



**CONSULTORIA ESPECIALIZADA NO APOIO
TÉCNICO, ELABORAÇÃO DE PROJETOS E
GERENCIAMENTO DE OBRAS E SERVIÇOS DE
ENGENHARIA NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL**

**PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA, TERRAPLENAGEM,
DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO DA REQUALIFICAÇÃO
DA ESTRADA DA GOIABEIRA, BAIRRO FERNÃO VELHO, EM
MACEIÓ/AL**

VOLUME I - MEMORIAIS

CONTRATO Nº 062/2023

JUNHO/2024

Nº DOCUMENTO:	PE-0174-005-V1-R01
----------------------	--------------------



PREFEITURA DE MACEIÓ/AL

João Henrique Holanda Caldas
Prefeito

SEMINFRA - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

Lívio Lima Fontenelle Filho
Secretário Municipal

RK ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

Edson Santos Gomes CREA (RNP): 050631451-0	Engenheiro Civil e Sanitarista / Responsável Técnico
Rosa Silvia Cardoso Kitahara CREA (RNP): 050631169-4	Engenheira Sanitarista e Ambiental / Responsável Técnico
Jorge Alberto Barbosa Gomes CREA (RNP): 050400027-6	Engenheiro Civil / Responsável Técnico
Olimpio Antonio da Silva Neto CREA (RNP): 050308985-0	Engenheiro Civil / Responsável Técnico
Miguel Martinez Perez CREA (RNP): 050088014-0	Engenheiro Civil / Responsável Técnico
Felipe Barreto Gomes CREA (RNP): 051957610-1	Engenheiro Civil / Responsável Técnico
Luan Monteiro Santos CREA (RNP): 051653482-3	Engenheiro Civil / Membro da Equipe



CONTROLE DE EMISSÕES / REVISÕES		
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	14/06/2024	Versão Inicial
01	19/06/2024	Atendimento ao parecer técnico

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	8
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	9
3. LOCALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES	10
4. PROJETO DE GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM.....	11
4.1. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS.....	11
4.2. CARACTERIZAÇÕES DO PROJETO E SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM.....	7
4.3. DEFINIÇÃO	7
4.4. METODOLOGIA.....	8
4.5. DEMARCAÇÃO DOS EIXOS DE LOCAÇÕES	8
4.6. ESCAVAÇÕES DE TERRAPLENAGEM	8
4.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....	9
4.8. CÁLCULO DO VOLUME A SER MOVIMENTADO.....	16
4.9. EXECUÇÃO DE TALUDES	17
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	18
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	18
5.2. CONCEITUAÇÃO DAS CAMADAS COMPONENTES DO SISTEMA PROJETADO	18
5.3. CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO.....	19
5.4. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO E CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS	20
5.4.1. Classificação Quanto à Função.....	21
5.4.2. Classificação Quanto ao Tráfego.....	22
5.5. VIDA ÚTIL DO PROJETO	23

5.6.	DEFINIÇÃO DO NÚMERO “N”	23
5.7.	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO	24
5.7.1.	Pavimento da Estrada da Goiabeira.....	25
5.8.	ASPECTOS CONSTRUTIVOS.....	26
6.	PROJETO DE DRENAGEM.....	28
6.1.	DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	28
6.2.	PERÍODO DE RETORNO.....	29
6.3.	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS	29
6.4.	DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	29
6.5.	O ESCOAMENTO SUPERFICIAL	30
6.6.	DEFLÚVIOS.....	31
6.7.	LANÇAMENTO DA DRENAGEM EM ESCADA HIDRÁULICAERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
6.8.	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	34
7.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	42
7.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	42
7.1.1.	Sinalização Vertical	42
7.1.2.	Sinalização Horizontal	52
7.2.	RELAÇÃO GERAL DAS PLACAS	56
7.3.	QUANTITATIVOS.....	57
8.	ANEXOS	58

LISTA DE FIGURAS:

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO TRECHO DA VIA A SER REQUALIFICADO	10
FIGURA 2 - ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO - MÉTODO DNIT	24
FIGURA 5 - SINALIZAÇÃO VERTICAL CIRCULAR	44
FIGURA 6 - SINALIZAÇÃO VERTICAL OCTOGONAL E TRIANGULAR	44
FIGURA 7 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO DE ACORDO COM O CTB.....	44
FIGURA 8 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA DE ACORDO COM O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO	45
FIGURA 9 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA DE ACORDO COM O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO	46
FIGURA 10 - ÂNGULO DE VISÃO DAS PLACAS	47
FIGURA 11 - FORMA DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	47
FIGURA 12 - FORMA DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA.....	48
FIGURA 13 - FITAS DE AÇO	50
FIGURA 14 - ABRAÇADEIRAS EM AÇO GALVANIZADO	51
FIGURA 15 - PLACA DE SINALIZAÇÃO COM FIXAÇÃO POR COLUNA PP, EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO	52

LISTA DE QUADROS:

QUADRO 4.1 - VOLUMES DE MATERIAIS A MOVIMENTAR	8
QUADRO 5.2 - VALORES DE CBR DAS AMOSTRAS ENSAIADAS	19
QUADRO 5.3 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO A SEREM ADOTADOS	22
QUADRO 5.4 - CONDIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO X VIDA ÚTIL DO PROJETO	23
QUADRO 5.5 - LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO – ESTRADA DA GOIABEIRA.....	26
QUADRO 6.1 - COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)	30
QUADRO 7.1 - FUNÇÕES E CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	43
QUADRO 7.2 - CARACTERÍSTICAS DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA.....	45
QUADRO 7.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	49



QUADRO 7.4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS PELÍCULAS REFLETIVAS (REFLECTA-CAL REFLECTIVE VINYL FILM SERIES 2400/2450 OU SIMILAR)	50
QUADRO 7.5 - RELAÇÃO GERAL DE PLACAS	56
QUADRO 7.6 - QUANTITATIVOS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	57
QUADRO 7.7 - QUANTITATIVOS DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	57



1. APRESENTAÇÃO

A RK ENGENHARIA, apresenta à Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINFRA da Prefeitura de Maceió/AL, o PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO DA REQUALIFICAÇÃO DA ESTRADA DA GOIABEIRA, BAIRRO FERNÃO VELHO, EM MACEIÓ/AL / (VOLUME I - MEMORIAIS), produto previsto no Escopo de Serviços Objeto do **Contrato Nº 062/2023** celebrado entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINFRA do Município de Maceió/AL e a RK ENGENHARIA para “Prestação de Serviços de Consultoria Especializada no Apoio Técnico, Elaboração de Projetos e Gerenciamento de Obras e Serviços de Engenharia no Município de Maceió/AL.”



2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os Projetos desenvolvidos, ora apresentados, foram dimensionados e estão de acordo com a literatura técnica vigente que, na ausência de Normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas técnicas é composta por manuais e artigos amplamente reconhecidos no meio técnico, a saber:

- ⇒ Levantamento Planialtimétrico Semi Cadastral da área destinada à requalificação da via;
- ⇒ Manual de Drenagem de Rodovias do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, 2006;
- ⇒ NBR 12266/1992 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulações de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana;
- ⇒ IPR-719 - Manual de Pavimentação - DNIT, 2006;
- ⇒ DNER - Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias.

3. LOCALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

O presente relatório trata da requalificação viária da Estrada da Goiabeira, bairro Fernão Velho, em Maceió/AL. A via se interliga com a Rua Maj. Prado e a Rua Faustino Silveira, criando uma conexão entre os bairros Chã de Bebedouro e Fernão Velho. A **Figura 1** a seguir apresenta a delimitação do trecho objeto deste projeto.

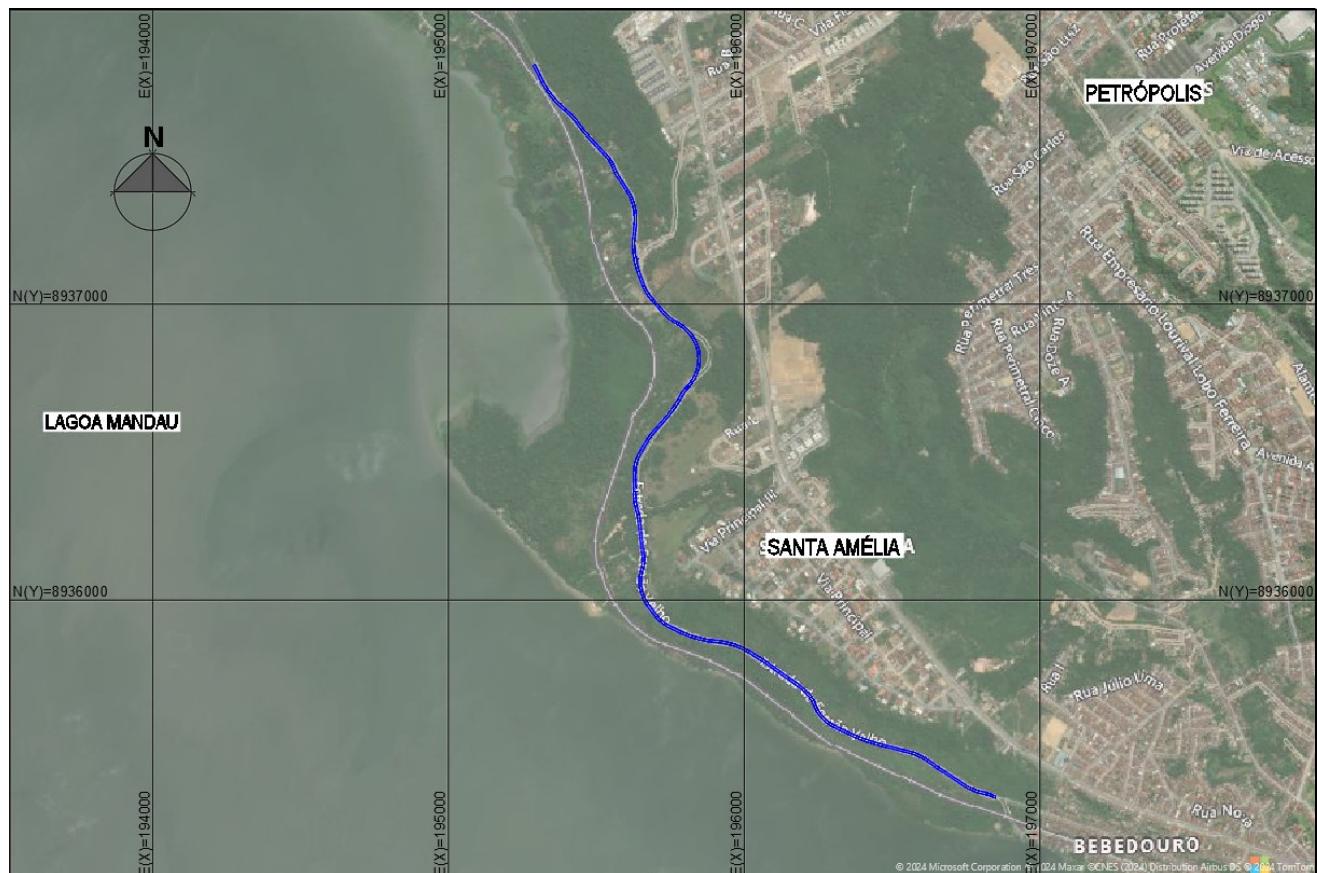


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO TRECHO DA VIA A SER REQUALIFICADO

A via encontra-se sem qualquer revestimento o que dificulta tanto o trânsito de veículos quanto o de pedestres. A requalificação visa dar melhores condições de trafegabilidade para todos os que transitam no local, e disciplinar o escoamento das águas pluviais, evitando os prejuízos materiais e emocionais causados durante as chuvas intensas.

4. PROJETO DE GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM

O Projeto Geométrico define os elementos necessários para implantação e pavimentação das novas ruas e passeios, obedecendo aos valores e critérios básicos das Normas cabíveis, de acordo com as seções projetadas. Em se tratando do Projeto de Terraplenagem, este trabalho foi desenvolvido com base na premissa de interferir minimamente na configuração natural da área.

Embora esteja considerada a premissa acima, no Projeto de Terraplenagem foram identificadas algumas necessidades de execução de cortes e aterros para atendimento também às regulamentações técnicas, e compatibilização com os pavimentos previamente calculados.

Os cálculos e desenhos foram desenvolvidos com base na precisão total no software AUTOCAD CIVIL 3D. São fornecidos desenhos de plantas em escala 1:500, perfis longitudinais nas escalas 1:500 (H) e 1:500 (V), e seções transversais a cada 20m e nos pontos notáveis, em escala 1:200, com indicações e cotas de terraplenagem e pavimentos, com suas camadas. As seções permitiram também o cálculo automático dos volumes de terraplenagem.

A terraplenagem é base e fator primordial da implantação, pois ela dará condições reais da efetividade da infraestrutura em função dos guedes das novas ruas e passeios os quais foram definidos, levando em consideração a topografia realizada.

Este memorial tem como finalidade geral descrever as boas práticas de execução da obra assim como as metodologias utilizadas para elaboração dos projetos, levando sempre em consideração as questões técnicas.

Em seguida são apresentadas as tabelas de curvas horizontais e verticais do projeto de geométrico de cada núcleo objeto desse trabalho.

4.1. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

RUA GOIABEIRA						
CURVA Nº		COORDENADAS PI	AZIMUTE	COORDENADAS		
				CC	TE ou PC	EC
INÍCIO	Y	8.937.809,259	152°58'49,96"	8.937.891,026	8.937.754,111	
	X	195.288,753				
1,000	Y	8.937.707,201	133°09'32,67"	8.937.526,099	8.937.638,498	
	X	195.340,798				
2,000	Y	8.937.629,452	142°58'10,2"	8.937.959,671	8.937.601,063	
	X	195.423,710				
3,000	Y	8.937.576,287	137°00'08,36"	8.937.411,066	8.937.503,132	
	X	195.463,817				
4,000	Y	8.937.485,561	157°10'58,84"	8.937.507,135	8.937.454,783	
	X	195.548,414				
5,000	Y	8.937.444,461	147°41'57,42"	8.937.286,495	8.937.383,727	
	X	195.565,705				
6,000	Y	8.937.330,740	185°43'06,81"	8.937.205,775	8.937.219,227	
	X	195.637,599				
7,000	Y	8.937.208,338	176°26'59,72"	8.937.212,367	8.937.192,284	
	X	195.625,341				
8,000	Y	8.937.145,250	159°54'56,79"	8.937.111,042	8.937.064,683	
	X	195.629,255				
9,000	Y	8.937.041,797	139°27'07,36"	8.937.059,735	8.936.971,974	
	X	195.667,081				
10,000	Y	8.936.955,715	121°26'21,98"	8.936.814,902	8.936.936,492	8.936.923,377
	X	195.740,727				
11,000	Y	8.936.845,931	221°37'24,43"	8.936.625,539	8.936.716,040	
	X	195.920,304				
12,000	Y	8.936.705,967	210°19'37,64"	8.936.924,190	8.936.681,440	
	X	195.795,935				
13,000	Y	8.936.643,797	220°41'37,10"	8.936.445,377	8.936.563,859	
	X	195.759,567				
14,000	Y	8.936.551,599	210°31'26,1"	8.936.429,311	8.936.497,877	
	X	195.680,282				
15,000	Y	8.936.466,244	180°05'21,46"	8.936.355,025	8.936.355,236	
	X	195.629,956				
16,000	Y	8.936.347,894	173°51'50,28"	8.936.349,165	8.936.334,735	
	X	195.629,771				
17,000	Y	8.936.325,061	165°37'08,64"	8.936.259,185	8.936.292,714	
	X	195.632,226				
18,000	Y	8.936.283,789	173°25'39,92"	195.509,750	195.640,520	
	X	195.642,808				



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



RUA GOIABEIRAS											
CURVA Nº	COORDENADAS PI	AZIMUTE	COORDENADAS					ESTACA			
			CC	TE ou PC	EC	CE	ET ou PT	INICIAL/TE/PC	EC	CE	ET/PT/FIM
19,000	Y 8.936.125,777	173°25'39,92"	8.936.136,779	8.936.152,231			8.936.100,147	95+17,092			98+9,675
	X 195.661,013		195.523,852	195.657,965			195.653,787				
20,000	Y 8.936.035,654	195°44'40,65"	8.936.062,921	8.936.099,553			8.935.982,375	98+10,292			104+13,695
	X 195.635,605		195.783,555	195.653,620			195.675,215				
21,000	Y 8.935.923,388	143°22'14,68"	8.936.031,002	8.935.950,456			8.935.908,965	106+13,469			109+19,575
	X 195.719,070		195.807,285	195.698,946			195.749,561				
22,000	Y 8.935.868,286	115°18'51,25"	8.936.208,984	8.935.892,592			8.935.861,492	111+17,868			117+10,573
	X 195.835,563		195.933,831	195.784,177			195.892,000				
23,000	Y 8.935.852,134	96°51'51,6"	8.935.600,664	8.935.858,801			8.935.823,338	118+13,094			124+2,988
	X 195.969,740		195.883,286	195.914,360			196.017,512				
24,000	Y 8.935.796,757	121°04'52,74"	8.935.314,834	8.935.807,284			8.935.785,019	125+14,084			127+14,850
	X 196.061,608		195.747,298	196.044,144			196.078,282				
25,000	Y 8.935.717,754	125°08'36,28"	8.935.375,971	8.935.723,499			8.935.711,633	133+1,725			134+1,682
	X 196.173,836		195.921,034	196.165,675			196.181,719				
26,000	Y 8.935.678,987	127°50'02,20"	8.935.594,319	8.935.700,941			8.935.645,911	134+19,113			138+9,088
	X 196.223,754		196.112,680	196.195,485			196.237,433				
27,000	Y 8.935.596,151	157°31'56,94"	8.935.694,692	8.935.643,100			8.935.573,652	138+12,130			143+9,313
	X 196.258,011		196.363,348	196.238,595			196.303,562				
28,000	Y 8.935.526,018	116°17'11,54"	8.936.130,883	8.935.555,736			8.935.509,394	145+9,769			152+3,492
	X 196.399,999		196.623,921	196.339,834			196.465,013				
29,000	Y 8.935.477,091	104°20'33,72"	8.935.295,793	8.935.485,920			8.935.456,687	156+18,255			160+8,761
	X 196.591,349		196.508,208	196.556,822			196.620,567				
30,000	Y 8.935.432,125	124°55'40,85"	8.935.543,919	8.935.433,236			8.935.431,059	162+9,720			162+13,604
	X 196.655,740		196.731,442	196.654,148			196.657,363				
31,000	Y 8.935.357,247	123°16'47,86"	8.935.527,841	8.935.374,394			8.935.349,711	167+16,869			170+18,772
	X 196.769,817		196.844,412	196.743,693			196.800,142				
32,000	Y 8.935.343,463	103°57'24,47"	8.935.214,884	8.935.345,898			8.935.339,597	171+14,578			172+14,735
	X 196.825,281		196.782,921	196.815,481			196.834,609				
FIM	Y 8.935.332,551	112°30'42,88"									173+13,137
	X 196.851,608										

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
0+0,000	8937809,2585708	195288,7529594	11,0340188
1+0,000	8937791,4415244	195297,8388198	10,0149414
2+0,000	8937773,6244781	195306,9246802	9,2127706
3+0,000	8937755,8074317	195316,0105406	8,6345033
3+1,905 PC	8937754,1107288	195316,8757798	8,5911118
4+0,000	8937738,2467857	195325,5752647	8,2801397
5+0,000	8937721,3559823	195336,2782544	8,1496796
6+0,000	8937705,2121011	195348,0777598	8,2431232
7+0,000	8937689,8862109	195360,9218369	8,5604703
8+0,000	8937675,4457796	195374,7539434	9,0387481
8+6,167 PT	8937671,1816408	195379,2090542	9,1883832
9+0,000	8937661,7195236	195389,2996184	9,5240229
10+0,000	8937648,0389980	195403,8887657	10,0092977
10+13,949 PC	8937638,4976976	195414,0637722	10,3517032
11+0,000	8937634,2728713	195418,3955111	10,5199505
12+0,000	8937619,1601036	195431,4738514	11,2082497
12+0,332 PT	8937618,8953973	195431,6739909	11,2213826
13+0,000	8937603,1940283	195443,5189512	12,0995733
13+2,669 PC	8937601,0630211	195445,1265623	12,2338946
14+0,000	8937587,3815663	195455,7636147	13,1685433
15+0,000	8937571,9854610	195468,5277182	14,2628913
16+0,000	8937557,0266759	195481,8016454	15,3390085
16+4,684 PT	8937553,5885410	195484,9823114	15,5654108
17+0,000	8937542,3865219	195495,4275141	16,2064840
18+0,000	8937527,7588949	195509,0668883	16,8146768
19+0,000	8937513,1312679	195522,7062625	17,1635867
19+13,672 PC	8937503,1318228	195532,0301380	17,2652424
20+0,000	8937498,4042115	195536,2356055	17,3038550
21+0,000	8937482,2525859	195547,9997004	17,5466501
22+0,000	8937464,5414226	195557,2508427	18,0309605
22+1,222 PT	8937463,4175495	195557,7296641	18,0683693
22+10,589 PC	8937454,7833193	195561,3621731	18,3851590
23+0,000	8937446,2427986	195565,3109975	18,7567860
23+12,934 PT	8937434,9958275	195571,6887362	19,3521937
24+0,000	8937429,0235648	195575,4643485	19,6865217
25+0,000	8937412,1184618	195586,1516069	20,4758860
26+0,000	8937395,2133588	195596,8388653	21,0279482
26+13,590 PC	8937383,7265354	195604,1007347	21,2676645

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
27+0,000	8937378,2490458	195607,4299843	21,3427085
28+0,000	8937360,4590599	195616,5466640	21,4275823
29+0,000	8937341,7763819	195623,6568672	21,4457150
30+0,000	8937322,4264979	195628,6747788	21,4638477
31+0,000	8937302,6429468	195631,5398364	21,4819804
32+0,000	8937282,6645016	195632,2174608	21,5001131
32+14,330 PT	8937268,3643094	195631,3522416	21,5131052
33+0,000	8937262,7225727	195630,7872755	21,5182458
34+0,000	8937242,8221059	195628,7944337	21,5363785
35+0,000	8937222,9216390	195626,8015918	21,5545112
35+3,713 PC	8937219,2270427	195626,4316132	21,5578776
36+0,000	8937202,9626806	195625,7890683	21,5049182
36+5,552 PT	8937197,4160421	195626,0188212	21,4505410
36+10,693 PC	8937192,2844671	195626,3371837	21,3836342
37+0,000	8937183,0050959	195627,0466531	21,2220482
38+0,000	8937163,1556543	195629,4700667	20,6983759
39+0,000	8937143,4932869	195633,1121224	20,0016271
40+0,000	8937124,0927385	195637,9589751	19,3048915
41+0,000	8937105,0277586	195643,9922001	18,7815366
41+4,287 PT	8937100,9917195	195645,4377519	18,7007481
42+0,000	8937086,2343690	195650,8335680	18,4994069
43+0,000	8937067,4505920	195657,7015899	18,3906579
43+2,946 PC	8937064,6833007	195658,7134107	18,3757472
44+0,000	8937049,0787711	195665,5643256	18,2894473
45+0,000	8937032,0536140	195676,0243907	18,1882366
45+11,163 PT	8937023,2810758	195682,9225153	18,1317458
46+0,000	8937016,5661729	195688,6673107	18,0870259
47+0,000	8937001,3689300	195701,6689955	17,9858152
48+0,000	8936986,1716871	195714,6706803	17,8846045
48+18,685 PC	8936971,9737142	195726,8174604	17,7900488
49+0,000	8936970,9786238	195727,6772187	17,7833938
50+0,000	8936956,9360450	195741,8925244	17,6821831
51+0,000	8936945,1455630	195758,0248979	17,5809724
51+1,126 PT	8936944,5541736	195758,9832462	17,5752736
51+16,583 TE	8936936,4918023	195772,1711086	17,4624025
52+0,000	8936934,7078710	195775,0852046	17,4216551
53+0,000	8936923,7231620	195791,7914646	17,0621924
53+0,583 EC	8936923,3769881	195792,2608381	17,0486099
54+0,000	8936910,7383782	195806,9791029	16,4961283

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
57+0,000	8936860,5472678	195838,9475560	14,3475917
58+0,000	8936841,2939517	195844,2934665	13,8198490
59+0,000	8936821,4624413	195846,7388978	13,5498033
60+0,000	8936801,4872005	195846,2302759	13,5374546
61+0,000	8936781,8058422	195842,7787437	13,7747497
62+0,000	8936762,8495409	195836,4599164	14,0845221
63+0,000	8936745,0335866	195827,4122255	14,3942945
63+12,636 CE	8936734,5429098	195820,3763290	14,5896472
64+0,000	8936728,7354365	195815,8499080	14,6988117
64+16,636 ET	8936716,1443738	195804,9786198	14,9244546
64+16,776 PC	8936716,0400450	195804,8859160	14,9262245
65+0,000	8936713,6047652	195802,7730205	14,9665429
66+0,000	8936697,4517489	195791,0102684	15,1922328
66+3,638 PT	8936694,3360752	195789,1313557	15,2287713
66+18,579 PC	8936681,4398948	195781,5872441	15,3642223
67+0,000	8936680,2145813	195780,8680180	15,3758815
68+0,000	8936663,1974300	195770,3628347	15,5227441
69+0,000	8936646,6319048	195759,1590099	15,6643516
70+0,000	8936630,5466709	195747,2759310	15,8059590
71+0,000	8936614,9695623	195734,7341606	15,9475665
71+5,562 PT	8936610,7314761	195731,1320851	15,9869481
72+0,000	8936599,7845436	195721,7183518	16,0860275
73+0,000	8936584,6204093	195708,6780670	16,1521204
74+0,000	8936569,4562749	195695,6377822	16,1175273
74+7,382 PC	8936563,8592402	195690,8246538	16,0793192
75+0,000	8936554,0143028	195682,9361339	15,9853945
75+19,636 PT	8936537,6708137	195672,0695205	15,8278649
76+0,000	8936537,3571581	195671,8845869	15,8249438
77+0,000	8936520,1288094	195661,7266342	15,6644930
78+0,000	8936502,9004608	195651,5686815	15,5040423
78+5,832 PC	8936497,8770839	195648,6068640	15,4572587
79+0,000	8936485,3172291	195642,0638107	15,3461155
80+0,000	8936466,5725464	195635,1424084	15,2462400
81+0,000	8936447,0115445	195631,0636654	15,2271316
81+17,541 PT	8936429,5213038	195629,8983813	15,2768562
82+0,000	8936427,0626602	195629,8945494	15,2887902
83+0,000	8936407,0626845	195629,8633790	15,4312159
84+0,000	8936387,0627088	195629,8322085	15,6544085
85+0,000	8936367,0627331	195629,8010380	15,9583683

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
85+11,827 PC	8936355,2356428	195629,7826052	16,1761196
86+0,000	8936347,0673634	195630,0171929	16,3430950
86+6,495 PT	8936340,5951779	195630,5558670	16,4854128
86+12,389 PC	8936334,7353036	195631,1858343	16,6219214
87+0,000	8936327,1946740	195632,2122262	16,8060648
87+11,815 PT	8936315,6357488	195634,6425166	17,0979781
88+0,000	8936307,7076257	195636,6753007	17,3158940
88+15,478 PC	8936292,7143235	195640,5196084	17,7673082
89+0,000	8936288,3163214	195641,5690963	17,9088844
89+13,877 PT	8936274,6362512	195643,8625410	18,3707793
90+0,000	8936268,5535822	195644,5633438	18,5877188
91+0,000	8936248,6850156	195646,8524618	19,3282535
92+0,000	8936228,8164490	195649,1415798	20,0714708
93+0,000	8936208,9478824	195651,4306978	20,7859488
94+0,000	8936189,0793158	195653,7198159	21,4014360
95+0,000	8936169,2107492	195656,0089339	21,9147392
95+17,092 PC	8936152,2309811	195657,9652246	22,2724319
96+0,000	8936149,3388216	195658,2669149	22,3258583
97+0,000	8936129,3607485	195658,6484056	22,6347933
98+0,000	8936109,5452022	195656,0768176	22,8702836
98+9,675 PT	8936100,1471584	195653,7872928	22,9826570
98+10,292 PC	8936099,5532341	195653,6198490	22,9898243
99+0,000	8936090,1229008	195651,3236776	23,1025806
100+0,000	8936070,3067271	195648,7569286	23,3348776
101+0,000	8936050,3287478	195649,1432979	23,5671746
102+0,000	8936030,6266356	195652,4743209	23,7481278
103+0,000	8936011,6320197	195658,6770224	23,6846843
104+0,000	8935993,7610296	195667,6155151	23,3583605
104+13,695 PT	8935982,3752754	195675,2154922	22,9832732
105+0,000	8935977,3155137	195678,9772125	22,7691562
106+0,000	8935961,2652545	195690,9099063	21,9355554
106+13,469 PC	8935950,4564543	195698,9457953	21,3396030
107+0,000	8935945,3112852	195702,9678463	21,0506107
108+0,000	8935930,8520026	195716,7590786	20,1656660
109+0,000	8935918,5867852	195732,5335320	19,3781456
109+19,575 PT	8935908,9653332	195749,5614059	18,7960348
110+0,000	8935908,7837322	195749,9453387	18,7854739
111+0,000	8935900,2320820	195768,0248652	18,3876509
111+17,868 PC	8935892,5919908	195784,1772133	18,1970346

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
112+0,000	8935891,6863067	195786,1071559	18,1846766
113+0,000	8935883,7674278	195804,4696864	18,1765509
114+0,000	8935876,9101906	195823,2545065	18,3632739
115+0,000	8935871,1369800	195842,4002947	18,6474212
116+0,000	8935866,4666423	195861,8445513	18,9330556
117+0,000	8935862,9144233	195881,5238020	19,2528916
117+10,573 PT	8935861,4924197	195892,0003983	19,4412013
118+0,000	8935860,3657474	195901,3597651	19,6203126
118+13,094 PC	8935858,8007719	195914,3601555	19,8866434
119+0,000	8935857,8844713	195921,2046436	20,0353184
120+0,000	8935854,2098916	195940,8591664	20,4979092
121+0,000	8935849,0357822	195960,1731870	21,0065979
122+0,000	8935842,3927442	195979,0324777	21,5286698
123+0,000	8935834,3200660	195997,3255001	22,1772790
124+0,000	8935824,8654915	196014,9440647	23,0799862
124+2,988 PT	8935823,3376073	196017,5119954	23,2366734
125+0,000	8935814,5551487	196032,0815819	24,1867825
125+14,084 PC	8935807,2840403	196044,1439265	24,8670427
126+0,000	8935804,2040589	196049,1944920	25,1138446
127+0,000	8935793,4094244	196066,0300360	25,7777570
127+14,850 PT	8935785,0190936	196078,2821787	26,1004809
128+0,000	8935782,0546716	196082,4933385	26,1785196
129+0,000	8935770,5421719	196098,8476146	26,3161326
130+0,000	8935759,0296721	196115,2018908	26,1905958
131+0,000	8935747,5171724	196131,5561670	25,8039652
132+0,000	8935736,0046726	196147,9104432	25,3165976
133+0,000	8935724,4921729	196164,2647194	24,8292299
133+1,725 PC	8935723,4993828	196165,6750440	24,7872014
134+0,000	8935712,6616643	196180,3882482	24,3418623
134+1,682 PT	8935711,6325087	196181,7188331	24,3008711
134+19,113 PC	8935700,9409355	196195,4854770	23,8761125
135+0,000	8935700,3944965	196196,1843288	23,8544947
136+0,000	8935686,9067269	196210,9270901	23,3671271
137+0,000	8935671,3905686	196223,5174742	22,8797594
138+0,000	8935654,1859459	196233,6796539	22,3923918
138+9,088 PT	8935645,9105904	196237,4328487	22,1709220
138+12,130 PC	8935643,0999871	196238,5951722	22,0968065
139+0,000	8935635,9189913	196241,8130453	21,9050242
140+0,000	8935618,6233640	196251,8195539	21,4176566

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
141+0,000	8935602,9942198	196264,2694050	20,9511397
142+0,000	8935589,3739584	196278,8898501	20,5564419
143+0,000	8935578,0609690	196295,3605882	20,2358801
143+9,313 PT	8935573,6518122	196303,5620017	20,1119045
144+0,000	8935568,9191104	196313,1435623	19,9894542
145+0,000	8935560,0618988	196331,0753721	19,8171643
145+9,769 PC	8935555,7356868	196339,8339764	19,7599599
146+0,000	8935551,2780310	196349,0429254	19,7190102
147+0,000	8935542,9910030	196367,2443749	19,6741414
148+0,000	8935535,2753909	196385,6953080	19,6707256
149+0,000	8935528,1386942	196404,3777907	19,7455823
150+0,000	8935521,5878497	196423,2736642	19,8987116
151+0,000	8935515,6292244	196442,3645621	20,1301135
152+0,000	8935510,2686101	196461,6319287	20,4006517
152+3,492 PT	8935509,3944047	196465,0125606	20,4478855
153+0,000	8935505,3049842	196481,0061852	20,6711898
154+0,000	8935500,3505615	196500,3828128	20,9417280
155+0,000	8935495,3961387	196519,7594404	21,2122662
156+0,000	8935490,4417160	196539,1360679	21,3849350
156+18,255 PC	8935485,9196583	196556,8217263	21,3211928
157+0,000	8935485,4797794	196558,5107505	21,3039428
158+0,000	8935479,3778524	196577,5480925	20,9672920
159+0,000	8935471,3707706	196595,8658583	20,3749827
160+0,000	8935461,5416273	196613,2739555	19,5769482
160+8,761 PT	8935456,6873143	196620,5667400	19,2342991
161+0,000	8935450,2526790	196629,7809686	18,8381629
162+0,000	8935438,8017424	196646,1784090	18,2538280
162+9,720 PC	8935433,2363588	196654,1478920	18,0256044
162+13,604 PT	8935431,0591739	196657,3630984	17,9446314
163+0,000	8935427,5492371	196662,7105409	17,8239436
164+0,000	8935416,5746273	196679,4305272	17,5485096
165+0,000	8935405,6000176	196696,1505134	17,3503008
166+0,000	8935394,6254078	196712,8704997	17,1520920
167+0,000	8935383,6507980	196729,5904859	16,8386854
167+16,869 PC	8935374,3940974	196743,6932112	16,3952168
168+0,000	8935372,6985915	196746,3249956	16,2948830
169+0,000	8935362,9519626	196763,7780074	15,6358827
170+0,000	8935355,1610969	196782,1874291	14,9982553
170+18,772 PT	8935349,7106118	196800,1421074	14,5347300

RUA GOIABEIRAS			
Estaca	Norte	Este	Cota
171+0,000	8935349,4144129	196801,3339236	14,5096304
171+14,578 PC	8935345,8983799	196815,4813958	14,2606996
172+0,000	8935344,4853004	196820,7158068	14,1911786
172+14,735 PT	8935339,5968611	196834,6089102	14,0606120
173+0,000	8935337,5811568	196839,4723902	14,0215270
173+13,137	8935332,5514646	196851,6080035	13,9240000

4.2. CARACTERIZAÇÕES DO PROJETO E SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

No presente trabalho respeitaram-se as premissas de declividades mínimas e máximas, definição dos pontos planejados para implantação das unidades, além da adequação com a topografia existente. O serviço de terraplenagem tem como objetivo a conformação do relevo para implantação do viário.

4.3. DEFINIÇÃO

Terraplenagem é a técnica de engenharia de escavação e movimentação de solos. O serviço de terraplenagem compreende as seguintes etapas:

- Limpeza da área;
- Demarcação do terreno;
- Escavações de terraplenagem;
- Movimentação de terra;
- Cálculo do volume a ser movimentado;
- Cobertura vegetal das quadras;
- Carregamento, transporte e espalhamento;
- Compactação;
- Empolamento x Compactação
- Execução de taludes e prevenção a erosões e assoreamentos

4.4. METODOLOGIA

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado a partir das informações do Arranjo Geométrico das novas ruas. A concepção do traçado e encaixe dos eixos dos acessos com vias existentes limitaram as possibilidades de compensação dos volumes de corte e aterro, bem como a dedução das camadas de pavimentação.

A conformação topográfica do traçado proposto para o sistema viário, ocorre na maior parte dos trechos em corte, foi decisiva para definição da geometria das seções e declividades transversais e longitudinais. Os Projetos de Drenagem deverão balizar-se na conformação do terreno que será estabelecida após a realização do movimento de terra previsto no Presente Projeto.

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem foi procedido o cálculo, definição e quantificação dos volumes de terraplenagem a movimentar. Os volumes de corte e aterro que serão produzidos encontram-se apresentados no **Quadro 4.1**, a seguir.

QUADRO 4.1 - VOLUMES DE MATERIAIS A MOVIMENTAR

CORTE (m ³)	ATERRO (m ³)	BOTA-FORA (m ³)
17.896,33	7.443,77	10.452,56

4.5. DEMARCAÇÃO DOS EIXOS DE LOCAÇÕES

Após a limpeza, será promovida a demarcação do sistema de arruamento, com indicação dos níveis de corte e aterro.

4.6. ESCAVAÇÕES DE TERRAPLENAGEM

A área de trabalho deverá ser previamente limpa, devendo ser retirados, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços;

→ Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser devidamente escorados;

- Os serviços de escavação de terraplenagem deverão ter responsável técnico legalmente habilitado;
- As escavações terão altura de corte variável.
- Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados em camadas de 30 cm para compactação dos aterros.

4.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Basicamente os cortes são predominantes, e que são referentes as escavações necessárias para os pavimentos.

A seguir apresentam-se as tabelas de cubação com o resultado da Movimentação de Terra:

VOLUME TOTAL - RUAS GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
0+0,00	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	1,16	0,36	42,05	3,57	42,05	3,57	38,47
2+0,00	5,94	0,00	70,96	3,57	113,01	7,15	105,86
3+0,00	4,47	0,00	104,14	0,00	217,15	7,15	210,00
3+1,90	4,41	0,00	8,46	0,00	225,61	7,15	218,47
4+0,00	5,40	0,00	88,84	0,00	314,45	7,15	307,30
5+0,00	4,33	0,02	97,34	0,19	411,79	7,34	404,45
5+14,04	2,85	0,05	50,40	0,51	462,19	7,84	454,35
6+0,00	2,17	0,09	14,99	0,44	477,18	8,28	468,89
7+0,00	2,39	2,11	45,62	22,05	522,80	30,34	492,46
8+0,00	4,33	0,04	67,19	21,52	589,99	51,86	538,13
8+6,17	5,21	0,03	29,42	0,22	619,40	52,08	567,32
9+0,00	4,98	0,00	70,46	0,22	689,86	52,30	637,56
10+0,00	3,13	0,00	81,09	0,00	770,95	52,30	718,65
10+13,95	3,58	0,01	46,78	0,06	817,72	52,36	765,36
11+0,00	2,70	0,16	18,99	0,50	836,72	52,87	783,85
11+7,14	2,50	0,22	18,55	1,35	855,27	54,21	801,06
12+0,00	1,96	0,15	28,65	2,38	883,92	56,59	827,33
12+0,33	1,96	0,16	0,65	0,05	884,57	56,64	827,93
13+0,00	1,87	0,33	37,74	4,86	922,32	61,50	860,81
13+2,67	1,99	0,30	5,16	0,85	927,48	62,35	865,13
14+0,00	2,16	0,05	36,00	3,07	963,48	65,42	898,06
14+13,68	4,74	0,00	47,19	0,34	1.010,67	65,76	944,91
15+0,00	7,54	0,00	38,83	0,00	1.049,50	65,76	983,74

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum. Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
16+0,00	9,75	0,00	172,92	0,00	1.222,42	65,76	1.156,66
16+4,68	7,05	0,00	39,34	0,00	1.261,76	65,76	1.196,00
17+0,00	8,25	0,00	117,14	0,00	1.378,90	65,76	1.313,13
18+0,00	9,40	0,00	176,46	0,00	1.555,36	65,76	1.489,59
19+0,00	4,03	0,00	134,27	0,00	1.689,63	65,76	1.623,86
19+13,67	3,39	0,00	50,74	0,00	1.740,37	65,76	1.674,61
20+0,00	4,39	0,00	24,63	0,00	1.765,00	65,76	1.699,24
20+17,45	2,55	0,34	60,53	2,94	1.825,53	68,71	1.756,82
21+0,00	2,18	0,48	6,03	1,04	1.831,56	69,75	1.761,81
22+0,00	0,99	0,42	31,70	8,94	1.863,26	78,69	1.784,56
22+1,22	1,03	0,40	1,24	0,50	1.864,49	79,19	1.785,30
22+10,59	0,89	0,54	9,00	4,43	1.873,49	83,63	1.789,86
23+0,00	0,64	0,64	7,22	5,58	1.880,71	89,20	1.791,51
23+1,76	0,67	0,63	1,15	1,12	1.881,87	90,33	1.791,54
23+12,93	1,95	0,12	14,62	4,24	1.896,49	94,56	1.801,92
24+0,00	12,83	0,00	52,23	0,44	1.948,72	95,00	1.853,72
25+0,00	7,30	0,00	201,37	0,00	2.150,09	95,00	2.055,09
26+0,00	6,71	0,00	140,19	0,00	2.290,27	95,00	2.195,27
26+13,59	7,30	0,00	95,26	0,00	2.385,53	95,00	2.290,53
27+0,00	5,12	0,00	39,83	0,00	2.425,36	95,00	2.330,36
28+0,00	2,51	0,02	76,31	0,24	2.501,67	95,24	2.406,43
28+11,67	1,89	0,22	25,69	1,43	2.527,36	96,66	2.430,69
29+0,00	2,54	0,35	18,44	2,36	2.545,80	99,02	2.446,78
29+13,96	5,33	0,00	54,89	2,41	2.600,68	101,44	2.499,25
30+0,00	12,25	0,00	53,07	0,00	2.653,75	101,44	2.552,32
31+0,00	2,36	0,01	146,04	0,05	2.799,79	101,49	2.698,30
32+0,00	2,34	0,04	46,98	0,49	2.846,77	101,98	2.744,79
32+14,33	2,07	5,82	31,59	42,00	2.878,37	143,98	2.734,38
33+0,00	4,60	6,37	18,90	34,56	2.897,27	178,55	2.718,72
34+0,00	2,13	10,21	67,24	165,80	2.964,51	344,34	2.620,16
35+0,00	1,88	3,51	40,06	137,20	3.004,57	481,54	2.523,02
35+3,71	2,06	1,79	7,31	9,85	3.011,88	491,39	2.520,48
35+14,63	4,27	3,39	34,54	28,28	3.046,42	519,68	2.526,74
36+0,00	4,71	6,19	24,10	25,71	3.070,52	545,38	2.525,13
36+5,55	4,20	7,86	24,75	39,00	3.095,26	584,38	2.510,88
36+10,69	4,70	6,04	22,90	35,74	3.118,16	620,12	2.498,04
37+0,00	3,45	8,86	37,92	69,36	3.156,08	689,48	2.466,60

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
38+0,00	5,98	2,02	94,30	108,83	3.250,38	798,31	2.452,07
38+17,49	4,39	0,00	90,69	17,68	3.341,07	815,99	2.525,09
39+0,00	4,26	0,00	10,86	0,00	3.351,93	815,99	2.535,94
40+0,00	2,93	4,26	71,90	42,61	3.423,83	858,60	2.565,23
41+0,00	3,79	1,31	67,13	55,70	3.490,97	914,30	2.576,67
41+4,29	3,27	3,49	15,12	10,29	3.506,09	924,59	2.581,50
42+0,00	3,16	0,00	50,47	27,42	3.556,56	952,01	2.604,55
43+0,00	5,73	0,00	88,87	0,00	3.645,43	952,01	2.693,42
43+2,95	6,44	0,00	17,93	0,00	3.663,36	952,01	2.711,35
44+0,00	6,25	0,00	108,18	0,02	3.771,54	952,03	2.819,51
44+7,05	7,40	0,01	48,14	0,04	3.819,67	952,07	2.867,60
45+0,00	7,26	0,01	94,86	0,10	3.914,54	952,17	2.962,37
45+11,16	5,45	0,02	70,93	0,17	3.985,47	952,34	3.033,13
46+0,00	6,71	0,00	53,74	0,10	4.039,21	952,44	3.086,77
47+0,00	5,26	5,54	119,69	55,36	4.158,90	1.007,80	3.151,10
48+0,00	6,11	0,00	113,73	55,36	4.272,63	1.063,16	3.209,47
48+18,68	8,77	0,00	139,00	0,00	4.411,62	1.063,16	3.348,47
49+0,00	9,02	0,00	11,70	0,00	4.423,32	1.063,16	3.360,16
49+19,91	14,86	0,00	237,73	0,00	4.661,05	1.063,16	3.597,90
50+0,00	14,90	0,00	1,41	0,00	4.662,46	1.063,16	3.599,30
51+0,00	16,34	0,00	312,38	0,00	4.974,84	1.063,16	3.911,69
51+1,13	18,37	0,00	19,55	0,00	4.994,39	1.063,16	3.931,23
51+16,58	20,30	0,00	298,85	0,00	5.293,24	1.063,16	4.230,08
52+0,00	17,17	0,00	64,01	0,00	5.357,25	1.063,16	4.294,10
53+0,00	14,63	0,00	318,04	0,00	5.675,29	1.063,16	4.612,14
53+0,58	13,42	0,00	8,18	0,00	5.683,48	1.063,16	4.620,32
54+0,00	6,24	0,00	190,84	0,00	5.874,31	1.063,16	4.811,16
55+0,00	2,83	0,74	90,66	7,40	5.964,97	1.070,55	4.894,42
56+0,00	0,00	36,21	28,27	369,54	5.993,24	1.440,09	4.553,15
57+0,00	0,00	44,28	0,00	804,91	5.993,24	2.245,00	3.748,24
58+0,00	0,00	37,53	0,00	818,11	5.993,24	3.063,11	2.930,13
58+6,61	0,00	36,34	0,00	244,14	5.993,24	3.307,25	2.685,99
59+0,00	0,00	31,18	0,00	452,06	5.993,24	3.759,31	2.233,93
60+0,00	0,00	33,01	0,00	641,96	5.993,24	4.401,27	1.591,96
61+0,00	0,00	36,32	0,00	693,39	5.993,24	5.094,67	898,57
62+0,00	0,00	13,23	0,00	495,53	5.993,24	5.590,19	403,04
63+0,00	3,12	0,07	31,16	132,95	6.024,40	5.723,15	301,25
63+12,64	5,97	0,00	57,43	0,43	6.081,83	5.723,57	358,26

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum. Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
64+0,00	5,47	0,00	42,12	0,00	6.123,95	5.723,57	400,38
64+16,64	5,18	0,00	88,58	0,02	6.212,54	5.723,59	488,94
64+16,78	5,18	0,00	0,72	0,00	6.213,26	5.723,59	489,67
65+0,00	5,02	0,01	16,45	0,03	6.229,72	5.723,62	506,09
65+10,21	4,75	0,03	49,88	0,25	6.279,60	5.723,87	555,72
66+0,00	2,71	0,39	36,55	2,10	6.316,15	5.725,97	590,18
66+3,64	2,37	1,16	9,24	2,84	6.325,39	5.728,81	596,58
66+18,58	2,20	5,08	34,14	46,67	6.359,53	5.775,48	584,05
67+0,00	2,20	5,14	3,13	7,26	6.362,66	5.782,74	579,92
68+0,00	1,64	3,93	38,37	90,68	6.401,03	5.873,42	527,61
69+0,00	0,95	0,75	25,87	46,87	6.426,90	5.920,29	506,61
69+2,07	0,95	0,77	1,97	1,57	6.428,87	5.921,86	507,01
70+0,00	2,02	0,46	26,69	11,00	6.455,56	5.932,87	522,69
71+0,00	2,17	0,08	41,98	5,39	6.497,54	5.938,26	559,28
71+5,56	2,30	0,10	12,45	0,50	6.509,99	5.938,76	571,23
72+0,00	3,46	0,00	41,62	0,75	6.551,61	5.939,51	612,11
73+0,00	5,11	0,00	85,69	0,00	6.637,30	5.939,51	697,79
74+0,00	3,87	0,00	89,77	0,00	6.727,07	5.939,51	787,56
74+7,38	3,77	0,00	28,21	0,01	6.755,28	5.939,51	815,77
75+0,00	2,15	0,14	37,36	0,91	6.792,64	5.940,42	852,22
75+3,51	1,72	0,70	6,79	1,47	6.799,43	5.941,89	857,54
75+19,64	1,04	0,73	22,29	11,48	6.821,72	5.953,37	868,35
76+0,00	1,03	0,81	0,38	0,28	6.822,10	5.953,65	868,45
77+0,00	1,76	1,54	27,91	23,59	6.850,01	5.977,24	872,77
78+0,00	2,85	0,43	46,14	19,74	6.896,15	5.996,98	899,17
78+5,83	3,34	0,14	18,06	1,67	6.914,21	5.998,65	915,56
79+0,00	2,16	0,60	38,95	5,25	6.953,17	6.003,90	949,27
80+0,00	1,00	0,08	31,60	6,84	6.984,77	6.010,74	974,03
80+1,69	0,92	0,09	1,62	0,15	6.986,39	6.010,89	975,51
81+0,00	1,33	0,17	20,62	2,44	7.007,01	6.013,33	993,68
81+17,54	3,03	0,02	38,23	1,72	7.045,24	6.015,05	1.030,20
82+0,00	3,26	0,01	7,73	0,03	7.052,98	6.015,08	1.037,89
83+0,00	4,12	0,00	73,84	0,06	7.126,82	6.015,14	1.111,68
84+0,00	5,35	0,00	94,69	0,00	7.221,50	6.015,14	1.206,36
85+0,00	6,29	0,00	116,31	0,00	7.337,82	6.015,14	1.322,68
85+11,83	4,56	0,00	64,15	0,00	7.401,97	6.015,14	1.386,83
85+19,16	2,99	0,01	27,68	0,03	7.429,64	6.015,17	1.414,47
86+0,00	2,92	0,01	2,48	0,01	7.432,12	6.015,18	1.416,94
86+6,50	3,24	0,00	20,01	0,03	7.452,13	6.015,21	1.436,92
86+12,39	3,23	0,00	19,09	0,00	7.471,22	6.015,21	1.456,01
87+0,00	2,92	0,03	23,41	0,12	7.494,62	6.015,33	1.479,29

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum. Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
87+2,10	2,78	0,04	5,99	0,07	7.500,61	6.015,41	1.485,21
87+11,82	4,11	0,00	33,48	0,19	7.534,10	6.015,59	1.518,51
88+0,00	4,79	0,00	36,44	0,00	7.570,54	6.015,59	1.554,95
88+15,48	1,29	0,07	47,05	0,58	7.617,60	6.016,17	1.601,43
89+0,00	1,65	0,11	6,63	0,42	7.624,23	6.016,59	1.607,64
89+4,68	2,11	0,16	8,80	0,63	7.633,02	6.017,23	1.615,80
89+13,88	3,78	0,26	27,12	1,93	7.660,14	6.019,16	1.640,98
90+0,00	3,84	1,82	23,34	6,39	7.683,48	6.025,55	1.657,93
91+0,00	3,09	0,05	69,30	18,76	7.752,78	6.044,31	1.708,47
92+0,00	3,53	0,00	66,18	0,52	7.818,96	6.044,83	1.774,12
93+0,00	14,42	0,00	179,51	0,00	7.998,46	6.044,83	1.953,63
94+0,00	12,28	0,00	267,01	0,00	8.265,47	6.044,83	2.220,64
95+0,00	7,55	0,00	198,27	0,00	8.463,74	6.044,83	2.418,90
95+17,09	10,08	0,00	150,65	0,00	8.614,39	6.044,83	2.569,55
96+0,00	8,64	0,01	27,22	0,02	8.641,61	6.044,85	2.596,76
97+0,00	3,87	0,04	125,10	0,55	8.766,71	6.045,40	2.721,31
97+3,38	3,62	0,17	12,67	0,36	8.779,38	6.045,76	2.733,61
98+0,00	2,95	0,37	54,63	4,56	8.834,01	6.050,32	2.783,69
98+9,67	0,06	0,50	14,60	4,21	8.848,61	6.054,53	2.794,08
98+10,29	0,05	0,55	0,03	0,32	8.848,64	6.054,85	2.793,79
99+0,00	1,87	0,32	9,31	4,21	8.857,96	6.059,06	2.798,89
100+0,00	1,27	1,15	31,43	14,66	8.889,39	6.073,73	2.815,66
101+0,00	16,42	0,00	176,91	11,45	9.066,29	6.085,18	2.981,11
101+11,99	19,24	0,00	213,82	0,00	9.280,12	6.085,18	3.194,94
102+0,00	20,79	0,00	160,25	0,00	9.440,37	6.085,18	3.355,19
103+0,00	11,09	0,00	318,87	0,00	9.759,24	6.085,18	3.674,06
104+0,00	6,63	0,00	177,20	0,00	9.936,44	6.085,18	3.851,26
104+13,70	5,69	10,35	84,32	70,89	10.020,76	6.156,07	3.864,69
105+0,00	4,78	10,36	33,01	65,31	10.053,77	6.221,38	3.832,39
106+0,00	3,39	7,36	81,79	177,21	10.135,56	6.398,59	3.736,97
106+13,47	3,26	0,15	44,79	50,56	10.180,35	6.449,16	3.731,19
107+0,00	2,99	0,17	20,40	1,05	10.200,74	6.450,20	3.750,54
108+0,00	3,33	0,07	63,23	2,36	10.263,97	6.452,56	3.811,41
108+6,52	4,86	0,02	26,73	0,28	10.290,70	6.452,84	3.837,86
109+0,00	3,56	0,06	56,74	0,52	10.347,44	6.453,36	3.894,08
109+19,58	4,52	0,00	79,05	0,58	10.426,49	6.453,94	3.972,55
110+0,00	4,49	0,00	1,91	0,00	10.428,40	6.453,94	3.974,46

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
111+0,00	4,57	0,05	90,52	0,50	10.518,93	6.454,44	4.064,48
111+17,87	3,01	3,96	67,67	35,77	10.586,60	6.490,21	4.096,38
112+0,00	2,82	5,18	6,21	9,74	10.592,81	6.499,95	4.092,86
113+0,00	3,15	4,03	59,71	92,07	10.652,52	6.592,01	4.060,50
114+0,00	3,04	1,08	61,85	51,07	10.714,37	6.643,08	4.071,29
114+14,22	2,49	3,94	39,29	35,69	10.753,66	6.678,77	4.074,89
115+0,00	2,66	6,16	14,88	29,20	10.768,54	6.707,97	4.060,57
116+0,00	3,09	0,02	57,53	61,88	10.826,07	6.769,85	4.056,22
117+0,00	3,36	5,98	64,51	60,01	10.890,58	6.829,85	4.060,73
117+10,57	3,83	3,34	37,99	49,23	10.928,58	6.879,09	4.049,49
118+0,00	4,49	0,00	39,19	15,72	10.967,77	6.894,81	4.072,96
118+13,09	3,32	0,07	51,09	0,43	11.018,86	6.895,24	4.123,62
119+0,00	2,72	0,20	20,84	0,93	11.039,70	6.896,18	4.143,52
120+0,00	2,69	0,08	54,06	2,88	11.093,76	6.899,05	4.194,70
121+0,00	2,56	0,15	52,52	2,33	11.146,28	6.901,38	4.244,90
121+8,04	2,20	0,25	19,14	1,60	11.165,42	6.902,98	4.262,44
122+0,00	2,10	0,24	25,71	2,91	11.191,13	6.905,89	4.285,24
123+0,00	3,00	0,65	50,98	8,84	11.242,11	6.914,73	4.327,38
124+0,00	0,97	0,57	39,71	12,16	11.281,82	6.926,89	4.354,93
124+2,99	1,34	0,59	3,45	1,74	11.285,27	6.928,63	4.356,64
125+0,00	1,89	0,09	27,48	5,77	11.312,75	6.934,40	4.378,36
125+14,08	5,29	0,00	50,61	0,61	11.363,36	6.935,01	4.428,35
126+0,00	6,47	0,00	34,80	0,00	11.398,16	6.935,01	4.463,15
126+14,47	12,45	0,00	136,91	0,00	11.535,08	6.935,01	4.600,07
127+0,00	14,59	0,00	74,80	0,00	11.609,88	6.935,01	4.674,87
127+14,85	18,88	0,00	248,52	0,00	11.858,41	6.935,01	4.923,40
128+0,00	15,88	0,00	89,52	0,00	11.947,93	6.935,01	5.012,92
129+0,00	6,42	0,00	223,04	0,00	12.170,97	6.935,01	5.235,96
130+0,00	3,47	0,01	98,94	0,10	12.269,92	6.935,11	5.334,81
131+0,00	2,36	3,71	58,28	37,18	12.328,19	6.972,28	5.355,91
132+0,00	2,86	2,97	52,16	66,79	12.380,35	7.039,08	5.341,27
133+0,00	4,62	0,00	74,76	29,71	12.455,11	7.068,79	5.386,32
133+1,72	6,00	0,00	9,16	0,00	12.464,27	7.068,79	5.395,48
133+11,70	5,68	0,00	58,29	0,00	12.522,56	7.068,79	5.453,77
134+0,00	8,38	0,00	58,32	0,00	12.580,87	7.068,79	5.512,09

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum. Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
134+1,68	8,48	0,00	14,18	0,00	12.595,05	7.068,79	5.526,27
134+19,11	16,52	0,00	217,89	0,00	12.812,94	7.068,79	5.744,16
135+0,00	17,72	0,00	15,19	0,00	12.828,13	7.068,79	5.759,34
136+0,00	16,36	0,00	340,75	0,00	13.168,89	7.068,79	6.100,10
136+14,10	16,51	0,00	231,71	0,00	13.400,59	7.068,79	6.331,81
137+0,00	15,51	0,00	94,45	0,00	13.495,05	7.068,79	6.426,26
138+0,00	4,74	7,45	202,50	74,46	13.697,55	7.143,25	6.554,30
138+9,09	2,60	5,48	33,36	58,76	13.730,91	7.202,01	6.528,90
138+12,13	2,05	4,76	7,07	15,58	13.737,98	7.217,59	6.520,39
139+0,00	1,98	1,83	15,85	25,95	13.753,83	7.243,53	6.510,29
140+0,00	7,45	0,03	94,30	18,58	13.848,13	7.262,12	6.586,01
141+0,00	15,47	0,00	229,24	0,30	14.077,37	7.262,42	6.814,96
141+0,72	14,85	0,00	10,94	0,00	14.088,32	7.262,42	6.825,90
142+0,00	18,41	0,00	320,61	0,02	14.408,93	7.262,44	7.146,49
143+0,00	6,67	0,00	250,75	0,00	14.659,68	7.262,44	7.397,25
143+9,31	6,50	0,00	61,31	0,00	14.721,00	7.262,44	7.458,56
144+0,00	6,37	0,00	68,77	0,00	14.789,76	7.262,44	7.527,33
145+0,00	7,54	0,00	139,13	0,00	14.928,89	7.262,44	7.666,46
145+9,77	4,48	0,00	58,74	0,00	14.987,63	7.262,44	7.725,19
146+0,00	3,88	0,02	42,79	0,08	15.030,42	7.262,52	7.767,90
147+0,00	3,94	2,38	78,27	23,96	15.108,69	7.286,48	7.822,21
148+0,00	2,92	1,85	68,60	42,30	15.177,29	7.328,77	7.848,52
148+16,63	3,89	0,00	56,59	15,38	15.233,88	7.344,15	7.889,73
149+0,00	4,25	0,00	13,70	0,00	15.247,58	7.344,15	7.903,43
150+0,00	3,37	0,00	76,18	0,00	15.323,76	7.344,15	7.979,61
151+0,00	2,52	3,30	58,92	32,96	15.382,68	7.377,11	8.005,57
152+0,00	4,10	1,27	66,22	45,63	15.448,90	7.422,74	8.026,16
152+3,49	3,52	1,68	13,31	5,15	15.462,21	7.427,89	8.034,32
153+0,00	3,16	0,01	55,13	13,94	15.517,34	7.441,83	8.075,51
154+0,00	3,17	0,01	63,31	0,16	15.580,65	7.442,00	8.138,66
155+0,00	5,20	0,00	83,78	0,08	15.664,43	7.442,07	8.222,36
156+0,00	7,34	0,00	125,42	0,00	15.789,85	7.442,07	8.347,78
156+18,25	10,69	0,00	164,55	0,00	15.954,40	7.442,07	8.512,33
157+0,00	11,17	0,00	19,07	0,00	15.973,48	7.442,07	8.531,41
158+0,00	10,57	0,00	217,35	0,00	16.190,82	7.442,07	8.748,75
158+13,51	7,12	0,00	119,45	0,00	16.310,28	7.442,07	8.868,20
159+0,00	6,74	0,00	44,99	0,00	16.355,27	7.442,07	8.913,20

VOLUME TOTAL - RUA GOIABERAS							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volum. Corte Acum. (m ³)	Volum. Aterro Acum. (m ³)	Volume Líquido (m ³)
160+0,00	4,71	0,00	114,52	0,00	16.469,78	7.442,07	9.027,71
160+8,76	3,52	0,00	36,03	0,00	16.505,81	7.442,07	9.063,74
161+0,00	6,38	0,00	55,61	0,00	16.561,42	7.442,07	9.119,35
162+0,00	7,21	0,00	135,85	0,00	16.697,27	7.442,07	9.255,20
162+9,72	6,52	0,00	66,73	0,00	16.764,00	7.442,07	9.321,92
162+11,66	6,22	0,00	12,37	0,00	16.776,36	7.442,07	9.334,29
162+13,60	6,86	0,00	12,69	0,00	16.789,06	7.442,07	9.346,98
163+0,00	7,91	0,00	47,24	0,00	16.836,29	7.442,07	9.394,22
164+0,00	6,73	0,00	146,37	0,00	16.982,67	7.442,07	9.540,60
165+0,00	3,69	0,02	104,17	0,25	17.086,83	7.442,32	9.644,52
166+0,00	4,02	0,00	77,15	0,25	17.163,98	7.442,57	9.721,41
167+0,00	3,69	0,00	77,10	0,00	17.241,08	7.442,57	9.798,52
167+16,87	7,41	0,00	93,55	0,00	17.334,63	7.442,57	9.892,07
168+0,00	8,43	0,00	24,79	0,00	17.359,43	7.442,57	9.916,86
169+0,00	5,43	0,00	138,65	0,00	17.498,08	7.442,57	10.055,51
169+7,82	4,77	0,04	39,89	0,16	17.537,97	7.442,72	10.095,25
170+0,00	2,89	0,05	46,66	0,56	17.584,63	7.443,28	10.141,35
170+18,77	3,56	0,00	60,53	0,49	17.645,16	7.443,77	10.201,39
171+0,00	4,34	0,00	4,85	0,00	17.650,01	7.443,77	10.206,24
171+14,58	6,05	0,00	75,72	0,00	17.725,73	7.443,77	10.281,96
172+0,00	5,77	0,00	32,05	0,00	17.757,77	7.443,77	10.314,00
172+4,66	5,56	0,00	26,38	0,00	17.784,15	7.443,77	10.340,38
172+14,74	5,15	0,00	53,97	0,00	17.838,12	7.443,77	10.394,35
173+0,00	3,02	0,00	21,49	0,00	17.859,61	7.443,77	10.415,84
173+13,14	2,57	0,00	36,72	0,00	17.896,33	7.443,77	10.452,56

4.8. CÁLCULO DO VOLUME A SER MOVIMENTADO

Para calcular o volume de terra a ser movimentado no empreendimento, foi utilizada a tecnologia de MDT (Modelagem Digital de Terreno), onde foi inserido no software Autodesk Civil 3D os dados do levantamento topográfico gerando assim uma superfície de terreno existente. Após a conclusão do projeto é possível calcular comparando a superfície do terreno natural rebaixado, com a superfície de terraplenagem, onde terá como resultado a movimentação de terra, tanto para o corte como para o aterro.



4.9. EXECUÇÃO DE TALUDES

- Os taludes são executados a fim de compatibilizar a cota de terraplenagem com o terreno natural;
- Os taludes provenientes dos cortes não terão inclinação superior a 1m(H):1m(V) e aterros não terão inclinação superior a 1,5m(H):1m(V);
- Após a regularização, será colocada sobre o talude, uma camada de terra vegetal e adubo e a seguir o revestimento de grama;

5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente projeto tem como objetivo principal pavimentar a via denominada de Estrada da Goiabeira que se encontram atualmente sem qualquer revestimento.

Tanto a Rua Maj. Prado quanto a Rua Faustino Silveira já se encontram pavimentadas, logo a requalificação da Estrada da Goiabeira visa criar uma conexão segura entre os bairros Chã de Bebedouro e Fernão Velho. Buscou-se manter o traçado existente,

A definição de um pavimento é função de vários parâmetros, dentre os quais se destacam a classificação da via, o tipo e a intensidade de tráfego, a vida útil esperada, os materiais de construção disponíveis na localidade e a metodologia a ser empregada na construção da via etc.

Por meio das análises das diversas variáveis que definem a finalidade da via, da definição das características geotécnicas de seu subleito e da definição dos valores dos coeficientes envolvidos, dimensiona-se a estrutura de pavimentação a ser aplicada na via, capaz de resistir aos esforços esperados, onde sua distribuição se dará na estratificação do corpo do pavimento em camadas implantadas sobre o subleito.

Foi considerado neste projeto revestimento asfáltico para toda a via, o qual encontra-se detalhado nos capítulos a seguir.

5.2. CONCEITUAÇÃO DAS CAMADAS COMPONENTES DO SISTEMA PROJETADO

As camadas componentes da estrutura de pavimentação são assim conceituadas:

- **Subleito** – terreno de fundação do pavimento;
- **Regularização e compactação do subleito** – processo de planificação e compactação da superfície do subleito, de modo a conformá-lo geometricamente em acordo com o projeto (larguras, greides, cotas e inclinações);
- **Sub-base** – camada apoiada diretamente sobre o subleito regularizado e compactado ou sobre o reforço do subleito, quando este se justificar, com comprometimento estrutural complementar à base;

- **Base** – camada assente sobre a sub-base, destinada a receber e distribuir os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se implanta o revestimento;
- **Revestimento** – capa de rolamento, que recebe diretamente a ação do tráfego e é destinada a melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, promovendo, também, resistência ao desgaste.

5.3. CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO

A capacidade de suporte do subleito foi definida a partir da análise dos boletins de sondagem à trado resultante da investigação geotécnica.

O principal fator que define a capacidade de carga do subleito no projeto de pavimentação é o valor do California Bearing Ratio (CBR) ou Índice de Suporte Califórnia (ISC). O ensaio de CBR foi concebido pelo Departamento de Estradas de Rodagem da Califórnia (EUA) e serve para avaliar a resistência dos solos. Consiste na determinação da relação entre a pressão necessária para produzir uma penetração de um pistão num corpo de prova de solo e a pressão necessária para produzir a mesma penetração numa mistura padrão de brita estabilizada granulometricamente.

O **Quadro 5.2**, a seguir, apresenta o resultado dos ensaios de CBR das amostras retiradas das sondagens à trado executadas. Retiramos da análise estatística o boletim ST-05 por ter dado um valor consideravelmente elevado em comparação com a média dos demais resultados.

QUADRO 5.1 - VALORES DE CBR DAS AMOSTRAS ENSAIADAS

SONDAGEM	CBR (%)
ST-01	8,40
ST-02	7,50
ST-03	5,90
ST-04	7,30
ST-06	4,60
ST-07	7,50
ST-08	7,80

Aplicando-se a análise estatística dos valores de CBR de subleito preconizada pelo Manual de Pavimentação do DNIT, utilizou-se a seguinte expressão:

$$X_{\min} = X_m - \frac{1,29 \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \sigma$$

Onde:

N = número de amostras;

Xm = média aritmética dos resultados;

σ = desvio padrão;

Xmín = valor mínimo provável estatisticamente

O resultado encontrado foi de **5,48%** de valor mínimo para as vias. A favor da segurança, utilizou-se este valor como CBR dos subleitos de projeto.

5.4. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO E CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

O objetivo deste tópico é apresentar os indicadores e estabelecer normas e padrões que possibilitem a avaliação dos veículos e da frota que irão utilizar as vias ora projetadas. Não havendo por parte do contratante a definição da quantidade e tipos de veículos que irão utilizar a via projetada e, ademais, quando estudos mais acurados de tráfego (como contagem, por exemplo) não estão inseridos no escopo do projeto, cabe à projetista, em conjunto com o órgão contratante, a definição destes parâmetros a partir da avaliação da infraestrutura existente ou, se for o caso, da evolução potencial desta. A evolução potencial pode ser estimada a partir das diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano ou mesmo a partir da análise do crescimento demográfico, do processo de expansão urbana, da estrutura comercial local e das condições físicas do sistema viário, além de outros fatores condicionados pela socioeconômica local.

São também verificadas as possibilidades de uso das vias projetadas para tráfego local ou de passagem ou, então, se o sistema funciona apenas como acesso local ou como elemento coletor de tráfego de procedências externas.

Em função do conhecimento das vias e suas características, com o objetivo de padronizar os procedimentos e utilizar uma metodologia já consagrada, para este projeto foram adotadas como referência as Instruções de Projeto da Prefeitura Municipal de São Paulo (IP-02/2004 - Classificação das Vias), que correlaciona o tipo de tráfego da via com o número de operações de eixo padrão, definindo-se assim o número característico “N” de projeto.

5.4.1. Classificação Quanto à Função

As vias urbanas são classificadas quanto à função que exercem no sistema viário municipal da seguinte forma:

- **Via arterial I (expressa)** – tem como função principal interligar as diversas regiões do município, promovendo ligações intraurbanas de média distância, articulando-se com as vias expressas e com outras de categoria inferior, contando, obrigatoriamente, com faixas segregadas para o transporte coletivo, que terão prioridade sobre qualquer outro uso projetado ou existente na área destinada a sua implantação;
- **Via arterial II (arterial)** – com a mesma função da via arterial I, difere desta apenas pelas suas características geométricas, em razão da impossibilidade de implantação de via marginal. Conta, sempre que possível, com faixas exclusivas ou preferenciais para o transporte coletivo;
- **Via coletora I (principal)** – tem a função principal de coletar e distribuir os volumes de tráfego local e de passagem em percursos entre bairros;
- **Via coletora II (secundária)** – tem a função de coletar e distribuir os volumes de tráfego local dos núcleos dos bairros;
- **Vias locais** – vias cuja finalidade primordial é o acesso às propriedades, sendo desencorajado o tráfego direto.

5.4.2. Classificação Quanto ao Tráfego

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com o tráfego previsto para as mesmas, conforme os seguintes tipos:

- **Tráfego leve** – ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente a passagem de caminhões e ônibus em número não superior a 20 veículos por dia por faixa de tráfego;
- **Tráfego médio** – ruas e avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número entre 21 a 100 veículos por dia por faixa de tráfego;
- **Tráfego médio pesado** – ruas e avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número entre 101 a 300 veículos por dia por faixa de tráfego;
- **Tráfego pesado** – ruas e avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número entre 301 a 1.000 veículos por dia por faixa de tráfego;
- **Tráfego muito pesado** – ruas e avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 1.001 a 2.000 por dia por faixa de tráfego.

No **Quadro 5.3**, a seguir, é apresentada a classificação das vias e os parâmetros de tráfego a serem adotados.

QUADRO 5.2 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO A SEREM ADOTADOS

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (Anos)	Volume Inicial - Faixa mais carregada		Equivalente por Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão ou Ônibus			
Via Local Residencial	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Coletora Secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$
Via Coletora principal	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	2,30	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	$2,00 \times 10^6$
Via Arterial	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	5,90	$1,00 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	$2,00 \times 10^7$

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (Anos)	Volume Inicial - Faixa mais carregada		Equivalente por Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão ou Ônibus			
Via Arterial Principal / Expressa	Muito Pesado	12	> 10.00	1.001 a 2.000	5,90	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Médio	12	-	< 500	-	$3,00 \times 10^6$	10^7
	Volume Pesado			> 500		$5,00 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7$

Fonte: Adaptado da Publicação IP-02, da Prefeitura Municipal de São Paulo.

A partir das informações apresentadas, considerou-se que a Estrada da Goiabeira se configura como **via coletora secundária com tráfego leve com N igual a $1,00 \times 10^5$.**

5.5. VIDA ÚTIL DO PROJETO

A vida útil das obras, se não for definido pela Prefeitura Municipal, será fixado pela projetista em função das características do sistema viário a projetar. Os valores usualmente utilizados variam conforme apresentado no **Quadro 5.4**, a seguir.

QUADRO 5.3 - CONDIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO X VIDA ÚTIL DO PROJETO

CONDIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO	VIDA ÚTIL
Acessos Locais	5 anos
Vias Locais	10 anos
Vias Coletoras	12 anos
Vias Arteriais	15 anos

Para este projeto considerou-se uma **vida útil de 12 anos** para as vias.

5.6. DEFINIÇÃO DO NÚMERO “N”

A definição do número “N” depende da classificação das vias. Conforme supracitado considerou-se que a via objeto deste projeto é uma via coletora secundária com N igual a $1,00 \times 10^5$.



5.7. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO

Para o dimensionamento dos pavimentos utilizou-se o método de dimensionamento adotado pelo DNIT que é a adaptação do método de dimensionamento de pavimentos de aeroportos do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos, proposto em 1962 por Turnbull, Foster & Ahlvin (MEDINA, 1997).

Esse método é conhecido como “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER”, cuja adaptação foi introduzida no Brasil pelo Eng. Murillo Lopes de Souza em uma primeira versão em 1962 e, sofreu um aprimoramento com a apresentação de uma nova versão em 1966.

O método é baseado no ensaio Califórnia Bearing Ratio - C.B.R, de O. J. Porter, no método do Índice de Grupo de Steele e modificado com base em trabalhos de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Ahlvin, e nos elementos relativos aos coeficientes de equivalência estrutural baseados nos resultados de pista experimental da A.A.S.H.T.O.

Equação experimental para dimensionamento de pavimentos flexíveis:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

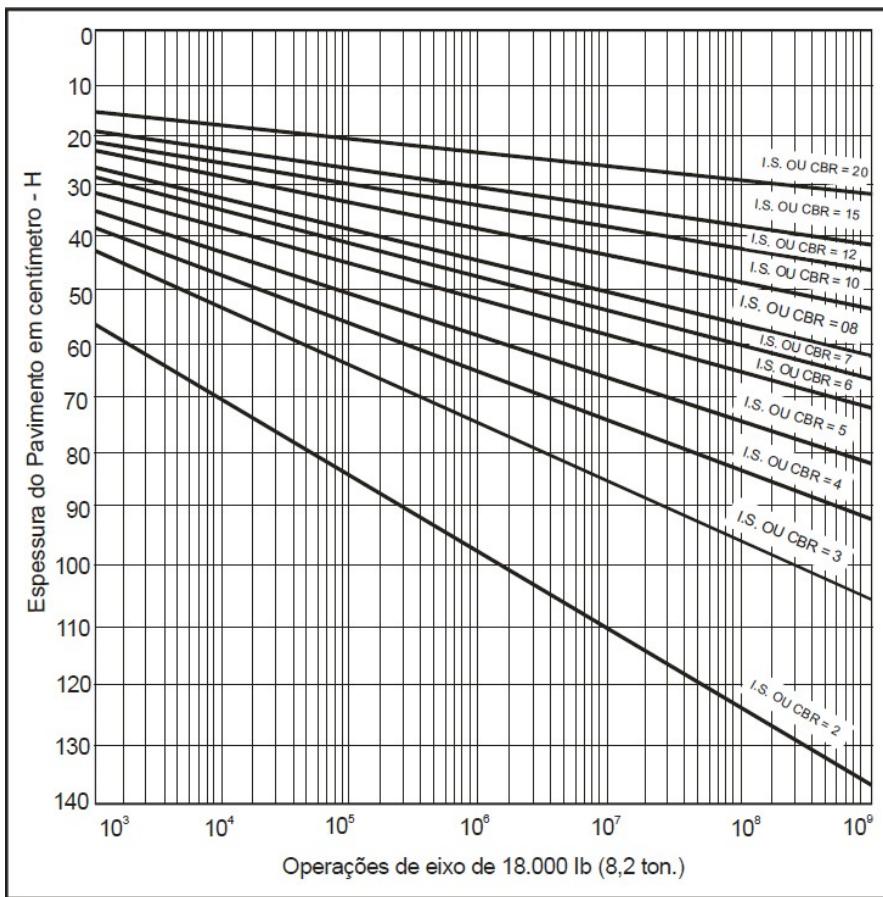
Onde:

Ht = espessura necessária para proteger um substrato/subleito com o CBR quantificado em laboratório;

N = número eixos equivalentes. que trafegarão durante a vida útil;

CBR = valor estatístico mais provável para a resistência do subleito.

FIGURA 2 - ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO - MÉTODO DNIT



Após a definição da espessura total do pavimento executa-se inequações para determinar as espessuras das camadas do pavimento.

5.7.1. Pavimento da Estrada da Goiabeira

Após a aplicação do método chegou-se ao seguinte pavimento para as vias a serem duplicadas:

- **Sub-base com solo proveniente de jazida (CBR>20%) na espessura de 25 cm;**
- **Base em Brita Graduada Simples na espessura de 15 cm;**
- **Concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ) com espessura de 5 cm;**

O **Quadro 5.5**, a seguir, ilustra o pavimento dimensionado.

QUADRO 5.4 - LINEAR DE PAVIMENTAÇÃO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO – ESTRADA DA GOIABEIRA

Camadas do Pavimento	Material Proposto	CBR (%)	Espessura (cm)	Espessura Total (cm)
Revestimento	CBUQ – FAIXA C	-	5,00	45,00
Base	BGS	$\geq 80\%$	15,00	
Sub-base	MATERIAL DE JAZIDA	$\geq 20\%$	25,00	
Subleito		5,48%	-	

5.8. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

- O subleito e as diferentes camadas do pavimento devem ser compactadas de acordo com os valores fixados nas "Especificações Gerais", recomendando-se que, em nenhum caso, o grau de compactação calculado estaticamente deve ser inferior a 100% do que foi especificado;
- Materiais para base, os que apresentam: C.B.R. $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb), Limite de liquidez $\leq 25\%$ e Índice de plasticidade $\leq 6\%$;
- Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6; o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30;

- Para efeito de execução do corpo do aterro, apresentar capacidade de suporte adequada ($ISC \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, quando determinados por intermédio dos seguintes ensaios: Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A); Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação (Método A);
- Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a NORMA DNIT 108/2009-ES 4 melhor capacidade de suporte e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios: Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B); Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação do (Método B);
- O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos, 01 (uma) alternativa com a utilização de material com $CBR \geq 6\%$.

6. PROJETO DE DRENAGEM

Para a concepção de drenagem das águas pluviais, foi feita uma análise tanto no projeto urbanístico como nas declividades adotadas pelo projeto geométrico visando obter a melhor solução do ponto de vista técnico-econômica. O projeto da drenagem da área foi conduzido para seguintes objetivos:

- Proteção do sítio, contra efeitos erosivos;
- Conforto e segurança dos que o utilizam.

A drenagem é importantíssima para a preservação do pavimento. Desta forma, a diretriz geral do projeto está fundamentada no transporte das águas de chuva, sem prejuízo dos limites de conforto e segurança.

Os estudos hidrológicos têm como objetivo principal a caracterização dos aspectos regionais do ponto de vista hidro climático e a avaliação das precipitações e intensidades máximas de chuva, de forma a fornecer subsídios para a definição de parâmetros que possibilitem a determinação da seção de vazão dos dispositivos de drenagem destinados a proteger a área dos efeitos maléficos das descargas produzidas pelos temporais.

A concepção da drenagem deste projeto se baseou em captações e lançamentos parciais ao longo da via similar ao que ocorre com as estradas rurais. Tal escolha se pauta na configuração rural da via e na existência de linha férrea paralelamente ao traçado da Estrada da Goiabeira, o que nos impede de fazer lançamentos de alta vazão sob o risco de gerar danos à ferrovia.

6.1. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Para o cálculo das intensidades de precipitação, foram utilizados dados pluviométricos apresentados no software Pluvio 2.1 desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), no qual se utiliza um banco de dados de equações de chuva de diversas localidades em todo o Brasil, pelo método de IDF - Intensidade Duração e Frequência obtidas em vários postos pluviométricos do país. Para o município de Maceió foi utilizada a representação analítica da curva IDF da região apresentada a seguir (Equação 1).

A equação IDF (Maceió/AL)

$$I = \frac{274,09 \times TR^{0,28}}{(tc + 6)^{0,56}} \quad (1)$$

Em que:

- I = intensidade de precipitação, em mm/h;
- Tr = tempo de recorrência, em anos;
- Tc = tempo de concentração, em minutos.

6.2. PERÍODO DE RETORNO

O Tempo de Recorrência (Tr), em anos, de uma precipitação de determinada intensidade é o tempo em que está precipitação é igualada ou superada pelo menos uma vez. O período de retorno adotado foi de Tr = 10 anos para o dimensionamento dos dispositivos de microdrenagem.

6.3. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS

Bacias Hidrográficas são áreas definidas topograficamente, drenadas por um curso d'água ou um sistema de cursos d'água de tal modo que todo o escoamento superficial resultante de precipitação e descarregamento através de uma simples saída.

Os limites de uma área são definidos topograficamente, drenadas dos pontos altos para os pontos baixos, de modo que todo o escoamento superficial resultante da precipitação seja encaminhado para uma simples saída. A área delimitada por essa poligonal associada às características da superfície nela contida – ocupação e solos – define, para cada temporal, a descarga que ela produz.

6.4. DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O Tempo de Concentração (Tc) necessário para que a partir do início de uma chuva, todos os pontos da área de drenagem passem a contribuir para uma dada seção é denominado Tempo de Concentração, este é calculado pela fórmula Kirpich (Equação 2), que tem a seguinte expressão no sistema métrico.

Fórmula de Kirpich

$$Tc = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (2)$$

Em que:

- Tc = tempo de concentração, em minutos;
- L = extensão do talvegue, em km;
- H = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metro.

Foi adotado para este projeto o mínimo de 5 minutos para o dimensionamento da Microdrenagem.

6.5. O ESCOAMENTO SUPERFICIAL

A aplicação do método escolhido para avaliação das descargas produzidas na área durante os temporais requer a caracterização da área sob a ótica da sua capacidade de transformar as precipitações pluviométricas que nela incidem em escoamento superficial. Trata-se de uma função que relaciona os parâmetros de ocupação e uso da área com a capacidade de absorção dos solos que ocorrem no respectivo território.

Para se quantificar o coeficiente de escoamento é habitual recorrer-se à classificação das ocupações dos solos, considerando a condição atual de urbanização da área.

O **Quadro 6.1**, a seguir, exibe valores de coeficientes de escoamento superficial (C) correspondentes aos solos e tipo de ocupação.

QUADRO 6.1 - COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

USO DO SOLO	PERÍODO DE RETORNO (anos)			
	2 – 10	25	50	100
Sistema Viário				
Vias pavimentadas	0,75 - 0,85	0,83 - 0,94	0,90 - 0,95	0,94 - 0,95
Vias não pavimentadas	0,60 - 0,70	0,66 - 0,77	0,72 - 0,84	0,75 - 0,88
Áreas industriais				

USO DO SOLO	PERÍODO DE RETORNO (anos)			
	2 - 10	25	50	100
Pesadas	0,70 - 0,85	0,77 - 0,88	0,84 - 0,95	0,88 - 0,95
Leves	0,60 - 0,70	0,66 - 0,77	0,72 - 0,84	0,75 - 0,88
Áreas comerciais				
Centrais	0,75 - 0,85	0,83 - 0,94	0,90 - 0,95	0,94 - 0,95
Periféricas	0,55 - 0,65	0,61 - 0,72	0,66 - 0,78	0,69 - 0,81

QUADRO 6.1 - COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C) - CONTINUAÇÃO

USO DO SOLO	PERÍODO DE RETORNO (anos)			
	2 - 10	25	50	100
Áreas residenciais				
Gramados planos	0,10 - 0,25	0,11 - 0,28	0,12 - 0,30	0,13 - 0,31
Gramados íngremes	0,25 - 0,40	0,28 - 0,44	0,30 - 0,48	0,31 - 0,50
Condomínios com lotes > 300m ²	0,30 - 0,04	0,33 - 0,44	0,36 - 0,48	0,31 - 0,50
Residências unifamiliares	0,45 - 0,55	0,50 - 0,61	0,54 - 0,66	0,56 - 0,69
Uso misto - denso	0,50 - 0,60	0,55 - 0,66	0,60 - 0,72	0,63 - 0,75
Prédios/conjunto de	0,60 - 0,70	0,66 - 0,77	0,72 - 0,84	0,75 - 0,88
Apartamentos				
Playground/Praças	0,40 - 0,50	0,44 - 0,55	0,48 - 0,60	0,50 - 0,63
Áreas rurais	0,10 - 0,20	0,11 - 0,22	0,12 - 0,24	0,13 - 0,25
Áreas agrícolas				
Solo exposto	0,20 - 0,30	0,22 - 0,33	0,24 - 0,36	0,25 - 0,38
Terrenos montanhosos	0,60 - 0,80	0,66 - 0,88	0,72 - 0,95	0,75 - 0,95
Telhados	0,80 - 0,90	0,90	0,90	0,90

Fonte: Canholi, 2005

Para a definição dos coeficientes de projeto foram utilizados os parâmetros apresentados na tabela anterior para determinar um valor médio representativo de cada área. Diante disso, temos:

- Sub-bacias impermeáveis (C) = 0,90;
- Sub-bacias permeáveis (C) = 0,60.

6.6. DEFLÚVIOS

Foi utilizada a metodologia destinada à quantificação dos deflúviros pelo Método Racional para a microdrenagem da área de projeto, de uso consagrado em drenagem de áreas urbanas, desde que

respeitado o alcance ou abrangência da sua precisão, é representado analiticamente pela expressão (Equação 3).

Método Racional

$$Q = (C \times I \times A) / 360 \quad (3)$$

Em que:

- Q = vazão em (m^3/s) que escoa numa seção considerada da bacia tendo à área a montante A em (ha) e o tempo de concentração Tc em (min) correspondente à passagem da água nessa seção, relativamente ao início da chuva;
- I = intensidade da chuva (mm/h);
- A = área a montante (ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial. Representa a parcela da chuva precipitada, que escoa pela superfície. Outras parcelas evaporam, se infiltram ou ficam retidas.

6.7. DIMENSIONAMENTO DAS BOCAS DE LOBO

O dimensionamento das bocas de lobo seguiu formulação amplamente utilizada no meio técnico, a saber:

$$Q = L \times K \times Y \times \sqrt{gY} \quad (4)$$

Em que:

- Q = vazão em (m^3/s);
- L = comprimento da abertura (m);
- K = coeficiente representativo das condições geométricas da captação (Coeficiente utilizado para BL com rebaixo em ponto intermediário = 0,70);

- Y = altura da lâmina d'água (m);
- g = aceleração da gravidade (m/s^2)

6.8. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O dimensionamento hidráulico dos dispositivos seguiu a fórmula de Manning, a seguir apresentada. Esta fórmula é utilizada para dimensionar canais de diversos formatos que estejam em escoamento permanente uniforme.

$$Q = \frac{A \times R_H^{2/3} \times i^{1/2}}{n} \quad (5)$$

Em que:

- Q = vazão em (m^3/s);
- A = área molhada (m^2);
- R_H = raio hidráulico (m);
- i = declividade longitudinal (m/m);

Para o cálculo das sarjetas utilizou-se uma variação desta fórmula que foi proposta por Izzard:

$$Q = \frac{0,375 \times Z \times i^{1/2} \times y^{8/3}}{n} \quad (6)$$

Em que:

- Q = vazão em (m^3/s);
- Z = inverso da declividade transversal (m/m);
- i = declividade longitudinal (m/m);
- y = profundidade junta à linha de fundo (m);

O coeficiente de Manning (n) representa a rugosidade das superfícies de escoamento. Para este projeto utilizou-se os seguintes valores:

- Concreto = 0,015;

- PEAD = 0,011.

6.9. DISPOSITIVOS DE PROJETO

A definição dos dispositivos a serem utilizados em projeto se baseia no melhor custo-benefício ao aliar a parte técnica com a econômica. Para a implantação do sistema viário em Itacaré estão sendo propostos os seguintes dispositivos:

- Redes tubulares em PEAD;
- Canaletas em concreto armado;
- Descidas d'água em degraus;
- Entradas d'água em ponto intermediário;
- Entradas d'água em ponto baixo;
- Bueiro celular de concreto;
- Dreno profundo de pavimento;
- Caixas de passagem retangulares em blocos de concreto;
- Bocas de lobo simples e duplas em blocos de concreto;
- Muros de ala com dissipador de energia padrão DNIT;

6.10. MEMÓRIA DE CÁLCULO

As planilhas apresentadas a seguir exibem o carregamento e o dimensionamento dos dispositivos que compõem o sistema de drenagem desse projeto.

ESCOAMENTO NA SARJETA

VIA	TRECHO	ESTACA							SARJETA			EXTRAVASAMENTO				Extensão final (m)	Vazão a ser coletada (l/s)								
		INICIAL		FINAL		Extensão total do trecho (m)	Extensão sarjeta (m)	Declividade predominante (m/m)	A1 (ha)	Tempo de Concent.	Int. (mm/h)	Vazão (m³/s)	y (m)	Largura esc. (m)	Veloc. sarj. v₀ (m/s)	Extensão extrav. (m)	A2 (ha)	Vazão (m³/s)	y (m)	SEM SUPERELEVAÇÃO		C/S.E.			
		Vias pavimentadas	Vias não pavimentadas																						
ESTRADA DA GOIABEIRA	1	0,00	+	0,00	2,00	+	10,00	50,00	4,00	0,0426	0,005	10,00	110,56	0,0015	0,02	0,12	1,43	46,00	0,062	0,0172	0,02	1,05	1,57	50,00	18,66
	2	2,00	+	10,00	5,00	+	1,65	51,65	2,50	0,0145	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,12	0,85	49,15	0,066	0,0183	0,03	1,31	1,06	51,65	19,27
	3	35,00	+	6,51	34,00	+	17,00	9,51	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	9,11	0,025	0,0068	0,03	1,52	0,29	9,51	7,10
	4	34,00	+	17,00	34,00	+	10,00	7,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	6,60	0,018	0,0049	0,03	1,35	0,27	7,00	5,22
	5	34,00	+	10,00	34,00	+	5,00	5,00	0,80	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	4,20	0,006	0,0068	0,03	1,52	0,29	5,00	7,09
	6	34,00	+	5,00	33,00	+	7,00	18,00	0,80	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	17,20	0,023	0,0064	0,03	1,49	0,29	18,00	6,72
	7	33,00	+	7,00	33,00	+	0,00	7,00	0,80	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	6,20	0,008	0,0023	0,02	1,02	0,22	7,00	2,61
	8	33,00	+	0,00	32,00	+	14,00	6,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	5,60	0,015	0,0068	0,03	1,52	0,29	6,00	7,09
	9	32,00	+	14,00	31,00	+	6,00	28,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	27,60	0,075	0,0206	0,06	1,50	0,46	28,00	20,90
	10	31,00	+	6,00	29,00	+	18,00	28,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	27,60	0,075	0,0206	0,06	1,50	0,46	28,00	20,90
	11	29,00	+	18,00	28,00	+	10,00	28,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	27,60	0,075	0,0206	0,06	1,50	0,46	28,00	20,90
	12	28,00	+	10,00	27,00	+	15,00	15,00	0,40	0,0009	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,13	0,22	14,60	0,039	0,0109	0,05	1,18	0,39	15,00	11,19
	13	27,00	+	15,00	26,00	+	10,00	25,00	1,30	0,0083	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,69	23,70	0,064	0,0289	0,04	1,12	1,15	25,00	29,85
	14	26,00	+	10,00	24,00	+	10,00	40,00	0,80	0,0278	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,01	0,07	0,81	39,20	0,053	0,0146	0,02	1,07	1,28	40,00	14,93
	15	24,00	+	10,00	23,00	+	0,00	30,00	3,00	0,0451	0,008	10,00	110,56	0,0022	0,02	0,13	1,62	27,00	0,073	0,0351	0,03	1,35	1,91	30,00	37,31
	16	23,00	+	0,00	22,00	+	5,00	15,00	3,00	0,0451	0,008	10,00	110,56	0,0022	0,02	0,13	1,62	12,00	0,032	0,0463	0,03	1,50	2,05	15,00	48,51
	17	22,00	+	5,00	20,00	+	10,00	35,00	2,00	0,0229	0,005	10,00	110,56	0,0015	0,02	0,13	1,13	33,00	0,089	0,0246	0,03	0,67	2,72	35,00	26,12
	18	20,00	+	10,00	19,00	+	5,00	25,00	1,20	0,0077	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,13	0,66	23,80	0,064	0,0178	0,03	1,46	0,83	25,00	18,66
	19	19,00	+	5,00	16,00	+	10,00	55,00	4,50	0,0254	0,006	10,00	110,56	0,0017	0,02	0,13	1,21	50,50	0,068	0,0188	0,02	1,19	1,32	55,00	20,52
	20	16,00	+	10,00	13,00	+	0,00	70,00	3,00	0,0529	0,008	10,00	110,56	0,0022	0,02	0,13	1,71	67,00	0,181	0,0500	0,03	1,50	2,22	70,00	52,24
	21	13,00	+	0,00	12,00	+	10,00	10,00	3,00	0,0471	0,008	10,00	110,56	0,0022	0,02	0,13	1,64	7,00	0,019	0,0052	0,01	0,66	1,21	10,00	7,46
	22	12,00	+	10,00	10,00	+	10,00	40,00	2,50	0,0344	0,007	10,00	110,56	0,0019	0,02	0,13	1,39	37,50	0,101	0,0354	0,03	1,43	1,73	40,00	37,31
	23	10,00	+	10,00	8,00	+	10,00	40,00	4,00	0,0243	0,005	10,00	110,56	0,0015	0,02	0,13	1,16	36,00	0,049	0,0134	0,02	1,06	1,19	40,00	14,93
	24	8,00	+	10,00	5,00	+	1,65	68,35	1,80	0,0166	0,005	10,00	110,56	0,0013	0,02	0,13	0,98	66,55	0,180	0,0497	0,04	1,09	2,44	68,35	51,01
	25	35,00	+	6,51	37,00	+	0,00	33,49	1,40	0,0102	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02										

Rugosidade <u>n</u> =	0,015													EXTRAVASAMENTO											
														SARJETA				C/S.E.							
														Declividade transversal (m/m) =		0,1538	Declividade transversal (m/m) =		0,02	0,04					
Coeficiente de Escoamento <u>C</u> =	0,90	Vias pavimentadas																							
VIA	TRECHO	ESTACA			Extensão total do trecho (m)	Extensão sarjeta (m)	Declividade predominante (m/m)	A1 (ha)	Tempo de Concent.	Int. (mm/h)	Vazão (m³/s)	y (m)	Largura esc. (m)	Veloc. sarj. v₀ (m/s)	Extensão extrav. (m)	A2 (ha)	Vazão (m³/s)	y (m)	Largura esc. (m)	Veloc. sarj. v₀ (m/s)	Extensão final (m)	Vazão a ser coletada (l/s)			
INICIAL		FINAL																							
ESTRADA DA GOIABEIRA	35	52,00	+	10,00	55,00	+	0,00	50,00	2,30	0,0297	0,006	10,00	110,56	0,0017	0,02	0,13	1,29	47,70	0,129	0,0431	0,03	0,79	3,45	50,00	44,78
	36	55,00	+	0,00	58,00	+	0,00	60,00	2,60	0,0327	0,007	10,00	110,56	0,0019	0,02	0,13	1,38	57,40	0,155	0,0428	0,03	0,77	3,57	60,00	44,78
	37	58,00	+	0,00	59,00	+	10,96	30,96	1,40	0,0100	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,76	29,56	0,080	0,0221	0,03	0,75	1,94	30,96	23,10
	38	73,00	+	3,13	71,00	+	10,00	33,13	0,90	0,0041	0,001	10,00	110,56	0,0003	0,02	0,10	0,41	32,23	0,044	0,0120	0,03	1,42	0,60	33,13	12,36
	39	71,00	+	10,00	68,00	+	10,00	60,00	1,20	0,0071	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,13	0,64	58,80	0,159	0,0439	0,04	1,49	1,42	60,00	44,78
	40	68,00	+	10,00	67,00	+	10,00	20,00	1,20	0,0071	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,13	0,64	18,80	0,051	0,0140	0,03	0,97	1,07	20,00	14,93
	41	67,00	+	10,00	66,00	+	0,00	30,00	2,70	0,0087	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,71	27,30	0,037	0,0102	0,02	1,16	0,76	30,00	11,19
	42	66,00	+	0,00	65,00	+	5,00	15,00	1,50	0,0111	0,004	10,00	110,56	0,0011	0,02	0,13	0,80	13,50	0,036	0,0213	0,03	0,73	2,00	15,00	22,39
	43	65,00	+	5,00	63,00	+	10,00	35,00	3,30	0,0136	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	0,89	31,70	0,043	0,0118	0,02	1,13	0,93	35,00	13,06
	44	63,00	+	10,00	61,00	+	0,00	50,00	1,80	0,0155	0,005	10,00	110,56	0,0013	0,02	0,13	0,95	48,20	0,130	0,0360	0,03	0,83	2,58	50,00	37,31
	45	61,00	+	0,00	59,00	+	10,96	29,04	1,30	0,0091	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,72	27,74	0,075	0,0207	0,03	0,75	1,84	29,04	21,67
	46	73,00	+	3,13	74,00	+	0,00	16,87	0,60	0,0021	0,001	10,00	110,56	0,0002	0,02	0,10	0,29	16,27	0,022	0,0061	0,02	1,25	0,39	16,87	6,29
	47	74,00	+	0,00	76,00	+	10,00	50,00	1,20	0,0075	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,13	0,66	48,80	0,132	0,0364	0,04	0,96	1,97	50,00	37,31
	48	76,00	+	10,00	77,00	+	10,00	20,00	2,60	0,0081	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,69	17,40	0,023	0,0065	0,02	0,99	0,66	20,00	7,46
	49	77,00	+	10,00	79,00	+	10,00	40,00	1,20	0,0075	0,003	10,00	110,56	0,0009	0,02	0,13	0,65	38,80	0,105	0,0364	0,04	0,96	1,97	40,00	37,31
	50	79,00	+	10,00	80,00	+	14,73	24,73	0,70	0,0025	0,002	10,00	110,56	0,0005	0,02	0,13	0,38	24,03	0,065	0,0179	0,04	0,90	1,10	24,73	18,46
	51	102,00	+	5,17	100,00	+	0,00	45,17	1,30	0,0093	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,72	43,87	0,118	0,0327	0,04	0,89	2,08	45,17	33,71
	52	100,00	+	0,00	98,00	+	10,00	30,00	1,50	0,0116	0,004	10,00	110,56	0,0011	0,02	0,13	0,82	28,50	0,077	0,0213	0,03	0,72	2,03	30,00	22,39
	53	98,00	+	10,00	95,00	+	10,00	60,00	1,70	0,0142	0,005	10,00	110,56	0,0013	0,02	0,13	0,91	58,30	0,157	0,0435	0,04	0,91	2,62	60,00	44,78
	54	95,00	+	10,00	90,00	+	10,00	100,00	5,10	0,0318	0,007	10,00	110,56	0,0019	0,02	0,13	1,36	94,90	0,128	0,0354	0,03	1,45	1,68	100,00	37,31
	55	90,00	+	10,00	88,00	+	10,00	40,00	2,60	0,0339	0,007	10,00	110,56	0,0019	0,02	0,13	1,40	37,40	0,101	0,0279	0,03	0,66	3,25	40,00	29,85
	56	88,00	+	10,00	87,00	+	8,00	22,00	4,70	0,0272	0,006	10,00	110,56	0,0018	0,02	0,13	1,26	17,30	0,023	0,0363	0,03	1,51	1,60	22,00	38,06
	57	87,00	+	8,00	85,00	+	12,00	36,00	2,10	0,0228	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,14	33,90	0,092	0,0253	0,03	0,68	2,73	36,00	26,87
	58	85,00	+	12,00	85,00	+	0,00	12,00	3,30	0,0187	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	1,00	8,70	0,012	0,0301	0,03	1,51	1,32	12,00	31,34
	59	85,00	+	0,00	82,00	+																			

												EXTRAVASAMENTO													
												SARJETA					C/S.E.								
												Declividade transversal (m/m) =			0,1538	Declividade transversal (m/m) =			0,02	0,04					
VIA	TRECHO	ESTACA			Extensão total do trecho (m)	Extensão sarjeta (m)	Declividade predominante (m/m)	A1 (ha)	Tempo de Concent.	Int. (mm/h)	Vazão (m³/s)	y (m)	Largura esc. (m)	Veloc. sarj. v₀ (m/s)	Extensão extrav. (m)	A2 (ha)	Vazão (m³/s)	y (m)	Largura esc. (m)	Veloc. sarj. v₀ (m/s)	Extensão final (m)	Vazão a ser coletada (l/s)			
ESTRADA DA GOIABEIRA	70	124,00	+	10,00	122,00	+	0,00	50,00	2,90	0,0420	0,008	10,00	110,56	0,0022	0,02	0,13	1,56	47,10	0,127	0,0426	0,03	0,87	3,33	50,00	44,78
	71	122,00	+	0,00	118,00	+	15,00	65,00	2,20	0,0246	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,19	62,80	0,170	0,0469	0,03	0,99	2,79	65,00	48,51
	72	118,00	+	15,00	117,00	+	10,00	25,00	4,00	0,0199	0,005	10,00	110,56	0,0015	0,02	0,13	1,07	21,00	0,028	0,0078	0,02	0,90	0,97	25,00	9,33
	73	117,00	+	10,00	115,00	+	0,00	50,00	1,00	0,0157	0,003	10,00	110,56	0,0007	0,02	0,11	0,83	49,00	0,132	0,0459	0,04	1,14	2,21	50,00	46,64
	74	115,00	+	0,00	112,00	+	10,83	49,17	1,50	0,0071	0,004	10,00	110,56	0,0011	0,02	0,15	0,68	47,67	0,129	0,0356	0,04	1,20	1,54	49,17	36,69
	75	129,00	+	0,46	132,00	+	10,00	69,54	1,00	0,0179	0,001	10,00	110,56	0,0004	0,01	0,08	0,73	68,54	0,093	0,0256	0,03	1,43	1,25	69,54	25,95
	76	132,00	+	10,00	133,00	+	13,00	23,00	2,10	0,0243	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,17	20,90	0,056	0,0156	0,02	0,80	1,74	23,00	17,16
	77	133,00	+	13,00	134,00	+	10,00	17,00	4,50	0,0244	0,006	10,00	110,56	0,0017	0,02	0,13	1,19	12,50	0,017	0,0218	0,03	1,27	1,35	17,00	23,51
	78	134,00	+	10,00	137,00	+	0,00	50,00	2,20	0,0244	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,19	47,80	0,129	0,0357	0,03	0,76	3,06	50,00	37,31
	79	137,00	+	0,00	138,00	+	10,00	30,00	2,20	0,0244	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,19	27,80	0,075	0,0207	0,02	0,62	2,67	30,00	22,39
	80	138,00	+	10,00	141,00	+	10,00	60,00	2,20	0,0234	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,17	57,80	0,156	0,0431	0,03	0,83	3,15	60,00	44,78
	81	141,00	+	10,00	143,00	+	10,00	40,00	1,80	0,0161	0,005	10,00	110,56	0,0013	0,02	0,13	0,97	38,20	0,103	0,0285	0,03	0,76	2,47	40,00	29,85
	82	143,00	+	10,00	145,00	+	10,00	40,00	2,60	0,0086	0,004	10,00	110,56	0,0010	0,02	0,13	0,70	37,40	0,050	0,0140	0,03	1,31	0,82	40,00	14,93
	83	145,00	+	10,00	147,00	+	10,87	40,87	1,00	0,0023	0,003	10,00	110,56	0,0007	0,02	0,15	0,41	39,87	0,108	0,0298	0,04	1,85	0,73	40,87	30,50
	84	156,00	+	3,66	152,00	+	10,00	73,66	3,10	0,0116	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	0,82	70,56	0,095	0,0263	0,03	1,57	1,07	73,66	27,49
	85	152,00	+	10,00	150,00	+	0,00	50,00	1,60	0,0127	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	0,86	48,40	0,131	0,0361	0,03	1,45	1,44	50,00	37,31
	86	150,00	+	0,00	147,00	+	10,87	49,13	1,00	0,0048	0,003	10,00	110,56	0,0007	0,02	0,13	0,53	48,13	0,130	0,0359	0,04	1,73	1,00	49,13	36,66
	87	156,00	+	3,66	159,00	+	10,00	66,34	2,10	0,0212	0,006	10,00	110,56	0,0016	0,02	0,13	1,11	64,24	0,173	0,0479	0,04	0,92	2,96	66,34	49,50
	88	159,00	+	10,00	161,00	+	10,00	40,00	2,70	0,0365	0,007	10,00	110,56	0,0020	0,02	0,13	1,45	37,30	0,101	0,0278	0,03	0,68	3,17	40,00	29,85
	89	161,00	+	10,00	163,00	+	10,00	40,00	2,40	0,0215	0,006	10,00	110,56	0,0018	0,02	0,14	1,16	37,60	0,102	0,0281	0,03	0,71	2,74	40,00	29,85
	90	163,00	+	10,00	167,00	+	10,00	80,00	3,30	0,0134	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	0,88	76,70	0,104	0,0286	0,03	1,57	1,15	80,00	29,85
	91	167,00	+	10,00	170,00	+	10,00	60,00	2,50	0,0311	0,007	10,00	110,56	0,0019	0,02	0,13	1,34	57,50	0,155	0,0429	0,03	0,78	3,50	60,00	44,78
	92	170,00	+	10,00	173,00	+	10,00	60,00	1,60	0,0131	0,004	10,00	110,56	0,0012	0,02	0,13	0,87	58,40	0,158	0,0436	0,04	0,93	2,54	60,00	44,78



DIMENSIONAMENTO DE REDES TUBULARES EM PEAD

REDE	Nº	COTAS TOPOGRÁFICAS			ALTURAS (M)		EXT.	ÁREA (HA)		C	TEMPO DE CONCENT.		INTENS.	VAZÃO	DECLIV.	DIMENSÃO (CM)	LÂMINA	VELOC.
		TAMPA	GI MONT.	GI JUS.	MONT.	JUS.		(M)	TRECHO		TRECHO	MONT.	(M)				(M/S)	
R01	R01.1	8,98		7,58		1,40	14,15		0,068	0,90	0,12	10,00	110,56	0,019	0,0425	400	0,05	1,93
	LANÇ. 1	7,57	6,98		0,59				0,068	0,90		10,12	110,09	0,019				
R02	R02.1	8,18		6,78		1,40	14,50		0,256	0,90	0,18	10,00	110,56	0,071	0,0050	400	0,18	1,31
	LANÇ. 2	7,20	6,71		0,49				0,256	0,90		10,18	109,85	0,070				
R03	R03.1	9,31		7,91		1,40	14,10		0,054	0,90	0,14	10,00	110,56	0,015	0,0320	400	0,05	1,63
	LANÇ. 3	7,97	7,46		0,51				0,054	0,90		10,14	110,00	0,015				
R04	R04.1	12,18		10,78		1,40	14,20		0,189	0,90	0,09	10,00	110,56	0,052	0,0490	400	0,08	2,73
	LANÇ. 4	10,56	10,08		0,48				0,189	0,90		10,09	110,22	0,052				
R05	R05.1	15,87		14,47		1,40	14,15		0,074	0,90	0,11	10,00	110,56	0,021	0,0525	400	0,05	2,14
	LANÇ. 5	14,27	13,73		0,54				0,074	0,90		10,11	110,13	0,020				
R06	R06.1	18,28		16,88		1,40	14,11		0,122	0,90	0,11	10,00	110,56	0,034	0,0360	400	0,07	2,17
	LANÇ. 6	16,83	16,37		0,46				0,122	0,90		10,11	110,14	0,033				
R07	R07.1	20,12		18,72		1,40	14,15		0,054	0,90	0,13	10,00	110,56	0,015	0,0450	400	0,05	1,83
	LANÇ. 7	18,62	18,08		0,54				0,054	0,90		10,13	110,06	0,015				
R08	R08.1	21,63		20,23		1,40	11,99	0,026	0,026	0,90	0,20	10,00	110,56	0,007	0,0154	400	0,04	1,00
	R08.2	21,62	20,05	20,02	1,57	1,60	17,91	0,024	0,051	0,90	0,30	10,20	109,79	0,014	0,0085	400	0,07	1,00
	R08.3	21,58	19,86	19,76	1,72	1,82	14,18		0,076	0,90	0,09	10,50	108,67	0,021	0,0810	400	0,05	2,49
	LANÇ. 8	19,10	18,61		0,49				0,076	0,90		10,59	108,33	0,020				
R09	R09.1	21,11		19,86		1,25	36,61	1,326	0,090	0,90	0,33	10,00	110,56	0,025	0,0303	400	0,07	1,86
	R09.2	20,00	18,75	18,57	1,25	1,43	20,35	0,162	1,417	0,67	0,10	10,33	109,31	0,288	0,0265	400	0,25	3,47
	R09.3	19,28	18,03	17,96	1,25	1,32	40,56	0,108	1,579	0,69	0,22	10,43	108,94	0,330	0,0183	400	0,32	3,02
	R09.4	18,48	17,22	17,12	1,26	1,36	9,32		1,579	0,70	0,04	10,65	108,12	0,332	0,0250	400	0,28	3,48
	LANÇ. 9	17,37	16,89		0,48				1,579	0,70		10,69	107,96	0,331				
R14	R14.1	18,15		16,75		1,40	14,15		0,176	0,90	0,13	10,00	110,56	0,049	0,0150	400	0,11	1,77
	LANÇ. 10	17,02	16,54		0,48				0,176	0,90		10,13	110,04	0,048				



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



REDE	Nº	COTAS TOPOGRÁFICAS			ALTURAS (M)		EXT. (M)	ÁREA (HA)		C	TEMPO DE CONCENT.		INTENS. (MM/H)	VAZÃO (M ³ /S)	DECLIV. (M/M)	DIMENSÃO (CM)	LÂMINA	VELOC.
		TAMPA	GI MONT.	GI JUS.	MONT.	JUS.		TRECHO	MONT.		TRECHO	MONT.					(M)	(M/S)
R15	R15.1	18,07		16,67		1,40	14,19		0,054	0,90	0,18	10,00	110,56	0,015	0,0170	400	0,06	1,30
	LANÇ. 11	16,88	16,43		0,45				0,054	0,90		10,18	109,86	0,015				
R16	R16.1	17,91		16,51		1,40	14,22		0,041	0,90	0,19	10,00	110,56	0,011	0,0190	400	0,05	1,24
	LANÇ. 12	16,71	16,24		0,47				0,041	0,90		10,19	109,82	0,011				
R17	R17.1	17,53		16,13		1,40	14,14		0,162	0,90	0,13	10,00	110,56	0,045	0,0168	400	0,10	1,79
	LANÇ. 13	16,35	15,89		0,46				0,162	0,90		10,13	110,05	0,045				
R18	R18.1	14,56		13,16		1,40	14,20		0,047	0,90	0,17	10,00	110,56	0,013	0,0215	400	0,05	1,36
	LANÇ. 14	13,32	12,85		0,47				0,047	0,90		10,17	109,89	0,013				
R19	R19.1	15,14		13,74		1,40	14,15		0,081	0,90	0,14	10,00	110,56	0,022	0,0276	400	0,06	1,73
	LANÇ. 15	13,83	13,35		0,48				0,081	0,90		10,14	110,03	0,022				
R20	R20.1	16,07		14,67		1,40	14,17		0,045	0,90	0,19	10,00	110,56	0,012	0,0186	400	0,05	1,26
	LANÇ. 16	14,88	14,41		0,47				0,045	0,90		10,19	109,84	0,012				
R21	R21.1	16,20		14,80		1,40	14,15		0,023	0,90	0,22	10,00	110,56	0,006	0,0210	400	0,04	1,07
	LANÇ. 17	14,99	14,50		0,49				0,023	0,90		10,22	109,71	0,006				
R22	R22.1	15,76		14,36		1,40	14,22		0,135	0,90	0,14	10,00	110,56	0,037	0,0179	400	0,09	1,73
	LANÇ. 18	14,59	14,11		0,48				0,135	0,90		10,14	110,03	0,037				
R23	R23.1	15,30		13,90		1,40	14,14		0,135	0,90	0,17	10,00	110,56	0,037	0,0095	400	0,11	1,38
	LANÇ. 19	14,22	13,77		0,45				0,135	0,90		10,17	109,90	0,037				
R24	R24.1	15,23		13,83		1,40	11,68		0,162	0,90	0,19	10,00	110,56	0,045	0,0033	400	0,16	1,00
	LANÇ. 20	14,20	13,79		0,41				0,162	0,90		10,19	109,81	0,044				
R25	R25.1	15,36		13,96		1,40	14,23		0,068	0,90	0,18	10,00	110,56	0,019	0,0146	400	0,07	1,33
	LANÇ. 21	14,22	13,75		0,47				0,068	0,90		10,18	109,87	0,019				
R26	R26.1	16,04		14,64		1,40	14,15		0,807	0,73	0,08	10,00	110,56	0,181	0,0270	400	0,19	3,13
	LANÇ. 22	14,73	14,26		0,47				0,807	0,73		10,08	110,27	0,180				
R27	R27.1	17,01		15,61		1,40	14,20		0,138	0,90	0,11	10,00	110,56	0,038	0,0328	400	0,08	2,16
	LANÇ. 23	15,63	15,14		0,49				0,138	0,90		10,11	110,14	0,038				



REDE	Nº	COTAS TOPOGRÁFICAS			ALTURAS (M)		EXT. (M)	ÁREA (HA)		C	TEMPO DE CONCENT.		INTENS. (MM/H)	VAZÃO (M ³ /S)	DECLIV. (M/M)	DIMENSÃO (CM)	LÂMINA	VELOC.
		TAMPA	GI MONT.	GI JUS.	MONT.	JUS.		TRECHO	MONT.		TRECHO	MONT.					(M)	(M/S)
R28	R28.1	19,04		17,64		1,40	14,15		0,135	0,90	0,10	10,00	110,56	0,037	0,0410	400	0,07	2,32
	LANÇ. 24	17,52	17,06		0,46				0,135	0,90		10,10	110,17	0,037				
R29	R29.1	23,35		21,95		1,40	14,14		0,122	0,90	0,13	10,00	110,56	0,034	0,0206	400	0,08	1,78
	LANÇ. 25	22,15	21,66		0,49				0,122	0,90		10,13	110,05	0,034				
R30	R30.1	22,78		21,38		1,40	12,15		0,148	0,90	0,07	10,00	110,56	0,041	0,0670	400	0,07	2,85
	LANÇ. 26	21,02	20,57		0,45				0,148	0,90		10,07	110,28	0,041				
R31	R31.1	19,76		18,36		1,40	14,16		0,149	0,90	0,10	10,00	110,56	0,041	0,0380	400	0,08	2,33
	LANÇ. 27	18,31	17,82		0,49				0,149	0,90		10,10	110,17	0,041				
R32	R32.1	18,57		17,17		1,40	14,15		0,108	0,90	0,13	10,00	110,56	0,030	0,0235	400	0,08	1,79
	LANÇ. 28	17,32	16,84		0,48				0,108	0,90		10,13	110,05	0,030				
R33	R33.1	18,23		16,83		1,40	12,05		0,216	0,90	0,18	10,00	110,56	0,060	0,0035	400	0,18	1,10
	LANÇ. 29	17,20	16,79		0,41				0,216	0,90		10,18	109,86	0,059				
R34	R34.1	18,97		17,57		1,40	14,20		0,169	0,90	0,12	10,00	110,56	0,047	0,0227	400	0,10	2,02
	LANÇ. 30	17,72	17,25		0,47				0,169	0,90		10,12	110,11	0,046				
R35	R35.1	25,15		23,75		1,40	14,18		0,094	0,90	0,12	10,00	110,56	0,026	0,0315	400	0,07	1,91
	LANÇ. 31	23,76	23,30		0,46				0,094	0,90		10,12	110,08	0,026				
R36	R36.1	20,76		19,36		1,40	14,14		0,162	0,90	0,12	10,00	110,56	0,045	0,0241	400	0,09	2,04
	LANÇ. 32	19,49	19,02		0,47				0,162	0,90		10,12	110,11	0,045				
R37	R37.1	20,11		18,71		1,40	14,22		0,108	0,90	0,14	10,00	110,56	0,030	0,0185	400	0,08	1,65
	LANÇ. 33	18,92	18,45		0,47				0,108	0,90		10,14	110,01	0,030				
R38	R38.1	19,84		18,44		1,40	14,14		0,054	0,90	0,17	10,00	110,56	0,015	0,0193	400	0,06	1,36
	LANÇ. 34	18,65	18,17		0,48				0,054	0,90		10,17	109,89	0,015				
R39	R39.1	19,73		18,33		1,40	12,60		0,378	0,90	0,19	10,00	110,56	0,104	0,0025	400	0,28	1,10
	LANÇ. 35	18,70	18,30		0,40				0,378	0,90		10,19	109,83	0,104				
R40	R40.1	19,97		18,57		1,40	14,20		0,135	0,90	0,13	10,00	110,56	0,037	0,0205	400	0,09	1,82
	LANÇ. 36	18,76	18,28		0,48				0,135	0,90		10,13	110,06	0,037				



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



REDE	Nº	COTAS TOPOGRÁFICAS			ALTURAS (M)		EXT.	ÁREA (HA)		c	TEMPO DE CONCENT.		INTENS.	VAZÃO	DECLIV.	DIMENSÃO (CM)	LÂMINA	VELOC.
		TAMPA	GI MONT.	GI JUS.	MONT.	JUS.		(M)	TRECHO		TRECHO	MONT.	(M)				(M/S)	
R41	R41.1	20,60		19,20		1,40	14,15		0,099	0,90	0,13	10,00	110,56	0,027	0,0256	400	0,07	1,79
	LANÇ. 37	19,33	18,84		0,49				0,099	0,90		10,13	110,05	0,027				
R42	R42.1	18,61		17,21		1,40	14,25		0,108	0,90	0,11	10,00	110,56	0,030	0,0355	400	0,07	2,08
	LANÇ. 38	17,18	16,70		0,48				0,108	0,90		10,11	110,12	0,030				
R43	R43.1	17,68		16,28		1,40	14,16		0,108	0,90	0,14	10,00	110,56	0,030	0,0184	400	0,08	1,65
	LANÇ. 39	16,48	16,02		0,46				0,108	0,90		10,14	110,01	0,030				
R44	R44.1	16,68		15,28		1,40	14,15		0,108	0,90	0,11	10,00	110,56	0,030	0,0381	400	0,07	2,13
	LANÇ. 40	15,23	14,74		0,48				0,108	0,90		10,11	110,13	0,030				
R45	R45.1	14,74		13,34		1,40	14,19		0,162	0,90	0,11	10,00	110,56	0,045	0,0264	400	0,09	2,11
	LANÇ. 41	13,44	12,97		0,47				0,162	0,90		10,11	110,13	0,045				

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.11. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O artigo 88 do CTB- Código Brasileiro de Trânsito estabelece o seguinte: “*Art. 88. Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação*”.

O Projeto de Sinalização foi desenvolvido com base nas Normas de Sinalização Horizontal e Vertical de Regulamentação, Advertência e Orientação, estabelecidas pelos Manuais de Sinalização do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e complementados pelos Manuais de Sinalização Urbana editados pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET/SP), além das Normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A sinalização proposta tem como objetivo principal disciplinar as ações de trânsito de veículos e pedestres na Estrada da Goiabeira que sofrerá intervenção, tendo como princípios:

- ⇒ Ordem e atendimento da regulamentação vigente;
- ⇒ Orientação do tráfego;
- ⇒ Redução de conflitos, dúvidas e acidentes de trânsito, principalmente envolvendo condutores e pedestres;
- ⇒ Promover a segurança do trânsito das pessoas, sejam: pedestres, passageiros, condutores de veículos não motorizados e motorizados; e
- ⇒ Informar e orientar os deslocamentos dos usuários das vias.

O Projeto contém a Sinalização Horizontal e Vertical nos modos de Regulamentação, Advertência e Orientação, conforme descrito a seguir.

6.11.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical pode ter 03 (três) funções distintas: Regulamentação, Advertência e Indicação.

O **Quadro 7.1**, a seguir, apresenta as principais características de cada uma delas.

QUADRO 0.1 - FUNÇÕES E CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

CARACTERÍSTICA	FUNÇÃO		
	Regulamentação	Advertência	Indicação
Definição	Informam proibições, obrigações ou restrições no tráfego.	Alertam para as condições potencialmente perigosas.	Identificam os destinos e opções de deslocamentos.
Cores	Fundo – Branco Tarja – Vermelho Orla – Vermelho Símbolos – Preto Letras – Preto	Fundo - Amarelo Orla Interna - Preto Orla Externa - Amarelo Símbolos - Preto Legendas - Preto	Fundo - Verde ou Azul Orla Interna - Branco Orla Externa - Verde Legendas - Branco
Forma	Circular Exceção: Octogonal	Quadrada	Retangular
Dimensões	Diâmetro: 0, 50 m Orla e Tarja: 0,050m L: 0,25m (Octogonal)	Lado: 45 cm	Variável

⇒ TIPOS DE PLACAS:

◆ **Sinalização de Regulamentação:**

Este tipo de Sinalização estabelece as obrigações, restrições e proibições para os condutores das vias. A desobediência às indicações deste grupo de placas é considerada infração de trânsito, podendo gerar multa e pontuação negativa no cadastro dos condutores dos veículos notificados.

As placas utilizadas no projeto deverão ter os formatos circular e octogonal de acordo com o seguinte:

FIGURA 3 - SINALIZAÇÃO VERTICAL CIRCULAR

Forma	Cor
OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	Fundo
	Símbolo
	Tarja
	Orla
	Letras
PROIBIÇÃO	Branca
	Preta
	Vermelha
	Vermelha
	Preta

FIGURA 4 - SINALIZAÇÃO VERTICAL OCTOGONAL E TRIANGULAR

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	FUNDO	VERMELHA
		ORLA INTERNA	BRANCA
		ORLA EXTERNA	VERMELHA
		LETROS	BRANCA
	R-2	FUNDO	BRANCA
		ORLA	VERMELHA

FIGURA 5 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO DE ACORDO COM O CTB



◆ **Sinalização de Advertência:**

Este tipo de Sinalização adverte aos condutores sobre situações de perigo na via, indicando que os mesmos deverão trafegar com cuidado e atenção. Estas placas apenas advertem, e desse modo não geram notificação de infração de trânsito.

As sinalizações de advertência propostas terão a forma quadrada e as seguintes características, conforme **Quadro 7.2** a seguir:

QUADRO 0.2 - CARACTERÍSTICAS DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA

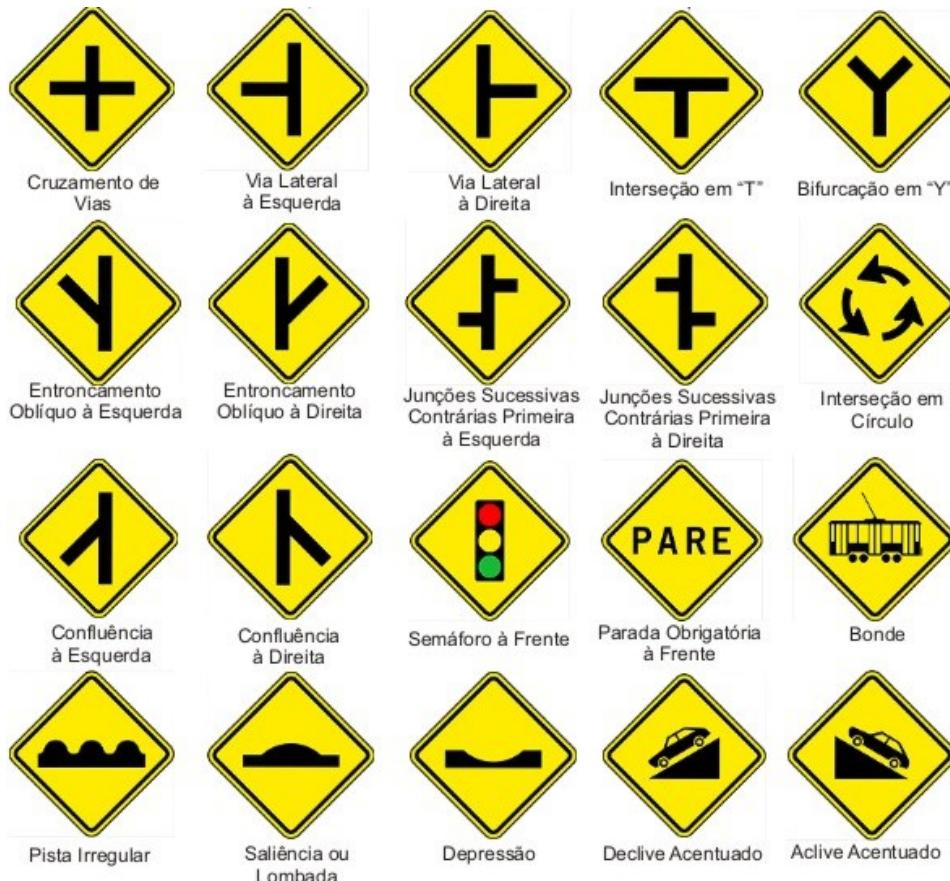
Forma	Parte	Cor
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

A seguir estão alguns exemplos de Placas de Sinalização de Advertência regulamentadas de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro.

FIGURA 6 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA DE ACORDO COM O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO



FIGURA 7 - PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA DE ACORDO COM O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO



◆ Sinalização de Indicação:

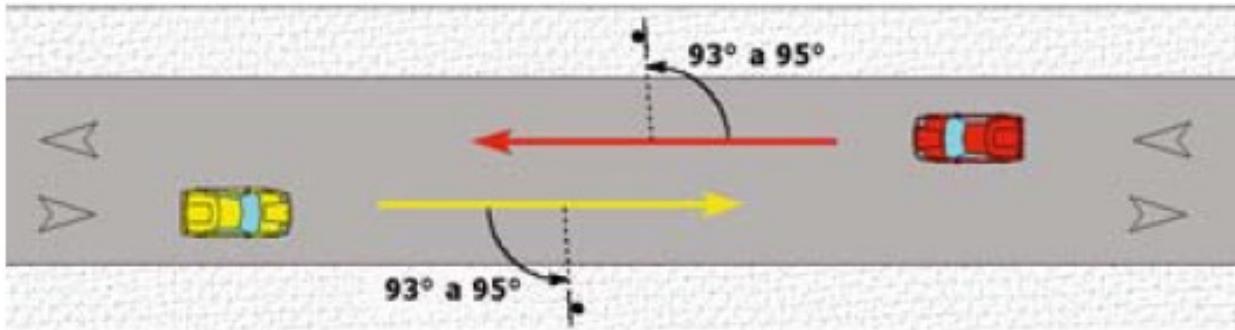
A sinalização de indicação é usada para identificação de regiões de interesse de tráfego e logradouros, bairros e avenidas. Ela tem função de indicar ao condutor a direção que este deve seguir para alcançar seu lugar de objetivo, orientando assim o percurso e/ou distâncias. As placas são de dois tipos:

- Indicativas de Destino e Sentido; e
- De identificação de Regiões de Interesse de Tráfego e Logradouros.

⇒ FORMA DE IMPLANTAÇÃO

A seguir estão transcritos dos manuais DENATRAN as formas de implantação da sinalização vertical.

FIGURA 8 - ÂNGULO DE VISÃO DAS PLACAS

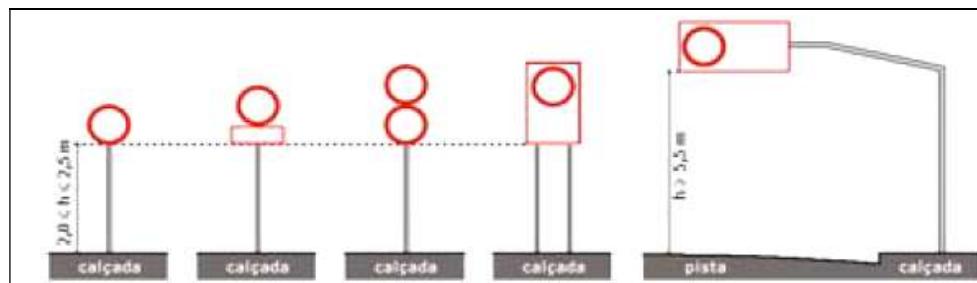


◆ **Forma de fixação da sinalização vertical:**

1) Placas de Regulamentação

Em vias urbanas, a borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocadas lateralmente à via, deverão estar em altura livre entre 2 e 2,5 metros de distância em relação ao solo, mesmo para mensagem complementar se houver. Dessa forma instaladas, as placas não irão prejudicar a iluminação pública, nem, portanto provocar impacto com o trânsito de pedestres, ficando até livres do encobrimento causado pelos veículos.

FIGURA 9 - FORMA DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO



O afastamento lateral das placas, sendo medido da borda lateral da mesma até a borda da pista, deverá ser de no mínimo 30 cm para os trechos de via, enquanto para trechos de curva passará a ser de no mínimo 0,40 cm

2) Placas de Advertência

Em vias urbanas, a borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocadas lateralmente à via, deverão estar em altura livre entre 2 e 2,5 metros de distância em relação ao solo,

inclusive para a mensagem complementar, se esta existir. As placas assim colocadas se beneficiam de iluminação pública e provocam menor impacto na circulação de pedestres, assim como, ficam livres do encobrimento causado pelos veículos mesmo para mensagem complementar se houver. Dessa forma instaladas, as placas não irão prejudicar a iluminação pública, nem, portanto provocar impacto com o trânsito de pedestres, ficando até livres do encobrimento causado pelos veículos.

O afastamento lateral das placas, sendo medido da borda lateral da mesma até a borda da pista, deverá ser de no mínimo 30 cm para os trechos de via, enquanto para trechos de curva passará a ser de no mínimo 0,40 cm.

FIGURA 10 - FORMA DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA

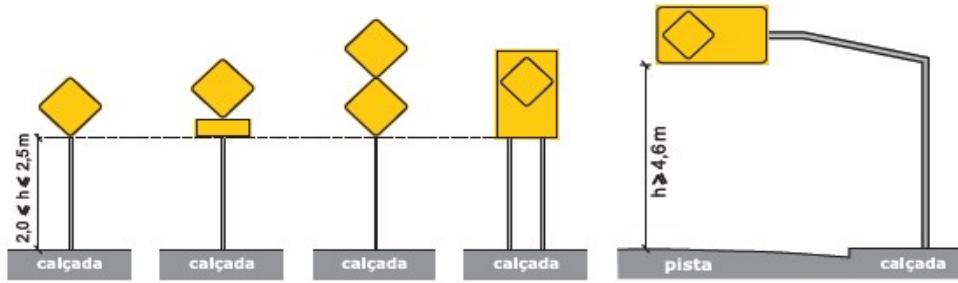


Fig. 5

O afastamento lateral, medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista, **deve** ser, no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e 0,40m para trechos em curva.

◆ Dimensionamento das Placas:

O dimensionamento das placas de indicação, advertência e regulamentação, bem como tamanhos de letras, deverão obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro e os critérios estabelecidos pelo manual de sinalização vertical do CONTRAN- Conselho Nacional de Trânsito.

É importante ressaltar que no presente trabalho levou-se em conta a distância de visibilidade mínima para assegurar a legibilidade a uma determinada distância entre o condutor e a placa de sinalização, estando ambas relacionadas com a velocidade máxima praticada nas vias de projeto.

◆ **Especificações dos Materiais:**

Os materiais a serem usados na confecção das placas serão os convencionais utilizados em sinalização, ou seja, com chapa NR18, (sendo as de orientação emolduradas em madeira), perfeitamente planas, lisas, isentas de rebarbas ou bordas cortantes, fundo em *Wash primer*, a base de cromato de zinco. Na face principal deverá ser aplicada tinta automotiva semi-fosca, onde serão aplicadas as películas refletivas. Na face oposta, as placas deverão ser pintadas de preto semi-fosco.

As películas refletivas deverão ser utilizadas, nas letras, números, símbolos, sinais e setas, e fundo das placas de regulamentação (octogonal, triangular, e circular vermelha) e de advertência (quadradas, nas cores amarela) de forma a possibilitar a leitura e compreensão no período noturno.

Deverão ser utilizadas películas refletivas, grau diamante, nos seguintes componentes das placas:

- Tarjas;
- Letras;
- Símbolos;
- Setas;
- Números;
- Pictogramas.

A recomendação é que as películas sejam do tipo CALON II- ARLON / HIPER-TAC, ou similar.

QUADRO 0.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

ESPECIFICAÇÃO	APLICAÇÃO
Placas de regulamentação e advertência em aço, totalmente refletivas com películas grau técnico, dimensões variadas, inclusive acessórios de fixação.	Ao longo das vias em colunas de aço
Placas de nome de ruas em alumínio, moduladas, espessura 2,00mm, totalmente refletivas com película grau técnico, com dimensões e acessórios de fixação diversos.	Ao longo das vias em colunas de aço
Coluna cilíndrica em aço galvanizado 3 1/2" x 5,0m x 4,25mm	Fixação de placas de regulamentação, advertência, confirmação e alerta de perigo.

QUADRO 0.4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS PELÍCULAS REFLETIVAS (REFLECTA-CAL REFLECTIVE VINYL FILM SERIES 2400/2450 OU SIMILAR)

COR	ESPECIFICAÇÃO	USO
Preta	3 Black	Setas, números, letras e símbolos.
Branca	02 White	Fundo das placas de regulamentação, setas números, símbolos e letras.
Vermelha	01 RED	Bordas das placas de regulamentação, e fundo da placa PARE.
Amarela	06 Yellow	Fundo das placas de advertência.

1) DETALHES DOS ELEMENTOS UTILIZADOS PARA FIXAÇÃO DE PLACAS NOS POSTE E PÓRTICOS

a) Fitas de Aço:

- **Espessura:** 1/2" ou 3/4";
- Embalagem: Rolos de 30 metros;
- Especificações: Fitas em Aço Galvanizado à Fogo ou Inox.

FIGURA 11 - FITAS DE AÇO



b) Abraçadeiras em Aço Galvanizado, nas seguintes opções:

- | | | |
|-----------|------------|-----------|
| • Simples | • Chapas | • De 2 ½" |
| Duplas | Perfil "U" | De 3 " |
| Trilhos | Perfurada | De 4" |

FIGURA 12 - ABRAÇADEIRAS EM AÇO GALVANIZADO



Para a fixação das placas serão utilizadas colunas PP, com as seguintes características:

- Ø 63,5 mm;
- Espessura: 3,35 mm;
- Comprimento: 3,60 m;
- Utilizado em placas de regulamentação e advertência.

FIGURA 13 - PLACA DE SINALIZAÇÃO COM FIXAÇÃO POR COLUNA PP, EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO



6.11.2. Sinalização Horizontal

Compostas por marcas, símbolos e legendas apostos sobre o pavimento, as sinalizações horizontais têm por finalidade fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e a fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizando e orientando os usuários das vias, como determina o manual brasileiro de sinalização horizontal.

◆ LINHA DE BORDO (LBO)

Tem a função de delimitar, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. Esta marca longitudinal deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,10cm em todo o percurso das vias a serem sinalizadas, de acordo a indicação do projeto.

◆ LINHA DE CONTINUIDADE (LCO)

Tem função de dar continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Esta marca longitudinal deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,10cm em todo o percurso das vias a serem sinalizadas, de acordo a indicação do projeto e tabela abaixo.

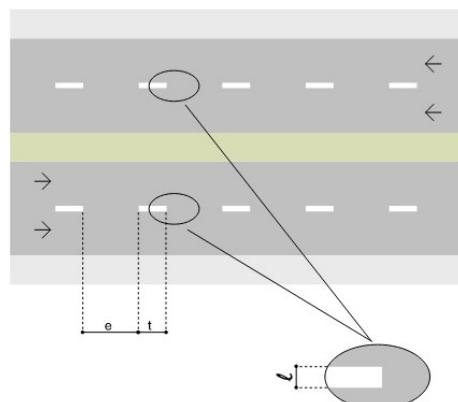
VELOCIDADE v (km/h)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v ≤ 60	1 : 1	1,00	1,00

◆ LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LMS-1)

Tem função de ordenar fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária. Esta marca longitudinal deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,10cm em todo o percurso das vias a serem sinalizadas, de acordo a indicação do projeto.

◆ LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)

Tem função de ordenar fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. Esta marca longitudinal deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,10cm, cadênci (t:e) de 1:2, traço (t) 2 metros e espaçamento (e) 4 metros em todo o percurso das vias a serem sinalizadas, de acordo a indicação do projeto.



◆ LINHA SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)

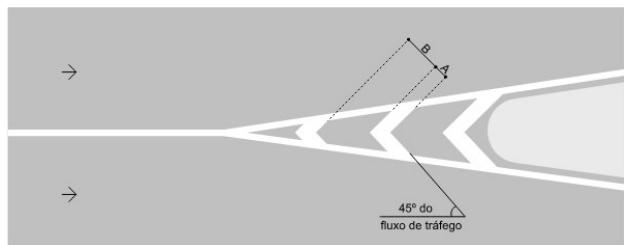
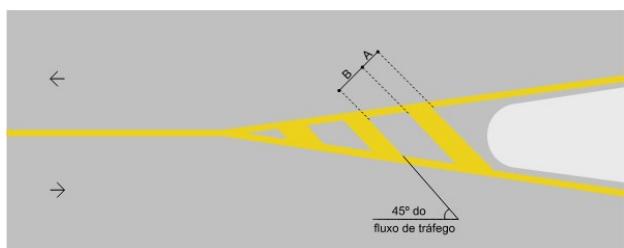
Tem a função de delimitar o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. Esta deverá ser implantada na cor amarela. Espessura de 0,10cm, comprimento de 2m com relação de 1:3, em todo o percurso das vias a serem sinalizadas de acordo com indicação em projeto.

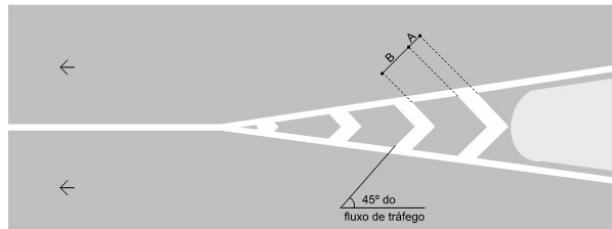
◆ LINHA DE RETENÇÃO (LRE)

Tem a função de indicar ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. Esta deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal. Esta deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,40cm e comprimento variável de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal.

◆ ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DA ÁREA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZPA)

Tem a função de destacar a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via. Esta deverá ser implantada na cor branca com espessura de 0,40cm e espaçamento de 2,00m com inclinação de 45 graus do fluxo de tráfego de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal.





- **SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA PARA A EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM)**

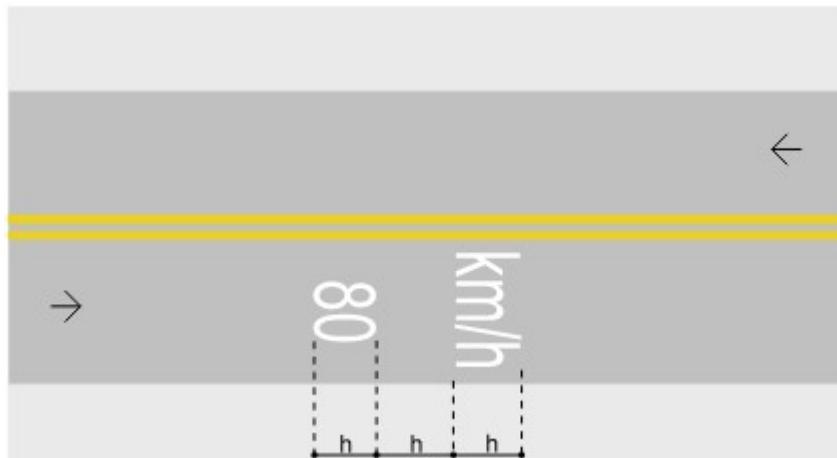
Tem a função de indicar em que faixa de trânsito o veículo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos. Está deverá ser implantada na cor branca com dimensões de acordo com o Manual de Sinalização Horizontal Volume IV.

- **SÍMBOLO INDICATIVO DE INTERSEÇÃO COM VIA QUE TEM PREFERÊNCIA (SIP) “DÊ A PREFERÊNCIA”**

Tem a função de reforçar ao sinal de regulamentação R-2 – “Dê a preferência”, indicando a existência de cruzamento com via que tem preferência. Está deverá ser implantada na cor branca com dimensões de acordo com o Manual de Sinalização Horizontal Volume IV.

- **LEGENDAS**

Tem função de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via. Está deverá ser implantada na cor branca com altura e espaçamento de 1,60m.



Em **ANEXO** encontram-se apresentados os Desenhos com o Projeto de Sinalização desenvolvido para a requalificação da Estrada da Goiabeira.

6.12. RELAÇÃO GERAL DAS PLACAS

O **Quadro 7.5**, a seguir, apresenta a relação geral das placas utilizadas no Projeto de Sinalização da Estrada da Goiabeira.

QUADRO 0.5 - RELAÇÃO GERAL DE PLACAS

ILUSTRAÇÃO	CÓDIGO	TIPO	QUANT. (UN)
	R-7	REGULAMENTAÇÃO	10
	R-19	REGULAMENTAÇÃO	8

6.13. QUANTITATIVOS

QUADRO 0.6 - QUANTITATIVOS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

SINALIZAÇÃO VERTICAL		
DESCRIÇÃO	QUANT. (un)	ÁREA TOTAL (m ²)
R-7	10	4,42
R-19	8	3,53
TOTAL	18	7,95

QUADRO 0.7 - QUANTITATIVOS DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL			
DESCRIÇÃO	COMP (m)	LARGURA (m)	ÁREA TOTAL (m ²)
LINHA DE BORDO CONTÍNUA (LBO-1)	6948,93	0,10	694,89
LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LFO-1)	1559,25	0,10	155,93
LINHA SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)	1913,89	0,10	191,39
LINHA DE CONTINUIDADE (LCO)	36,99	0,10	3,70
TOTAL			1045,91



7. ANEXOS

Em Anexo são estão apresentados os seguintes Elementos:

- ⇒ ENSAIOS DE LABORATÓRIO
- ⇒ DADOS GEOMÉTRICOS
- ⇒ VOLUMES DE TERRAPLENAGEM
- ⇒ MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO
- ⇒ MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DRENAGEM



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



⇒ ENSAIOS DE LABORATÓRIO



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



⇒ DADOS GEOMÉTRICOS



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



⇒ VOLUMES DE TERRAPLENAGEM



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



⇒ MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO



SEMINFRA
Secretaria Municipal de Infraestrutura



⇒ MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DRENAGEM