



MEMORIAL DE CÁLCULO E DESCRITIVO

Obra: EXECUÇÃO DE OBRAS DE DRENAGEM NAS RUAS LAURO BERTHOLAI, RUA DAS MARGARIDAS E RUA ANTONIO TOMAZ BODIZAK NO MUNICÍPIO DE ANGATUBA/SP.

Local: Rua Lauro Bertholai, S/Nº-Vila Ribeiro– Angatuba/SP – CEP: 18.242-122.

Observações:

- a) Este Memorial Descritivo tem por finalidade dar diretrizes complementares para realização das obras.
- b) As exigências aqui formuladas são mínimas que regem cada caso, devendo prevalecer sempre os Regulamentos, Posturas Municipais, Estaduais, Federais, Normas dos Fabricantes e das Cias, etc., que apresentarem em casos concretos, exigências mais rigorosas que as aqui constantes.
- c) A execução dos serviços deverá obedecer aos critérios estipulados, porém se durante a execução dos serviços houver necessidade de modificações, estas deverão ser dirigidas a Secretaria de Obras, e somente após aprovados pela equipe técnica é que tais modificações poderão ser efetivadas.
- d) A fiscalização da referida obra, será exercida diretamente pela Secretaria de Obras e em conjunto com os responsáveis pelos trabalhos.
- e) Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfizerem plenamente as condições contratuais.
- f) Ficará a Contratada obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados, ficando por sua conta as despesas decorrentes desses serviços.
- g) A Contratada se responsabilizará por qualquer dano que eventualmente possa ocorrer no entorno da realização dos serviços.
- h) Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as normas de segurança do trabalho (NR's vigentes), sendo obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados a cada atividade, tais como: capacete, botas, luvas, óculos de proteção, protetor auricular, cinturão de segurança, máscara respiratória, entre outros necessários.



- i) Em caso de acidente de trabalho, a empresa responsável deverá proceder imediata comunicação e abertura da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) junto ao INSS, observando os prazos legais e garantindo a assistência adequada ao trabalhador.

MEMORIAL DE CÁLCULO

Abaixo, expõe-se a metodologia para levantamento e dimensionamento da rede de drenagem localizada nas ruas Antônio Tomaz Bodziak, Jardim Ana; Rua das Margaridas, Vila Elisa Volpi e Rua Lauro Bertholai, Vila Ribeiro, todas elas localizadas em Angatuba, São Paulo.

1. Premissas/Serviços preliminares

A seleção das vias contempladas na Proposta 2025 – ALPA – 396 FEHIDRO baseou-se na identificação de trechos com desempenho insatisfatório do sistema de drenagem pluvial, caracterizados por acúmulo de águas pluviais e ocorrência de alagamentos durante eventos chuvosos. Essas condições impactam diretamente as edificações lindeiras e comprometem a eficiência hidráulica de redes existentes, justificando a necessidade de intervenção.

Com o auxílio de nível topográfico, tripé e mira topográfica, a equipe da Secretaria de Obras do Município realizou, no dia 1º de agosto de 2025, o levantamento altimétrico das Rua Antônio Tomaz Bodziak e Rua das Margaridas. O trabalho resultou no perfil longitudinal da rede, apresentado no projeto que integra o presente escopo de trabalho.

**Figura 1 – Demonstração dos Equipamentos Utilizados no Levantamento
Altimétrico**



Fonte: CPE Tecnologia

2. Metodologia de Cálculo

a) Determinação da equação da IDF (Identificação, duração e Frequência)

Devido à indisponibilidade de dados pluviográficos e de curvas IDF específicas para o município de Angatuba/SP, optou-se pela adoção da curva IDF do município de Guareí/SP.

O documento utilizado foi o ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL, Código 02348014 (ANA) e E5-027R(DAEE) disponibilizado pela secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – Ministério de Minas e Energia.

Essa escolha fundamenta-se nos seguintes critérios técnicos:

- a. **Proximidade geográfica** – Guareí é limítrofe a Angatuba, o que implica condições pluviométricas muito semelhantes, reduzindo a margem de erro na extrapolação dos parâmetros.
- b. **Similaridade climática e topográfica** – Ambos os municípios apresentam clima Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen-Geiger, com regime de chuvas e altitudes comparáveis, o que favorece a compatibilidade hidrológica.
- c. **Viabilidade técnica** – A substituição evita atrasos no dimensionamento e permite a continuidade do projeto, assegurando parâmetros consistentes e coerentes com a realidade regional.



Dessa forma, os parâmetros da curva IDF de Guareí/SP foram adotados para o dimensionamento hidráulico do presente projeto, atendendo às boas práticas de engenharia e às diretrizes técnicas reconhecidas.

A equação adotada foi:

$$i = \frac{K \cdot T_r^a}{(t+b)^c} \quad (1)$$

Onde os valores para os coeficientes são:

K	3168
a	0,153
b	32
c	0,983

b) Determinação do TR (Tempo de Retorno)

Para o tempo de retorno (TR), adotou-se o valor de 10 anos, em conformidade com as diretrizes do SUDERHSA/CH2M HILL, considerando o cenário conservador recomendado para áreas comerciais e vias arteriais/avenidas. Essa escolha visa garantir maior segurança hidráulica ao sistema de drenagem, reduzindo a probabilidade de ocorrência de extravasamentos e alagamentos em eventos de precipitação com maior intensidade.

Tabela 2 – Tempo de Retorno Recomendado de Acordo com o Sistema e Característica

Tabela 3.1- TEMPO DE RETORNO PARA SISTEMAS URBANOS

Sistema	Característica	Intervalo (anos)	Valor recomendado (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 – 5	2
	Comercial	2 – 5	2
	Áreas de prédios públicos	2 – 5	2
	Áreas comerciais e Avenidas	2 – 10	2
	Aeroporto	5 – 10	5
Macro drenagem		10 – 50	10
Zoneamento de áreas ribeirinhas		5 -100	50 *

* limite da área de regulamentação

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM URBANA SUDERHSA

c) Determinação do C (Coeficiente de Escoamento)

Para o coeficiente de escoamento (C), considerou-se que a superfície das áreas de contribuição é predominantemente impermeável, composta por



concreto, asfalto e coberturas (telhados). Nessas condições, adotou-se um valor de C compatível com superfícies de baixa infiltração.

Tabela 2 – Valores Recomendados para o Coeficiente de Escoamento

*Tabela 4.1- VALORES DE COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C)
PARA SUPERFÍCIES URBANAS*

Tipo de Superfície	Valor Recomendado	Faixa de Variação
Concreto, asfalto e telhado	0,95	0,90 – 0,95
Paralelepípedo	0,70	0,58 – 0,81
Blockets	0,78	0,70 – 0,89
Concreto e asfalto poroso	0,03	0,02 – 0,05
Solo compactado	0,66	0,59 – 0,79
Matas, parques e campos de esporte	0,10	0,05 – 0,20
Gramma solo arenoso	0,10	0,08 – 0,18
Gramma solo argiloso	0,20	0,15 – 0,30

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM URBANA SUDERHSA

d) Determinação do Qs (Vazão de Projeto)

Dessa forma, a intensidade da chuva (em mm/h) é determinada por meio da Equação 1, aplicando-se os parâmetros da curva IDF adotada para o presente projeto.

A partir da intensidade de chuva obtida pela Equação 1 e da área de influência definida no projeto, mensurada por meio do desenho eletrônico, determina-se a vazão de projeto (em m³/s) utilizando-se a Equação 2, apresentada a seguir.

$$Q_s = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6} = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A \quad (2)$$

e) Determinação do D (Diâmetro)

A determinação do diâmetro de cálculo é realizada a partir da Equação 3, considerando a vazão de projeto obtida, a declividade da tubulação e o coeficiente de rugosidade adotado, de acordo com as condições hidráulicas previstas no dimensionamento.

$$D = 1,511 \cdot (\eta \cdot Q \cdot I^{\frac{-1}{2}})^{3/8} \quad (3)$$

Onde η corresponde ao coeficiente de rugosidade, cujo valor é obtido a partir da tabela de referência apresentada a seguir, conforme o material da tubulação especificado no projeto.



Tabela 3 – Coeficiente de Rugosidade de Manning

Tabela 6.2- ALGUNS VALORES DO COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE MANNING

Características	n
Canais retilíneos com grama de até 15 cm de altura	0,30 - 0,40
Canais retilíneos com capins de até 30 cm de altura	0,30 - 0,060
Galerias de concreto pré-moldado com bom acabamento	0,011 - 0,014
moldado no local com formas metálicas simples	0,012 - 0,014
moldado no local com formas de madeira	0,015 - 0,020
Sarjetas	
asfalto suave	0,013
asfalto rugoso	0,016
concreto suave com pavimento de asfalto	0,014
concreto rugoso com pavimento de asfalto	0,015
pavimento de concreto	0,014 - 0,016
Pedras	0,016

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM URBANA SUDERHSA

f) Determinação do I (Declividade)

Onde I representa a declividade (inclinação) da tubulação, determinada a partir do cálculo hidráulico com base nas cotas de implantação definidas no projeto.

$$I = \frac{Cota_{Montante} - C_{Jusante}}{Distância} \quad (4)$$

g) Determinação do Q_p e V_p (Vazão de Projeto e Velocidade de Escoamento)

A partir das informações obtidas, determina-se a vazão de projeto (Q_p) e a velocidade de escoamento (V_p) por meio da Equação 5 e 6, respectivamente, considerando os parâmetros definidos nas etapas anteriores.

$$Q_p = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot \eta} \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (5)$$

$$v_p = \frac{1}{\eta} \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (6)$$

Com base nos valores obtidos para Q e Q_p, determina-se o adimensional de escoamento a partir da tabela de Manning, correlacionando a vazão calculada, o diâmetro adotado e a declividade da tubulação.

Figura 2 – Valores V/VP



Valores adimensionais para escoamento em condutos circulares.

Valores adimensionais para relações Y/D com n = 0,013									
Y/D	A_w/D^2	R_w/D	V/V_n	Q/Q_n	Y/D	A_w/D^2	R_w/D	V/V_n	Q/Q_n
0,01	0,0013	0,0066	0,0890	0,00015	0,51	0,4027	0,2531	1,0084	0,51702
0,02	0,0037	0,0132	0,1408	0,00067	0,52	0,4127	0,2562	1,0165	0,53411
0,03	0,0069	0,0197	0,1839	0,00161	0,53	0,4227	0,2592	1,0243	0,55127
0,04	0,0105	0,0262	0,2221	0,00298	0,54	0,4327	0,2621	1,0319	0,56847
0,05	0,0147	0,0326	0,2569	0,00480	0,55	0,4426	0,2649	1,0393	0,58571
0,06	0,0192	0,0389	0,2892	0,00708	0,56	0,4526	0,2676	1,0464	0,60296
0,07	0,0242	0,0451	0,3194	0,00983	0,57	0,4625	0,2703	1,0533	0,62022
0,08	0,0294	0,0513	0,3480	0,01304	0,58	0,4724	0,2728	1,0599	0,63746
0,09	0,0350	0,0575	0,3752	0,01673	0,59	0,4822	0,2753	1,0663	0,65467
0,10	0,0409	0,0635	0,4012	0,02088	0,60	0,4920	0,2776	1,0724	0,67184
0,11	0,0470	0,0695	0,4260	0,02550	0,61	0,5018	0,2799	1,0783	0,68895
0,12	0,0534	0,0755	0,4500	0,03059	0,62	0,5115	0,2821	1,0839	0,70597
0,13	0,0600	0,0813	0,4730	0,03614	0,63	0,5212	0,2842	1,0893	0,72290
0,14	0,0668	0,0871	0,4953	0,04214	0,64	0,5308	0,2862	1,0944	0,73972
0,15	0,0739	0,0929	0,5168	0,04861	0,65	0,5404	0,2881	1,0993	0,75641
0,16	0,0811	0,0986	0,5376	0,05552	0,66	0,5499	0,2900	1,1039	0,77295
0,17	0,0885	0,1042	0,5578	0,06288	0,67	0,5594	0,2917	1,1083	0,78932
0,18	0,0961	0,1097	0,5775	0,07068	0,68	0,5687	0,2933	1,1124	0,80550
0,19	0,1039	0,1152	0,5965	0,07891	0,69	0,5780	0,2948	1,1162	0,82148

0,20	0,1118	0,1206	0,6151	0,08757	0,70	0,5872	0,2962	1,1198	0,83724
0,21	0,1199	0,1259	0,6331	0,09665	0,71	0,5964	0,2975	1,1231	0,85275
0,22	0,1281	0,1312	0,6507	0,10613	0,72	0,6054	0,2987	1,1261	0,86799
0,23	0,1365	0,1364	0,6678	0,11602	0,73	0,6143	0,2998	1,1288	0,88294
0,24	0,1449	0,1416	0,6844	0,12631	0,74	0,6231	0,3008	1,1313	0,89757
0,25	0,1535	0,1466	0,7007	0,13698	0,75	0,6319	0,3017	1,1335	0,91188
0,26	0,1623	0,1516	0,7165	0,14803	0,76	0,6405	0,3024	1,1353	0,92582
0,27	0,1711	0,1566	0,7320	0,15945	0,77	0,6489	0,3031	1,1369	0,93938
0,28	0,1800	0,1614	0,7471	0,17123	0,78	0,6573	0,3036	1,1382	0,95252
0,29	0,1890	0,1662	0,7618	0,18336	0,79	0,6655	0,3039	1,1391	0,96523
0,30	0,1982	0,1709	0,7761	0,19583	0,80	0,6736	0,3042	1,1397	0,97747
0,31	0,2074	0,1756	0,7902	0,20863	0,81	0,6815	0,3043	1,1400	0,98920
0,32	0,2167	0,1802	0,8038	0,22175	0,82	0,6893	0,3043	1,1399	1,00041
0,33	0,2260	0,1847	0,8172	0,23519	0,83	0,6969	0,3041	1,1395	1,01104
0,34	0,2355	0,1891	0,8302	0,24892	0,84	0,7043	0,3038	1,1387	1,02106
0,35	0,2450	0,1935	0,8430	0,26294	0,85	0,7115	0,3033	1,1374	1,03044
0,36	0,2546	0,1978	0,8554	0,27724	0,86	0,7186	0,3026	1,1358	1,03912
0,37	0,2642	0,2020	0,8675	0,29180	0,87	0,7254	0,3018	1,1337	1,04706
0,38	0,2739	0,2062	0,8794	0,30663	0,88	0,7320	0,3007	1,1311	1,05420
0,39	0,2836	0,2102	0,8909	0,32169	0,89	0,7384	0,2995	1,1280	1,06047
0,40	0,2934	0,2142	0,9022	0,33699	0,90	0,7445	0,2980	1,1243	1,06580
0,41	0,3032	0,2182	0,9132	0,35250	0,91	0,7504	0,2963	1,1200	1,07010
0,42	0,3130	0,2220	0,9239	0,36823	0,92	0,7560	0,2944	1,1151	1,07328
0,43	0,3229	0,2258	0,9343	0,38415	0,93	0,7612	0,2921	1,1093	1,07519
0,44	0,3328	0,2295	0,9445	0,40026	0,94	0,7662	0,2895	1,1027	1,07568
0,45	0,3428	0,2331	0,9544	0,41653	0,95	0,7707	0,2865	1,0950	1,07451
0,46	0,3527	0,2366	0,9640	0,43296	0,96	0,7749	0,2829	1,0859	1,07137
0,47	0,3627	0,2401	0,9734	0,44954	0,97	0,7785	0,2787	1,0751	1,06575
0,48	0,3727	0,2435	0,9825	0,46625	0,98	0,7816	0,2735	1,0618	1,05669
0,49	0,3827	0,2468	0,9914	0,48307	0,99	0,7841	0,2666	1,0437	1,04196
0,50	0,3927	0,2500	1,0000	0,50000	1,00	0,7854	0,2500	1,0000	1,00000

Fonte: UTFPR.

h) Determinação do te (Tempo de Escoamento)

Obtida a velocidade de escoamento da rede (V), procede-se à sua determinação por meio da Equação 7, considerando a seção hidráulica



adotada, a rugosidade (N) e a declividade (I) da tubulação, conforme parâmetros definidos no dimensionamento.

$$te = \frac{L}{60 \cdot v} \quad (7)$$

Considerações finais:

Por se tratar de redes relativamente curtas, adotou-se para o ramal principal da rede de drenagem o maior diâmetro calculado, permitindo a futura ramificação e expansão da rede existente.

As velocidades de escoamento previstas para o dimensionamento estão definidas conforme segue:

Velocidade mínima: 0,75 m/s, para evitar assoreamento e garantir auto-limpeza da tubulação;

Velocidade máxima: 5,00 m/s, limitando o desgaste e a erosão interna da tubulação.

Quanto ao recobrimento da tubulação, foram adotados os seguintes parâmetros:

Recobrimento mínimo: 1,00 m, para proteção mecânica adequada;

Recobrimento máximo: 3,00 m, visando equilíbrio entre proteção e viabilidade construtiva.

As planilhas relativas ao dimensionamento das redes de drenagem da rua Antonio Tomaz Bodziak e Rua das Margaridas estão apresentadas abaixo.

Já as intervenções para a rua Lauro Bertholai não apresentam dimensionamento uma vez que a mesma já é existente e as soluções propostas visam minimizar os problemas enfrentados pelos moradores.



Planilha para cálculo de galerias de águas pluviais – RUA ANTONIO TOMAZ BODZIAK

Trecho	Extensão (m)	Área				tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	intensidade da chuva (mm/h)	Q (m³/s)	Diâmetro DN (m)	Diâmetro Adotado (DN) (m)	I Declividade (m/m)	Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	vp (m/s)	Q/Qp	v/vp	Velocidade v (m/s)	Tempo escoamento (min)	Observação
		trecho (ha)	trecho (km²)	total (ha)	total (km²)								Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
PV1 - PV2	39,000	0,500	0,005	0,500	0,005	5,000	1,000	130,335	0,181	0,253	0,600	0,077	624,000	621,000	622,000	619,000	2,000	2,000	1,703	6,023	0,106	0,684	4,122	0,158	OK
PV2 - PV3	22,000	0,100	0,001	0,600	0,006	5,158	1,000	129,787	0,216	0,288	0,600	0,055	621,000	619,800	619,000	617,800	2,000	2,000	1,434	5,072	0,151	0,762	3,864	0,095	OK
PV3 - PV4	4,000	0,038	0,000	0,638	0,006	5,253	1,000	129,459	0,230	0,316	0,600	0,037	619,800	619,650	618,080	617,930	1,720	1,720	1,189	4,205	0,193	0,817	3,437	0,019	OK
PV4 - PV5	50,000	0,110	0,001	0,748	0,007	5,272	1,000	129,393	0,269	0,489	0,600	0,005	619,650	620,500	618,250	618,000	2,770	2,500	0,434	1,536	0,620	1,094	1,681	0,496	OK
PV5 - PV6	2,700	0,000	0,000	0,748	0,007	5,768	1,000	127,709	0,266	0,489	0,600	0,093	-	-	618,000	617,750	2,500	2,670	1,868	6,608	0,142	0,747	4,937	0,009	OK
PV6 - PV7	44,000	0,000	0,000	0,748	0,007	5,777	1,000	127,678	0,265	0,489	0,600	0,006	-	-	617,750	617,500	2,670	1,400	0,463	1,637	0,574	1,079	1,765	0,415	OK

Planilha para cálculo de galerias de águas pluviais – RUA DAS MARGARIDAS

Trecho	Extensão (m)	Área				tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	intensidade da chuva (mm/h)	Q (m³/s)	Diâmetro DN (m)	Diâmetro Adotado (DN) (m)	I Declividade (m/m)	Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	vp (m/s)	Q/Qp	v/vp	Velocidade v (m/s)	Tempo escoamento (min)	Observação
		trecho (ha)	trecho (km²)	total (ha)	total (km²)								Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
PV1 - PV2	100,000	1,000	0,010	1,000	0,010	5,000	1,000	130,335	0,362	0,349	0,800	0,055	621,000	615,500	619,000	613,500	2,000	2,000	3,101	6,170	0,117	0,664	4,095	0,407	OK
PV2 - PV3	100,000	0,000	0,000	1,000	0,010	5,407	1,000	128,930	0,358	0,378	0,600	0,035	615,500	612,000	613,500	610,000	2,000	2,000	1,149	4,063	0,312	0,880	3,575	0,466	OK





SECRETARIA DE
HABITAÇÃO
OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS



**PREFEITURA DE
ANGATUBA**
POR UMA ANGATUBA DE TODOS



MEMORIAL DESCRITIVO – RUA ANTÔNIO TOMAZ BODZIAK

01. Serviços em Solo

Deverá ser feita a escavação Mecanizada em solo para a abertura de valas nas Ruas Antônio Tomaz Bodziak e Benedito Simões de Almeida, com dimensões apropriadas para o assentamento de tubos de 400 e 600, assim como indicados no projeto.

02. Guias e Sarjetas

Serão do tipo pré-moldadas de concreto e deverão seguir as dimensões conforme local. A resistência mínima do concreto utilizado na fabricação dos meios-fios deverá ser de 20,0MPa. O assentamento das guias e sarjetas, serão em substituição da mesma que será retirada para a escavação necessária.

03. Drenagem

A drenagem pluvial compreende os serviços de escavação mecânica das valas, assentamento dos tubos, reaterro das valas, construção das bocas de lobo. As valas deverão obedecer ao projeto no que se refere ao diâmetro dos tubos. Após a abertura das valas deverão ser lançados os tubos com declividade mínima de 0,5% sendo os mesmos aterrados com material cuja capacidade de suporte seja adequada ao fim a que se destina e apiloados mecanicamente em camadas sucessivas de 20,00 centímetros.

04.1 Escavação de valas para drenagem subterrânea:

Quando os tubos forem assentados em valas, estas deverão ter dimensões compatíveis com seu diâmetro permitindo a montagem, rejuntamento no caso de junta rígida e reaterro compactado da vala. As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais.

04.2 Boca de Lobo e Caixa de Passagem:

Serão instaladas 3 unidades de boca de lobo triplas e 4 unidades do tipo única na Rua Antônio Tomaz Bodziak, tipo PMSP, com tampa de concreto e grelha de ferro nas dimensões de 0,50x1,00. As caixas coletoras com boca de lobo deverão ser executadas com blocos de concreto estrutural de 19x19x39 cm, classe B, com uma camada de 5,0 centímetros de brita 1 e camada de 10,0 centímetros em concreto armado traço 1:4. A gola de concreto de amarração terá 10,0 cm de altura pela espessura do tijolo, será de concreto armado, com barras de 3/8". A boca de lobo será revestida internamente com



massa única. As dimensões internas serão de acordo com a tubulação coletora, e local conforme indicado em projeto.

As caixas de passagem de água pluvial, deverão ser executadas em alvenaria de bloco de concreto estrutural, com área interna de 1,0 x 1,0 x 1,0m, e serem revestidas internamente, para fechamento deverá conter um tampão em ferro fundido, com diâmetro de 600 mm, classe B 125 (ruptura > 125 kN).

04.3 Assentamento de tubos de concreto:

A tubulação empregada será do tipo tubular de concreto e terá o diâmetro de 400mm e 600mm de acordo com o projeto. Os tubos adotados são peças de 1,00 ou de 1,50 metro de comprimento, de concreto simples, classe PA-2, encaixe tipo ponta e bolsa e devem obedecer às exigências da ABNT. O assentamento da tubulação deverá ser executado de jusante para montante, sobre o fundo da vala após regularização, compactação e com uma camada 0,05cm de brita no fundo da vala, os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço 1:3. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

04. Reparos Necessários

Após o assentamento dos tubos e a correta compactação, o piso e o muro das residências que venham a ser danificados em consequência da obra, deverão ser reparados. Deixando assim na sua forma inicial.

05. Reaterro compactado de vala com placa vibratória:

Onde houver escavação em solo, o reaterro deverá ser executado até a altura de 60 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico após a execução do reaterro manual. O material utilizado no reaterro deverá ser oriundo da própria escavação com material de boa qualidade, isento de pedras e outros corpos estranhos, completado o envolvimento lateral do tubo, devendo ser processado o recobrimento da vala.

Nos locais onde for realizado corte no asfalto, executar o reaterro com solo cimento, na altura mínima de 60cm acima do tubo, e recompor com nova camada asfáltica toda a área de intervenção.

A recomposição da pavimentação será executada com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), em toda a extensão da área afetada, com espessura mínima de 4 cm, garantindo a integridade e a uniformidade do revestimento asfáltico da via.



06. Limpeza

A obra deverá ser entregue acabada, limpa e livre de qualquer entulho decorrente da sua construção.

Os entulhos resultantes deverão ser acondicionados em caçamba em local indicado pela equipe técnica da Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos para serem descartados em local ideal.

MEMORIAL DESCRITIVO – RUA DAS MARGARIDAS

01. Serviços Preliminares

Os serviços preliminares englobam à mobilização do canteiro, delimitação das áreas de trabalho com a instalação de telas em nylon em todo o perímetro de trabalho visando aumentar a segurança de pedestres, animais e eventuais veículos para que os mesmos não adentrem as áreas de trabalho.

Além disso, as áreas da projeção referente aos tubos de concreto DN=800mm, deverão ser cortados/demarcados com serra de disco diamantado.

02. Tubulação em Concreto Para Rede Pluvial.

Após a demarcação, executar a escavação do solo e limpeza da área para execução da tubulação em concreto para rede pluvial.

Os tubos serão assentados em valas, que deverão ter dimensões compatíveis com seu diâmetro permitindo a montagem, rejuntamento no caso de junta rígida e reaterro compactado da vala. As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais.

A tubulação empregada será do tipo tubular de concreto e terá o diâmetro de 800mm de acordo com o projeto. Os tubos adotados são peças de 1,00 ou de 1,50 metro de comprimento, de concreto simples, classe PA-2, encaixe tipo ponta e bolsa e devem obedecer às exigências da ABNT. O assentamento da tubulação deverá ser executado de jusante para montante, sobre o fundo da vala após regularização, compactação e com uma camada 0,05cm de brita no fundo da vala, os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço 1:3. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

Deverão ser executados poços de visitas (PVs) previstas em projeto visando a manutenção da rede e solução de engenharia. A execução do PV-1 prevê a compatibilização/ligação da rede de drenagem existente a nova rede



de drenagem. Já a execução do PV-2 e PV-3 visam a mudança de direção da rede e término da rede existente.

As caixas de passagem de água pluvial, deverão ser executadas em alvenaria de bloco de concreto estrutural, com área interna de 1,0 x 1,0 x 1,0m, e serem revestidas internamente, para fechamento deverá conter um tampão em ferro fundido, com diâmetro de 600 mm, classe B 125 (ruptura > 125 kN).

03. Reparos Necessários

Após o assentamento dos tubos e a correta compactação, o piso e o muro das residências que venham a ser danificados em consequência da obra, deverão ser reparados. Deixando assim na sua forma inicial.

04. Recomposição

Onde houver escavação em solo, o reaterro deverá ser executado até a altura de 60 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico após a execução do reaterro manual. O material utilizado no reaterro deverá ser oriundo da própria escavação com material de boa qualidade, isento de pedras e outros corpos estranhos, completado o envolvimento lateral do tubo, devendo ser processado o recobrimento da vala.

Nos locais onde for realizado corte no asfalto, executar o reaterro com solo cimento, na altura mínima de 60cm acima do tubo, e recompor todo o piso asfáltico do logradouro com características semelhantes a existente no local.

A recomposição da pavimentação será executada com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), em toda a extensão da área afetada, com espessura mínima de 4 cm, garantindo a integridade e a uniformidade do revestimento asfáltico da via.

05. Limpeza

A obra deverá ser entregue acabada, limpa e livre de qualquer entulho decorrente da sua construção.

Os entulhos resultantes deverão ser acondicionados em caçamba em local indicado pela equipe técnica da Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos para serem descartados em local ideal.

MEMORIAL DESCRITIVO – RUA LAURO BERTHOLAI, VILA RIBEIRO, ANGATUBA, SÃO PAULO.

01. Contextualização



O presente relatório trata de uma área crítica localizada na Rua Lauro Bertholai, situada entre as ruas Professor Antônio Fernandes de Moura e Artur de Andrade, no bairro Vila Ribeiro, município de Angatuba/SP. Trata-se de uma região periférica, afastada do centro urbano, predominantemente habitada por famílias de baixa renda.

A área em questão apresenta topografia acidentada, lotes com dimensões reduzidas e edificações de padrão construtivo simples. A via atualmente conta com pavimentação asfáltica, guias e sarjetas, bem como uma rede de drenagem pluvial composta por bocas de lobo simples, duplas e triplas. No entanto, apesar da infraestrutura existente, a eficiência do sistema de drenagem tem se mostrado insatisfatória.

Um dos casos mais críticos observados refere-se a uma residência que se encontra em situação de inabitabilidade, desde 2021, devido ao risco constante de alagamentos durante períodos chuvosos. A ausência de dispositivos de captação em pontos mais elevados da via contribui para o acúmulo e aceleração do escoamento superficial. Esse volume, ao atingir as grelhas de captação com alta velocidade, acaba vertendo diretamente para o muro da residência afetada, resultando no alagamento da residência. Os danos ocasionados por essa falha no sistema de drenagem resultaram na perda dos bens móveis da moradora, sendo necessária sua remoção do local pela equipe de assistência social do município.

Diante desse cenário, propõe-se uma intervenção mitigatória visando à ampliação da capacidade de captação das águas pluviais. A medida consiste na instalação de novas bocas de lobo em pontos estratégicos, com interligação à rede de drenagem já existente. Para isso, a equipe técnica da Secretaria de Engenharia do município realizou o levantamento do perfil altimétrico da via, com o auxílio de nível topográfico, a fim de definir os locais mais adequados para a instalação dos novos dispositivos.

O escopo da intervenção inclui, além da instalação de novas bocas de lobo:

- Limpeza e desobstrução das bocas de lobo existentes;
- Substituição das grelhas danificadas;
- Recomposição da pavimentação asfáltica nas áreas afetadas pelas intervenções.

O objetivo da obra é mitigar os impactos das enxurradas, melhorar a eficiência do sistema de drenagem local e restabelecer condições mínimas de habitabilidade e segurança para os moradores da região.



02. Limpeza e desobstrução das bocas de lobo existentes

Deverá executar uma limpeza e desobstrução completa de 1 boca de lobo tripla, 1 boca de lobo dupla e 1 boca de lobo simples.

Após o término da limpeza, deverão ser instaladas novas grelhas de captação, conforme modelo que está disponibilizado no respectivo projeto.

03. Execução de novos pontos de captação superficial

Serão executadas 2 novas bocas de lobo simples modelo PMSP, instalação de guia chapéu e grelha para captação em ferro fundido com articulação para limpeza.

As bocas de lobo deverão ser interligadas na rede já existente, e no ponto de intersecção deverão ser executados poços de visita.

Por se tratar de uma rede de drenagem, onde não foi possível obter os parâmetros de projeto da época, optou-se por fazer pequenas intervenções com acréscimo dos pontos de coleta.

A rede deverá ser instalada com declividade montante para jusante com inclinação adequada para o trecho.

Após o término da limpeza, deverão ser instaladas novas grelhas de captação, conforme modelo que está disponibilizado no respectivo projeto.

A tubulação empregada será do tipo tubular de concreto e terá o diâmetro de 400mm de acordo com o projeto. Os tubos adotados são peças de 1,00 ou de 1,50 metro de comprimento, de concreto simples, classe PA-2, encaixe tipo ponta e bolsa e devem obedecer às exigências da ABNT. O assentamento da tubulação deverá ser executado de jusante para montante, sobre o fundo da vala após regularização, compactação e com uma camada 0,15cm de brita no fundo da vala, os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço 1:3. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

04. Recomposição da Pavimentação Asfáltica nas Áreas Afetadas Pelas Intervenções

A tubulação a ser empregada na intervenção será do tipo tubular de concreto, com diâmetro nominal de 400 mm, conforme previsto em projeto. Serão utilizados tubos de concreto simples, classe PA-2, com comprimento de 1,00 m ou 1,50 m, e com sistema de encaixe ponta e bolsa. Os materiais deverão atender às especificações estabelecidas pelas normas da ABNT vigentes.

O assentamento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, diretamente sobre o fundo da vala,



previamente regularizado e compactado. Sobre esse fundo, deverá ser aplicada uma camada de brita com espessura mínima de 15 cm (0,15 m), que servirá como berço da tubulação. A união entre os tubos será realizada com argamassa composta de cimento e areia no traço 1:3, aplicada de forma contínua em toda a circunferência da junta, garantindo total estanqueidade.

Nas áreas em que for necessária a escavação em solo, o reaterro deverá ser executado até acima da geratriz superior do tubo. Inicialmente, o reaterro será feito de maneira manual, com posterior compactação mecânica. O material utilizado para o reaterro deverá ser proveniente da própria escavação, desde que apresente boa qualidade, livre de pedras, tocos, raízes ou quaisquer materiais inadequados. Após o envelopamento lateral da tubulação, o recobrimento da vala será completado de forma controlada.

A recomposição da pavimentação será executada com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), em toda a extensão da área afetada, com espessura mínima de 4 cm, garantindo a integridade e a uniformidade do revestimento asfáltico da via.

MEMORIAL DE CÁLCULO – ORÇAMENTO

ESCAVAÇÃO MANUAL						
	ANTONIO TOMAZ		MARGARIDAS		LAURO BERTHOLAI	
ITEM	QUANTIDADE	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME
BOCA DE LOBO SIMPLES (UNIDADE)	JÁ CONTEMPLA NO ITEM BOCA DE LOBO					
BOCA DE LOBO TRIPLA (UNIDADE)	JÁ CONTEMPLA NO ITEM BOCA DE LOBO					
ABERTURA PV (UNIDADE)	JÁ CONTEMPLA NO ITEM POÇO DE VISITA					
ABERTURA VALETAS (m)	194,55	233,46	175,00	280,00	15,50	11,63
TOTAL PARCIAL (M3)		233,46		280,00		11,63
					TOTAL (M3)	525,09

CORTE COM SERRA						
	ANTONIO TOMAZ		MARGARIDAS		LAURO BERTHOLAI	
ITEM	COMPRIMENTO		COMPRIMENTO		COMPRIMENTO	
CORTE COM SERRA	389,10		350,00		31,00	
TOTAL PARCIAL (M3)		389,10		350,00		31,00
TOTAL (M3)						770.10



DEMOLIÇÃO DE PISO						
	ANTONIO TOMAZ		MARGARIDAS		LAURO BERTHOLAI	
ITEM	COMPRIMENTO		COMPRIMENTO		COMPRIMENTO	
DEMOLIÇÃO DE PISO	10,00	0,94	0,00	0,00	2,00	0,19
TOTAL PARCIAL (M3)		0,94		0,00		0,19
TOTAL (M3)						1,13
DEMOLIÇÃO GUIA	12,5	0,5625	0	0	2,5	0,1125
DEMOLIÇÃO SARJETA	12,5	0,5625	0	0	2,5	0,1125
TOTAL PARCIAL (M3)		1,125		0		0,225
TOTAL (M3)						1,35

BOCA DE LOBO			
	ANTONIO TOMAZ	MARGARIDAS	LAURO BERTHOLAI
ITEM	QUANTIDADE	QUANTIDADE	QUANTIDADE
BOCA DE LOBO SIMPLES (UNIDADE)	4,00	0,00	2,00
BOCA DE LOBO TRIPLA (UNIDADE)	3,00	0,00	1,00
GRELHA EM FERRO FUNDIDO	7,00	0,00	9,00
POÇO DE VISITAS	7,00	4,00	2,00

LASTRO DE BRITA E TUBO DE CONCRETO						
	ANTONIO TOMAZ		MARGARIDAS		LAURO BERTHOLAI	
ITEM	QUANTIDADE	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME	QUANTIDADE	VOLUME
LASTRO DE BRITA (15CM)	194,55	17,51	175,00	21,00	15,50	0,93
TUBO DE CONCRETO PA 2 400	27,00				15,50	
TUBO DE CONCRETO PA 2 600	117,05		0,00		0,00	
TUBO DE CONCRETO PA 2 800			175,00			
LASTRO DE AREIA	194,55	23,35	175,00	21,00	15,50	1,86
REATERRO	196,97		170,04			9,68

RECAPEAMENTO			
	ANTONIO TOMAZ	MARGARIDAS	LAURO BERTHOLAI
	AREA	AREA	AREA
AREA RECAPE	1400,00	2000,00	1300,00



SERVIÇOS FINAIS			
	ANTONIO TOMAZ	MARGARIDAS	LAURO BERTHOLAI
	QUANTIDADE	QUANTIDADE	QUANTIDADE
LIMPEZA DE BOCA DE LOBO	3,00	0,00	6,00

1.1	Placa de identificação para obra	DE ACORDO COM A INSTRUÇÃO XV PRESENTE NO DOCUMENTO 8AF971D4-587A-4D6A-8A39-51CF895C0949
1.2	Locação de container tipo depósito - área mínima de 13,80 m ²	PRAZO ESTIMADO PARA EXECUÇÃO É DE 2 MESES PARA CADA UMA DAS 3 OBRAS, PORTANTO, 6 MESES
1.3	Escavação e carga mecanizada em solo de 1ª categoria, em campo aberto	CONSIDERADO A ABERTURA DE VALETAS COM ALTURA VARIADA PARA ACENTAMENTO DOS TUBOS DE CONCRETO
1.4	Corte para junta de dilatação através de cortadora a gasolina, com serra de disco diamantado segmentado para pavimento de concreto e asfalto	DELIMITAÇÃO COM CORTE PARA A ABERTURA DAS VALETAS
1.5	Demolição mecanizada de pavimento ou piso em concreto, inclusive fragmentação, carregamento, transporte até 1 quilômetro e descarregamento	DEMOLIÇÃO REFERENTE AOS PASSEIOS PARA INSTALAÇÃO DA BOCAS BOCAS DE LOBO
1.6	Demolição manual de concreto simples	DEMOLIÇÃO REFERENTE A RETIRADA DAS GUIAS
EXECUÇÃO REDE DE DRENAGEM		
2.1	Boca de lobo simples tipo PMSP com tampa de concreto	EXECUÇÃO DE 4 BOCAS DE LOBO NA RUA ANTONIO TOMAZ BODZIAK E 2 BOCAS DE LOBOS NA RUA LAURO BERTHOLAI
2.2	Boca de lobo tripla tipo PMSP com tampa de concreto	EXECUÇÃO DE 3 BOCAS DE LOBO NA RUA ANTONIO TOMAZ BODZIAK E 1 BOCA DE LOBOS NA RUA LAURO BERTHOLAI
2.3	Grelha em ferro fundido para caixas e canaletas	INSTALAÇÃO DE GRELHAS EM FERRO FUNDIDO DE ACORDO COM O MODELO INDICADA EM PROJETO E SUBSTITUIÇÃO DAS GRELHAS NA RUA LAURO BERTHOLAI
2.4	Lastro de pedra britada	LASTRO DE BRITA COM CAMADA DE 15CM SOBRE OS TUBOS DE CONCRETO
2.5	Tubo de concreto (PA-2), DN= 400mm	DE ACORDO COM O PROJETO
2.6	Tubo de concreto (PA-2), DN= 600mm	DE ACORDO COM O PROJETO
2.7	Tubo de concreto (PA-2), DN= 800mm	DE ACORDO COM O PROJETO
2.8	Camada de areia grossa compactada manualmente com compactador	LASTRO DE AREIA SOB OS TUBOS DE CONCRETO
2.9	Reaterro compactado mecanizado de vala ou cava com compactador	REATERRO, DESCONSIDERANDO OS DIAMETROS DOS TUBOS DE CONCRETO
2.10	Poço de visita de 1,60x1,60x1,60 m -	DE ACORDO COM O PROJETO



	tipo PMSP	
2.11	Chaminé para poço de visita tipo PMSP em alvenaria, diâmetro interno 70cm - pescoço	DE ACORDO COM O PROJETO
2.12	Tampão em ferro fundido, diâmetro de 600 mm, classe B 125 (ruptura > 125 kN)	DE ACORDO COM O PROJETO
RECUPERAÇÃO PAVIMENTO		
3.1	Varrição de pavimento para recapeamento	DE ACORDO COM A ÁREA DE INTEVENÇÃO
3.2	Imprimação betuminosa ligante	DE ACORDO COM A ÁREA DE INTEVENÇÃO
3.3	Camada de rolamento em concreto betuminoso usinado quente - CBUQ	DE ACORDO COM A ÁREA DE INTEVENÇÃO
SERVIÇOS FINAIS		
4.1	Limpeza e desobstrução de boca de lobo	LIMPEZA DE 3 BOCAS DE LOBO NA RUA ANTONIO TOMAZ BODZIAK E 6 BOCA DE LOBO NA RUA LAURO BERTHOLAI
4.2	Remoção de entulho separado de obra com caçamba metálica - terra, alvenaria, concreto, argamassa, madeira, papel, plástico ou metal	ACOMODAÇÃO PROVENIENTE DA DEMOLIÇÃO

Angatuba, 08 de agosto de 2025

Guilherme Yukio Numata
Engenheiro Civil
CREA: 5071136637