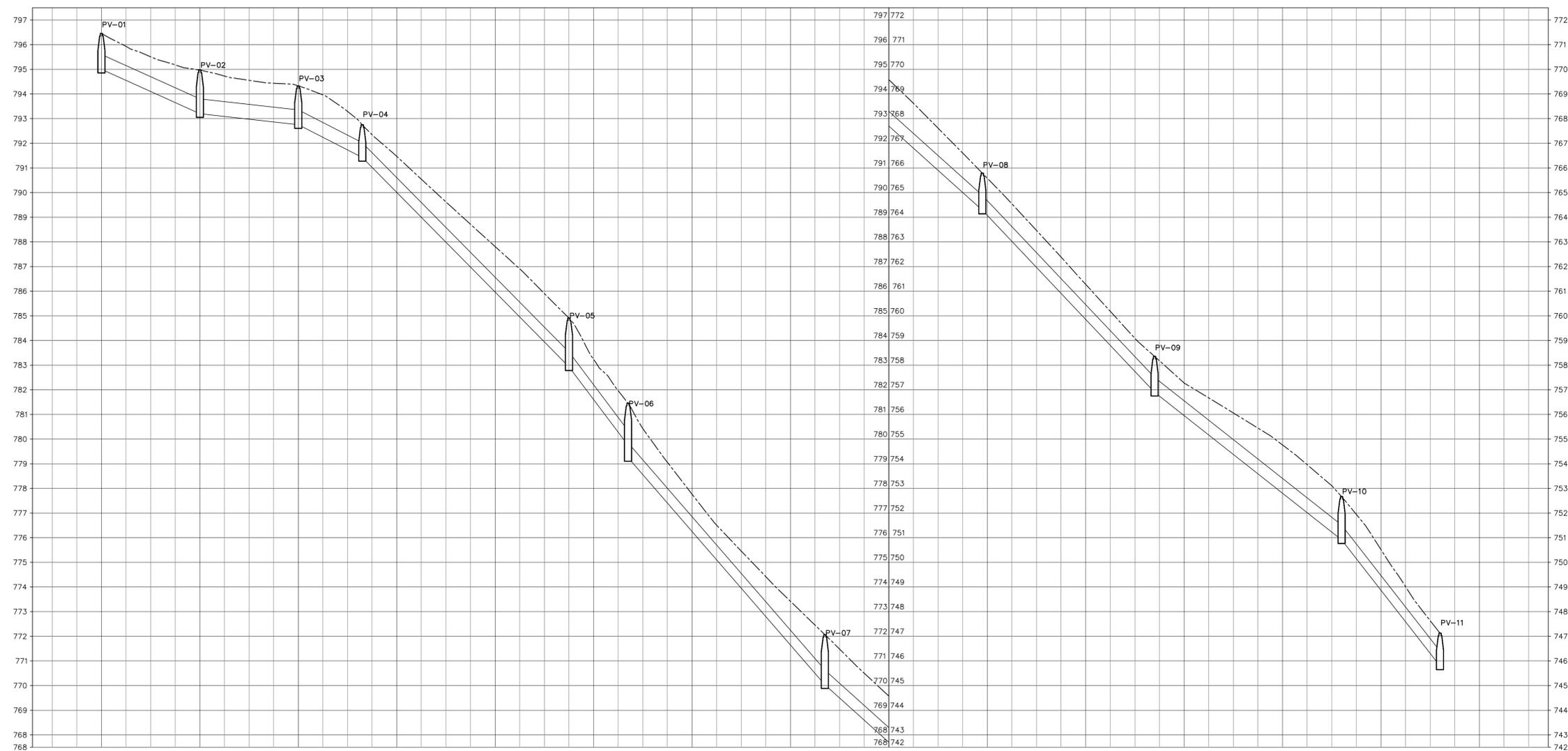


PLANTA – RUA ALVARENGA PEIXOTO
ESC. 1:500



DISTANCIA DECLIVIDADE DIÂMETRO	PV-01	PV-02	PV-03	PV-04	PV-05	PV-06	PV-07	PV-08	PV-09	PV-10	PV-11	
	L=20.00 i=9.00% DN=600	L=20.00 i=2.24% DN=600	L=13.00 i=10.23% DN=600	L=42.00 i=20.22% DN=600	L=12.00 i=26.53% DN=600	L=40.00 i=23.04% DN=600	L=32.00 i=17.96% DN=600	L=35.00 i=21.11% DN=600	L=38.00 i=15.75% DN=600	L=20.00 i=25.58% DN=600	L=20.00 i=25.58% DN=600	
COTA PV	T: 796.46 F: 795.00 P: 1.46	T: 794.97 F: 793.20 P: 1.77	T: 794.33 F: 792.75 P: 1.57	T: 792.75 F: 791.42 P: 1.32	T: 784.91 F: 782.93 P: 1.98	T: 781.45 F: 779.25 P: 2.20	T: 772.07 F: 770.03 P: 2.03	T: 765.79 F: 764.29 P: 1.50	T: 758.35 F: 756.90 P: 1.46	T: 752.67 F: 750.91 P: 1.76	T: 747.13 F: 745.80 P: 1.33	T: 743.10 F: 740.90 P: 2.20
COTA TUBO	MONTANTE: 795.00 JUSANTE: 793.20	MONTANTE: 793.20 JUSANTE: 792.75	MONTANTE: 792.75 JUSANTE: 791.42	MONTANTE: 791.42 JUSANTE: 782.93	MONTANTE: 782.93 JUSANTE: 779.25	MONTANTE: 779.25 JUSANTE: 770.03	MONTANTE: 770.03 JUSANTE: 764.29	MONTANTE: 764.29 JUSANTE: 756.90	MONTANTE: 756.90 JUSANTE: 750.91	MONTANTE: 750.91 JUSANTE: 745.80	MONTANTE: 745.80 JUSANTE: 740.90	MONTANTE: 740.90 JUSANTE: 735.00

PERFIL – RUA ALVARENGA PEIXOTO
ESC.: H=1:500
V=1:100

NOTAS:

- AS UNIDADES ADOTADAS SÃO: ELEVAÇÕES EM m, DIÂMETRO(Ø) E SEÇÕES EM mm, DECLIVIDADE (i) EM %, DISTÂNCIA (L) EM m;
- AS BOCAS-DE-LOBO SERÃO LIGADAS ENTRE SI OU DIRETAMENTE A REDE PRINCIPAL POR MANILHAS DE DIÂMETRO Ø 400 mm, CLASSE PA-1, ASSENTADAS SOBRE BERÇO DE CONCRETO, COM DECLIVIDADE MÍNIMA DE 3,00%, EXCETO ONDE INDICADO;
- TODAS AS BOCAS-DE-LOBO SERÃO PADRÃO SUDECAP, COMBINADA TIPO B, COM DEPRESSÃO;
- TODAS AS REDES SÃO COM TUBOS DE CONCRETO CLASSE PA-1 E BERÇO DE CONCRETO, EXCETO ONDE INDICADO;
- AS DISTÂNCIAS INDICADAS NOS TRECHOS CORRESPONDEM AOS SEGMENTOS DE EIXO A EIXO DO DISPOSITIVO;
- TODAS AS BOCAS-DE-LOBO PRÓXIMAS AS ENTRADAS DE GARAGEM DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS A MONTANTE DESTA;
- PARA DETALHES TÍPICOS DOS DISPOSITIVOS E TUBULAÇÕES PROJETADAS, VER DESENHOS ESPECÍFICOS;
- A LOCAÇÃO DOS PV'S, BOCAS DE LOBO E DEMAIS DISPOSITIVOS PROJETADOS DEVERÃO SER CONFIRMADOS "IN-LOCO", PODENDO SER ADEQUADOS À MELHOR LOCALIZAÇÃO A CRITÉRIO DA FISCALIZAÇÃO;
- AS TUBULAÇÕES PROJETADAS DEVERÃO SER EXECUTADAS EM TUBULAÇÃO DE CONCRETO COM JUNTA ELÁSTICA, COM EXCESSÃO DOS TRECHOS COM VELOCIDADE INFERIOR À 7,00m/s, QUE PODERAM SER EXECUTADOS COM JUNTA ARGAMASSADA.

LEGENDAS:

- POÇO DE VISITA PROJETADO
- CAIXA COLETORES EXISTENTE
- BOCA DE LOBO DUPLA PROJETADA
- BOCA DE LOBO SIMPLES PROJETADA
- BSTC-PA1-DN400mm PROJETADO
- BSTC-PA1-DN600mm PROJETADO
- BSTC - EXISTENTE
- SENTIDO DE FLUXO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
REVISÕES								
T.E. TIPO DE EMISSÃO		(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO				
APROVAÇÃO		ASSINATURA		DATA				
RT	ASSINATURA	FARLEY PONTES DINIZ		CREA/MG: 188.749/D	FEVEREIRO/2021			
PROJETISTA								
DESENHISTA								
SUPERVISOR		FABIOLA BATISTA PIRES		CREA/MG: 78.851/D				

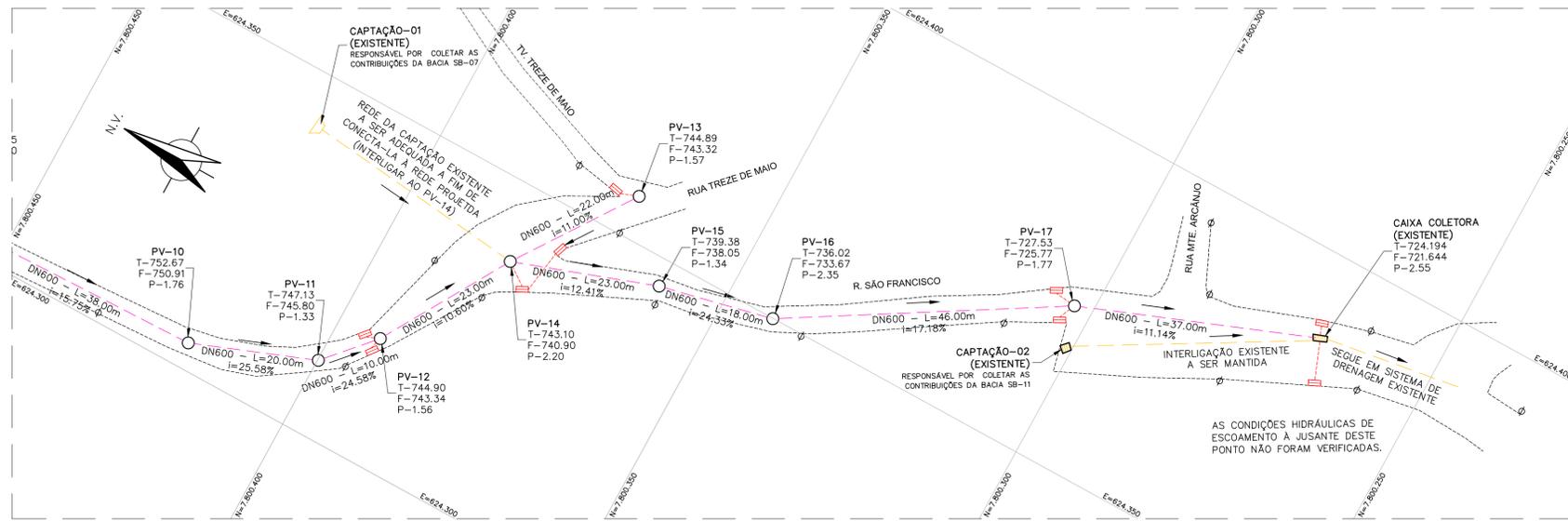
CONEP CONSULTORIA PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ

PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

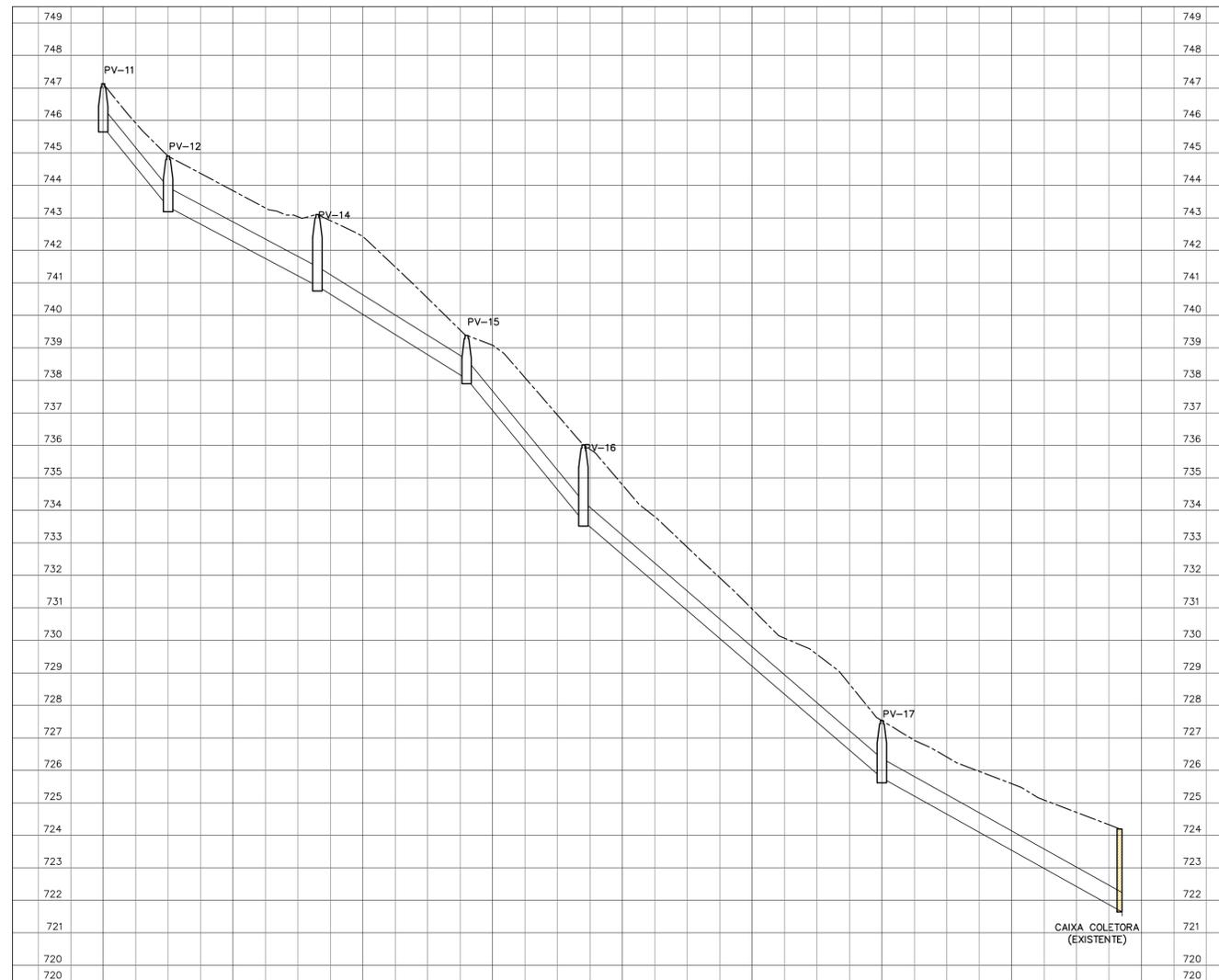
PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
BAIRRO VILA ESPERANÇA
PLANTA CONSTRUTIVA
PLANTA E PERFIL – RUA ALVARENGA PEIXOTO

ESCALA INDICADA

REV: 0 Nº: 07_2021 FOLHA 02 DE 06

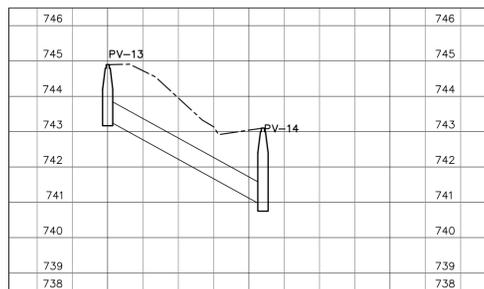


PLANTA – RUA TREZE DE MAIO E RUA SÃO FRANCISCO
ESC. 1:500



DISTÂNCIA DECLIVIDADE DIÂMETRO	PV-11	PV-12	PV-14	PV-15	PV-16	PV-17
	L=10.00 i=10.60% DN=600	L=23.00 i=12.41% DN=600	L=23.00 i=10.60% DN=600	L=18.00 i=24.33% DN=600	L=46.00 i=17.18% DN=600	L=37.00 i=11.14% DN=600
COTA PV	T: 747.13 F: 745.80 P: 1.33	T: 744.90 F: 743.34 P: 1.56	T: 743.10 F: 739.00 P: 2.20	T: 739.38 F: 733.67 P: 2.35	T: 736.02 F: 733.67 P: 2.35	T: 727.53 F: 725.77 P: 1.77
COTA TUBO	MONTANTE: 745.80 JUSANTE: 743.34	MONTANTE: 743.34 JUSANTE: 740.90	MONTANTE: 740.90 JUSANTE: 738.05	MONTANTE: 738.05 JUSANTE: 733.67	MONTANTE: 733.67 JUSANTE: 725.77	MONTANTE: 725.77 JUSANTE: 721.64

PERFIL – RUA SÃO FRANCISCO
ESC.: H-1:500
V-1:100



DISTÂNCIA DECLIVIDADE DIÂMETRO	PV-13	PV-14
	L=22.00 i=11.00% DN=600	L=10.00 i=24.58% DN=600
COTA PV	T: 744.89 F: 743.32 P: 1.57	T: 743.10 F: 740.90 P: 2.20
COTA TUBO	MONTANTE: 743.32 JUSANTE: 740.90	MONTANTE: 743.32 JUSANTE: 740.90

PERFIL – RUA TREZE DE MAIO
ESC.: H-1:500
V-1:100

NOTAS:

- AS UNIDADES ADOTADAS SÃO: ELEVAÇÕES EM m, DIÂMETRO(Ø) E SEÇÕES EM mm, DECLIVIDADE (i) EM %, DISTÂNCIA (L) EM m;
- AS BOCAS-DE-LOBO SERÃO LIGADAS ENTRE SI E OU DIRETAMENTE A REDE PRINCIPAL POR MANILHAS DE DIÂMETRO Ø 400 mm, CLASSE PA-1, ASSENTADAS SOBRE BERÇO DE CONCRETO, COM DECLIVIDADE MÍNIMA DE 3,00%, EXCETO ONDE INDICADO;
- TODAS AS BOCAS-DE-LOBO SERÃO PADRÃO SUDECAP, COMBINADA TIPO B, COM DEPRESSÃO;
- TODAS AS REDES SÃO COM TUBOS DE CONCRETO CLASSE PA-1 E BERÇO DE CONCRETO, EXCETO ONDE INDICADO;
- AS DISTÂNCIAS INDICADAS NOS TRECHOS CORRESPONDEM AOS SEGMENTOS DE EIXO A EIXO DO DISPOSITIVO;
- TODAS AS BOCAS-DE-LOBO PRÓXIMAS AS ENTRADAS DE GARAGEM DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS A MONTANTE DESTA;
- PARA DETALHES TÍPICOS DOS DISPOSITIVOS E TUBULAÇÕES DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS A MONTANTE DESTA;
- PARA DETALHES TÍPICOS DOS DISPOSITIVOS E TUBULAÇÕES DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS A MONTANTE DESTA;
- A LOCAÇÃO DOS PV'S, BOCAS DE LOBO E DEMAIS DISPOSITIVOS DEVERÃO SER CONFIRMADOS "IN-LOCO", PODENDO SER ADEQUADOS À MELHOR LOCALIZAÇÃO A CRITÉRIO DA FISCALIZAÇÃO;
- AS TUBULAÇÕES PROJETADAS DEVERÃO SER EXECUTADAS EM TUBULAÇÃO DE CONCRETO COM JUNTA ELÁSTICA, COM EXCESSÃO DOS TRECHOS COM VELOCIDADE INFERIOR À 7,00m/s, QUE PODERAM SER EXECUTADOS COM JUNTA ARGAMASSADA.

LEGENDAS:

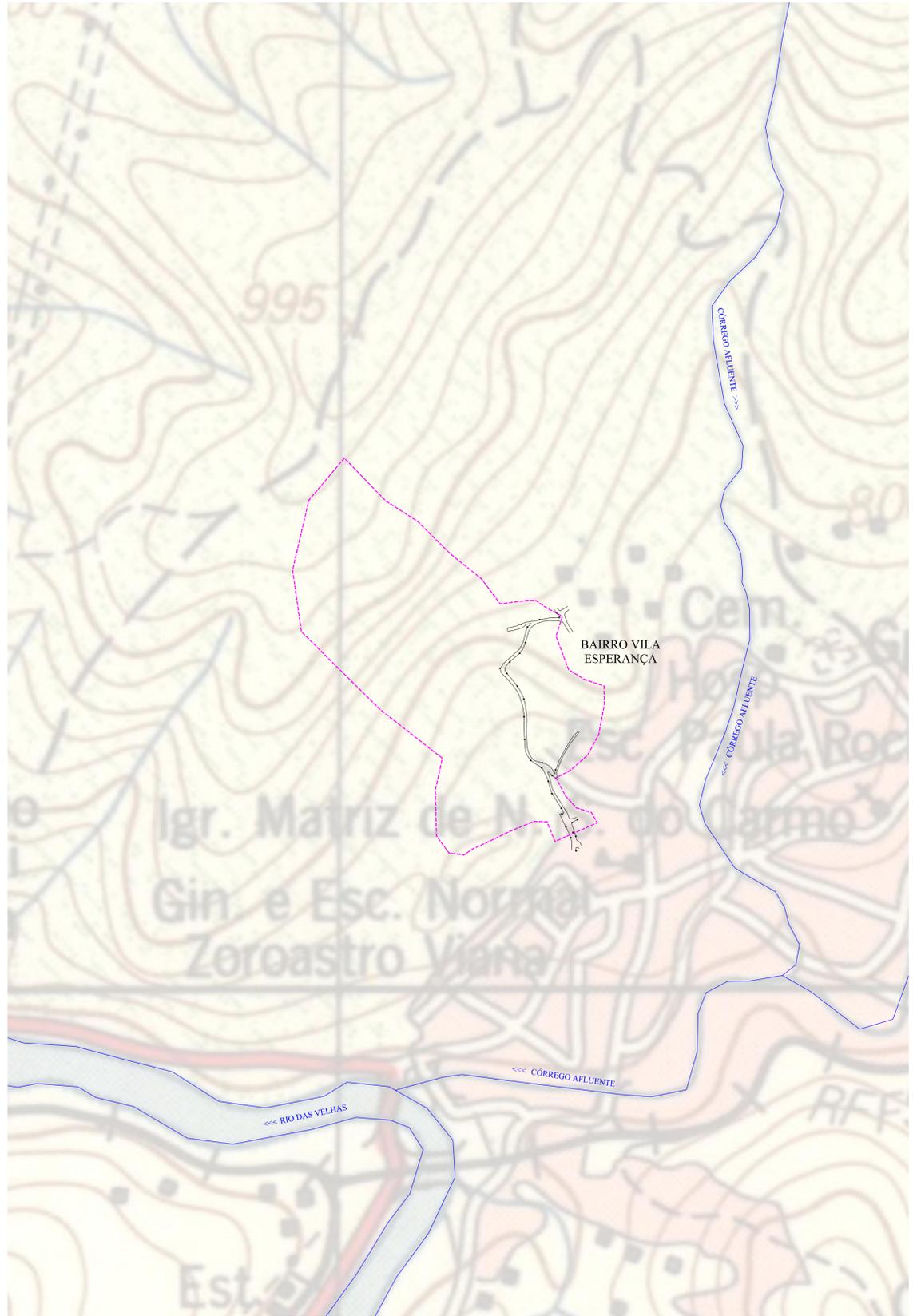
- POÇO DE VISITA PROJETADO
- CAIXA COLETORA EXISTENTE
- BOCA DE LOBO DUPLA PROJETADA
- BOCA DE LOBO SIMPLES PROJETADA
- BSTC-PA1-DN600mm PROJETADO
- BSTC - EXISTENTE
- SENTIDO DE FLUXO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
REVISÕES								

T.E.	TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(B) PARA APROVAÇÃO	(C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO	(H) CANCELADO
R1	ASSINATURA								
	NOME	FARLEY PONTES DINIZ		CREA/MG:	188.749/D		FEVEREIRO/2021		
	PROJETISTA								
	DESENHISTA								
	SUPERVISOR	FABIOLA BATISTA PIRES		CREA/MG:	78.851/D				

CONEP CONSULTORIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ

PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL
PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
BAIRRO VILA ESPERANÇA
PLANTA CONSTRUTIVA



DEFINIÇÃO DOS LIMITES DA BACIA DE DRENAGEM COM AUXÍLIO DE CARTOGRAFIA EXTRAÍDA DA BASE DE DADOS DO IBGE
 ESC. 1:5.000



CARACTERIZAÇÃO QUANTO ÀS OCUPAÇÕES ATUAIS DAS ÁREAS EM ESTUDO E SUBDIVISÃO DE BACIAS
 ESC. 1:2.000

NOTAS:

1- AS UNIDADES ADOTADAS SÃO: ELEVAÇÕES EM m, DIÂMETRO(Ø) E SEÇÕES EM mm, DECLIVIDADE (i) EM %, DISTÂNCIA (L) EM m;

LEGENDAS:

-  DIVISÃO DE BACIAS
-  ÁREA VERDE DECLIVIDADE FORTE
-  ÁREA RESIDENCIAL MÚLTIPLA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA

REVISÕES

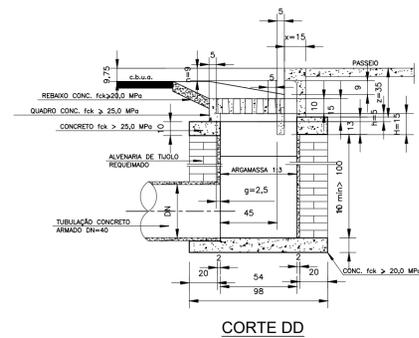
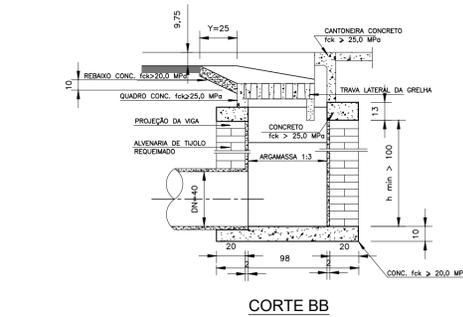
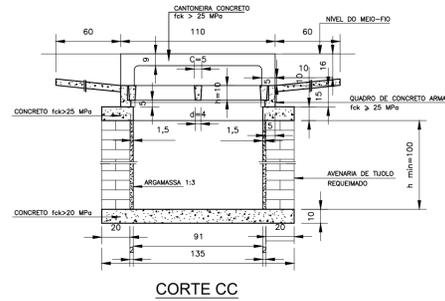
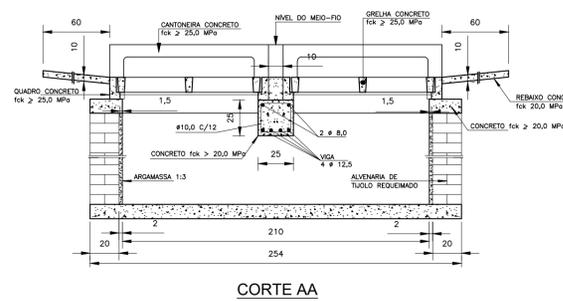
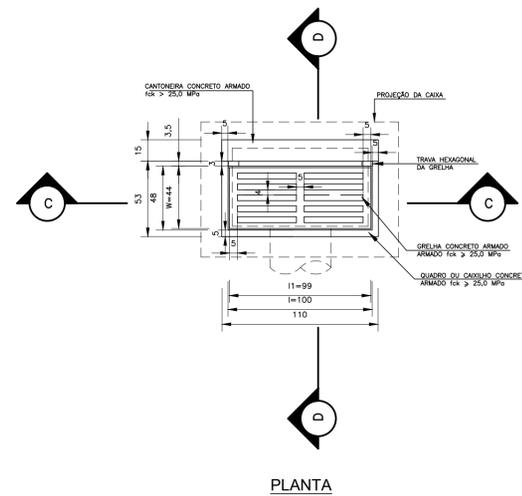
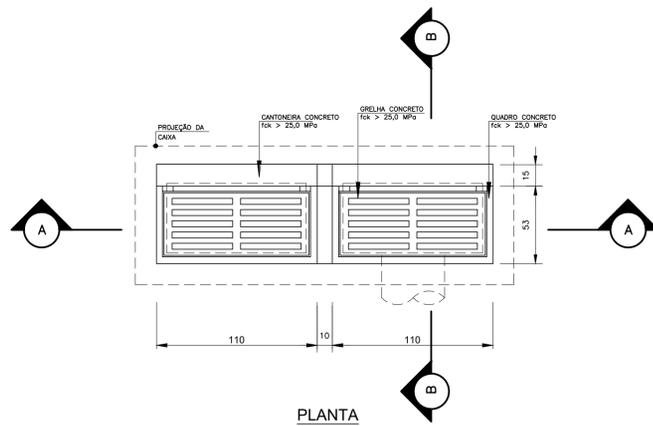
T.E.	(A) PRELIMINAR	(B) PARA COTAÇÃO	(C) PARA COTAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(E) CONFORME CONSTRUÍDO

TIPO DE EMISSÃO	ASSINATURA	DATA
RT	ASSINATURA	FEVEREIRO/2021
PROJETISTA	FARLEY PONTES DINIZ	CREA/MG: 188.749/D
DESENHISTA		
SUPERVISOR	FABIOLA BATISTA PIRES	CREA/MG: 78.851/D

CONEPP CONSULTORIA PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ

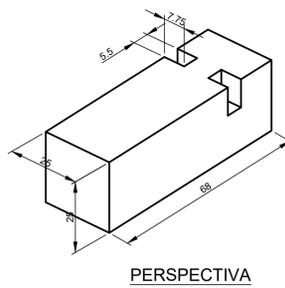
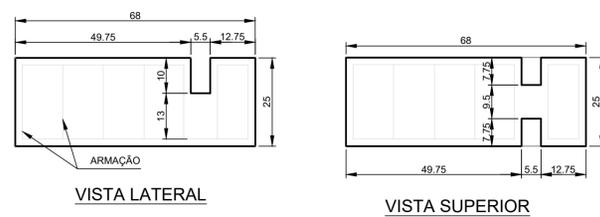
PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL
 PROJETO EXECUTIVO
 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
 BAIRRO VILA ESPERANÇA
 BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO
 PLANTAS DE DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS

REV: 0	Nº: 07_2021	FOLHA 04 DE 06
--------	-------------	----------------

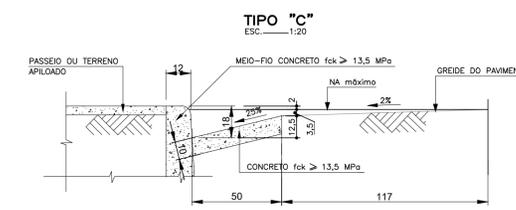
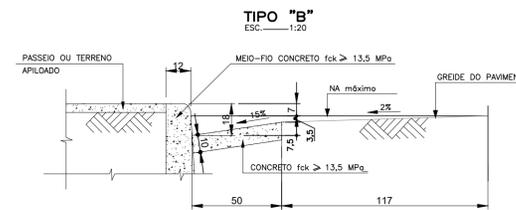
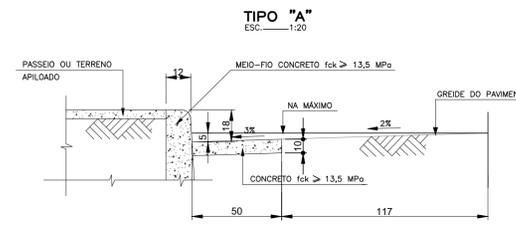


BOCA-DE-LOBO DUPLA COMBINADA - TIPO B
ESC. 1:25

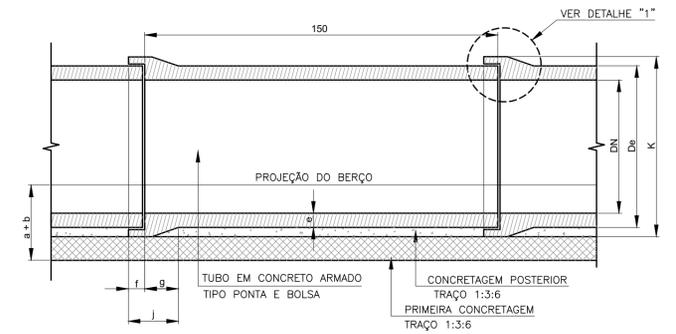
BOCA-DE-LOBO SIMPLES COMBINADA - TIPO B
ESC. 1:25



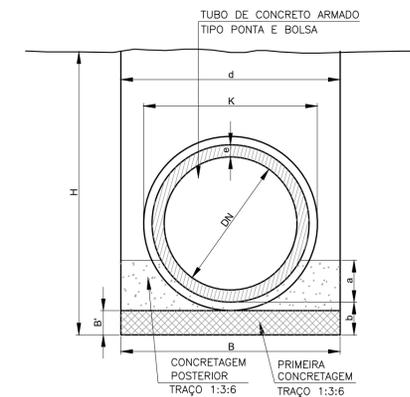
DETALHE DA VIGA DE APOIO DA BOCA-DE-LOBO DUPLA
ESC. 1:10



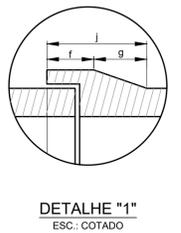
DETALHES DE SARJETAS
ESC. 1:10



REDE TUBULAR EM CONCRETO
CORTE LONGITUDINAL
ESC.: COTADO



REDE TUBULAR EM CONCRETO
CORTE TRANSVERSAL
ESC.: COTADO



DETALHE "1"
ESC.: COTADO

DIMENSIONAMENTO DO BERÇO PARA REDES TUBULARES

DN (mm)	A (cm)	b (cm)	B (cm)	D (cm)
400	12	10	6,5	80
500	15	13	9,0	100
600	18	15	10,5	100
700	21	18	12,5	110
800	24	20	12,5	130
900	27	23	15,5	140
1000	30	25	15,5	160
1100	33	28	18,5	170
1200	36	30	20,0	190
1300	39	33	23,0	200
1500	45	38	27,0	240

DIMENSIONAMENTO DO TUBO DE CONCRETO

DN (mm)	PA-1 / PA-2					
	e (mm)	K (mm)	f (mm)	g (mm)	j (mm)	De (mm)
400	40	580	105	50	155	480
600	60	830	100	130	230	720
800	80	1120	150	110	260	960
1000	100	1400	170	140	310	1200
1200	115	1650	180	160	340	1430
1500	120	1980	180	160	340	1740

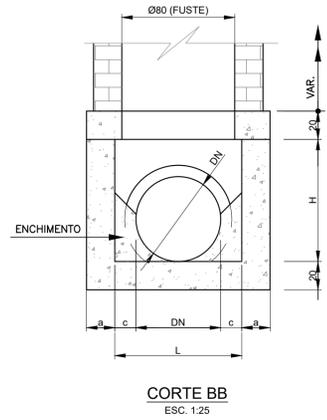
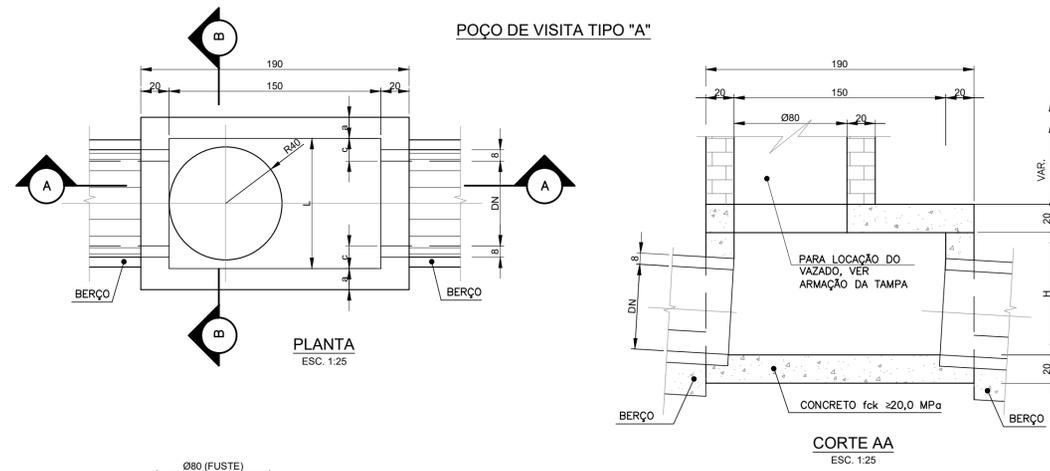
DIMENSIONAMENTO DO TUBO DE CONCRETO

DN (mm)	PA-3					
	e (mm)	K (mm)	f (mm)	g (mm)	j (mm)	De (mm)
400	---	---	---	---	---	---
600	60	830	100	130	230	720
800	80	1120	150	110	260	960
1000	100	1400	170	140	310	1200
1200	150	1660	160	130	290	1500
1500	190	2150	155	250	405	1880

DIMENSIONAMENTO DAS VALAS EM CAIXÃO

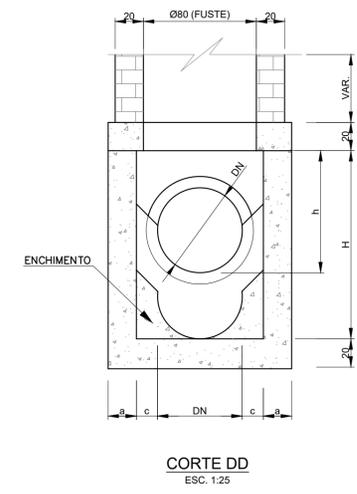
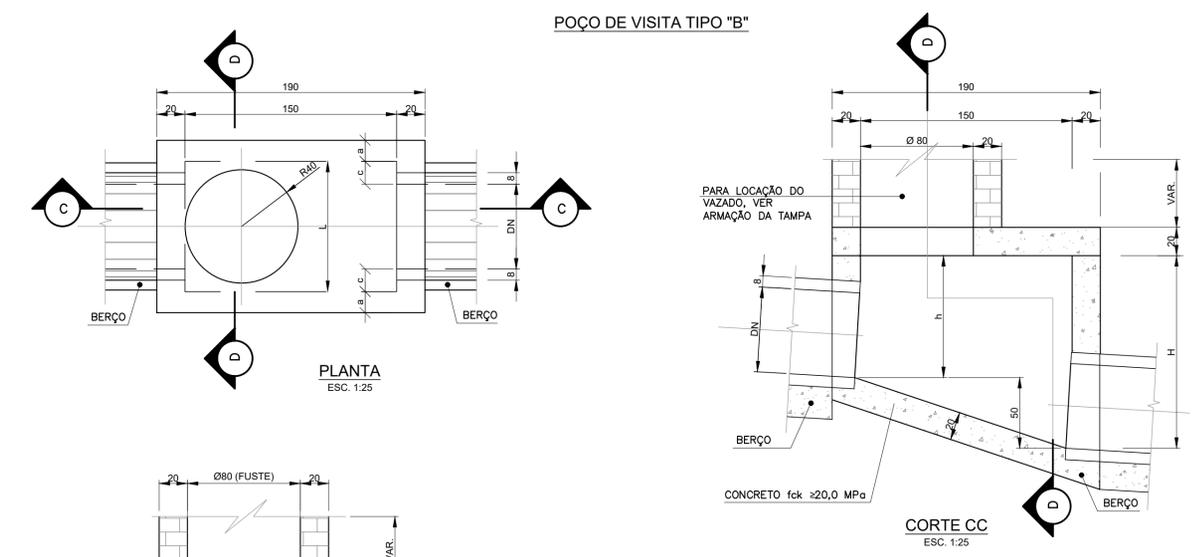
DN (mm)	H (m)	B (m)
400	≤ 1.50	0.80
400	> 1.50	0.90
600	≤ 1.50	1.00
600	> 1.50	1.30
800	≤ 1.50	1.30
800	> 1.50	1.60
1000	≤ 1.50	1.60
1000	> 1.50	1.90
1200	≤ 1.50	1.90
1200	> 1.50	2.20
1500	≤ 1.50	2.40
1500	> 1.50	2.70

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
REVISÕES								
T.E. TIPO DE EMISSÃO			(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (F) CONFORME COMPRADO			(D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (H) CANCELADO (I) CONFORME CONSTRUÍDO		
APROVAÇÃO			ASSINATURA			DATA		
RT	ASSINATURA		FARLEY PONTES DINIZ		CREA/MG: 188.749/D	FEVEREIRO/2021		
PROJETISTA			DESENHISTA			SUPERVISOR		
FABIOLA BATISTA PIRES			JL			CREA/MG: 78.851/D		
CONEP CONSULTORIA								
PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ								
PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL								
PROJETO EXECUTIVO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL BAIRRO VILA ESPERANÇA								
DETALHES								
DETALHES DE B'L's, SARJETAS E TUBOS								
ESCALA INDICADA								
REV:	0		Nº		07_2021		FOLHA 05 DE 06	



POÇO DE VISITA TIPO A

DIAMETRO (mm)	DIMENSÕES					
	a cm	L cm	c cm	h cm	X cm	
500	15	90	20	70	120	
600	15	90	15	80	120	
700	15	90	10	90	120	
800	20	90	5	100	130	
900	20	90	-	120	130	
1000	20	100	-	130	140	
1100	25	110	-	140	160	
1200	25	120	-	150	170	
1300	25	130	-	160	180	
1500	25	150	-	180	200	

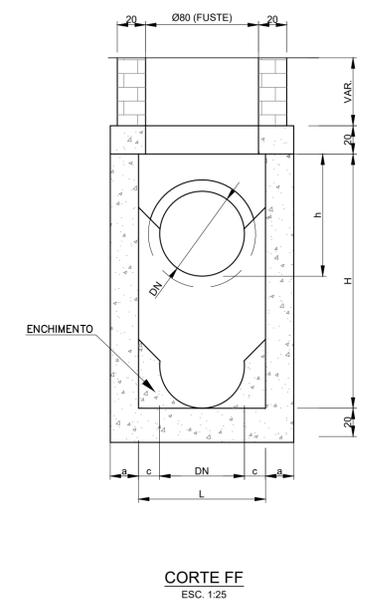
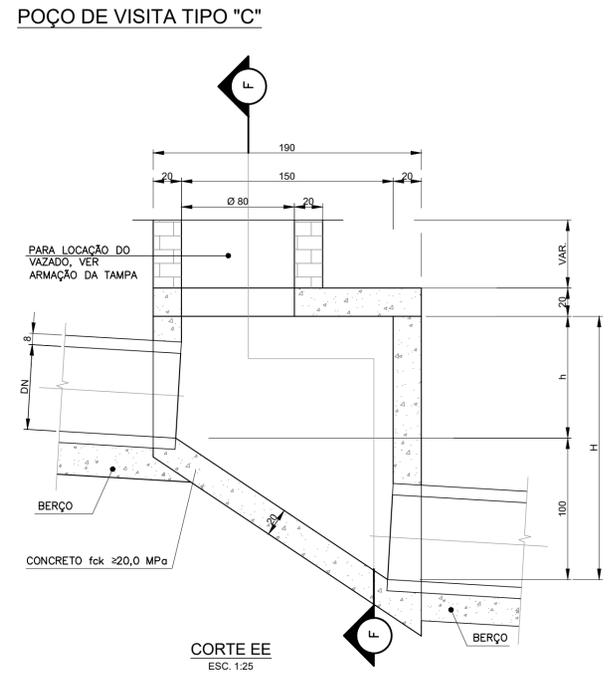
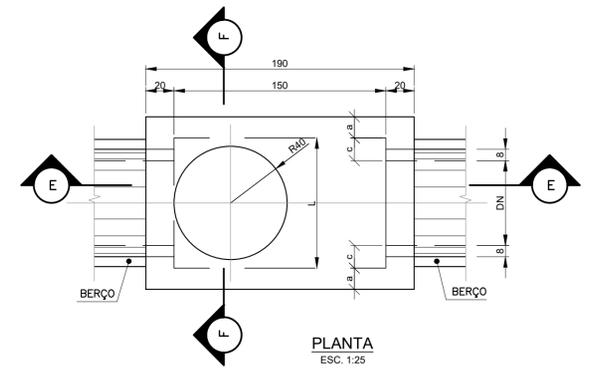


POÇO DE VISITA TIPO B

DIAMETRO (mm)	DIMENSÕES					
	a cm	L cm	c cm	h cm	H cm	X cm
500	15	90	20	70	120	120
600	20	90	15	80	130	130
700	20	90	10	90	140	130
800	20	90	5	100	150	130
900	25	90	-	120	170	140
1000	25	100	-	130	180	150
1100	25	110	-	140	190	160
1200	25	120	-	150	200	170
1300	25	130	-	160	210	180
1500	25	150	-	180	230	200

POÇO DE VISITA TIPO C

DIAMETRO (mm)	DIMENSÕES					
	a cm	L cm	c cm	h cm	H cm	X cm
500	20	90	20	70	170	130
600	20	90	15	80	180	130
700	20	90	10	90	190	130
800	25	90	5	100	200	140
900	25	90	-	120	220	140
1000	25	100	-	130	230	150
1100	25	110	-	140	240	160
1200	25	120	-	150	250	170
1300	25	130	-	160	260	180
1500	25	150	-	180	280	200



REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
REVISÕES								
T.E. TIPO DE EMISSÃO			(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) PARA COTAÇÃO (H) CANCELADO					
APROVAÇÃO			ASSINATURA			DATA		
RT	ASSINATURA							FEVEREIRO/2021
	NOME	FARLEY PONTES DINIZ	CREA/MG:	188.749/D				
	PROJETISTA							
	DESENHISTA							
	SUPERVISOR	FABIOLA BATISTA PIRES	CREA/MG:	78.851/D				
CONEP			PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ					
PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL			PROJETO EXECUTIVO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL BAIRRO VILA ESPERANÇA					
DETALHES			POÇOS DE VISITA					
REV: 0			Nº: 07_2021			ESCALA INDICADA FOLHA 06 DE 06		

PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ

PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

PROJETO EXECUTIVO

BAIRRO VILA ESPERANÇA

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME ÚNICO

FEVEREIRO DE 2021

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO.....	3
2.	DADOS DISPONÍVEIS	3
2.1.	DADOS BÁSICOS	3
2.2.	DADOS HIDROLÓGICOS	3
3.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	3
3.1.	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	3
4.	ESTUDOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	6
4.1.	MÉTODO RACIONAL.....	6
4.2.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	9
4.3.	PERÍODOS DE RETORNO.....	9
5.	CÁLCULO DAS VAZÕES.....	10
6.	PARÂMETROS HIDRÁULICOS.....	11
6.1.	VELOCIDADE MÉDIA DOS ESCOAMENTOS SUPERFICIAIS (V).....	11
6.2.	VELOCIDADE MÁXIMA NAS REDES TUBULARES	11
6.3.	VELOCIDADE MÍNIMA NAS REDES TUBULARES.....	11
6.4.	VELOCIDADE MÁXIMA NAS SARJETAS DE CONCRETO.....	12
6.5.	SEÇÃO MOLHADA DA REDE TUBULAR.....	12
6.6.	CAPACIDADE DAS SARJETAS	12
6.7.	CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS BOCAS-DE-LOBO (BL).....	12
7.	CRITÉRIOS DE PROJETO	14
7.1.	REDE TUBULAR	14
7.2.	DIÂMETROS PARA A REDE TUBULAR.....	14
7.3.	RAMAL DE LIGAÇÃO DA BOCA-DE-LOBO.....	14
7.4.	LOCAÇÃO DA REDE TUBULAR	14
7.5.	COBRIMENTO MÍNIMO SOBRE A REDE TUBULAR.....	14
7.6.	ESPAÇAMENTO MÁXIMO ENTRE POÇOS DE VISITA.....	14

7.7. ESCOLHA E DEFINIÇÕES PARA AS SARJETAS.....	14
7.8. LARGURA MÁXIMA DO CAUDAL DO ESCOAMENTO NA SARJETA JUNTO AO MEIO-FIO (FAIXA DE ALAGAMENTO).....	15
8. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO.....	16
8.1. REDES TUBULARES	16
8.2. SARJETAS	17
9. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	18
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

SUMÁRIO

O presente projeto é composto por um volume único, distribuído segundo as descrições a seguir:

VOLUME ÚNICO:

- **MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico tem por objetivo apresentar os estudos hidrológicos e hidráulicos para a implantação de sistema de Drenagem Pluvial para o Bairro Vila Esperança, situado em bacia afluente ao Rio das Velhas, localizado no município de Sabará/MG.

2. DADOS DISPONÍVEIS

2.1. DADOS BÁSICOS

As bacias contribuintes foram delimitadas a partir do levantamento topográfico, atentando-se as conformações impostas pela atual ocupação urbana, e cartografias disponíveis do município, elaboradas pelo IBGE.

Serão adotados dispositivos de Drenagem Pluvial do Caderno de Encargos da Sudecap, para o sistema de drenagem urbano a ser implantado.

2.2. DADOS HIDROLÓGICOS

As informações Pluviométricas foram extraídas de estudos de chuvas existentes para a Região Metropolitana de Belo Horizonte, estudo amplamente difundido e adotado.

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.1. INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

Para o cálculo das intensidades utilizou a equação de chuvas intensas apresentada na dissertação de mestrado de Márcia Maria Guimarães Pinheiro (Escola de Engenharia da UFMG, Orientador: Prof. Mauro Naghettini, 1997) estabelecida com base nas relações intensidade-duração-frequência e de histogramas típicos de distribuição temporal, para as precipitações históricas da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A expressão geral da equação é:

$$I_{T,i} = 0,76542 \times D^{-0,7059} \times P^{0,5360} \times \mu_{T,d}$$

$I_{T,i}$ é a estimativa da intensidade de chuva no local “i” associada ao período de retorno T (mm/h).

D é a duração da chuva (horas)

P é a precipitação média anual no local “i” (mm)

$\mu_{T,d}$ é o quantil adimensional de frequência regional associado ao período de retorno T e à duração d (tabelado).

A precipitação média anual a ser adotada nos estudos e projetos de microdrenagem é definida conforme indicado no mapa de isoietas de precipitações totais anuais médias sobre a RMBH, apresentado a seguir.

Para as aplicações práticas da equação acima, elaborou-se a Tabela 1 com os quantis adimensionais e em seguida a Tabela 2 com as intensidades pluviométricas

Tabela 1 – Quantis Adimensionais de Frequência Regional ($\mu_{T,d}$)

Duração	Período de Retorno					
	2	5	10	25	50	100
10 min	1,013	1,260	1,428	1,640	1,791	1,945
15 min	1,013	1,260	1,422	1,620	1,780	1,932
30 min	1,013	1,250	1,406	1,610	1,751	1,897
45 min	1,013	1,260	1,430	1,640	1,795	1,949
1 h	1,014	1,280	1,445	1,660	1,823	1,983
2 h	1,014	1,280	1,439	1,650	1,813	1,970
3 h	1,014	1,290	1,445	1,660	1,823	1,983
4 h	1,013	1,270	1,432	1,650	1,798	1,953
8 h	1,014	1,280	1,451	1,680	1,834	1,996

Tabela 2 – Estimativa de Intensidades Pluviométricas para intensidade média anual de 1450 mm

Duração	Período de Retorno					
	2	5	10	25	50	100
10 min	135,93	169,07	191,61	220,06	240,32	260,98
15 min	102,09	126,99	143,31	163,27	179,39	194,71
30 min	62,59	77,23	86,87	99,48	108,19	117,21
45 min	47,01	58,47	66,36	76,11	83,30	90,45
1 h	38,41	48,48	54,73	62,88	69,05	75,11
2 h	23,55	29,72	33,42	38,32	42,10	45,75
3 h	17,69	22,50	25,20	28,95	31,80	34,59
4 h	14,42	18,08	20,39	23,49	25,60	27,80
8 h	8,85	11,17	12,66	14,66	16,01	17,42

Com relação à precipitação média anual "i" foi adotado o valor de **1450mm**, determinado através da localização do município de Sabará, de acordo com o mapa das precipitações médias anuais na Região Metropolitana de Belo Horizonte apresentado a seguir.

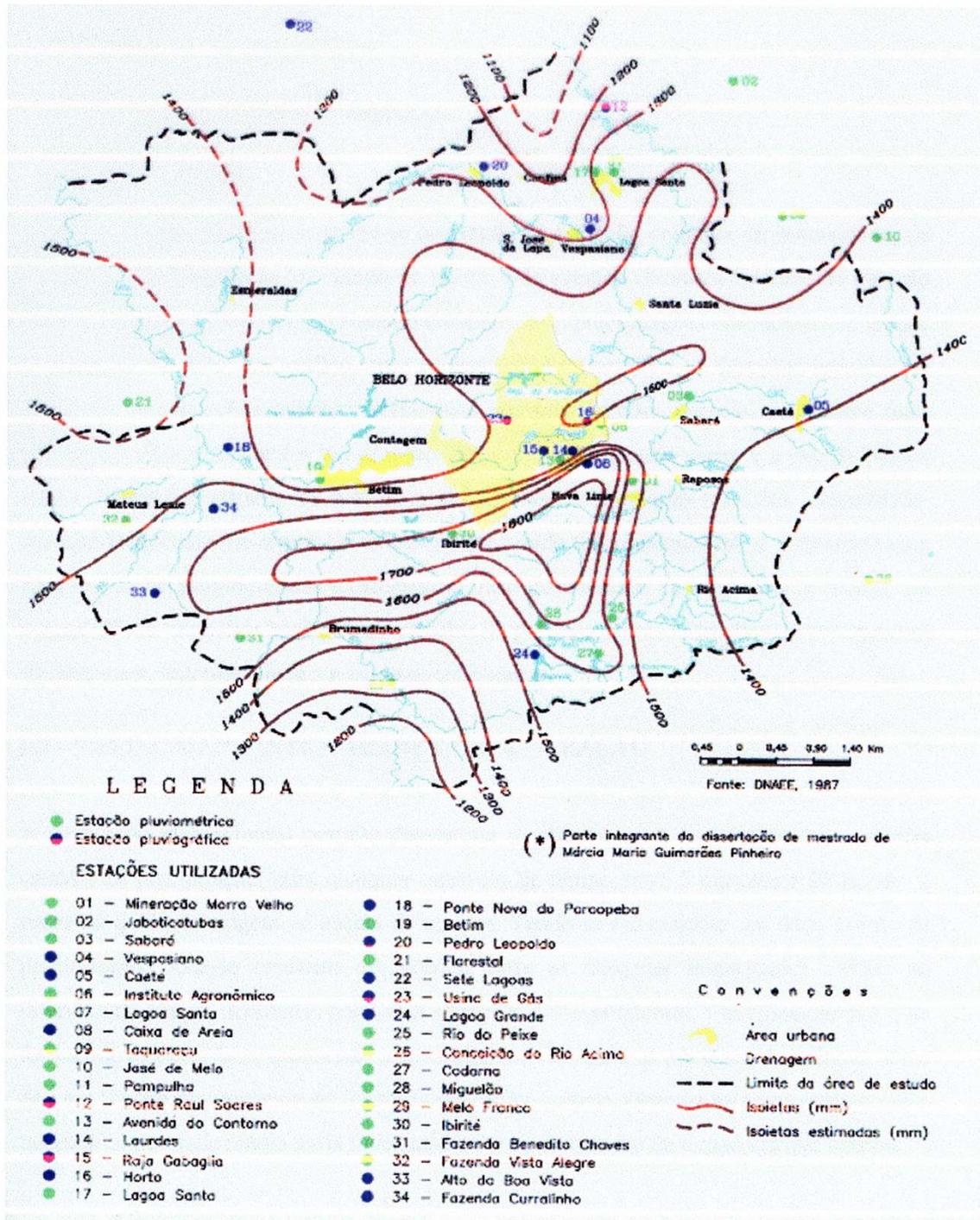


Figura 01: Mapa das isoietas de precipitações totais anuais médias sobre a RMBH.

4. ESTUDOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

As vazões de projeto foram calculadas a partir de metodologias indiretas de transformação de chuva em vazão. Considerando-se o tamanho das bacias com áreas aproximadamente pequenas, menores que 2 km² foi utilizado o método Racional.

4.1. MÉTODO RACIONAL

O Método da Fórmula Racional é utilizado para a estimativa da vazão máxima de cheia (pico) a partir de dados de precipitação. É válido apenas para pequenas bacias, pois considera a chuva com intensidade constante e uniformemente distribuída em toda a área da bacia. Tem a seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{6}$$

onde:

Q = pico de vazão, m³/s;

i = intensidade de precipitação sobre a bacia, mm/minuto;

A = área de drenagem da bacia, ha;

c = coeficiente de escoamento superficial "runoff".

Os coeficientes de escoamento superficial deverão ser definidos conforme descrito a seguir.

Tabela 02 – Coeficientes de Escoamento Superficial "Runoff"

Superfície	c
ÁREA COMERCIAL	
- Centro	0,70 - 0,95
- Bairro	0,50 - 0,70
ÁREA RESIDENCIAL	
- Residências Isoladas	0,30 a 0,50
- Unidades Múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
- Unidades Múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
- Subúrbio	0,25 a 0,45
- Área de prédios e apartamentos	0,50 a 0,70
ÁREA INDUSTRIAL	
- áreas com ocupação leve	0,50 a 0,80
- áreas com ocupação densa	0,60 a 0,90
PARQUES E CEMITÉRIOS	0,10 a 0,25
"PLAY GROUNDS"	0,20 a 0,35
PÁTIOS DE ESTRADA DE FERRO	0,20 a 0,40
TERRENOS BALDIOS	0,10 a 0,30

RUAS	
- Pavimentação Asfáltica	0,70 a 0,95
- Pavimentação de Concreto	0,80 a 0,95
PASSEIOS	0,75 a 0,85
TELHADOS	0,75 a 0,95
GRAMADOS (solos arenosos)	
- Declividade suave (2%)	0,05 a 0,10
- Declividade média (2% a 7%)	0,10 a 0,15
- Declividade forte (7%)	0,15 a 0,20
GRAMADOS (solos pesados - argilosos)	
- Declividade suave (2%)	0,13 a 0,17
- Declividade média (2% a 7%)	0,18 a 0,22
- Declividade forte (7%)	0,25 a 0,35

Fonte : Handbook of Applied Hydrology - Ven Te Chow -1964

O coeficiente de run-off adotado para a bacia foi calculado levando em consideração a seguinte distribuição de áreas, quanto à sua caracterização:

Tabela 03 – Cálculo do Coeficiente de "Runoff" adotado

TABELA COEFICIENTE DE RUN-OFF					
Superfície	A (ha)	C	A x C	Coeficiente de Run-off adotado =	0,53
Área Residencial Múltipla	8,51	0,75	6,381		
Área Verde Declividade Forte	11,25	0,35	3,937		
Totais	19,76		10,319		

Portanto, para verificação das vazões totais de pico na bacia do bairro Vila Esperança, será adotado o coeficiente de Run-off igual a 0,53. As áreas foram consideradas com ocupação estimativa futura em “Áreas Residenciais Múltiplas” e “Área Verde – Declive Forte”, em concordância com análise apresentada das imagens de satélite.

A seguir seguem as ilustrações demonstrando a localização da área de projeto sobre o mapa cartográfico e imagem de satélite extraídas do IBGE e Google Earth, respectivamente.

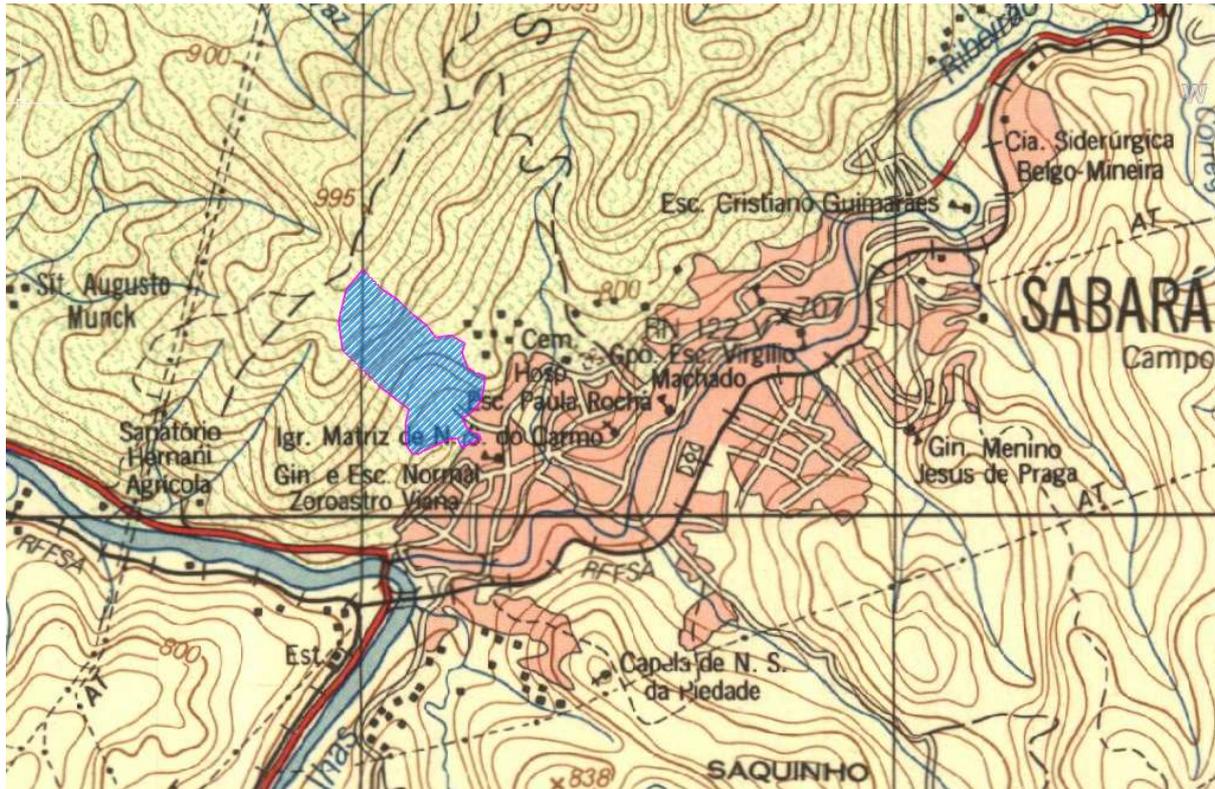


Figura 02: Localização da área de projeto junto à cartografia do IBGE



Figura 03: Localização da área de projeto junto à imagem de Satélite – Google Earth

4.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

- Para o cálculo do tempo de concentração através da equação de Kirpich.

$$t_c = 0,0196 \left(\frac{L^3}{h} \right)^{0,385}$$

onde:

t_c = tempo de concentração em minutos; L = comprimento do talvegue em metros; h = diferença de cotas em metros.

- Para o cálculo do tempo de concentração através do Método Cinemático.

$$t_p = \frac{\left(\frac{L}{V_m} \right)}{60}$$

onde:

t_p = tempo de percurso em minutos;

L = comprimento do talvegue em metros;

V_m = Velocidade média do trecho em m/s.

Considerou-se a duração mínima de 10 minutos. A equação de Kirpich foi utilizada para os trechos iniciais, em seguida foi considerado o método dinâmico determinando-se o tempo de percurso ou trânsito do escoamento dentro das redes coletoras (velocidade aproximada de 4,0 m/s para escoamento em redes existentes/projetadas).

4.3. PERÍODOS DE RETORNO

Considerando-se a facilidade de elaboração das planilhas eletrônicas os cálculos hidrológicos incluem os períodos de retorno de 10, 25 e 50 anos. O Risco Hidrológico assumido para o dimensionamento das redes de drenagem adotado foi de 25 anos.

5. CÁLCULO DAS VAZÕES

A seguir são apresentadas as planilhas de cálculo de vazões para cada trecho, considerando os devidos coeficientes de escoamento superficial e demais parâmetros hidrológicos apresentados.

Tabela 04 – Cálculo de vazões

DRENAGEM PLUVIAL																
PLANILHA DE CÁLCULO DE VAZÕES - MÉTODO RACIONAL (tc mínimo: 10min.)																
Bacia Contrib.	Trecho Analisado		A	Σ A	L	H	Tc k	Tp	Tc Adotado	C	I (mm/h)			Q (m ³ /s)		
	Montante	Jusante	(m ²)	(m ²)	(m)	(m)	(min.)	(min.)	(min.)		10 Anos	25 Anos	50 Anos	10 Anos	25 Anos	50 Anos
SB-01; SB-02	PV-01	PV-02	6.363,01	6.363,01	50,00	7,00	0,85		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,18	0,206	0,23
-	PV-02	PV-03	0,00	6.363,01	70,00	8,00	1,19		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,18	0,206	0,23
-	PV-03	PV-04	0,00	6.363,01	90,00	9,00	1,52		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,18	0,206	0,23
SB-03	PV-04	PV-05	2.041,62	8.404,63	103,00	11,00	1,64		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,24	0,272	0,30
-	PV-05	PV-06	0,00	8.404,63	145,00	19,00	1,97		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,24	0,272	0,30
-	PV-06	PV-07	0,00	8.404,63	157,00	21,00	2,08		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,24	0,272	0,30
SB-04	PV-07	PV-08	5.050,55	13.455,18	197,00	31,00	2,33		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,38	0,436	0,48
-	PV-08	PV-09	0,00	13.455,18	229,00	37,00	2,59		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,38	0,436	0,48
SB-05	PV-09	PV-10	3.192,46	16.647,64	264,00	45,00	2,83		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,47	0,539	0,59
-	PV-10	PV-11	0,00	16.647,64	302,00	51,00	3,15		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,47	0,539	0,59
-	PV-11	PV-12	0,00	16.647,64	322,00	56,00	3,27		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,47	0,539	0,59
SB-06	PV-12	PV-14	3.184,04	19.831,68	332,00	58,00	3,34		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,56	0,642	0,70
SB-08	PV-13	PV-14	6.052,59	6.052,59	10,00	0,50	0,36		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,17	0,196	0,21
SB-07	CAPT. EXIST.-01	PV-14	14.670,96	14.670,96	150,00	55,00	1,36		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	0,41	0,475	0,52
SB-09	PV-14	PV-15	1.017,88	41.573,11	355,00	60,00	3,56		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	1,17	1,347	1,47
-	PV-15	PV-16	0,00	41.573,11	378,00	64,00	3,74		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	1,17	1,347	1,47
-	PV-16	PV-17	0,00	41.573,11	396,00	67,00	3,87		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	1,17	1,347	1,47
SB-10	PV-17	CX COL. EXIST.-01	2.125,53	43.698,64	442,00	76,00	4,19		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	1,23	1,416	1,55
SB-11	CAPT. EXIST.-02	CX COL. EXIST.-01	151.010,54	151.010,54	810,00	233,00	5,48		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	4,26	4,892	5,34
SB-12	CX COL. EXIST.-01	REDE EXIST.	2.889,11	197.598,28	847,00	235,00	5,75		10,00	0,53	191,61	220,06	240,32	5,57	6,402	6,99

6. PARÂMETROS HIDRÁULICOS

6.1. VELOCIDADE MÉDIA DOS ESCOAMENTOS SUPERFICIAIS (V)

Os escoamentos superficiais serão considerados como permanentes e uniformes. Neste caso, aplicar-se-á a fórmula de Manning para cálculo de suas velocidades.

As velocidades médias deverão ser limitadas a valores máximos tendo em vista a proteção das estruturas contra os efeitos da abrasão, e a valores mínimos para a garantia da autolimpeza destes condutos.

Fórmula de Manning

$$V = \frac{(Rh)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Sendo:

V= velocidade média, em m/s

RH = raio hidráulico, em m

i = declividade média do conduto, em m/m

n = coeficiente de rugosidade (tabelado)

Os valores de “n” a serem adotados nos estudos e projetos de microdrenagem urbana, deverão ser aqueles indicados na Tabela 5.

Tabela 5 - Coeficiente de rugosidade "n" de Manning

Tipo de superfície	Coeficiente de rugosidade n
Tubo de concreto	0,014
Sarjetas	0,014

6.2. VELOCIDADE MÁXIMA NAS REDES TUBULARES

Serão admitidas as seguintes velocidades máximas para as redes tubulares:

Tubo de concreto $V_{max} = 7$ m/s

Tubo de concreto Junta Elástica $V_{max} = 12$ m/s

6.3. VELOCIDADE MÍNIMA NAS REDES TUBULARES

A velocidade mínima para as redes tubulares será de:

$$V_{min} = 0,75 \text{ m/s}$$

6.4. VELOCIDADE MÁXIMA NAS SARJETAS DE CONCRETO

A velocidade limite nas sarjetas de concreto será de 4,00 m/s. Os pavimentos poliédricos, desprovidos de revestimento de concreto, também seguirão o mesmo critério de limite de velocidade nas faixas das sarjetas.

$$V \leq 4 \text{ m/s}$$

6.5. SEÇÃO MOLHADA DA REDE TUBULAR

A seção transversal molhada máxima a ser adotada para a rede tubular corresponde à seção com altura da lâmina d'água (y) igual a 80% do diâmetro nominal da respectiva rede.

$$y = 0,80 \times DN$$

6.6. CAPACIDADE DAS SARJETAS

As sarjetas, objeto desta verificação, são aquelas padronizadas no Caderno de Encargos de Infraestrutura Urbana elaborado pela SUDECAP.

A capacidade de escoamento das sarjetas é determinada pela fórmula de *Izzard*

$$Q_s = 0,00175 \times \frac{Z}{N} \times (y)^{\frac{8}{3}} \times (i)^{\frac{1}{2}}$$

Sendo:

Q_s = capacidade (vazão) da sarjeta, em l/s

y = altura máxima da lâmina d'água na sarjeta junto ao meio-fio

Z = inverso da declividade transversal, em m/m

i = declividade longitudinal da via, em m/m

n = coeficiente de rugosidade média de Manning

6.7. CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS BOCAS-DE-LOBO (BL)

Para as BL localizadas em pontos baixos (inclusive nos cruzamentos das vias) deverá ser adotado o método baseado nas experiências do U.S. Army Corps of Engineers, sendo utilizado o seguinte referencial:

Vazão de engolimento de uma grelha para boca de lobo simples:

$$Q = 2,383 \times y^{1,5}$$

Sendo:

Q = vazão de engolimento, em l/s

y = carga hidráulica sobre a grelha, em cm

Vazão de engolimento das grelhas de uma boca de lobo dupla:

$$Q = 4,766 \times y^{1,5}$$

Vazão de engolimento da cantoneira de uma boca de lobo simples (fórmula válida para valores de y = 12 cm):

$$Q = 1,7 \times y^{1,5} \times L \times 10^3$$

Sendo:

Q = vazão de engolimento da cantoneira, em l/s

y = carga hidráulica sobre a grelha, em m

L = comprimento da abertura da cantoneira, em m

Vazão de engolimento da cantoneira de uma boca de lobo dupla (fórmula válida para valores de y < 12 cm):

$$Q = 3,4 \times y^{1,5} \times L \times 10^3$$

Para valores de “y” superiores a 12 cm, deve ser adotado o nomograma da página 293 do livro “Drenagem Urbana – Manual de Projeto”, 2ª Edição, agosto de 1980, DAEE / CETESB, São Paulo.

7. CRITÉRIOS DE PROJETO

7.1. REDE TUBULAR

A rede tubular será em tubos de concreto armado, providos de ponta e bolsa, classe PA-1, PA-2 ou PA-3, conforme as cargas solicitantes com indicação em projeto.

7.2. DIÂMETROS PARA A REDE TUBULAR

Serão adotados os seguintes diâmetros nominais para os tubos de concreto: 400, 600 e 800 mm.

7.3. RAMAL DE LIGAÇÃO DA BOCA-DE-LOBO

Será em tubo de concreto armado, classe PA-1, ponta e bolsa, diâmetro nominal de 400 mm e declividade mínima de 3%.

7.4. LOCAÇÃO DA REDE TUBULAR

A rede tubular deverá ser projetada e locada no eixo da pista. No caso de avenidas, a rede deverá preferencialmente ser projetada sob o canteiro central.

7.5. COBRIMENTO MÍNIMO SOBRE A REDE TUBULAR

Para rede com tubos de concreto, o cobrimento mínimo sobre a geratriz externa superior será de 0,60 m, baseando nas orientações do Caderno de Encargos da Sudecap.

7.6. ESPAÇAMENTO MÁXIMO ENTRE POÇOS DE VISITA

O espaçamento entre dois poços de visita depende do diâmetro nominal da rede tubular projetada neste trecho e de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - Espaçamento Máximo entre Poços de Visita

DN (mm)	Espaçamento Máximo (m)
600	100
800	120
1000	120
1200	150
1500	200

7.7. ESCOLHA E DEFINIÇÕES PARA AS SARJETAS

Serão utilizadas sarjetas padronizadas pela Sudecap de acordo com os seguintes critérios:

- Sarjeta A: serão instaladas em vias com declividades longitudinais maiores do que 16%;
- Sarjeta B: nas vias com declividade maior ou igual a 0,5% e igual ou inferior a 16%;
- Sarjeta C: em locais a serem definidos pela SUPERVISÃO do projeto.

Observa-se que, quando as condições das sarjetas existentes não atenderem os critérios mínimos e ou premissas aqui estabelecidas e apresentadas nas memórias de cálculo hidráulico, deverão ser feitas as devidas verificações a fim de se checar a necessidade de adequá-las ou executa-las (no caso de inexistentes). Conseqüentemente, a distribuição das bocas de lobo projetadas poderá acompanhar as necessidades de adequação junto às sarjetas executadas, atentando-se em manter a quantidade de estruturas definidas como necessárias para cada trecho.

Quanto às vias sem condições de escoamento superficial, devido às condições de seu revestimento, entende-se que estas deverão passar por regularização e devidas intervenções de pavimentação, uma vez que a funcionalidade das redes de drenagem projetadas depende de vias com capacidade de escoamento superficial, sem que sejam degradadas devido a processos erosivos ou por carreamento de sólidos para o sistema projetado.

7.8. LARGURA MÁXIMA DO CAUDAL DO ESCOAMENTO NA SARJETA JUNTO AO MEIO-FIO (FAIXA DE ALAGAMENTO)

Serão utilizados três critérios, a saber:

- faixa de alagamento de 1,67 m para o caso geral;
- faixa de alagamento de 2,17 m: trechos iniciais das vias locais, situado entre o divisor de águas e a primeira boca-de-lobo;

8. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Diante dos parâmetros apresentados, apresentam-se abaixo as memórias de verificação hidráulica dos dispositivos projetados.

8.1. REDES TUBULARES

DRENAGEM PLUVIAL							
CÁLCULOS HIDRÁULICOS: DIMENSIONAMENTO DA REDE							
Tempo de Recorrência:		25 Anos	Coef. de rugosidade n:			0,014	
Trecho Analisado		Extensão	Q	DN	decliv.	Veloc.	h/d
Montante	Jusante	(m)	(l/s)	(mm)	(m/m)	(m/s)	(%)
PV-01	PV-02	20,00	206,14	600	0,0900	4,07	23,50
PV-02	PV-03	20,00	206,14	600	0,0224	2,48	33,55
PV-03	PV-04	13,00	206,14	600	0,1023	4,26	22,75
PV-04	PV-05	42,00	272,29	600	0,2022	5,88	22,05
PV-05	PV-06	12,00	272,29	600	0,2653	6,48	20,61
PV-06	PV-07	40,00	272,29	600	0,2304	6,16	21,35
PV-07	PV-08	32,00	435,91	600	0,1796	6,46	28,83
PV-08	PV-09	35,00	435,91	600	0,2111	6,84	27,66
PV-09	PV-10	38,00	539,34	600	0,1575	6,54	33,32
PV-10	PV-11	20,00	539,34	600	0,2558	7,79	29,37
PV-11	PV-12	10,00	539,34	600	0,2458	7,68	29,68
PV-12	PV-14	23,00	642,49	600	0,1060	5,94	40,70
PV-13	PV-14	22,00	196,09	600	0,1100	4,31	21,79
CAPT. EXIST.-01	PV-14	-	475,30	600	0,0100	2,26	69,57
PV-14	PV-15	23,00	1.346,85	600	0,1241	7,59	60,09
PV-15	PV-16	18,00	1.346,85	600	0,2433	9,80	48,91
PV-16	PV-17	46,00	1.346,85	600	0,1718	8,59	54,27
PV-17	CX COL. EXIST.-01	37,00	1.415,71	600	0,1114	7,36	64,33
CAPT. EXIST.-02	CX COL. EXIST.-01	37,00	4.892,32	800	0,1000	9,80	97,37
CX COL. EXIST.-01	REDE EXIST.	-	6.401,63	1200	0,0400	7,28	72,58

Obs.: Os trechos demarcados em vermelho tratam-se de redes existentes.

8.2. SARJETAS

O dimensionamento das sarjetas sugeridas para as vias, cujo projeto de drenagem abrange, trata-se de definições dimensionais mínimas para que o escoamento superficial nas vias ocorra de forma adequada. No caso de sarjetas existentes, verificar suas condições e, se necessário, adequá-las às condições mínimas aqui especificadas.

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETAS									
Trecho/SB-Micro	Declividade Longitudinal média (%)	Largura Méd. Implvivo (m)	Lados Sarjeta	Tipo de Sarjeta	Área Molhada (m ²)	Raio Hidráulico	Capacidade Sarjeta Q(m ³ /s)	Velocidade Sarjeta (m/s)	Comprimento Crítico Lc (m)
Rua Alvarenga Peixoto/SB-01	14,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,095	2,248	79
Rua Sem Saida/SB-02	17,00	60,00	1,00	A	0,042	0,02	0,104	2,477	44
Rua Alvarenga Peixoto/SB-03	5,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,057	1,343	47
Rua Alvarenga Peixoto/SB-04	25,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,126	3,003	106
Rua Alvarenga Peixoto/SB-05	20,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,113	2,686	94
Rua Alvarenga Peixoto/SB-06	20,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,113	2,686	94
Rua Alvarenga Peixoto/SB-09	7,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,067	1,589	56
Rua São Francisco/SB-10	17,00	60,00	2,00	A	0,042	0,02	0,104	2,477	87
Rua São Francisco/SB-12	9,00	60,00	2,00	B	0,058	0,03	0,125	2,166	104

Parâmetros:

Coefficiente de rugosidade:

0,0140

Coefficiente de escoamento (C):

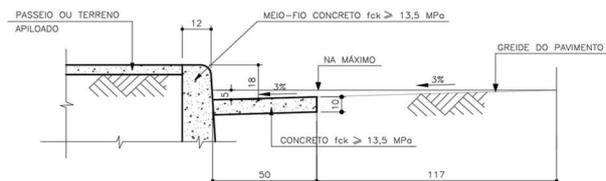
0,75

Intensidade de precipitação:

191,61 mm/h

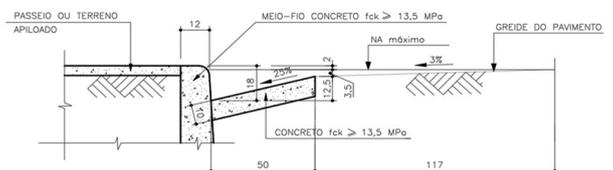
TIPO "A"

ESC. 1:20



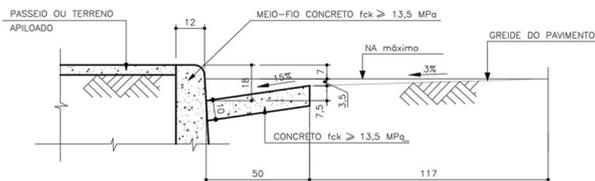
TIPO "C"

ESC. 1:20



TIPO "B"

ESC. 1:20



Detalhe das sarjetas adotadas

9. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Um sistema de drenagem por si só não necessita de um plano de manutenção específico. Constituído para proteger uma obra principal integrante de um determinado sistema de drenagem, de eventos hidrológicos naturais que possam vir a colapsar estas obras, o sistema de drenagem é projetado para que funcione a qualquer momento em que houver este tipo de necessidade.

Já com relação à manutenção recomendam-se algumas observações básicas, exatamente para se garantir que quando haja necessidade de funcionamento em suas capacidades máximas, as estruturas que constituem o sistema de drenagem operem da forma adequada para as quais foram projetadas.

As recomendações são as de se manter as estruturas limpas e desobstruídas de quaisquer materiais que impeçam a livre circulação das águas. O acúmulo excessivo de vegetação ou entulhos em períodos longos de estiagem ou em períodos longos de eventos com pouca intensidade, deve ser eliminado nas valas de drenagem e junto aos bueiros, evitando o mau funcionamento das mesmas num próximo evento.

Após a passagem de um evento hidrológico significativo, suficiente para promover o arraste de materiais com maiores diâmetros, devem ser verificadas as condições de todas as estruturas, principalmente a dos bueiros, que podem estar obstruídos.

Quanto a sugestão da periodicidade destas manutenções, foi adotado como referência o “Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - 2012” do município de São Paulo, apresentado na tabela a seguir.

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	Inspeccionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	A cada 60 dias
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias
Reservatórios de armazenamento	Inspeccionar o revestimento do reservatório para determinar quaisquer danos e deteriorações.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Verificar se ocorre acúmulo de detritos ou decomposição anaeróbia no reservatório.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	No caso de reservatórios de retenção, verificar se ocorre proliferação de algas.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar grades de retenção de resíduos para garantir que elas estão livres de detritos e lixo.	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso.
	Inspeccionar estruturas de controle, equipamentos hidromecânicos (válvulas, registros, comportas, stop-logs ou outros existentes).	Nos períodos de estiagem a cada 60 dias, e sempre que for efetuada alguma manobra (enchimento ou esvaziamento) durante o período chuvoso.
	Inspeccionar os equipamentos eletromecânicos existentes no reservatório (bombas, quadros de comando, chaves de acionamento, sensores de monitoramento).	Na estiagem a cada 60 dias e no período chuvoso, as inspeções deverão ser realizadas sempre logo após ocorrer alguma operação no reservatório.
Equipamentos eletromecânicos	Inspeccionar mensalmente, nos períodos de estiagem, bombas hidráulicas, registros, motores elétricos, quadros de comando e chaves de acionamento, bem como outros elementos existentes na casa de bombas (sensores de monitoramento, iluminação etc.).	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso em que se observar alagamento na área de controle dos equipamentos hidromecânicos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Dados hidrometeorológicos obtidos através do “Sistema de Informações Hidrológicas HidroWeb”. (www.ana.gov.br)

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Hidrologia Básica para Etrutura de Drenagem. Publicação IPR-715. Rio de Janeiro, 2005. (www.dnit.gov.br)

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Drenagem de Rodovias. Publicação IPR-724. Rio de Janeiro, 2006. (www.dnit.gov.br)

SisCCoH - Sistema para Cálculo de Componentes Hidráulicos. Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da EE - UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

Plúvio 2.1 - Chuvas intensas para o Brasil. GPRH - Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos. UFV - Universidade Federal de Viçosa (www.gprh.ufv.br)

Equações de Chuvas Intensas no Estado de Minas Gerais. Freitas, A. J. , Silva, D. D., Pruski, F.F., Pinto, F. A., Pereira, S. B., Gomes Filho, R. R., Teixeira, A. Belo Horizonte. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ/MG

ORÇAMENTO DRENAGEM VILA ESPERANÇA

CROQUI - LOCAL OBRA/BOTA FORA - DMT 08,90 km



Postos de gasolina **Supermercados** **Hotéis** **Mais**

R. São Francisco, 195 - Centro, Sabará -
Aterro Sanitário De Macaúbas., R. Ubá -
Adicionar destino

Sair agora **OPÇÕES**

Enviar rotas para seu smartphone

via BR-262 14 min
Trajeto mais rápido 8,9 km
⚠ Este trajeto tem uso restrito ou estradas privadas.
[DETALHES](#)

Conheça Aterro Sanitário De Macaúbas.

Restaurantes Hotéis Postos de gasolina Estacionamentos Mais

Imagens ©2021 Google, Maxar Technologies, Imagens ©2021 CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies, Dados do mapa ©2021 Brasil Termos 500 m

PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ/MG



ORÇAMENTO DRENAGEM VILA ESPERANÇA
CROQUI - LOCAL OBRA/USINA DE ASFALTO - DMT 39,30 km

Postos de gasolina **Supermercados** **Hotéis** **Mais**

R. Pedestre, 2 - Caieiras, Vespasiano - M
R. São Francisco, 195 - Centro, Sabará - M
Adicionar destino

Sair agora **OPÇÕES**

Enviar rotas para seu smartphone

via MG-010 **44 min**
Trajeto mais rápido, com trânsito normal 39,3 km
DETALHES

Conheça R. São Francisco, 195 - Centro

Restaurantes Hotéis Postos de gasolina Estacionamentos Mais

Mapa

Imagens ©2021 Maxar Technologies, Maxar Technologies, Google, Imagens ©2021 TerraMetrics, Dados do mapa ©2021 Brasil Termos Enviar feedback 2 km

PREFEITURA MUNICIPAL DE SABARÁ/MG

ORÇAMENTO DRENAGEM VILA ESPERANÇA

CROQUI - LOCAL OBRA/JAZIDA - DMT 22,80 km



Postos de gasolina **Supermercados** **Hotéis** **Q Mais**

Rua Pedreira, 750 - A Definir Em Campo

Rua São Francisco, 195 - Centro, Sabará

Adicionar destino

Sair agora **OPÇÕES**

Enviar rotas para seu smartphone

via BR-381 e BR-262 **31 min**
Trajeto mais rápido, com trânsito normal 22,8 km
[DETALHES](#)

Conheça R. São Francisco, 195 - Centro

Restaurantes Hotéis Postos de gasolina Estacionamentos Mais

Imagens ©2021 Google, Maxar Technologies, Imagens ©2021 CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies, Dados do mapa ©2021 Brasil Termos Enviar feedback 1 km