calculado considerando o volume de água tratada a partir de uma água bruta igual a 5 UNT. A partir desse valor de turbidez encontrou-se a relação entre a quantidade de sólidos por volume de água tratada por meio da Equação 31.

$$P_{\text{sólidos}/\text{m}^3} = 3,5 \cdot 0,001 \cdot T^{0,66} \quad \text{Equação 31}$$

Onde:

$P_{\text{sólidos}/\text{m}^3}$ = Fator sólidos por volume de água tratada [kg/m^3];

T = Turbidez [UNT].

Considerando uma concentração final de lodo igual a 18%, valor comumente empregado no setor de saneamento, chegou-se ao valor de $0,056 \text{ kg}/\text{m}^3$. Trabalhando com um custo de disposição de lodo, obtido conforme benchmarking do setor de saneamento, equivalente a $\text{R\$ } 120,00/\text{m}^3$ de lodo e multiplicando-o pela concentração final de lodo tem-se o custo OPEX de lodo de água por m^3 de água tratada igual a $\text{R\$ } 0,0067/\text{m}^3$, conforme Equação 32. O custo OPEX de lodo de água por m^3 foi utilizado em todos os cenários.

$$\text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX por m}^3} = \frac{P_{\text{sólidos}/\text{m}^3}}{1000} \cdot \text{R\$}_{\text{Disposição lodo}} \quad \text{Equação 32}$$

Onde:

$\text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX por m}^3}$ = Custo OPEX de lodo por m^3 de água tratada [$\text{R\$}/\text{m}^3$ tratado];

$P_{\text{sólidos}/\text{m}^3}$ = Concentração de lodo [kg/m^3];

$\text{R\$}_{\text{Disposição lodo}}$ = Custo com disposição de lodo [$\text{R\$}/\text{m}^3$ lodo].

Sendo assim, o custo OPEX relativo à disposição de lodo de cada município é determinado conforma Equação 33.

$$\text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX}} = \text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX por m}^3} \cdot V_{\text{AG, prod}} \quad \text{Equação 33}$$

Onde:

$\text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX}}$ = Custo OPEX de lodo [$\text{R\$}$];

$\text{R\$}_{\text{Lodo, OPEX por m}^3}$ = Custo OPEX de lodo por m^3 de água tratada [$\text{R\$}/\text{m}^3$ tratado];

$V_{\text{AG, prod}}$ = Volume de água produzida no ano [m^3].

6.4.1.7 Despesas com veículos

Para calcular as despesas com veículos utilizados pelos funcionários da engenharia, manutenção e operação/tratamento, adotou-se a premissa de que apenas engenharia e manutenção utilizam esse modo de transporte.

O custo das despesas com veículos originou-se do aluguel e consumo de combustível, sendo o primeiro equivalente a $\text{R\$ } 23.846,40/\text{ano}$ e o último igual a $\text{R\$ } 9.125,00/\text{ano}$. Somando ambos e

dividindo pela soma do número de ligações atendidas por funcionário da engenharia e manutenção, conforme apresentado na *Tabela 31*, com a premissa de que um veículo é utilizado a cada funcionário de engenharia e a cada 2 funcionários de manutenção.

Os custos finais dos veículos por ligação de cada cenário são apresentados a seguir na *Tabela 40*. Sendo assim, o custo OPEX referente aos veículos utilizados pelos funcionários do setor operacional do SAA foi calculado conforme Equação 34.

Tabela 40. Custo final de despesas com Veículos do SAA (R\$ / Lig.ano).

Concessão plena	Sistemas Integrados	Produção de Água	Distribuição de Água
R\$ 19,78	R\$ 2,97	R\$ 5,50	R\$ 13,19

$$R\$_{\text{Veículos operacional, OPEX}} = R\$_{\text{Veículos por ligação}} \cdot \text{Lig}_{AG} \quad \text{Equação 34}$$

Onde:

$R\$_{\text{Veículos operacional, OPEX}}$ = Custos OPEX com veículos do setor operacional [R\$];

$R\$_{\text{Veículos por ligação}}$ = Custo dos veículos por ligação [R\$/lig];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.2 Comerciais & Administrativas – Água

Como custos comerciais e administrativos para o Sistema de Abastecimento de Água tem-se: Despesas de Pessoal Comercial e Administrativo, Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros e Despesas com Veículos.

6.4.2.1 Despesas de Pessoal Comercial e Administrativo

Como premissa, para todos os cenários, considerou-se o número de funcionários administrativos de água como 10% de toda mão de obra direta, resultando em um número de pessoal administrativo por ligação. Além disso, avaliou-se o custo do salário anual administrativo por funcionário equivalente a R\$ 89.640, 00/func.ano de acordo com benchmarking do setor. Na Equação 35, é apresentada a forma como os cálculos foram realizados.

$$R\$_{\text{Com,Adm,OPEX,lig}} = 10\% \cdot \text{Lig} \cdot R\$_{\text{Sal.func.}} \quad \text{Equação 35}$$

Onde:

$R\$_{\text{Com, Adm, OPEX, lig}}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

LIG = Soma das relações ligação por funcionário de engenharia, manutenção e operação/tratamento [-];

$R\$_{\text{Sal. func.}}$ = Custo do salário anual de um funcionário da área administrativa [R\$].

Na *Tabela 41*, são apresentados os valores obtidos referente ao custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação em cada cenário. A partir desse custo unitário foi possível determinar o custo OPEX final conforme apresentado na Equação 36.

Tabela 41. Custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SAA.

Cenário	Custo unitário
Concessão plena	R\$ 11,65 / lig.ano
Sistemas Integrados	R\$ 2,15 / lig.ano
Produção de água	R\$ 6,87 / lig.ano
Distribuição de água	R\$ 7,02 / lig.ano

$$R\$_{Com,Adm,OPEX} = R\$_{Com,Adm,OPEX,lig} \cdot Lig_{AG} \quad \text{Equação 36}$$

Onde:

$R\$_{Com, Adm, OPEX}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo [R\$/ano];

$R\$_{Com, Adm, OPEX, lig}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.2.2 Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros

Os custos OPEX com licenciamento ambiental e terceiros foram calculados de maneira diferentes, pois o primeiro foi calculado de acordo com os custos das licenças enquanto o segundo foi determinado a partir de uma porcentagem do total dos custos OPEX relativos ao operacional do SAA.

As informações utilizadas para o cálculo dos custos OPEX das despesas com licenciamento ambiental estão apresentadas na *Tabela 42* a seguir.

Tabela 42. Informações de licenciamento ambiental usadas para calcular o custo OPEX com despesas de licenciamento do SAA.

Item	Valor
Custo da Licença	R\$ 18.679,06
Horizonte de Projeto	40 anos
Validade da licença de operação (LO)	4 anos
Unidades licenciáveis Ag	292 un. (1 a cada 20 mil habitantes)
Quantidade de Licenças Ag	2.917
Outorga: Captação em corpos de água rios, lagoas naturais e assemelhadas	R\$ 25.117,17

Item	Valor
Validade max outorga	10 anos

Para determinar a quantidade de Unidades Licenciáveis, foi considerada uma unidade (sistema) para ser licenciada a cada 20.000 habitantes. Desta forma, considerando a população total atendida do projeto (5.834.803 milhões pessoas), tem-se 292 unidades licenciáveis.

O cálculo do custo anual por ligação de água (custo ligação/ano) em relação ao licenciamento ambiental é apresentado na Equação 37.

$$R\$_{Licenc.,\text{água},OPEX} = \frac{R\$_{Licença} \cdot \frac{T_{proj}}{Val_{op}} \cdot UL + R\$_{out,capta} \cdot \frac{T_{proj}}{Val_{out}} \cdot UL}{T_{proj} \cdot Lig_{AG,m\acute{a}x}} \quad \text{Equação 37}$$

Onde:

$R\$_{Licenc.,\text{água},OPEX}$ = Custo anual OPEX com licenciamento ambiental [R\$/lig.ano];

$R\$_{Licença}$ = Custo unitário de uma licença [R\$];

T_{proj} = Horizonte de projetos [anos];

Val_{op} = validade da licença de operação [anos];

UL = Unidades licenciáveis [-];

Val_{out} = validade da licença de outorga [anos];

$R\$_{out,capta}$ = Custo da outorga para captação em corpos de água rios, lagoas naturais e assemelhadas [R\$];

$Lig_{AG,m\acute{a}x}$ = Número máximo de ligações de água atendidas durante o horizonte de projeto [-].

O cálculo do custo por ligação em relação aos serviços de terceiros, para todos os cenários, foi calculado considerando a premissa de que este equivale a uma porcentagem dos custos OPEX relacionados a parte operacional do SAA do cenário de concessão plena, isto é, a soma dos seguintes custos: despesas de pessoal operacional, energia elétrica, produtos químicos, manutenção do sistema, análises laboratoriais, logo água e despesas com veículos. Para o cenário de concessão plena considerou-se 5%, enquanto para os outros cenários adotou-se 2,50%.

Portanto, a soma do custo unitário OPEX de licenciamento ambiental com o custo unitário OPEX de serviços de terceiros equivale ao custo unitário OPEX Licenciamento Ambiental e Terceiros. Os valores são apresentados na *Tabela 43*.

Tabela 43. Custo unitário com licenciamento ambiental e serviços de terceiros do SAA.

Cenário	Custo unitário
Concessão plena	R\$ 11,77 / lig.ano
Sistemas Integrados	R\$ 5,88 / lig.ano
Produção de água	R\$ 5,88 / lig.ano
Distribuição de água	R\$ 5,88 / lig.ano

A partir desse custo unitário foi possível determinar o custo OPEX final conforme apresentado na Equação 38.

$$R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX} = R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX, lig} \cdot Lig_{AG} \quad \text{Equação 38}$$

Onde:

$R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX}$ = Custo OPEX com Licenciamento Ambiental e Terceiros [R\$/ano];

$R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX, lig}$ = Custo OPEX com Licenciamento Ambiental e Terceiros por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.2.3 Despesas com Veículos

Para calcular o custo OPEX das despesas com veículos dos funcionários da área administrativa, utilizaram-se os mesmos custos empregados no item 6.4.1.1, ou seja, R\$32.971,40, e considerou-se o número de funcionários do setor comercial e administrativos de água e esgoto como 10% de toda mão de obra direta (operacional água: manutenção, engenharia e operação), resultando em um número de pessoal administrativo por ligação.

Além disso, considerou-se a premissa de que a cada 2 funcionários utiliza-se um veículo, sendo assim o cálculo para obter o custo OPEX é apresentado conforme Equação 39.

$$R\$_{Veículos, Adm, OPEX, lig} = \frac{Func.}{2} \cdot R\$_{Aluguel e combustível} \quad \text{Equação 39}$$

Onde:

$R\$_{Veículos, Adm, OPEX, lig}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Func. = número funcionário de pertencente ao setor comercial e administrativo (equivalente a 10% do número de funcionário do setor operacional) [-];

2 = premissa de um veículo a cada 2 funcionários [-];

$R\$_{Aluguel e combustível}$ = Custo com aluguel e combustível de carro [R\$].

Logo, o custo OPEX referente aos veículos utilizados pelos funcionários do setor comercial e administrativo do SAA foi calculado conforme Equação 40.

$$R\$_{\text{Veículos,Adm,OPEX}} = R\$_{\text{Veículos,Adm,OPEX,lig}} \cdot Lig_{AG} \quad \text{Equação 40}$$

Onde:

$R\$_{\text{Veículos,Adm,OPEX}}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo [R\$/ano];

$R\$_{\text{Veículos,Adm,OPEX,lig}}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.3 Operacionais – Esgoto

Como custos operacionais para o Sistema de Esgotamento Sanitário tem-se: Despesas de pessoal operacional, Energia elétrica, Produtos químicos, Manutenção do sistema, Análises laboratoriais, Lodo e Despesas com veículos.

6.4.3.1 Despesas de pessoal operacional

Em despesas de pessoal operacional considera-se engenharia, manutenção, operação/tratamento e veículos. Para cada um desses custos considerou-se um valor anual por ligação de água. Para os três primeiros definiu-se um valor para a quantidade de ligações atendidas por funcionário por ano, de acordo com benchmarking do setor de saneamento, conforme apresentada na *Tabela 44*.

Tabela 44. Quantidade de ligações atendidas por funcionário para engenharia, manutenção e operação/tratamento.

Despesa Operacional	Concessão plena	Sistemas Integrados	Esgotamento Sanitário
Manutenção	2.000	10.000	1.500
Engenharia	10.000	25.000	15.000
Operação/Tratamento	10.000	20.000	5.000

A partir disso, dividiu-se o respectivo salário anual da mão de obra operacional, apresentado na *Tabela 32*, conforme apresentado no item 6.4.1.1 para o SAA.

Os custos finais por ligação de cada cenário são apresentados a seguir na *Tabela 45*. A partir deles foi determinado o custo referente ao pessoal responsável pelo operacional do SES, conforme apresentado na Equação 41.

Tabela 45. Custo final do operacional do SES.

Pessoal Operacional	Concessão plena	Sistemas Integrados	Esgotamento Sanitário
Manutenção	R\$ 18,79 / lig.ano	R\$3,76 / lig.ano	R\$ 25,06 / lig.ano
Engenharia	R\$ 30,75 / lig.ano	R\$ 12,30 / lig.ano	R\$ 20,50 / lig.ano
Operação	R\$ 3,76 / lig.ano	R\$ 1,88 / lig.ano	R\$ 7,52 / lig.ano

$$R\$_{Pessoal\ operacional, OPEX} = R\$_{Pessoal\ op.\ por\ lig.} \cdot Lig_{ESG} \quad \text{Equação 41}$$

Onde:

$R\$_{Pessoal\ operacional, OPEX}$ = Custos OPEX com produtos químicos [R\$/ano];

$R\$_{Pessoal\ op., lig}$ = Custo unitário com pessoal operacional por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

6.4.3.2 Energia elétrica Esgoto

Assim como descrito no item 6.4.1.2 referente a energia elétrica do SAA, o SES também utilizou a tarifa média de R\$ 0,961/kwh, obtida pela empresa Equatorial Energia Pará, antes conhecida como Centrais Elétricas do Pará que é a empresa responsável pela distribuição e geração de energia.

Ao levar em consideração as propostas destinadas à otimização da eficiência das unidades e à incorporação de outras fontes de energia, elaborou-se uma projeção atualizada dos custos energéticos. Essa projeção fundamenta-se nos estudos conduzidos pela CASAL (Alagoas) e CAGEPA (Paraíba), ambas em processo de transição para o mercado livre de energia, conforme detalhado na tabela a seguir:

Tabela 46. Projeção do custo de energia elétrica.

Ano	R\$/Kwh
2024	0,962
2025	0,946
2026	0,929
2027	0,894
2028	0,860
2029	0,825
2030	0,790
2031	0,755
2032	0,720
2033	0,686
A partir de 2034	0,686

Através dessa tarifa média, da potência instalada, da premissa de 20 horas de funcionamento e do volume de esgoto tratado em 2033 chegou-se a um custo médio com energia elétrica por m³ de esgoto. Multiplicando esse custo pelo volume de esgoto tratado de cada ano de cada município determinou-se o custo com energia elétrica conforme representado na Equação 42.

$$R\$_{E.elétr.,OPEX} = \frac{Pot_{prod.ou\ dist} \cdot t \cdot 0,735499 \cdot 365 \cdot Custotarifa}{V_{ESG,2033}} \cdot V_{ESG, trat.} \quad \text{Equação 42}$$

Onde:

$R\$_{Prod\ quím., OPEX}$ = Custos OPEX com energia elétrica [R\$];

$Pot_{prod. ou\ dist.}$ = Potência instalada de cada município [cv];

t = Horas de funcionamento [h];

0,735499 = fator de conversão [kwh/cv];

365 = 365 dias;

$Custotarifa$ = Tarifa média aplicada para serviços de saneamento [R\$/kwh];

$V_{ESG, 2033}$ = Volume de esgoto tratado no ano da universalização (2033) do município [m³];

$V_{ESG, trat.}$ = Volume de esgoto tratado no ano i do município [m³].

6.4.3.3 Produtos Químicos de Esgoto

O custo OPEX de produtos químicos utilizados pelo SES foi determinado a partir de uma composição de substâncias que são utilizados durante o tratamento de água: Cal hidratada (correção de pH), Polímero de desidratação de lodo e PAC.

Os custos de cada substância foram obtidos conforme os seguintes parâmetros vazão, dosagem, necessidade e custo. Tais parâmetros são apresentados na *Tabela 47*.

Tabela 47. Parâmetros dos produtos químicos utilizados no SES.

Parâmetro	Polímero Desid. Lodo	PAC
Vazão	0,125 kg SST/m ³	1 m ³ /h
Dosagem	10 g Pol / kg SST	80 mg/L
Necessidade	0,00125 kg Pol / m ³ . d	0,08 kg/m ³
Custo	R\$ 30 / kg	R\$ 3,00 / kg

A partir desses parâmetros foi determinado um custo por m³ de cada produto. Diferente do SAA, aqui não foi possível determinar um custo total único, pois dependendo do processo de tratamento um município pode não precisar de PAC ou Polímero para o lodo. Na *Tabela 48*, são apresentados os custos por m³.

Tabela 48. Custo unitário dos produtos químicos utilizados no SES.

Produto químico	Custo unitário
Polímero Desid. Lodo	R\$ 0,0375 / m ³
PAC	R\$ 0,2400 / m ³

Sendo assim, o custo total anual com produto químico foi obtido multiplicando o volume de esgoto tratado de cada município pelo custo unitário com produtos químicos por m³, conforme representado pela Equação 43.

$$R\$_{Prod\ quim,OPEX} = R\$_{Prod.\ quim,OPEX,m^3} \cdot V_{ESG,prod} \quad \text{Equação 43}$$

Onde:

$R\$_{Prod\ quim, OPEX}$ = Custos OPEX com produtos químicos [R\$];

$R\$_{Prod\ quim,OPEX, m^3}$ = Custo unitário com produtos químicos por volume de esgoto tratado [R\$/m³];

$V_{ESG, prod}$ = Volume de esgoto tratado no ano [m³].

6.4.3.4 Manutenção do Sistema

Para obter o custo OPEX relacionado à manutenção do sistema por ligação utilizou-se o total dos custos de investimento CAPEX de esgoto do horizonte de projeto, no entanto, para cada cenário esse total foi diferente conforme apresentado a seguir:

- Concessão Plena: como total considerou-se rede de esgoto, interceptor, elevação de esgoto, linha de recalque e tratamento de esgoto, além de todo o Sistema de Abastecimento de Água;
- Sistemas Integrados: como total considerou-se somente tratamento de esgoto;
- Esgotamento Sanitário: como total considerou-se rede de esgoto, interceptor, elevação de esgoto, linha de recalque e tratamento de esgoto referente somente aos 126 municípios, sem a concessão do Sistema de Abastecimento de Água.

Além do total dos custos CAPEX de cada cenário, foi necessário o valor máximo das ligações atendidas de esgoto. A partir desses dois parâmetros e da premissa de que o custo da manutenção corresponde a um percentual de 0,5% do total dos custos CAPEX, calculou-se o custo de manutenção do Sistema por ligação, conforme Equação 44.

A premissa do parâmetro para o custo de manutenção considera que, em média, os ativos existentes precisam ser repostos em um período de 50 a 70 anos. Considerou-se, ainda, a média do valor adotado por faixa de domicílios, descontando ligação domiciliar, controle de perdas e substituição de hidrômetros.

$$R\$_{Manutenção,OPEX,lig} = \frac{R\$_{Total,CAPEX} \cdot \%Manutenção}{LIG\ Máx,Esgoto} \quad \text{Equação 44}$$

Onde:

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}} = \text{Custos OPEX de manutenção do sistema por ligação [R\$/lig]};$

$R\$_{\text{Total, CAPEX}} = \text{Custo total CAPEX [R\$/ano]};$

$\% \text{ Manutenção} = \text{Percentual da manutenção em relação ao custo total CAPEX [-]};$

$LIG_{\text{Máx, Esgoto}} = \text{Número máximo de ligações de esgoto atendidas [-]}.$

Sendo assim, o custo de manutenção anual de cada município corresponde ao custo médio de manutenção multiplicado pela quantidade de ligações do respectivo ano, conforme Equação 45.

$$R\$_{\text{Manutenção, OPEX}} = R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}} \cdot Lig_{\text{ESG}} \quad \text{Equação 45}$$

Onde:

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX}} = \text{Custos OPEX com produtos químicos [R\$/ano]};$

$R\$_{\text{Manutenção, OPEX, lig}} = \text{Custos OPEX de manutenção do sistema por ligação [R\$/lig]};$

$Lig_{\text{ESG, mun}} = \text{Número de ligações de esgoto atendidas [lig]}.$

6.4.3.5 Análises Laboratoriais

Para obter o custo OPEX das análises laboratoriais adotaram-se as seguintes premissas, conforme benchmarking do setor de saneamento: para cada 5.000 ligações, foram consideradas, 01 análises do controle de qualidade (semestral e mensal). A partir disso, chega-se a uma quantidade de análises semestral igual a 0,00028 análise.lig/ano e a uma quantidade de análises mensais iguais a 0,00028 análise.lig/ano. Em seguida, esses valores foram multiplicados pelo preço da análise semestral e da análise mensal, R\$ 6.161,39 e R\$ 1.194,78, respectivamente. Tais valores foram obtidos através de cotações realizadas pela Saneares e Encibra com laboratórios credenciados para atendimento das portarias do Ministério da Saúde.

Assim como no SAA, a partir das quantidades calculadas e valores pré-estabelecidos foi possível obter o custo de análise laboratorial diário e mensal por ligação e ano do SES.

A soma do laboratório mensal (R\$ 3,96/lig) e do laboratório Mensal (R\$ 3,40/lig), corresponde ao custo total OPEX (R\$ 7,36/lig, portanto, os custos finais por ligações de cada cenário são apresentados a seguir na Tabela 39.

Tabela 49. Custo Análises Laboratoriais do SES (R\$ / Lig.ano).

Concessão plena	Sistemas Integrados	Esgotamento Sanitário
R\$ 12,51	R\$ 5,15	R\$ 7,36

Sendo assim, o custo médio de análise laboratorial anual corresponde ao custo de análise laboratorial por ligação multiplicado pela quantidade de ligações do respectivo ano, conforme apresentado na Equação 46 a seguir.

$$R\$_{\text{Análises Lab., OPEX}} = R\$_{\text{UN., Análise}} \cdot Lig_{\text{ESG}} \quad \text{Equação 46}$$

Onde:

$R\$_{\text{Análise Lab., OPEX}}$ = Custos OPEX de análises laboratoriais [R\$];

$R\$_{\text{UN., Análise}}$ = Custo unitário com análise laboratorial por ligação [R\$/lig];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

6.4.3.6 Lodo Esgoto

O custo OPEX da disposição do lodo gerado no SES foi calculado a partir da quantidade de lodo gerada e o seu respectivo custo para correta disposição. Para determinar o lodo gerado considerou-se as seguintes premissas: 50 g DBO/hab.dia, consumo de água equivalente a 150 L/hab.dia, coeficiente de retorno igual a 0,80 e coeficiente de produção de sólidos varia conforme o processo de tratamento.

Dessa forma, a produção de sólidos por habitante foi obtida a partir da Equação 47 e do tipo de processo tratamento. Neste estudo serão analisados cinco processos de tratamento: UASB + filtro biológico percolador (UASB+FBP), Lodos Ativados Convencional (LAC), Lodos Ativados por Aeração Prolongada (LAAC), Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa (LA +LF) e UASB + Lodos Ativados Convencional (UASB + LAC).

A eficiência de tratamento é influenciada pelo tipo de processo, em que varia de 80% a 95%.

$$Massa \text{ de sólidos}_{hab} = DBO_{hab} \cdot Y \cdot \%_{tratamento} \quad \text{Equação 47}$$

Onde:

$Massa \text{ de sólidos}_{hab}$ = Massa de sólidos produzida diariamente por habitante [g/hab.dia];

DBO_{hab} = Relação DBO por habitante [g DBO/hab.dia];

Y = Coeficiente de produção de sólidos [kg SST/kg DBO];

$\%_{tratamento}$ = Eficiência de tratamento [-].

A partir desse valor de massa de sólidos produzidos diariamente, determinou-se a massa de lodo desidratado a partir da concentração do lodo desidratado, conforme Equação 48. Essa concentração também depende do tipo de processo de tratamento, sendo 18% para UASB+FBP+DS e 30% para LE.

$$Massa_{lodo \text{ desidratado}} = \frac{Massa \text{ de sólidos}_{hab}}{\%_{lodo \text{ desidratado}}} \quad \text{Equação 48}$$

Onde:

$Massa_{lodo \text{ desidratado}}$ = Massa de lodo desidratado [kg/hab.ano];

$Massa \text{ de sólidos}_{hab}$ = Massa de sólidos produzida diariamente por habitante [kg/hab.ano];

$\%_{lodo \text{ desidratado}}$ = Concentração lodo desidratado [-].

Em seguida, determinou-se a massa de sólidos no lodo desidratado de acordo com a Equação 49.

$$Massa\ de\ lodo_{\text{esgoto tratado}} = \frac{Massa_{\text{lodo desidratado}}}{C_{\text{per capita}}} \quad \text{Equação 49}$$

Onde:

Massa de lodo_{esgoto tratado} = Massa de lodo desidratado por m³ esgoto tratado [kg/m³ esgoto tratado];

Massa_{lodo desidratado} = Massa de lodo desidratado [kg/hab.ano];

C_{per capita} = Consumo per capita [m³/hab.ano].

A partir da concentração de sólidos no lodo desidratado e considerando um custo de disposição de lodo de R\$ 120,00/m³ lodo e densidade de lodo de 1.000 kg/m³, conforme benchmarking do setor de saneamento, determinou-se o custo unitário OPEX de lodo de esgoto por m³ de esgoto tratado, conforme Equação 50.

$$R\$_{\text{Lodo,OPEX,m}^3} = \frac{Massa\ de\ lodo_{\text{esg.tratado}}}{\rho_{\text{lodo}}} \cdot R\$_{\text{Disposição Lodo}} \quad \text{Equação 50}$$

Onde:

R\$_{Lodo, OPEX, m³} = Custo OPEX de lodo por m³ de esgoto tratado [R\$/m³ esgoto tratado];

Massa de lodo_{esgoto tratado} = Massa de lodo desidratado por m³ esgoto tratado [kg/m³ esgoto tratado];

ρ_{lodo} = densidade do lodo [kg/m³];

R\$_{Disposição Lodo} = Custo com disposição de lodo [R\$/m³ lodo].

A partir do custo unitário, foi possível determinar o custo OPEX com disposição de lodo conforme representado na Equação 51.

$$R\$_{\text{Lodo,OPEX}} = R\$_{\text{Lodo,OPEX,m}^3} \cdot V_{\text{ESG}} \quad \text{Equação 51}$$

Onde:

R\$_{Lodo, OPEX} = Custo OPEX de lodo [R\$];

R\$_{Lodo, OPEX, m³} = Custo OPEX de lodo por m³ de esgoto tratado [R\$/m³ esgoto tratado];

V_{ESG} = Volume de esgoto tratado [m³].

6.4.3.7 Despesas com veículos

Para calcular as despesas com veículos utilizados pelos funcionários da engenharia, manutenção e operação/tratamento, adotou-se a premissa de que apenas engenharia e manutenção utilizam esse modo de transporte, assim como no SAA.

O custo das despesas com veículos originou-se do aluguel e consumo de combustível, sendo o primeiro equivalente a R\$ 23.846,40/ano e o último igual a R\$ 9.125,00. Somando ambos e dividindo pela soma do número de ligações atendidas por funcionário da engenharia e manutenção, com a premissa de que um veículo é utilizado a cada um funcionário de engenharia e a cada 2 funcionários de manutenção, obteve-se o custo final dos veículos.

Sendo assim, o custo OPEX referente aos veículos utilizados pelos funcionários do setor operacional do SES foi calculado conforme Equação 52.

$$R\$_{\text{Veículos operacional, OPEX}} = R\$_{\text{Veículos por ligação}} \cdot Lig_{ESG} \quad \text{Equação 52}$$

Onde:

$R\$_{\text{Veículos operacional, OPEX}}$ = Custos OPEX com veículos do setor operacional [R\$];

$R\$_{\text{Veículos por ligação}}$ = Custo dos veículos por ligação [R\$/lig];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

6.4.4 Comerciais & Administrativas – Esgoto

Como custos comerciais e administrativos para o Sistema de Esgotamento Sanitário tem-se: Despesas de Pessoal Comercial e Administrativo, Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros e Despesas com Veículos.

6.4.4.1 Despesas Pessoal Comercial e Administrativo

Como descrito anteriormente no item 6.4.2.1, considerou-se o número de funcionários administrativos de água e esgoto como 10% de toda mão de obra direta, resultando em um número de pessoal administrativo por ligação. Além disso, avaliou-se o custo do salário anual administrativo por funcionário equivalente a R\$ 89.640,00/func.ano, conforme benchmarking do setor. Na Equação 53 é apresentado a forma como os cálculos foram realizados.

$$R\$_{\text{Com,Adm,OPEX,lig}} = 10\% \cdot Lig \cdot R\$_{\text{Sal.func.}} \quad \text{Equação 53}$$

Onde:

$R\$_{\text{Com, Adm, OPEX, lig}}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

LIG = Soma das relações ligação por funcionário de engenharia, manutenção e operação/tratamento [-];

$R\$_{\text{Sal. func.}}$ = Custo do salário anual de um funcionário da área administrativa [R\$].

Na *Tabela 50*, são apresentados os valores obtidos referente ao custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação em cada cenário. A partir desse custo unitário foi possível determinar o custo OPEX final para os cenários de Concessão Plena e Sistemas Integrados, conforme apresentado na Equação 54. Em relação ao cenário de esgotamento sanitário, a empresa também fica responsável pela gestão comercial, isto é, serviços relacionados à medição dos hidrômetros, as cobranças, as receitas etc. Para representar esse custo considerou-se a quantidade de ligações atendidas por funcionário, conforme a *Tabela 44*, portanto, o custo OPEX final pode ser calculado conforme Equação 55.

Tabela 50. Custo com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SES.

Cenário	Custo unitário
Concessão plena	R\$ 6,27 / lig.ano
Sistemas Integrados	R\$ 1,70 / lig.ano
Esgotamento Sanitário	R\$ 8,37 / lig.ano

$$R\$_{Com,Adm,OPEX,cenários\ 1\ e\ 2} = R\$_{Com,Adm,OPEX,lig} \cdot Lig_{ESG} \quad \text{Equação 54}$$

Onde:

$R\$_{Com, Adm, OPEX, cenário\ 1\ e\ 2}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo referentes aos cenário de concessão plena e sistemas integrados [R\$/ano];

$R\$_{Com, Adm, OPEX, lig}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

$$R\$_{Com,Adm,OPEX,cen.3} = R\$_{Com,Adm,OPEX,lig,SES} \cdot Lig_{ESG} + R\$_{Com,Adm,OPEX,lig,SAA} \cdot Lig_{AG} \quad \text{Equação 55}$$

Onde:

$R\$_{Com, Adm, OPEX, cen. 3}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo referente ao cenário de esgotamento sanitário [R\$/ano];

$R\$_{Com, Adm, OPEX, lig, SES}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SES [R\$/lig.ano];

$R\$_{Com, Adm, OPEX, lig, SAA}$ = Custo OPEX com despesas de pessoal comercial e administrativo por ligação do SES referente à gestão comercial [R\$/lig.ano];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig];

Lig_{AG} = Número de ligações de água atendidas [lig].

6.4.4.2 Despesas com Licenciamento Ambiental e Terceiros

Os custos OPEX com licenciamento ambiental e terceiros foram calculados de maneira diferentes, pois o primeiro foi calculado de acordo com os custos das licenças enquanto o segundo foi determinado a partir de uma porcentagem do total dos custos OPEX relativos ao operacional do SES.

As informações utilizadas para o cálculo dos custos OPEX das despesas com licenciamento ambiental estão apresentadas na *Tabela 51* a seguir. Os valores indicados estão detalhados no Relatório de Avaliação Socioambiental.

Tabela 51. Informações de licenciamento ambiental usadas para calcular o custo OPEX com despesas de licenciamento do SES.

Item	Valor
Custo da Licença	R\$ 35.023,23
Horizonte de Projeto	40 anos
Validade da LO	4 anos
Unidades licenciáveis Esg	262 un. (1 a cada 20 mil habitantes)
Quantidade de Licenças	2.618
Outorga: Lançamento de efluente em corpo de água	R\$25.17,17
Validade max outorga	10 anos

Para determinar a quantidade de Unidades Licenciáveis, foi considerada uma unidade (sistema) a ser licenciada para cada 20.000 habitantes. Desta forma, considerando a população total do projeto (5.236.478 milhões de pessoas), tem-se 262 unidades licenciáveis.

O cálculo do custo por ligação de esgoto em relação ao licenciamento ambiental é apresentado na Equação 56.

$$R\$_{Licenc.,esgoto,OPEX} = \frac{R\$_{Licença} \cdot \frac{T_{proj}}{Val_{op}} \cdot UL + R\$_{out,efluente} \cdot \frac{T_{proj}}{Val_{out}} \cdot UL}{T_{proj} \cdot Lig_{ESG,máx}} \quad \text{Equação 56}$$

Onde:

$R\$_{Licenc., esgoto, OPEX}$ = Custo anual OPEX com licenciamento ambiental [R\$/lig.ano];

$R\$_{Licença}$ = Custo unitário de uma licença [R\$];

T_{proj} = Horizonte de projetos [anos];

Val_{op} = validade da licença de operação [anos];

UL = Unidades licenciáveis [-];

Val_{out} = validade da licença de outorga [anos];

$R\$_{out, efluente}$ = Custo da outorga para lançamento de efluente em corpo de água [R\$];

$LIG_{ESG, máx}$ = Número máximo de ligações de esgoto atendidas durante o horizonte de projeto [-].

O cálculo do custo por ligação em relação aos serviços de terceiros, para todos os cenários, foi calculado considerando a premissa de que este equivale a uma porcentagem dos custos OPEX relacionados a parte operacional do SES do cenário de concessão plena, isto é, a soma dos seguintes custos: despesas de pessoal operacional, energia elétrica, produtos químicos, manutenção do sistema, análises laboratoriais, logo esgoto e despesas com veículos. Para os cenários de concessão plena e esgotamento sanitário considerou-se 5%, enquanto para o cenário de sistemas integrados adotou-se 2,50%.

Portanto, a soma do custo unitário OPEX de licenciamento ambiental com o custo unitário OPEX de serviços de terceiros equivale ao custo unitário OPEX Licenciamento Ambiental e Terceiros. Os valores são apresentados na *Tabela 52*.

Tabela 52. Custo unitário com licenciamento ambiental e serviços de terceiros do SES.

Cenário	Custo unitário
Concessão plena	R\$ 9,48 / lig.ano
Sistemas Integrados	R\$ 4,74 / lig.ano
Esgotamento Sanitário	R\$4,74 / lig.ano

A partir desse custo unitário foi possível determinar o custo OPEX final conforme apresentado na Equação 57.

$$R\$_{Licenc.,Terceiros,OPEX} = R\$_{Licenc.,Terceiros,OPEX,lig} \cdot Lig_{ESG} \quad \text{Equação 57}$$

Onde:

$R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX}$ = Custo OPEX com Licenciamento Ambiental e Terceiros [R\$/ano];

$R\$_{Licenc., Terceiros, OPEX, lig}$ = Custo OPEX com Licenciamento Ambiental e Terceiros por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

6.4.4.3 Despesas com Veículos

Para calcular o custo OPEX das despesas com veículos dos funcionários da área administrativa do SES, utilizaram-se as mesmas premissas e custos definidos no SAA. Ou seja, adotou-se um custo total com aluguel de carro e combustível equivalente a R\$32.971,40, considerou-se o número de funcionários do setor comercial e administrativos de água e esgoto como 10% do número de funcionários do setor operacional e que se utiliza um veículo a cada 2 funcionários.

Assim, o cálculo para obter o custo OPEX é apresentado conforme Equação 58.

$$R\$_{Veículos,Adm,OPEX,lig} = \frac{Func.}{2} \cdot R\$_{Aluguel e combustível} \quad \text{Equação 58}$$

Onde:

$R\$_{Veículos,Adm, OPEX, lig}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Func. = número funcionário de pertencente ao setor comercial e administrativo (equivalente a 10% do número de funcionário do setor operacional) [-];

2 = premissa de um veículo a cada 2 funcionários [-];

$R\$_{Aluguel e combustível}$ = Custo com aluguel e combustível de carro [R\$].

Portanto, o custo OPEX referente aos veículos utilizados pelos funcionários do setor comercial e administrativo do SES foi calculado conforme Equação 59.

$$R\$_{Veículos,Adm,OPEX} = R\$_{Veículos,Adm,OPEX,lig} \cdot Lig_{ESG} \quad \text{Equação 59}$$

Onde:

$R\$_{Veículos,Adm,OPEX}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo [R\$/ano];

$R\$_{Veículos,Adm,OPEX,lig}$ = Custo OPEX de veículos do setor comercial e administrativo por ligação [R\$/lig.ano];

Lig_{ESG} = Número de ligações de esgoto atendidas [lig].

ÍNDICES DE RETROAÇÃO:

ÍNDICE	NOME DO ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA BASE	ÍNDICE DT BASE	DT COTAÇÃO	ÍNDICE DT COT.	COEFICIENTE
I001							#DIV/0!
I002	INCC	ATUALIZAÇÃO INCC BASE CESAN	08/2025	1.216,71	09/2022	1.045,62	1,1636
I003	INCC	ATUALIZAÇÃO INCC BASE COSANPA	08/2025	1.216,71	12/2023	1.088,31	1,1180
I004	INCC	ATUALIZAÇÃO INCC BASE CAEMA	08/2025	1.216,71	09/2023	1.082,10	1,1244

EMPRESAS FORNECEDORAS:

EMPRESAS	CNPJ	NOME	FONE	CONTATO
E001		SICONV - 068562-2023 - PREFEITURA MUNICIPAL DE MATÕES - MA		
E002		EDITAL LCE 020 2022 - CESAN		
E003		EMPRESA LICITADA		
E004		RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		
E005		Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis		
E006		CAEMA - ATA DE REGISTRO DE PREÇO - N°021/2023		
E007				

COTAÇÕES:

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 006	PERFURAÇÃO DE POÇO 20 M (COSANPA)	UND	178.976,32	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		160.089,16	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 007	Reservatório - volume até 25 m³	m3	7.192,07	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		6.433,10	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 008	Reservatório - volume de 26 até 50 m³	m3	7.002,99	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		6.263,97	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 009	Reservatório - volume de 51 até 100 m³	m3	6.733,64	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		6.023,05	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 012	Reservatório - volume de 101 até 250 m³ (COSANPA)	m3	5.741,37	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		5.135,49	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	MEDIANA RETROAGIDA	ÍNDICE RETROAÇÃO
Cotação	CT 013	Reservatório - volume de 251 até 500 m³ (COSANPA)	m3	4.112,50	I003
	EMPRESA	NOME DA EMPRESA		COTAÇÕES	DATA COTAÇÃO
	E004	RELATÓRIO DE PARÂMETROS PARA O ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - COSANPA		3.678,51	08/2025
	OBSERVAÇÕES:				

17/03/2026

Data

CARLOS AUGUSTO
PINTO
CORREA:00433788208Assinado de forma digital por
CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.03.17 16:30:24 -03'00'

Resp. Pesquisa de Mercado:

CARLOS AUGUSTO PINTO CORREA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



DECLARAÇÃO DE ALÍQUOTA ISSQN

A **Prefeitura Municipal de Viséu/PA**, inscrita sob CNPJ Nº **04.873.618/0001-17**, com sua sede no endereço Rua Lauro Sodré 118 – Centro, Viséu /Pará, CEP:68.620-000, por meio de seu representante legal o Sr. **Cristiano Dutra Vale**, RG Nº 2133957 e CPF Nº 330.964.732-34, **DECLARA** para os devidos fins de incidência na fonte de ISSQN, sobre o Termo de Compromisso Nº 984897/2025 (TRANSFEREGOV), cujo objeto é “Prevenção de desastres naturais - Drenagem urbana no município de Viséu/PA”, em observância ao artigo 3 da Lei Complementar Nº 116/2003, que alíquota do ISSQN é de 5% sobre a base de 100% do valor dos serviços.

CRISTIANO
DUTRA
VALE:33096
473234

Assinado de
forma digital por
CRISTIANO
DUTRA
VALE:3309647323
4

Viséu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viséu/PA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

A Prefeitura Municipal de **Viseu/PA**, inscrita sob **CNPJ N° 04.873.618/0001-17**, neste ato representado pelo Sr. **Cristiano Dutra Vale**, RG N° 2133957 e CPF N° 330.964.732-34, declara anuência do município para realizar o empreendimento do programa Novo PAC - Prevenção a desastres - Drenagem Urbana - OGU com o código 5600020250032, referente ao termo de compromisso n° 984897/2025, cujo objeto é **Prevenção de desastres naturais - drenagem urbana no município de Viseu/PA**.

Por ser verdade, firma a presente declaração para que produza os efeitos legais a que se destina.

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO
DUTRA

VALE:3309647
3234

Assinado de forma
digital por
CRISTIANO DUTRA
VALE:33096473234

CRISTIANO DUTRA VALE

Prefeito Municipal de Viseu/PA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL - ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



DECLARAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Eu, Cristiano Dutra Vale, brasileiro, natural de Manhuacu/MG, portador da carteira de identidade sob nº 2133957 e CPF 330.964.732-34, devidamente investido no cargo de Prefeito Municipal de Viseu - PA, inscrito no CNPJ 04.873.618/0001-17, sediada à Rua Lauro Sodré 118 – Centro, Viseu /Pará, CEP:68.620-000, DECLARO, sob as penas da lei, Engenheiro Civil **Ruan Calebe Duarte De Oliveira**, CREA 1522312552 - PA, possui capacidade técnica e operacional para o desenvolvimento das atividades, nos termos do Artigo 33, Inciso V, Alínea C da Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014.

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO
DUTRA
VALE:33096
473234

Assinado de
forma digital por
CRISTIANO
DUTRA
VALE:330964732
34

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viseu - Pará



DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE EM ACESSIBILIDADE

Eu, Antonio Osvaldo Cristo dos Santos, engenheiro civil, CREA nº 26818-D/PA, DECLARO, na qualidade de representante da Prefeitura Municipal de Viseu-PA, CNPJ: 04.873.618/0001-17, Responsável Técnico pelo projeto de Prevenção de desastres naturais - Drenagem urbana no município de Viseu/PA, Termo de compromisso nº 984897/2025, para fins do disposto no Anexo I da Instrução Normativa nº 2, de 09 de outubro de 2017, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, que foram atendidos os itens aos requisitos de acessibilidade estabelecidos pela Lei nº 10.098/2000 constantes da Lista de Verificação de Acessibilidade anexa.

DECLARO, outrossim, sob as penas da lei, estar plenamente ciente do teor e da extensão desta declaração e deter plenos poderes, conhecimento técnico e informações para firmá-la.

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

ANTONIO OSVALDO CRISTO DOS SANTOS

CREA nº 26818-D/PA

CRISTIANO
DUTRA

VALE:3309647
3234

Assinado de forma
digital por
CRISTIANO DUTRA
VALE:3309647323
4

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viseu - Pará



DECLARAÇÃO DE CUSTOS AS (ATRIBUIDOS A SÃO PAULO)

Declaro, para os devidos fins, perante a Caixa Econômica Federal, relativo ao Termo de Compromisso nº 984897/2025 cujo objeto “Prevenção de desastres naturais - Drenagem urbana no município de Viseu/PA”, a ser implementado com recursos federais do Ministério das Cidades, que verifiquei e atesto que a especificidade local justifica a manutenção de serviços significativos que tenha seus mais expressivos insumos com a legenda “AS” Atribuído São Paulo.

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

ANTONIO OSVALDO CRISTO DOS SANTOS
CREA nº 26818-D/PA

CRISTIANO
DUTRA
VALE:330964
73234

Assinado de forma
digital por
CRISTIANO DUTRA
VALE:3309647323
4

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viseu - Pará



DECLARAÇÃO DE DESONERAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, perante a Caixa Econômica Federal, que os valores dos serviços referentes a Prevenção de desastres naturais - Drenagem urbana para o município de Viséu/PA, Termo de compromisso nº 984897/2025, foram adotados nesta proposta o SINAPI de 01/2026 na versão NÃO DESONERADO. Pois se demonstrou o mais adequado a administração Pública.

Viséu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO
DUTRA
VALE:33096
473234

Assinado de forma
digital por
CRISTIANO DUTRA
VALE:3309647323
4

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viséu - Pará



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Prefeitura Municipal de Viseu/PA, inscrita sob CNPJ Nº **04.873.618/0001-17**, com sua sede no Rua Lauro Sodré 118 – Centro, Viseu /Pará, CEP:68.620-000, DECLARA para comprovação junto à CAIXA ECONÔMICA FEDERAL que a Coleta Regular de Resíduos Sólidos na área do objeto “Prevenção de desastres naturais - Drenagem urbana no município de Viseu/PA”, Termo de Compromisso Nº 984897/2025 (TRANSFEREGOV), será de RESPONSABILIDADE desta Prefeitura por meio de seus entes constantes e sua estrutura organizacional.

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO
DUTRA
VALE:33096
473234

Assinado de
forma digital por
CRISTIANO
DUTRA
VALE:330964732
34

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viseu - Pará



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



DECLARAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

Recebedor: Prefeitura Municipal de Viseu/PA

Programa: 5600020260032

Nº do instrumento: 984897/2025

Descrição detalhada do objeto do instrumento: Prevenção de desastres naturais -
Drenagem urbana no município de Viseu/PA

Eu, **Cristiano Dutra Vale**, brasileiro, natural de Manhuacu/MG, portador da carteira de identidade sob nº 2133957/PA e CPF 330.964.732-34, devidamente investido no cargo de Prefeito municipal de Viseu/PA inscrito no CNPJ **04.873.618/0001-17**, com sede no endereço Rua Lauro Sodré 118 – Centro, CEP: 68.620-000, declaro para os devidos fins de direito que a Prefeitura municipal Viseu/PA se compromete a adotar os atributos de sustentabilidade presentes no Anteprojeto ou Projeto.

Declaro, ainda, que a Prefeitura Municipal possui recursos financeiros, técnicos e estruturais de modo a garantir **a conservação da obra pactuada com o Ministério das Cidades, prevendo reparos e periodicidade de manutenções necessárias durante a vida útil da edificação.**

Viseu/PA, 02 de abril de 2026.

CRISTIANO
DUTRA
VALE:33096
473234

Assinado de
forma digital por
CRISTIANO
DUTRA
VALE:330964732
34

CRISTIANO DUTRA VALE
Prefeito Municipal de Viseu - Pará



ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU

ESTUDO DE ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, VISEU - PA.





PREFEITURA DE
Viseu
A OBRA É CUIDAR DO NOSSO POVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA

DESCRIÇÃO:

**Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)
da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)**

PÁGINA

2/12

REV.

01

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. Caracterização Geral da Área de Intervenção	4
2.1. Aspectos Urbanísticos e de Uso do Solo	5
2.2. Características Socioeconômicas	6
2.3. Aspectos Topográficos e Condições Naturais	6
2.4. Infraestrutura Existente e Limitações Atuais	6
2.5. Tendências de Crescimento e Projeção de Demanda	7
2.6. Justificativa da Área de Implantação das Unidades	7
3. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento Existente	7
4. PREMISSAS DE DIMENSIONAMENTO	8
5. Alternativas Técnicas Avaliadas	9
5.1. Alternativa 1 – Manutenção do Sistema Existente com Intervenções Pontuais	9
5.2. Alternativa 2 – Captação Superficial com Tratamento Convencional	9
5.3. Alternativa 3 – Captação Subterrânea por Poços Tubulares Profundos (Alternativa Adotada)	10
6. Justificativa Técnica da Alternativa Adotada	10
7. Concepção Geral do Sistema de Abastecimento Adotado	10
7.1. Alternativa – Captação	11
7.2. Bombeamento	11
7.3. Adução	11
7.4. Reservação	11
7.5. Distribuição	11



PREFEITURA DE
Viseu
A OBRA É CUIDAR DO NOSSO POVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA

DESCRIÇÃO:

**Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)
da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)**

PÁGINA

3/12

REV.

01

7.6. Operação e Manutenção 12

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 12

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 4/12	REV. 01

1. INTRODUÇÃO

O presente Anteprojeto de Engenharia tem por objetivo estabelecer, de forma detalhada, os critérios técnicos, operacionais, dimensionais e conceituais para a implantação de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) destinado ao atendimento da sede municipal, garantindo o fornecimento contínuo de água potável em quantidade, qualidade e regularidade adequadas à população atual e futura.

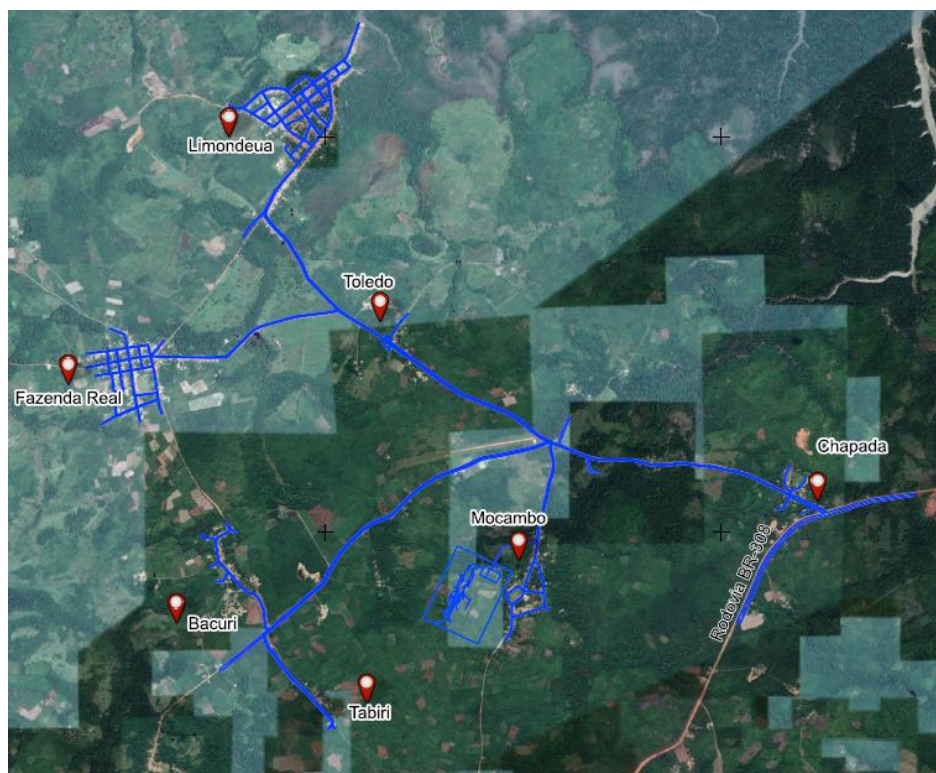
Este estudo insere-se no contexto das políticas públicas de saneamento básico, alinhando-se aos princípios da universalização do acesso, da segurança hídrica, da eficiência operacional e da sustentabilidade ambiental, conforme preconizado pela Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, que instituiu o Novo Marco Legal do Saneamento Básico.

2. Caracterização Geral da Área de Intervenção

O Município de Viseu localiza-se no nordeste do Estado do Pará, inserido em região de clima equatorial úmido, com elevada pluviosidade anual. Apesar da abundância hídrica superficial, o município apresenta dificuldades históricas relacionadas à regularidade e à qualidade do abastecimento de água, especialmente nas comunidades de Limondeua, Fazenda Real, Toledo, Mocambo, Chapada, Bacuri e Tabiri. Tais localidades sofrem com a dispersão urbana, limitações operacionais e a ausência de sistemas estruturados que garantam o atendimento contínuo.

A área objeto deste estudo, que abrange este conjunto de comunidades, já foi alvo de levantamentos hidrogeológicos específicos. Estes estudos identificaram condições favoráveis à exploração de água subterrânea nessas regiões, apresentando potencial técnico para o atendimento do sistema público de abastecimento. Com base nesse cenário, procedeu-se ao dimensionamento preliminar das unidades do sistema, visando solucionar o déficit hídrico e garantir a potabilidade da água distribuída a essas populações.

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
DESCRIÇÃO: Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 5/12	REV. 01



Mapa de localização das comunidades – Área de intervenção Setor 1

As principais características observadas são:

- Ocorrência de aquíferos com **produtividade média estimada em até 20 m³/h por poço**;
- Profundidades médias de captação em torno de **16 metros**, podendo variar conforme a geologia local;
- Condições favoráveis à implantação de **múltiplos poços operando de forma integrada**, respeitando espaçamentos mínimos para evitar interferência hidráulica;
- Qualidade natural da água subterrânea adequada ao consumo humano, exigindo apenas **tratamento simplificado por desinfecção**.

2.1.Aspectos Urbanísticos e de Uso do Solo

O tecido urbano da sede municipal apresenta expansão progressiva, impulsionada pelo

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 6/12	REV. 01

crescimento populacional, pela ampliação de atividades comerciais e de serviços e pela consolidação de novos eixos viários. Observa-se que parte dessa expansão ocorre de forma descentralizada, com surgimento de novos loteamentos e ocupações em áreas periféricas, frequentemente sem a prévia implantação de infraestrutura adequada de abastecimento de água.

Esse cenário reforça a necessidade de concepção de um sistema de abastecimento estruturado, modular e expansível, capaz de atender não apenas à demanda atual, mas também às necessidades futuras decorrentes da expansão urbana planejada e espontânea.

2.2. Características Socioeconômicas

A população da sede municipal é predominantemente residente em domicílios unifamiliares, com crescimento gradual do número de ligações domiciliares formais. O acesso regular e contínuo à água potável constitui fator essencial para a melhoria das condições de saúde pública, redução de doenças de veiculação hídrica e fortalecimento do desenvolvimento socioeconômico local.

A deficiência ou intermitência no abastecimento impacta diretamente as atividades econômicas, os serviços públicos essenciais e a qualidade de vida da população, evidenciando a relevância estratégica do investimento proposto.

2.3. Aspectos Topográficos e Condições Naturais

A área urbana apresenta variações altimétricas moderadas, com setores em cotas mais elevadas e outros em áreas mais baixas, o que influencia diretamente o comportamento hidráulico do sistema de distribuição de água. Essas diferenças de nível exigem especial atenção quanto à definição de pressões mínimas e máximas admissíveis, à necessidade de estações elevatórias e à setorização adequada da rede de distribuição.

Do ponto de vista natural, a região encontra-se inserida em área com regime hidrológico típico da região Norte do país, caracterizado por períodos bem definidos de maior e menor precipitação, o que reforça a importância da segurança operacional da captação superficial e da adequada regularização do sistema por meio de reservação.

2.4. Infraestrutura Existente e Limitações Atuais

O sistema de abastecimento atualmente existente na sede municipal apresenta limitações estruturais e operacionais, incluindo:

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 7/12	REV. 01

- Infraestrutura subdimensionada frente à demanda atual;
- Baixa confiabilidade no fornecimento contínuo;
- Dificuldade de atendimento de áreas mais elevadas;
- Elevado índice de perdas físicas e aparentes;
- Ausência de planejamento integrado para expansão futura.

Essas limitações resultam em intermitências no abastecimento, pressões inadequadas em determinados setores e comprometimento da qualidade do serviço prestado à população.

2.5. Tendências de Crescimento e Projeção de Demanda

As análises demográficas e urbanísticas indicam tendência de crescimento gradual da população urbana e aumento do número de ligações domiciliares ao longo do horizonte de projeto. Esse crescimento, aliado à ampliação da cobertura de serviços e à melhoria da regularidade do abastecimento, implica aumento significativo da demanda por água tratada.

Dessa forma, o Sistema de Abastecimento de Água foi concebido considerando critérios de modularidade e flexibilidade, permitindo ampliações futuras sem necessidade de intervenções estruturais complexas ou paralisação prolongada do sistema.

2.6. Justificativa da Área de Implantação das Unidades

A definição das áreas destinadas à implantação das unidades do sistema — captação, Estação de Tratamento de Água, reservação e estações elevatórias — considerou critérios técnicos, operacionais e ambientais, tais como:

- Proximidade das fontes de água;
- Condições topográficas favoráveis;
- Facilidade de acesso para operação e manutenção;
- Minimização de interferências com áreas urbanizadas;
- Atendimento às exigências legais e ambientais.

Esses critérios visam assegurar eficiência operacional, redução de custos de implantação e manutenção, bem como maior durabilidade e segurança do sistema.

3. Diagnóstico do Sistema de Abastecimento Existente

Atualmente, o abastecimento de água no município caracteriza-se pela utilização de

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 8/12	REV. 01

poços isolados, sistemas simplificados e ausência de integração hidráulica entre as unidades produtoras. Observam-se ainda:

- Deficiência de reservação;
- Redes de distribuição subdimensionadas ou inexistentes;
- Operação intermitente;
- Ausência de padronização construtiva e operacional.

Esse cenário compromete a regularidade do abastecimento, dificulta o controle de qualidade da água e impede o atendimento adequado da demanda atual e futura, evidenciando a necessidade de implantação de um sistema estruturado e integrado.

4. PREMISSAS DE DIMENSIONAMENTO

As premissas técnicas adotadas para o dimensionamento hidráulico e operacional do SAA são apresentadas na Tabela 1, refletindo a padronização técnica da COSANPA para projetos de expansão e melhoria.

Parâmetro	Valor Adotado	Unidade	Justificativa Técnica
Horizonte de Projeto	20	Anos	Período padrão para amortização de investimentos em infraestrutura.
Ano Base (População Atual)	26.265	Hab.	Estimativa populacional de 2025.
População de Projeto (2045)	31.858	Hab.	Projeção de crescimento populacional para o final do horizonte.
Ligações domiciliares	5600	UN	Dados, conforme levantamento da administração pública municipal
Consumo per capita (q)	150	L/hab·dia	Alinhado com as diretrizes da COSANPA para municípios de porte similar no Pará.
Coeficiente do Dia Máximo (K_1)	1,20	Adimensional	Fator de variação que relaciona a vazão média anual com a vazão média do dia de maior consumo.

		PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA
DESCRIÇÃO: Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)		PÁGINA 9/12 REV. 01

Coeficiente da Hora Máxima (K_2)	1,50	Adimensional	Fator de variação que relaciona a vazão média do dia máximo com a vazão máxima horária.
Índice de Perdas Físicas Admissível (IPFA)	30	%	Meta de perdas para o final do horizonte de projeto, a ser combatida com ações de controle de perdas (Componente II do PRODESAN).

Tabela 1 – Premissas de projeto

5. Alternativas Técnicas Avaliadas

5.1. Alternativa 1 – Manutenção do Sistema Existente com Intervenções Pontuais

Essa alternativa considera a permanência dos poços atualmente existentes, com pequenas adequações e manutenções.

Análise técnica:

Trata-se de uma solução paliativa, sem capacidade de ampliação estruturada, que não garante segurança operacional nem atendimento à demanda projetada. Não resolve os problemas de intermitência, padronização e controle da qualidade da água.

5.2. Alternativa 2 – Captação Superficial com Tratamento Convencional

Consiste na implantação de sistema de captação em manancial superficial, seguido de Estação de Tratamento de Água (ETA), adutoras, reservação e rede de distribuição.

Análise técnica:

Embora tecnicamente viável, essa alternativa apresenta:

- Elevado custo de implantação e operação;
- Maior complexidade operacional;
- Necessidade de rigoroso controle ambiental;
- Maior vulnerabilidade à variação de qualidade dos mananciais superficiais.

Diante da realidade técnica e financeira do município, esta alternativa mostra-se menos adequada.

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
DESCRIÇÃO: Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 10/12	
	REV. 01	

5.3. Alternativa 3 – Captação Subterrânea por Poços Tubulares Profundos (Alternativa Adotada)

Esta alternativa prevê a implantação de um **sistema integrado de captação subterrânea**, baseado na construção de **dez (10) poços tubulares**, conforme parâmetros técnicos já definidos em estudos anteriores para o município.

6. Justificativa Técnica da Alternativa Adotada

A adoção da captação subterrânea fundamenta-se em critérios técnicos amplamente comprovados para a região de Viseu, destacando-se:

- Implantação de **10 poços tubulares profundos**, com produção média individual estimada em até **20 m³/h**, totalizando vazão compatível com a demanda do sistema;
- Profundidade média de exploração da ordem de **16 metros**, admitindo variação de até $\pm 25\%$, conforme condições geológicas locais;
- Utilização de **diâmetro nominal de 6"**, garantindo eficiência hidráulica e compatibilidade com os conjuntos de bombeamento;
- Necessidade de **espaçamento mínimo entre poços da ordem de 50 metros**, evitando interferência hidráulica e sobrecarga do aquífero;
- Melhor qualidade natural da água subterrânea, exigindo apenas **tratamento simplificado por desinfecção**;
- Menor custo global de implantação e operação quando comparada à captação superficial;
- Maior confiabilidade operacional e menor vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.
- Esses fatores tornam a alternativa de captação subterrânea a mais adequada sob os aspectos técnico, econômico e ambiental.

7. Concepção Geral do Sistema de Abastecimento Adotado

A Tabela 6 consolida as principais características e parâmetros de dimensionamento

  PREFEITURA DE Viseu A OBRA É CUIDAR DO NOSSO POVO	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
DESCRIÇÃO: Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 11/12	
	REV. 01	

do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da sede urbana de Viseu/PA, conforme estabelecido neste Anteprojeto Técnico.

7.1.Alternativa – Captação

Conjunto de **dez poços tubulares profundos**, executados conforme especificações técnicas previamente estabelecidas, com revestimentos, filtros, pré-filtro, cimentações sanitárias e ensaios de vazão.

7.2.Bombeamento

Cada poço será equipado com **conjunto motobomba submersa**, dimensionado de acordo com a vazão e a altura manométrica necessárias, garantindo operação segura e eficiente.

7.3.Adução

Os poços serão interligados por **linhas de sub-adutoras**, que convergem para uma adutora principal, conduzindo a água até o sistema de reservação. Essa concepção permite flexibilidade construtiva e operacional.

7.4.Reservação

Implantação de Reservatório Elevado em Concreto Armado, concebido como unidade estratégica para a equalização de vazões e manutenção da autonomia operacional do sistema. A estrutura será dimensionada em estrita observância às capacidades técnicas estabelecidas, visando garantir a continuidade do abastecimento e o atendimento eficiente aos picos de demanda nas comunidades de Limondeua, Fazenda Real, Toledo, Mocambo, Chapada, Bacuri e Tabiri. O projeto estrutural e hidráulico assegurará a pressão estática necessária na rede de distribuição, absorvendo as flutuações de consumo e conferindo maior resiliência ao sistema público frente a eventuais interrupções na captação.

7.5.Distribuição

Rede de distribuição setorizada, dimensionada para assegurar pressões adequadas,

	PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU/PA	
DESCRIÇÃO: Anteprojeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Sede Urbana do Município de Viseu/PA (SETOR 1)	PÁGINA 12/12	
	REV. 01	

reduzir perdas e facilitar a operação e manutenção do sistema.

7.6. Operação e Manutenção

O sistema foi concebido de forma **modular**, permitindo operação alternada dos poços, execução por etapas e facilidade de manutenção, compatível com a capacidade operacional do município.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos hidrogeológicos existentes, nas especificações técnicas já consolidadas e na análise comparativa das alternativas avaliadas, conclui-se que a captação subterrânea por poços tubulares profundos constitui a solução mais adequada para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Viseu/PA.

- A concepção adotada assegura:
- Segurança hídrica;
- Sustentabilidade ambiental;
- Viabilidade econômica;
- Confiabilidade operacional;
- Atendimento adequado à demanda atual e futura da população. Levantamentos topográficos, cadastrais e geotécnicos detalhados;
- Adequações ambientais, operacionais e de manutenção preventiva.

CARLOS
AUGUSTO PINTO
CORREA:0043378
8208

Assinado de forma digital
por CARLOS AUGUSTO
PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.04.13
16:13:57 -03'00'



MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NA CIDADE DE VISEU/PA - SETOR 1

ADMINISTRAÇÃO LOCAL																		
1.1.1		COMPOSIÇÃO	CPU - 001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA		UND												
ITEM				DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
1				Administração Local	1,00													
TOTAL:					1,00													
SERVIÇOS PRELIMINARES																		
1.2.1		COMPOSIÇÃO	CPU - 004	CANTEIRO DE OBRAS		UND												
ITEM				DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND/MÊS)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
1				Canteiro de Obras	8,00													
TOTAL:					8,00													
1.2.2		SINAPI	99063	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF. 03/2024												M		
ITEM				DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE LIMONDEUA			5.880,54											
				REDE DISTRIBUIÇÃO COMUNIDADE FAZENDA REAL			4.423,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE BACURI			1.305,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE TABERI			827,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE MOCAMBO			1.861,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE CHAPADA			1.282,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE TOLEDO			661,00											
				SUB-ADUTORA 01			2.003,00											
				SUB-ADUTORA 02			1.785,00											
				SUB-ADUTORA 03			3.272,53											
				SUB-ADUTORA 04			776,00											
				SUB-ADUTORA 05			2.708,00											
				LINHA RECALQUE			3.083,48											
TOTAL:							29.867,550										Comprimento das Redes	Anteprojeto
1.2.3		ORSE	6098	CADASTRO DE REDES DE ÁGUA / ADUTORAS												M		
ITEM				DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE LIMONDEUA			5.880,54											
				REDE DISTRIBUIÇÃO COMUNIDADE FAZENDA REAL			4.423,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE BACURI			1.305,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE TABERI			827,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE MOCAMBO			1.861,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE CHAPADA			1.282,00											
				REDE DISTRIBUIÇÃO - COMUNIDADE TOLEDO			661,00											
				SUB-ADUTORA 01			2.003,00											
				SUB-ADUTORA 02			1.785,00											
				SUB-ADUTORA 03			3.272,53											
				SUB-ADUTORA 04			776,00											
				SUB-ADUTORA 05			2.708,00											
				LINHA RECALQUE			3.083,48											
TOTAL:							29.868											
1.3.		Cotação	CT 007	CAPTAÇÃO												UND		
1.3.1	ITEM			POÇO TUBULAR DE 20 METROS	QUANTIDADE (UND)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (L/S)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
				POÇO TUBULAR DE 20 METROS	10,00											Relatório de Parâmetros para o Anteprojeto de Engenharia - COSANPA		
TOTAL:					10,00													
1.4		Cotação	CT 010	RESERVATÓRIOS												M3		
1.4.1	ITEM			Reservatório - volume de 251 até 500 m³	QUANTIDADE (UND)		COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m3)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
				RESERVATÓRIO	400,00									400,00				
TOTAL:																	400,00	
1.5		SINAPI	93358	REDE DE DISTRIBUIÇÃO												M3		
1.5.1	ITEM			ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF. 09/2024	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	LARGURA DE ESCAVAÇÃO PARA CADA LADO (m)	ALTURA DE ESCAVAÇÃO (m) RECOBRIMENTO	VOLUME (m³)		VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA		
				DESCRIÇÃO	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25									
				COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10				0,15	1,00	1955,17395		195,52	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00			0,15	1,00	1480,755		148,08	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00				0,15	1,00	439,35		43,94	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE TABERI	827,00					0,15	1,00	272,91		27,29	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00				0,15	1,00	623,985		62,40	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00					0,15	1,00	423,06		42,31	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
				COMUNIDADE TOLEDO	661,00					0,15	1,00	218,13		21,81	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação			
TOTAL:														541,35				



MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NA CIDADE DE VISEU/PA - SETOR 1

1.5.2	SINAPI	102276	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTEUMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF. 09/2024	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	M3							
ITEM			DESCRIÇÃO	0,050	0,075	0,100	0,150	0,250	LARGURA DE ESCAVAÇÃO PARA CADA LADO (m)	ALTURA DE ESCAVAÇÃO (m) RECOBRIMENTO	VOLUME (m³)			VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	1.955,17			1.759,66	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	0,15	1,00	1.480,76			1.332,68	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	439,35			395,42	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	272,91			245,62	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	623,99			561,59	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	423,06			380,75	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação	
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	218,13			196,32	volume do tubo X Largura de escavação	
TOTAL:				4.872,04												

1.5.3	SINAPI	101618	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF. 08/2020	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	M3							
ITEM			DESCRIÇÃO	0,050	0,075	0,100	0,150	0,250	LARGURA	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10	0,00	0,00	0,00	0,30	1.764,18						
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	0,30	1.326,90						
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,30	391,50						
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	248,10						
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	0,30	558,30						
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	384,60						
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	198,30						
TOTAL:				4.871,86												

1.5.4	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF. 08/2023	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	M3							
ITEM			DESCRIÇÃO	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25	LARGURA DE ESCAVAÇÃO PARA CADA LADO (m)	ALTURA DE ESCAVAÇÃO (m) RECOBRIMENTO	VOLUME (m³)	VOLUME (tubo)		VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	1.602,34	65,26		1.537,08		
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	0,15	0,80	1.215,38	54,39		1.160,98		
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	361,05	15,94		345,11		
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	223,29	6,49		216,80		
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	512,33	21,06		491,27		
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	346,14	10,06		336,08		
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,80	178,47	5,19		173,28		
TOTAL:				4.260,61												

1.5.5	SINAPI	100978	CARGA, MANOBR E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³. CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF. 07/2020	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	M3							
ITEM			DESCRIÇÃO	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25	LARGURA	ALTURA DE ESCAVAÇÃO (m) RECOBRIMENTO	VOLUME (m³)	VOLUME (tubo)	Ft empolamento	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	3.204,68	65,26	1,25	3.924,28		
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	0,30	0,80	2.430,75	54,39	1,25	2.970,45		
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	722,10	15,94	1,25	882,71		
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	446,58	6,49	1,25	550,11		
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	1.024,65	21,06	1,25	1.254,49		
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	692,28	10,06	1,25	852,77		
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	356,94	5,19	1,25	436,69		
TOTAL:				10.874,50												

1.5.6	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF. 07/2020	DN(mm)			COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	VOLUME bota-fora (m3)	Ft empolamento	DMT	Momento de Transporte (M3XKM)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
ITEM			DESCRIÇÃO													
			COMUNIDADE LIMONDEUA								3.924,28		3,61	14.166,65		
			COMUNIDADE FAZENDA REAL								2.970,45		3,61	10.723,32		
			COMUNIDADE BACURI								882,71		3,61	3.186,57		
			COMUNIDADE TABERI								550,11		3,61	1.985,90		
			COMUNIDADE MOCAMBO								1.254,49		3,61	4.528,72		
			COMUNIDADE CHAPADA								852,77		3,61	3.078,50		
			COMUNIDADE TOLEDO								439,69		3,61	1.587,28		
TOTAL:				39.256,94												

1.5.7	SINAPI	101576	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF. 08/2020	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	M2							
ITEM			DESCRIÇÃO	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25	PROFUNDIDADE	ÁREA (M²)					MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44	1.946,10	0,00	0,00	0,00	1,00	11.761,08						
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	1,00	8.846,00						
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2.610,00						
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1.654,00						
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3.722,00						
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2.564,00						
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1.322,00						
TOTAL:				32.479,08												

CARLOS AUGUSTO PINTO

CORREA:00433788208

Assinado de forma digital por

CARLOS AUGUSTO PINTO

CORREA:00433788208

Dados: 2026.03.17 16:31:07 -03'00'



1.5.8	ORSE	S158	Sinalização Diurna com Teta tapume em pvc - 10 usos																M
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM											
ITEM				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25											
			COMUNIDADE LIMONDEA	3.934,44	1.966,10	0,00	0,00	0,00				5.880,54							
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00				4.423,00							
			COMUNIDADE BACURI	725,00	580,00	0,00	0,00	0,00				1.305,00							
			COMUNIDADE TABERI	827,00	0,00	0,00	0,00	0,00				827,00							
			COMUNIDADE MOÇAMBO	1.261,00	657,00	0,00	0,00	1.861,00											
			COMUNIDADE CHAPADA	1.282,00	0,00	0,00	0,00	1.282,00											
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00	0,00	0,00	0,00	0,00				661,00							

[illegible][illegible][illegible]

		COMUNIDADE TOLEDO		TOTAL:		0,00		424,00											
1.5.11	SINAPI	101019	CARGA, MANOBR E DESCARGA MANUAL DE TUBOS PLÁSTICOS, DN MENOR OU IGUAL A 100 MM, EM CAMINHÃO CARROCERIA 9T. AF. 07/2020							T									
ITEM	DESCRIÇÃO		DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	PESO DO TUBO(t)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	TOTAL	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA				
	COMUNIDADE LIMONDEUA		5.324,44	0,00	5.324,44	0,00	0,00	5.324,44											
	COMUNIDADE FAZENDA REAL		3.012,00	987,00	424,00	0,00	0,00	4.718,06											
	COMUNIDADE BACURI		725,00	580,00	0,00	0,00	0,00	1.399,05											
	COMUNIDADE TABERI		827,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00											
	COMUNIDADE MOCAMBO		1.204,00	657,00	0,00	0,00	0,00	1.864,42											
	COMUNIDADE CHAPADA		1.282,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00											
	COMUNIDADE TOI FRO		961,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00											

TOTAL:														15,80	
1.5.12	SINAPI	100945	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: TXKM, AF. 07/2020)											TXKM	
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(m)		COMPRIMENTO (m)		QUANTIDADE	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DMT	TRANSPORTE (TXKM)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			COMUNIDADE LIMONDEUA	3.934,44		1.946,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.7912912			
			COMUNIDADE FAZENDA REAL	3.010,20		987,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.71606			
			COMUNIDADE BACURI	725,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.39025			
			COMUNIDADE TABIERI	827,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.60371			
			COMUNIDADE MOCAMBO	1.204,00		657,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.86442			
			COMUNIDADE CHAPADA	1.262,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.93585			
			COMUNIDADE TOLEDO	661,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.48253			

TOTAL: 15.89																
1.6.	REDE DE ADOÇÃO															
1.6.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA, AF 09/2024													
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	VOLUME (m³)	DESCONTO (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	m3 REFERENCIA
				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25								
			SUB-ADUTOR 01					30,00	0,80	1,00	25,20			2,52	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de enterrado do tubo X largura de escavação	
			SUB-ADUTOR 02				1.785,00		0,80	1,00	1.856,40			185,64	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X largura de escavação	
			SUB-ADUTOR 03				3.272,53		0,80	1,00	3.403,43			340,34	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de enterrado do tubo X largura de escavação	
			SUB-ADUTOR 04		776,00				0,30	1,00	535,44			53,54	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de enterrado do tubo X largura de escavação	
			SUB-ADUTOR 05		2.708,00				0,30	1,00	1.868,52			186,85	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de enterrado do tubo X largura de escavação	
			LINHA REDALQUE					3.083,48	0,80	1,00	3.206,82			320,68	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X largura de escavação	

TOTAL:														1.089,58			
1.6.2	SINAPI	102276	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE)UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF. 09/2024														
ITEM	DESCRIÇÃO	DN 150MM	DN 175MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	VOLUME (m³)	DESCONTO (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA			
		0,05	0,075	0,1	0,15	0,25											
	SUB-ADUTORIA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,80	1,00				56,16	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X largura de escavação				
	SUB-ADUTORIA 02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	3.743,85			3.743,85	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X largura de escavação				



MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NA CIDADE DE VISEU/PA - SETOR 1

			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	0,80	1,00	5.497,85			4.948,07	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação		
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	535,44			481,90	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação		
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1.868,52			1.681,67	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação		
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	0,80	1,00	6.413,64			5.772,27	volume do tubo X altura de recobrimento + altura de escavação do tubo X Largura de escavação		
TOTAL:														16.281,58			
1.6.3	SINAPI	101618	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF. 08/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (M²)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25									
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,80		24,00						
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	0,80		1.428,00						
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	0,80		2.618,02						
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	0,30		232,80						
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	0,30		812,40						
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	0,80		2.466,78						
TOTAL:														7.582,01			
1.6.4	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF. 08/2023														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	VOLUME DN (m³)	VOLUME (vala)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25									
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,80	0,80	26,40	5,89		20,51			
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	0,80	0,80	1.428,00	126,11		1.301,89			
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	0,80	0,80	2.618,02	0,00		2.618,02			
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	215,34	13,71		201,63			
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	751,47	47,83		703,64			
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	0,80	0,80	2.713,46	605,13		2.108,33			
TOTAL:														6.954,03			
1.6.5	SINAPI	100978	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF. 07/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA DE ESCAVAÇÃO PARA CADA LADO (m)	ALTURA DE ESCAVAÇÃO (m) RECOBRIMENTO	VOLUME (m³)	VOLUME (tubo)	Ft empolamento	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25									
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,80	0,80	20,40	5,89	1,25	18,14			
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	0,80	0,80	1.213,80	126,11	1,25	1.359,61			
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	0,80	0,80	2.225,32	231,20	1,25	2.492,65			
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	442,32	13,71	1,25	535,77			
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,80	1.543,56	47,83	1,25	1.869,66			
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	0,80	0,80	2.096,77	605,13	1,25	1.864,54			
TOTAL:														8.140,37			
1.6.6	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF. 07/2020														M3XKM
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(mm)			COMPRIMENTO (m)		LARGURA (m)	ALTURA (m)	VOLUME bota-fora (m3)	Ft empolamento	DMT	Momento de Transoorte (M3XKM)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01								18,14		3,61	65,49			
			SUB-ADUTORA 02								1.359,61		3,61	4.908,20			
			SUB-ADUTORA 03								2.492,65		3,61	8.998,45			
			SUB-ADUTORA 04								535,77		3,61	1.934,12			
			SUB-ADUTORA 05								1.869,66		3,61	6.749,48			
			LINHA RECALQUE								1.864,54		3,61	6.731,00			
TOTAL:														29.386,74			
1.6.7	SINAPI	101576	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF. 08/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	DESCONTO (m²)		VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
				0,05	0,075	0,1	0,15	0,25									
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	1,00		60,00						
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	1,00		3.570,00						
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	1,00		6.545,06						
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	1,00		1.552,00						
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	1,00		5.416,00						
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	1,00		6.166,96						
TOTAL:														23.310,02			
1.6.8	ORSE	5158	Sinalização Diurna com Tela tapume em pvc - 10 usos														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM DN(mm)	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM COMPRIMENTO (m)	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	1,00		30,00						
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	1,00		1.785,00						
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	1,00		3.272,53						
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	1,00		776,00						
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	1,00		2.708,00						
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	1,00		3.083,48						
TOTAL:														11.655,01			
1.6.9	SINAPI	105327	ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NCL I II FORNECIMENTO). AF. 05/2024														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 200MM	LARGURA (m)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
				DN(mm)			COMPRIMENTO (m)										
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00									
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00									
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00									
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48									
TOTAL:														3.484,00			
1.6.10	SINAPI	97143	ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF. 05/2024														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	QUANTIDADE	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00									



MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NA CIDADE DE VISEU/PA - SETOR 1

			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00									
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00									
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48									
TOTAL:				5.057,53													
1.6.11	ORSE	5404	FORNECIMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, PN 1MPA, DIAM. = 150MM														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(mm)			COMPRIMENTO (m)		PESO DO TUBO(t)	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	TOTAL	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00									
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00									
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00									
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48									
TOTAL:				5.057,53													
1.6.12	SINAPI	97145	ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF: 09/2024														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(mm)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	QUANTIDADE	ALTURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00									
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00									
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00									
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48									
TOTAL:				3.113,48													
1.6.13	ORSE	5421	FORNECIMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA, PONTA / BOLSA, CLASSE K 7, DIAM. = 250MM														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(mm)			COMPRIMENTO (m)		PESO POR METRO	PESO T	PERÍMETRO (m)	TOTAL	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00									
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00									
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00									
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00									
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48									
TOTAL:				3.113,48													
1.6.14	SINAPI	102568	CARGA, MANOBRA E DESCARGA MANUAL DE TUBOS PLÁSTICOS, DN 150 MM, EM CAMINHÃO CARROCERIA 9T. AF: 06/2021														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	PESO POR METRO	PESO T	PERÍMETRO (m)	DMT	TRANSPORTE (TXKM)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0068	0,00							
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00		0,0068	12,14							
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53		0,0068	22,25							
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00		0,0068	0,00							
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00		0,0068	0,00							
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0068	0,00							
TOTAL:				34,39													
1.6.15	SINAPI	101018	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE TUBOS METÁLICOS, DN 250 MM, EM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK) 11,7 TM, AF: 07/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN(mm)			COMPRIMENTO (m)		PESO POR METRO	PESO T	PERÍMETRO (m)	TOTAL	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,0403	1,21							
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00	0,00	0,0403	0,00							
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53	0,00	0,0403	0,00							
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00	0,00	0,0403	0,00							
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00	0,00	0,0403	0,00							
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00	3.083,48	0,0403	124,26							
TOTAL:				125,47													
1.6.16	SINAPI	101019	CARGA, MANOBRA E DESCARGA MANUAL DE TUBOS PLÁSTICOS, DN MENOR OU IGUAL A 100 MM, EM CAMINHÃO CARROCERIA 9T. AF: 07/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	PESO DO TUBO(t)	PESO T	PERÍMETRO (m)	TOTAL	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01	0,00	0,00	0,00	0,00			0,000							
			SUB-ADUTORA 02	0,00	0,00	0,00	1.785,00			0,000							
			SUB-ADUTORA 03	0,00	0,00	0,00	3.272,53			0,000							
			SUB-ADUTORA 04	0,00	776,00	0,00	0,00			1,164							
			SUB-ADUTORA 05	0,00	2.708,00	0,00	0,00			4,062							
			LINHA RECALQUE	0,00	0,00	0,00	0,00			0,000							
TOTAL:				5,23													
1.6.17	SINAPI	100945	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: TXKM). AF: 07/2020														
ITEM			DESCRIÇÃO	DN 50MM	DN 75MM	DN 100MM	DN 150MM	DN 250MM	PESO DO TUBO(t)	PESO T	DMT (km)	Momento de Transporte (txkm)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			SUB-ADUTORA 01							1,21	330,00	399,30			DMT - Belém - Viseu		
			SUB-ADUTORA 02							12,14	330,00	4006,20			DMT - Belém - Viseu		
			SUB-ADUTORA 03							22,25	330,00	7342,50			DMT - Belém - Viseu		
			SUB-ADUTORA 04							1,16	330,00	384,12			DMT - Belém - Viseu		
			SUB-ADUTORA 05							4,06	330,00	1340,46			DMT - Belém - Viseu		
			LINHA RECALQUE							124,26	330,00	41005,80			DMT - Belém - Viseu		
TOTAL:				54.475,38													
1.7. MICROMEDIÇÃO																	
1.7.1	Cotação	CT 006	LIGAÇÕES DOMICILIARES														
ITEM			DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)			EXTENSÃO TOTAL (m)		COMPRIMENTO DAS PLACAS (m)	ESPESSURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			LIGAÇÕES	1.700,00													
TOTAL:				1.700,00													
1.8. ELABORAÇÃO DE PROJETOS																	
1.8.1	COMPOSIÇÃO	CPU - 002	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PARA SAA														
ITEM			DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)			EXTENSÃO TOTAL (m)		COMPRIMENTO DAS PLACAS (m)	ESPESSURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA	
			Projeto Básico	1,00													
TOTAL:				1,00													



MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NA CIDADE DE VISEU/PA - SETOR 1

1.8.2	COMPOSIÇÃO	CPU - 005	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO PARA SAA										UND			
ITEM			DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)			EXTENSÃO TOTAL (m)		COMPRIMENTO DAS PLACAS (m)	ESPESSURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			Projeto Executivo	1,00												
TOTAL:				1,00												

1.8.3	COMPOSIÇÃO	CPU - 006	ELABORAÇÃO DE AS-BUILT DE PROJETO										UND			
ITEM			DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (UND)			EXTENSÃO TOTAL (m)		COMPRIMENTO DAS PLACAS (m)	ESPESSURA (m)	PERÍMETRO (m)	DESCONTO (m²)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	MEMÓRIA	REFERÊNCIA
			As-Built de Projeto	1,00												
TOTAL:				1,00												

CARLOS AUGUSTO
PINTO
CORREA:00433788208

Assinado de forma digital por
CARLOS AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.03.17 16:31:57
-03'00'



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



ANTEPROJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Município De Viseu – Pará – Setor 1

MEMORIAL DESCRITIVO DA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

PROJETO BÁSICO

a) Diagnóstico Técnico e Situacional (20%)

Compreende a execução de levantamentos de campo e análises técnicas preliminares destinadas à caracterização detalhada da área de intervenção, incluindo aspectos físicos, topográficos, operacionais e de infraestrutura existente, subsidiando a definição das diretrizes de projeto.

- **Topógrafo (90h):** execução de levantamento planialtimétrico georreferenciado, incluindo geração de MDT, perfis e base cartográfica.
- **Engenheiro Civil Pleno (20h):** supervisão técnica dos levantamentos e validação dos dados coletados.
- **Engenheiro Sanitarista Pleno (20h):** supervisão técnica dos levantamentos e validação dos dados coletados.
- **Auxiliar Técnico (50h):** apoio nas atividades de campo e organização das informações técnicas.
- **Engenheiro Civil Sênior (20h):** análise crítica dos dados e definição das diretrizes iniciais do sistema.
- **Desenhista Projetista (60h):** apoio na elaboração de elementos gráficos.

b) Estudos de Concepção e Alternativas Técnico-Econômicas (20%)

Consiste no desenvolvimento e avaliação de alternativas de solução para o sistema de abastecimento de água, considerando critérios técnicos, operacionais e econômicos.

- **Engenheiro Sanitarista Pleno (20h):** apoio técnico e pré-dimensionamentos hidráulicos.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



- **Engenheiro Civil Pleno (20h):** apoio técnico e pré-dimensionamentos hidráulicos.
- **Engenheiro Civil Sênior (60h):** coordenação dos estudos e definição dos critérios de dimensionamento.
- **Arquiteto Sênior (60h):** elaboração dos layouts e organização funcional das unidades.
- **Auxiliar Técnico (50h):** sistematização e organização dos estudos.
- **Desenhista Projetista (60h):** apoio na elaboração de elementos gráficos.
- **Topógrafo (90h):** execução de levantamento planialtimétrico georreferenciado, incluindo geração de MDT, perfis e base cartográfica.

c) Plantas, Cortes, Diagramas Elétricos e Hidráulicos (25%)

Elaboração dos elementos gráficos do projeto básico, garantindo a representação técnica das unidades e sistemas.

- **Desenhista Projetista (82h):** desenvolvimento dos desenhos técnicos em CAD/BIM.
- **Engenheiro Sanitarista Pleno (20h):** revisão técnica dos desenhos e verificação de consistência.
- **Engenheiro Eletricista Pleno (20h):** revisão técnica dos desenhos e verificação de consistência.
- **Engenheiro Civil Pleno (20h):** revisão técnica dos desenhos e verificação de consistência.
- **Engenheiro Civil Sênior (40h):** compatibilização entre disciplinas.
- **Arquiteto Sênior (60h):** análise funcional e estética das unidades.
- **Desenhista Projetista (60h):** apoio na elaboração de elementos gráficos.

d) Memorial Descritivo e Justificativo (15%)

Elaboração do documento técnico que descreve e justifica as soluções adotadas, com base em critérios técnicos e normativos.

- **Engenheiro Civil Sênior (20h):** coordenação e elaboração do memorial descritivo.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



- **Arquiteto Sênior (60h):** descrição dos aspectos arquitetônicos e funcionais.

e) Orçamento e Cronograma Preliminar (15%)

Elaboração das estimativas de custo e planejamento físico-financeiro do empreendimento.

- **Engenheiro Civil Pleno (40h):** elaboração das planilhas orçamentárias e cronograma.
- **Engenheiro Civil Sênior (10h):** validação técnica dos custos.
- **Auxiliar Técnico (80h):** apoio na composição de quantitativos e organização dos dados.

O orçamento apresentado possui caráter preliminar: nível de anteprojeto e será oportunamente retificado e referendado após a conclusão e aprovação dos Projetos Básico e Executivo. Nessa etapa, deverão ser realizadas as devidas adequações, incluindo a reestruturação e detalhamento das frentes de serviço, bem como o ajuste do cronograma físico-financeiro e das demais etapas do empreendimento. Todas as revisões serão efetuadas em estrita conformidade com as definições, quantitativos e especificações estabelecidos nos Projetos Básico e Executivo.

f) Avaliação de Viabilidade Técnica e Ambiental (5%)

Análise conclusiva quanto à viabilidade do empreendimento, considerando aspectos técnicos e ambientais.

- **Engenheiro Civil Sênior (10h):** emissão de parecer técnico conclusivo.



PROJETO EXECUTIVO

a) Detalhamento Completo das Unidades do Sistema (30%)

Desenvolvimento do projeto executivo com nível de detalhamento suficiente para execução da obra, incluindo todas as disciplinas envolvidas.

- **Engenheiro Civil Sênior (75h):** coordenação geral e validação dos dimensionamentos.
- **Engenheiro Civil Pleno (75h):** detalhamento técnico das unidades e compatibilização.
- **Engenheiro Sanitarista Pleno (50h):** detalhamento técnico das unidades e compatibilização.
- **Engenheiro Eletricista Pleno (25h):** detalhamento técnico das unidades e compatibilização.
- **Arquiteto Sênior (75h):** definição dos layouts e integração funcional.
- **Desenhista Projetista (42h):** elaboração dos desenhos executivos detalhados.
- **Auxiliar Técnico (42h):** consolidação de quantitativos e apoio técnico.
- **Topógrafo (42h):** apoio topográfico e locação do projeto.

b) Especificações Técnicas e Caderno de Encargos (20%)

Elaboração dos documentos normativos que orientam a execução da obra.

- **Engenheiro Civil Sênior (50h)**
- **Engenheiro Civil Pleno (30h)**
- **Engenheiro Sanitarista Pleno (30h)**
- **Engenheiro Eletricista Pleno (20h)**
- **Arquiteto Sênior (50h)**
- **Auxiliar Técnico (28h)**

c) Planilhas Orçamentárias e Cronograma Detalhado (15%)

- **Engenheiro Civil Pleno (38h)**
- **Engenheiro Civil Sênior (38h)**



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE VISEU
GABINETE DO PREFEITO



- **Auxiliar Técnico (21h)**

d) Plano de Gestão Ambiental de Obras (10%)

- **Engenheiro Civil Sênior (25h)**
- **Engenheiro Civil Pleno (25h)**
- **Engenheiro Sanitarista Pleno (25h)**

e) Memória de Cálculo e Modelagem Hidráulica (15%)

- **Engenheiro Civil Sênior (38h)**
- **Engenheiro Civil Pleno (38h)**

f) Arquivos Digitais (10%)

- **Desenhista Projetista (14h)**
- **Engenheiro Civil Sênior (24h)**
- **Auxiliar Técnico (21h)**

PROJETO AS BUILT

a) Elaboração da Documentação Final (100%)

Consiste na consolidação da documentação técnica conforme executado, garantindo rastreabilidade e conformidade com o projeto.

- **Engenheiro Civil Pleno (50h):** coordenação dos levantamentos finais, validação das alterações executadas e elaboração do relatório técnico conclusivo.
- **Desenhista Projetista (100h):** atualização dos desenhos técnicos conforme executado e organização dos arquivos finais.

CARLOS
AUGUSTO PINTO
CORREA:004337
88208

Assinado de forma
digital por CARLOS
AUGUSTO PINTO
CORREA:00433788208
Dados: 2026.04.24
12:14:20 -03'00'