



SANTOS & CATÃO

Engenharia Consultiva

**ELABORAÇÃO ESTUDOS, ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS, MEMÓRIAS DE CÁLCULO DOS
DIMENSIONAMENTOS E DIVERSAS INFORMAÇÕES
COMPLEMENTARES DO PROJETO**

VOLUME 01: RELATÓRIO DO PROJETO

PROJETO: IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM NO
LOTEAMENTO ENCONTRO DO MAR E DIVERSAS RUAS

LOCAL: AL 101 - SUL, MARECHAL DEODORO/AL

DATA: 25/08/2022



SANTOS & CATÃO
Engenharia Consultiva



**MARECHAL
DEODORO**
PREFEITURA

**Prefeitura de Marechal Deodoro
Secretaria Municipal de Obra, Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano**

VOLUME 1

RELATÓRIO DE PROJETO

Agosto de 2022



Sumário

1	APRESENTAÇÃO.....	12
2	MAPA DE SITUAÇÃO.....	15
3	VISITA TÉCNICA	17
4	ESTUDOS TÉCNICOS	30
4.1	Estudos de Tráfego.....	31
4.1.1	Introdução.....	31
4.1.2	Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego	32
4.1.3	Estudo para a estimativa de “N” para o dimensionamento de Pavimento em vias de tráfego leve.	32
4.2	Estudos Topográficos.....	36
4.2.1	Objetivo	36
4.2.2	Metodologia	36
4.3	Estudo Geotécnico	37
4.3.1	Metodologia do estudo	37
4.3.2	Ocorrências de Materiais para Pavimentação	38
4.3.3	Apresentação de Resultados dos Ensaios	39
4.4	Estudo Hidrológico	152
4.4.1	Coletas de Dados	152
4.4.2	Característica da Região	153
4.4.3	Regime Pluviométrico da Região.....	154
4.4.4	Cálculo da equação geral de chuvas intensas	161
5	PROJETOS.....	165
5.1	Considerações Gerais.....	166
5.2	Projeto Geométrico	166



5.2.1	Introdução.....	166
5.2.2	Apresentação.....	167
5.3	Projeto de Terraplenagem.....	168
5.3.1	Considerações Gerais	168
5.3.2	Nota de Serviço de Terraplenagem	168
5.3.3	Movimento de Terra.....	168
5.3.4	Determinação do Fator de Empolamento	174
5.3.5	Memorial de Distribuição de Material.....	174
5.4	Projeto de Drenagem	174
5.4.1	Metodologia	174
5.4.2	Projeto-Tipo	174
5.4.3	Dimensionamento Hidráulico	175
5.4.4	Drenagem Superficial	176
5.4.5	Resultados do Dimensionamento Rede de Galerias	182
5.4.6	Dimensionamento de bocas de lobo.....	188
5.4.7	Dimensionamento dos reservatórios	189
5.4.8	Dispositivos superficiais.....	191
5.4.9	Nota de Serviço Drenagem Superficial.....	191
5.5	Projeto de Pavimentação	191
5.5.1	Dimensionamento do Pavimento Flexível.....	192
5.5.2	Seção transversal de pavimentação.....	198
5.5.3	Nota de Serviço de Pavimentação.....	198
5.6	Projeto de Sinalização.....	198
5.6.1	Metodologia	198
5.6.2	Sinalização Horizontal	199
5.6.3	Sinalização de Vertical	199



5.6.4	Sinalização de Obra	200
5.6.5	Dispositivos de sinalização	200
5.6.6	Nota de serviço de sinalização	200
5.7	Projeto de Obras Complementares	200
5.7.1	Passeio em Concreto	200
5.7.2	Acessibilidade	201
5.7.3	Notas de Serviços de Obras Complementares	206
5.7.4	Remoção e Implantação de Cercas	206
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	207
6.1	Especificações técnicas	208
6.1.1	Terraplenagem	208
6.1.2	Pavimentação	208
6.1.3	Drenagem	208
6.1.4	Obras complementares	208



Tabela 1 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.....	31
Tabela 2 - Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2C.	33
Tabela 3 - Cargas e fatores de equivalência - Ônibus.	34
Tabela 4 - Distribuição de veículos de carga e ônibus.	34
Tabela 5 - Fator de equivalência para vias urbanas típicas.	35
Tabela 6 – Ensaio Subleitos (identificação das ruas).	39
Tabela 7-Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Subleito).	40
Tabela 8-Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Subleito).	41
Tabela 9-Análise Granulométrica (Amostra 01 - Subleito).	42
Tabela 10-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Subleito).....	43
Tabela 11- Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Subleito).....	44
Tabela 12- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Subleito).	45
Tabela 13- Análise Granulométrica (Amostra 02 - Subleito).	46
Tabela 14- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Subleito).....	47
Tabela 15- Ensaio de Compactação (Amostra 03 - Subleito).....	48
Tabela 16- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 03 - Subleito).	49
Tabela 17- Análise Granulométrica (Amostra 03 - Subleito).	50
Tabela 18- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 03 - Subleito).....	51
Tabela 19- Ensaio de Compactação (Amostra 04 - Subleito).....	52
Tabela 20- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 04 - Subleito).	53
Tabela 21- Análise Granulométrica (Amostra 04 - Subleito).	54
Tabela 22- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 04 - Subleito).....	55



Tabela 23- Ensaio de Compactação (Amostra 05 - Subleito).....	56
Tabela 24- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 05 - Subleito).	57
Tabela 25- Análise Granulométrica (Amostra 05 - Subleito).	58
Tabela 26- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 05 - Subleito).....	59
Tabela 27- Ensaio de Compactação (Amostra 06 - Subleito).....	60
Tabela 28- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 06 - Subleito).	61
Tabela 29- Análise Granulométrica (Amostra 06 - Subleito).	62
Tabela 30- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 06 - Subleito).....	63
Tabela 31- Ensaio de Compactação (Amostra 07 - Subleito).....	64
Tabela 32- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 07 - Subleito).	65
Tabela 33- Análise Granulométrica (Amostra 07 - Subleito).	66
Tabela 34- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 07 - Subleito).....	67
Tabela 35- Ensaio de Compactação (Amostra 08 - Subleito).....	68
Tabela 36- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 08 - Subleito).	69
Tabela 37- Análise Granulométrica (Amostra 08 - Subleito).	70
Tabela 38- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 08 - Subleito).....	71
Tabela 39- Ensaio de Compactação (Amostra 9 - Subleito).....	72
Tabela 40 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 9 - Subleito).	73
Tabela 41- Análise Granulométrica (Amostra 9 - Subleito).	74
Tabela 42- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 9 - Subleito).....	75
Tabela 43- Ensaio de Compactação (Amostra 10 - Subleito).....	76
Tabela 44 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 10 - Subleito).	77



Tabela 45- Tabela 46- Análise Granulométrica (Amostra 10 - Subleito).	78
Tabela 47- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 10 - Subleito).....	79
Tabela 48-Ensaio de Compactação (Amostra 11 - Subleito).	80
Tabela 49- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 11 - Subleito).	81
Tabela 50 – Análise Granulométrica (Amostra 11 - Subleito).....	82
Tabela 51- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 11 - Subleito).....	83
Tabela 52 - Ensaio de Compactação (Amostra 12 - Subleito).....	84
Tabela 53- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 12 - Subleito).	85
Tabela 54 -Análise Granulométrica (Amostra 12 - Subleito).	86
Tabela 55- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 12 - Subleito).....	87
Tabela 56 -Ensaio de Compactação (Amostra 13 - Subleito).....	88
Tabela 57 -Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 13 - Subleito).	89
Tabela 58 -Análise Granulométrica (Amostra 13 - Subleito).	90
Tabela 59 -Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 13 - Subleito).....	91
Tabela 60 -Ensaio de Compactação (Amostra 14 - Subleito).....	92
Tabela 61- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 14 - Subleito).	93
Tabela 62- Análise Granulométrica (Amostra 14 - Subleito).	94
Tabela 63- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 14 - Subleito).....	95
Tabela 64- Ensaio de Compactação (Amostra 15 - Subleito).....	96
Tabela 65- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 15 - Subleito).	97
Tabela 66- Análise Granulométrica (Amostra 15 - Subleito).	98



Tabela 67-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 15 - Subleito).....	99
Tabela 68- Ensaio de Compactação (Amostra 16 - Subleito).....	100
Tabela 69- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 16 - Subleito).	101
Tabela 70- Análise Granulométrica (Amostra 16 - Subleito).	102
Tabela 71- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 16 - Subleito).....	103
Tabela 72- Ensaio de Compactação (Amostra 17 - Subleito).....	104
Tabela 73- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 17 - Subleito).	105
Tabela 74- Análise Granulométrica (Amostra 17 - Subleito).	106
Tabela 75- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 17 - Subleito).....	107
Tabela 76- Ensaio de Compactação (Amostra 18 - Subleito).....	108
Tabela 77- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 18 - Subleito).	109
Tabela 78-Análise Granulométrica (Amostra 18 - Subleito).	110
Tabela 79-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 18 - Subleito).....	111
Tabela 80-Ensaio de Compactação (Amostra 19 - Subleito).	112
Tabela 81- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 19 – Subleito.....	113
Tabela 82- Análise Granulométrica (Amostra 19 - Subleito).	114
Tabela 83-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 19 - Subleito).....	115
Tabela 84-Ensaio de Compactação (Amostra 20 - Subleito).	116
Tabela 85- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 20 - Subleito).	117
Tabela 86- Análise Granulométrica (Amostra 20 - Subleito).	118
Tabela 87- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 20 - Subleito).....	119



Tabela 88-Ensaio de Compactação (Amostra 21 - Subleito).	120
Tabela 89- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 21 - Subleito).	121
Tabela 90- Análise Granulométrica (Amostra 21 - Subleito).	122
Tabela 91- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 21 - Subleito).	123
Tabela 92- Ensaio de Compactação (Amostra 22 - Subleito).	124
Tabela 93- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 22 - Subleito).	125
Tabela 94- Análise Granulométrica (Amostra 22- Subleito).	126
Tabela 95- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 22 - Subleito).	127
Tabela 96- Ensaio de Compactação (Amostra 23 - Subleito).	128
Tabela 97- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 23 - Subleito).	129
Tabela 98- Análise Granulométrica (Amostra 23- Subleito).	130
Tabela 99- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 23- Subleito).	131
Tabela 100- Ensaio de Compactação (Amostra 24 - Subleito).	132
Tabela 101- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 24 - Subleito).	133
Tabela 102- Análise Granulométrica (Amostra 24- Subleito).	134
Tabela 103- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 24- Subleito).	135
Tabela 104- Ensaio de Compactação (Amostra 25 - Subleito).	136
Tabela 105- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 25 - Subleito).	137
Tabela 106- Análise Granulométrica (Amostra 25- Subleito).	138
Tabela 107- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 25- Subleito).	139
Tabela 108- Ensaio de Compactação (Amostra 26 - Subleito).	140
Tabela 109- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 26 - Subleito).	141



Tabela 110- Análise Granulométrica (Amostra 26- Subleito).	142
Tabela 111- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 26- Subleito).	143
Tabela 112- Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Jazida).	144
Tabela 113- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Jazida).	145
Tabela 114- Análise Granulométrica (Amostra 01 - Jazida).	146
Tabela 115- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Jazida).	147
Tabela 116- Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Jazida).	148
Tabela 117- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Jazida).	149
Tabela 118- Análise Granulométrica (Amostra 02 - Jazida).	150
Tabela 119- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Jazida).	151
Tabela 120-Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais e Números de Dias de Chuva Mensais e Anuais.	156
Tabela 121 - Características Básicas do Projeto Geométrico do Sistema de Vias Locais.	166
Tabela 122 - Coeficiente de Manning.	176
Tabela 123- Fator de redução da descarga em função da declividade.	179
Tabela 124 - Velocidade Máxima Admissível.	180
Tabela 125 - Velocidade Admissível para Revestimento Vegetal.	180
Tabela 126 - Velocidade Mínima de Sedimentação.	181
Tabela 127 - Coeficiente de Escoamento.	181
Tabela 128 - Valores de esgotamento de boca de lobo adotados.	189



SANTOS & CATÃO
Engenharia Consultiva



Secretaria de Municipal de Infraestrutura, Acessibilidade e Planejamento

1 APRESENTAÇÃO



A Prefeitura Municipal de Marechal Deodoro apresenta o Volume 01 – Relatório de Projeto Básico de Implantação, Pavimentação e Drenagem de Vias Locais da 1ª Etapa.

- Empreendimento: Devido ao recurso do convênio, será pavimentada as ruas destacadas, conforme apresentaremos no Volume 02.

Grupo de Ruas - Encontro do Mar								
Logradouro	Estaca Inicial	Coordenadas		Estaca Final	Coordenadas		Extensão (m)	Largura (m)
		Norte	Este		Norte	Este		
RUA ENCONTRO DO MAR 01	0 + 0,00	8918171,473	187076,133	27 + 5,30	8917984,339	186563,9541	545,30	7,00
RUA ENCONTRO DO MAR 03	0 + 0,00	8917930,785	187081,5325	23 + 16,07	8917767,737	186634,256	476,07	-
RUA ENCONTRO DO MAR 07	0 + 0,00	8917987,633	186572,6004	11 + 7,78	8917771,797	186645,3938	227,78	-
RUA ENCONTRO DO MAR 11	0 + 0,00	8917976,348	186994,0962	12 + 12,24	8917889,666	186757,2222	252,24	-
RUA ENCONTRO DO MAR 12	0 + 0,00	8918055,901	186965,9148	12 + 12,00	8917968,683	186729,4845	252,00	-
RUA PROJETADA A	0 + 0,00	8918012,445	186637,8132	11 + 8,70	8917796,861	186714,1505	228,70	-
RUA PROJETADA B	0 + 0,00	8918037,011	186705,499	11 + 8,61	8917821,31	186781,2179	228,61	-
RUA PROJETADA C	0 + 0,00	8918122,879	186942,1879	11 + 8,21	8917907,767	187018,3908	228,21	-
RUA PROJETADA D	0 + 0,00	8918147,411	187009,8093	11 + 2,90	8917937,235	187084,0406	222,90	-

Grupo de Ruas - Luar do Francês								
Logradouro	Estaca Inicial	Coordenadas		Estaca Final	Coordenadas		Extensão (m)	Largura (m)
		Norte	Este		Norte	Este		
AVENIDA MACEIÓ	19 + 0,00	8918093,408	186650,414	22 + 19,20	8918066,289	186576,001	79,20	7,00
RUA 4 DE DEZEMBRO	0 + 0,00	8918386,585	186928,580	26 + 18,00	8918097,056	186641,400	538,00	7,00
RUA PROJETADA B	0 + 0,00	8918214,216	186981,895	9 + 12,53	8918395,757	186917,786	192,53	-
RUA JOÃO PESSOA	0 + 0,00	8918189,513	186914,113	18 + 0,00	8918529,028	186794,406	360,00	-
RUA NATAL	0 + 0,00	8918164,816	186846,346	15 + 13,00	8918460,072	186742,459	313,00	-
RUA FORTALEZA	0 + 0,00	8918140,160	186778,694	14 + 19,40	8918422,702	186679,645	299,40	-
RUA PROJETADA F	0 + 0,00	8918115,504	186711,042	12 + 16,00	8918356,970	186626,009	256,00	-

Grupo de Ruas - Loteamento do Francês								
Logradouro	Estaca Inicial	Coordenadas		Estaca Final	Coordenadas		Extensão (m)	Largura (m)
		Norte	Este		Norte	Este		
RUA TAINHA	0 + 0,00	8918585,349	186962,908	21 + 3,18	8918910,456	187232,931	423,18	7,00
RUA MERLUZA	0 + 0,00	8918425,704	187006,1389	32 + 0,42	8918918,888	187414,1883		
RUA CARAMUJO	0 + 0,00	8918393,267	187017,7353	1 + 0,00	8918407,296	187031,598	20,00	7,00
	1 + 0,00	8918407,296	187031,598	3 + 0,00	8918437,761	187057,519	40,00	7,00 ~ 5,00
	3 + 0,00	8918437,761	187057,519	7 + 10,00	8918507,135	187115,961	90,00	5,00
	7 + 10,00	8918507,135	187115,961	8 + 10,00	8918522,515	187128,771	20,00	5,00 ~ 6,00
	8 + 10,00	8918522,515	187128,771	18 + 0,00	8918667,958	187249,914	190,00	6,00
	18 + 0,00	8918667,958	187249,914	19 + 0,00	8918683,316	187262,705	20,00	6,00 ~ 7,00
	19 + 0,00	8918683,316	187262,705	33 + 9,67	8918905,327	187448,763	289,67	7,00
RUA GOIAMUM	0 + 0,00	8918319,308	187043,579	36 + 9,95	8918875,563	187515,074	729,95	7,00
RUA CAMARÃO	0 + 0,00	8918144,783	187107,4534	43 + 10,85	8918822,628	187653,018	870,85	7,00

Extensão total: 3.856,15 km

As demais ruas serão executadas posteriormente, totalizando 4.557,85 km.

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com um nível de precisão adequado à quantificação dos serviços a executar e, portanto, estimar o custo e definir o prazo de execução da obra através das soluções técnicas indicadas, sendo o mesmo apresentado em três volumes quais sejam:



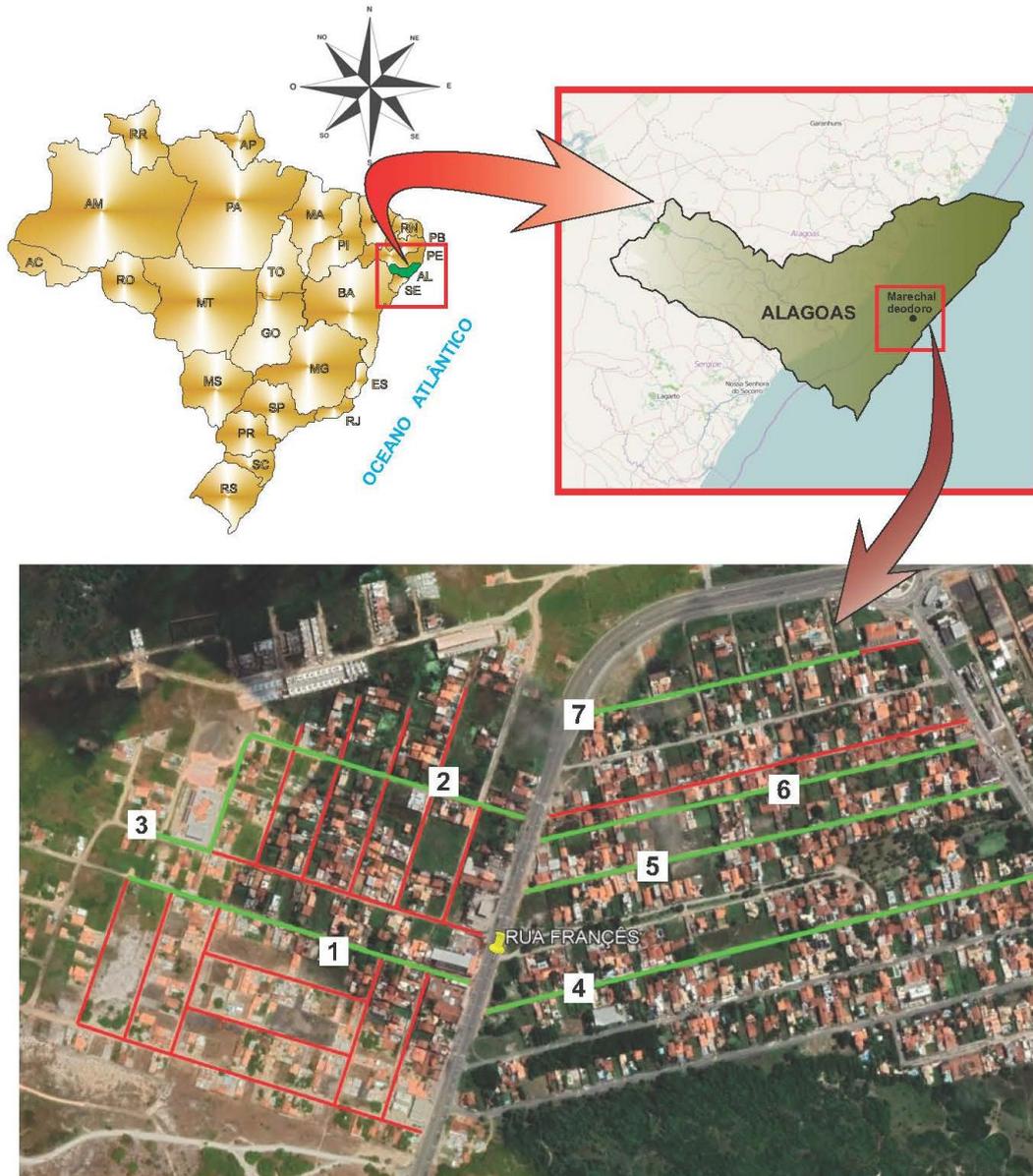
VOLUMES	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO
1	RELATÓRIO DE PROJETO BÁSICO	A-4
2	PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO	A-3
3	ORÇAMENTO	A-4



2 MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO



- 1 - Rua Encontro do Mar 01
- 2 - Rua 4 de Dezembro
- 3 - Av. Maceió
- 4 - Rua Camarão
- 5 - Rua Guaiamum
- 6 - Rua Caramujo
- 7 - Rua Tainha

-  RUAS CONTEMPLADAS
-  RUAS NÃO CONTEMPLADAS



3 VISITA TÉCNICA



RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISITA TÉCNICA

GRUPO - 01



Foto 01: Rua Encontro do Mar 01
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.



Foto 02: Rua Encontro do Mar 01
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.

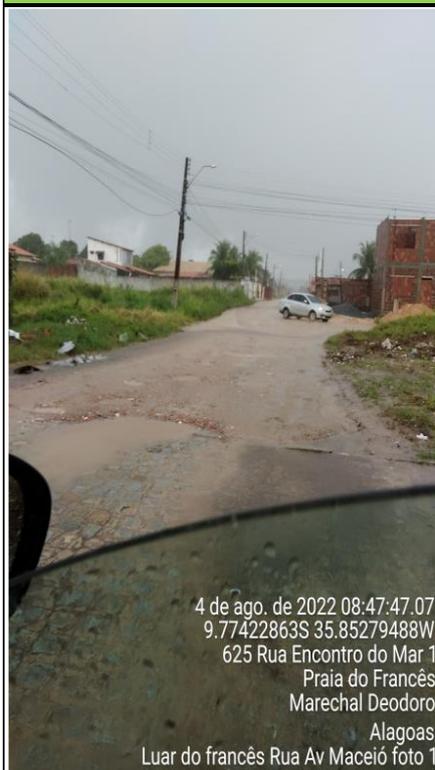


Foto 03: Rua Encontro do Mar 01
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.



Foto 04: Rua Encontro do Mar 01
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.

GRUPO - 02



4 de ago. de 2022 08:47:47.07
9.77422863S 35.85279488W
625 Rua Encontro do Mar 1
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua Av Maceió foto 1

Foto 01: Av. Maceió Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 08:45:19.92
9.77495251S 35.85494416W
100 Rua Encontro do Mar 1
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua Av Maceió foto 3

Foto 02: Av. Maceió Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 08:44:50.01
9.77492249S 35.85496353W
100 Rua Encontro do Mar 1
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua Av Maceió foto 3

Foto 03: Av. Maceió Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 08:42:21.30
9.77544084S 35.85616025W
n°759 Avenida Verdes Mares
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua Av Maceió foto 4

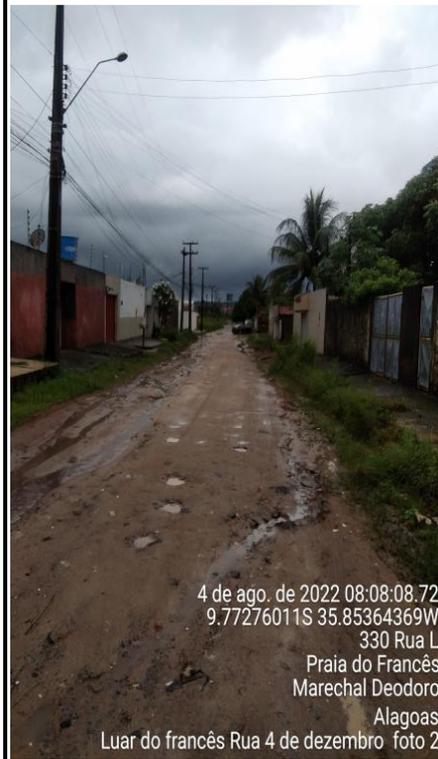
Foto 04: Av. Maceió Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 02



4 de ago. de 2022 08:07:49.96
9.77273964S 35.85361738W
330 Rua L
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua 4 de dezembro foto 1

**Foto 05: Rua 04 de Dezembro
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 08:08:08.72
9.77276011S 35.85364369W
330 Rua L
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua 4 de dezembro foto 2

**Foto 06: Rua 04 de Dezembro
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 08:37:05.28
9.77522504S 35.85626631W
34 Avenida Maceió
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua 4 de dezembro foto 3

**Foto 07: Rua 04 de Dezembro
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 08:38:23.63
9.77388465S 35.85671983W
n°759 Avenida Verdes Mares
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Luar do francês Rua 4 de dezembro foto 3

**Foto 08: Rua 04 de Dezembro
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**

GRUPO - 03



Foto 01: Rua Camarão Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

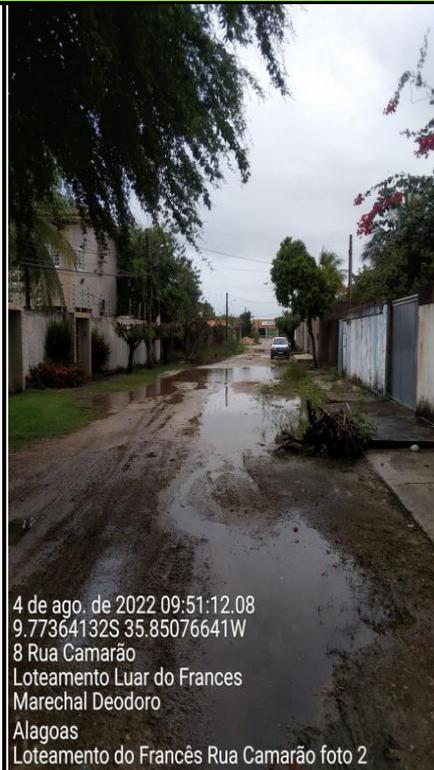


Foto 02: Rua Camarão Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 03: Rua Camarão Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

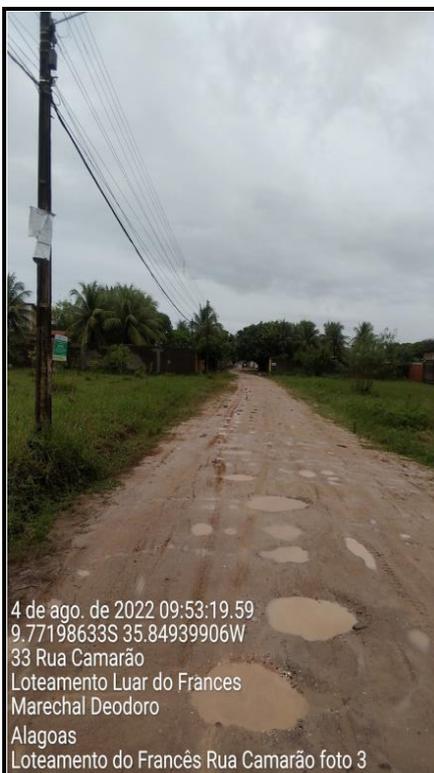


Foto 04: Rua Camarão Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 03



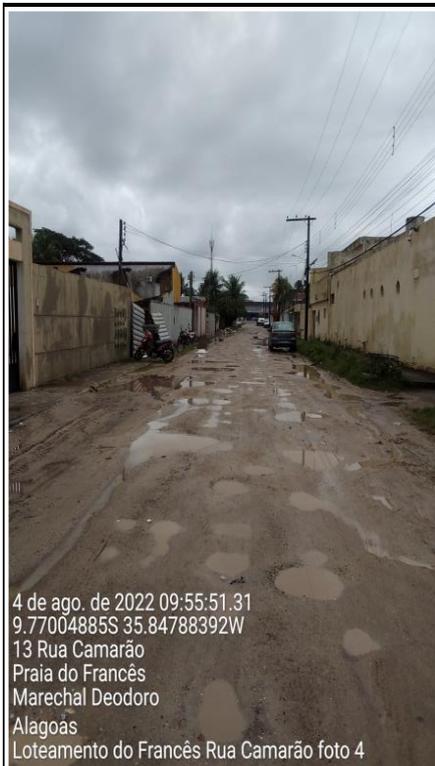
4 de ago. de 2022 09:53:41.62
9.77200851S 35.84940425W
33 Rua Camarão
Loteamento Luar do Frances
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Camarão foto 3

**Foto 05: Rua Camarão Conforme
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 09:55:33.28
9.77006975S 35.84788912W
12 Rua Camarão
Loteamento Luar do Frances
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Camarão foto 4

**Foto 06: Rua Camarão Conforme
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 09:55:51.31
9.77004885S 35.84788392W
13 Rua Camarão
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Camarão foto 4

**Foto 07: Rua Camarão Conforme
Conforme Coordenadas apresentadas
na Foto.**



4 de ago. de 2022 10:04:57.32
9.77312372S 35.8521607W
3940 Rua Goiamum
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Goiamum foto 1

**Foto 08: Rua Guoiamum Conforme
Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.**

GRUPO - 03



Foto 09: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 10: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 11: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 12: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 03



Foto 13: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 14: Rua Guoiamum Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

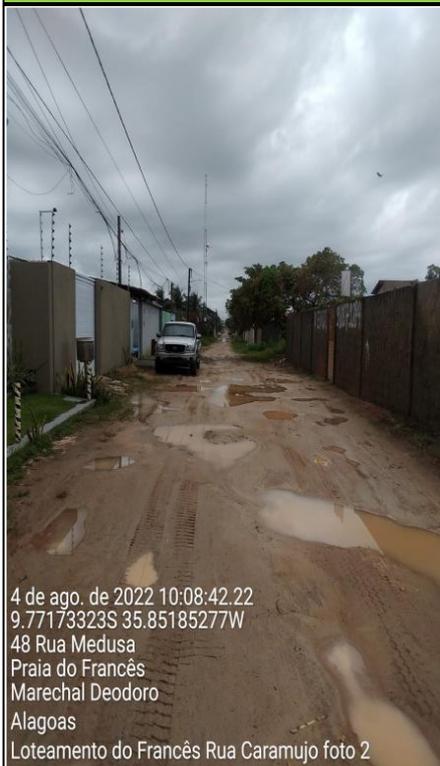


Foto 15: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 16: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 03



4 de ago. de 2022 10:08:42.22
9.77173323S 35.85185277W
48 Rua Medusa
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Caramujo foto 2

Foto 17: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 10:10:30.80
9.77052173S 35.85075851W
40 Rua das Ostras
Praia do Francês
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Caramujo foto 3

Foto 18: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 10:10:44.62
9.77050144S 35.8507535W
28 Rua Caramujo
Loteamento Luar do Frances
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Caramujo foto 3

Foto 19: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



4 de ago. de 2022 10:12:18.72
9.76901489S 35.84949069W
129 Rua Caramujo
Loteamento Luar do Frances
Marechal Deodoro
Alagoas
Loteamento do Francês Rua Caramujo foto 4

Foto 20: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



GRUPO - 03



Foto 21: Rua Caramujo Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

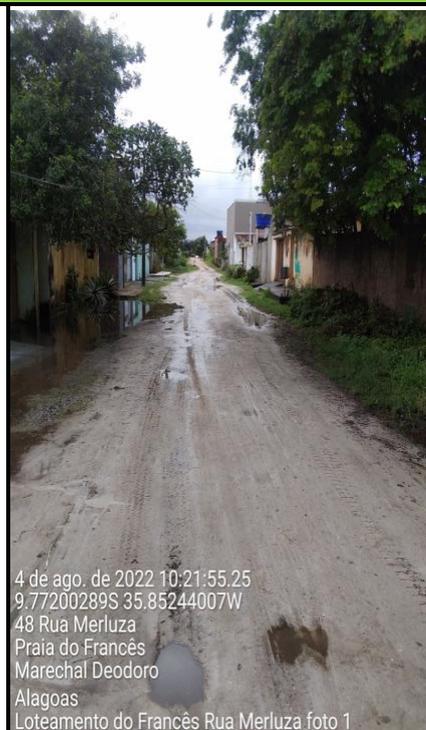


Foto 22: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 23: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

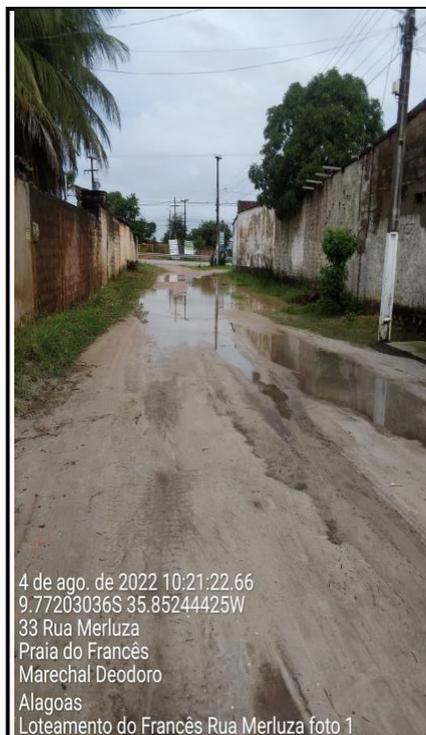


Foto 24: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 03



Foto 25: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 26: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 27: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 28: Rua Merluza Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.

GRUPO - 03



Foto 29: Rua Tainha Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 30: Rua Tainha Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 31: Rua Tainha Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



Foto 32: Rua Tainha Conforme Coordenadas apresentadas na Foto.



GRUPO - 03



**Foto 33: Rua Tainha Conforme
Coordenadas apresentadas na Foto.**



4 ESTUDOS TÉCNICOS



4.1 Estudos de Tráfego

4.1.1 Introdução

O estudo de tráfego foi elaborado tendo em vista analisar as condições das vias locais em estudo, com o intuito de determinar quantitativamente a capacidade das vias e subsidiar a formulação de medidas necessárias à melhoria de sua circulação ou das características de seu projeto.

Entretanto para poder avaliar o pavimento a implantar, adotou-se como parâmetros a classificação contida nas Instruções de Projeto 02/2004 (Classificação das Vias) da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) na qual estabelece que para estradas de características essencialmente vias locais o tráfego pode ser considerado leve, admitindo a passagem de caminhões e ônibus em número máximo de 4 a 20 por dia, por faixa de trafego, caracterizado por um número “N” $1,0 \times 10^5$ solicitações do eixo padrão (80 kN) para um período de projeto de 10 anos.

De acordo com a classificação, acima citada, como é o caso em análise, teremos em tese a passagem por dia, por faixa, de 400 veículos leve, 20 veículos ente ônibus e caminhões.

Adotando-se, ainda, os parâmetros estabelecidos pela Prefeitura de São Paulo, conforme a tabela abaixo.

Tabela 1 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Fonte: Instruções de Projeto 02/2004 (PMSP).



4.1.2 Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

A classificação do tipo de tráfego da via foi adotada a premissa do método de dimensionamento estabelecido pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estar submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deve seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas.

4.1.3 Estudo para a estimativa de "N" para o dimensionamento de Pavimento em vias de tráfego leve.

Conforme a Instruções de Projeto 02/2004 da PMSP, em condições de tráfego leve, as vias urbanas são caracterizadas por ruas essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de Ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e Ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de $1,0 \times 10^5$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

A seguir é apresentado a metodologia para a estimativa do número "N" para dimensionamento de pavimento em condições de tráfego leve:



4.1.3.1 Fatores de equivalência

Para determinação dos fatores de equivalência, serão adotados os seguintes parâmetros:

Onde:

- P_u = carga útil;
- P_1 = carga Eixo Dianteiro;
- P_2 = carga Eixo Traseiro;
- e_1 = fator de equivalência de P_1 ;
- e_2 = fator de equivalência de P_2 ;
- e = fator de equivalência total;

a) Caminhão Médio 2 C:

Características do veículo:

- P_u = Peso útil máximo = 8,5 t (85 kN);
- tara = 6,5 ton (65 kN); e
- bruto total = 15 ton (150 kN).

Tabela 2 - Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2C.

% de Carga	P_u	P_1 ($P_1 = 0,176.P_u + 3,448$)	P_2 ($P_2 = 0,823.P_u + 2,998$)	DNIT		
				e_1^*	e_2^*	e ($e_1 + e_2$)
100%	8,50	5,00	10,00	0,13	3,30	3,43
75%	6,37	4,60	8,20	0,095	0,95	1,05
105%	8,92	5,02	10,30	0,135	3,97	4,10
Vazio	0,00	3,50	3,00	0,032	0,017	0,049

* $P > 8 \quad e = (P_1/8,26)^{6,2542}$
 $0 < P \leq 8 \quad e = (P_1/8,25)^{4,0175}$

Fonte: Adaptado das Instruções de Projeto 02/2004 (PMSP).

Adotando a seguinte distribuição do veículo na frota:

- 65 % em 100 % da carga útil máxima.
- 18 % em 75 % da carga útil máxima.
- 4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).
- 13 % vazios.



Obtém-se:

$$(65\% \times e_{100\%}) + (18\% \times e_{75\%}) + (4\% \times e_{105\%}) + (13\% \times e_{\text{vazio}}\%)$$

$$0,65 \times 3,43 + 0,18 \times 1,05 + 0,04 \times 4,10 + 0,13 \times 0,049 = \mathbf{2,60.}$$

b) Ônibus

Características do veículo:

- Peso útil máximo = 5,5 t (55 kN);
- tara = 7,3 t (73 kN); e
- peso bruto total = 12,8 t (128 kN).

Tabela 3 - Cargas e fatores de equivalência - Ônibus.

% de Carga	P_U	P_1 ($P_1 = 0,4 \cdot P_U + 2,70$)	P_2 ($P_2 = 0,6 \cdot P_U + 4,597$)	DNIT		
				e_1 ($P_1/8,25$) ^{4,0175}	e_2 ($P_1/8,26$) ^{6,2542}	e ($e_1 + e_2$)
100%	5,50	4,90	7,90	0,12	0,757	0,88
75%	4,13	4,35	7,07	0,076	0,378	0,45
105%	5,78	5,01	8,06	0,135	0,858	0,99
Vazio	0,00	2,70	4,60	0,011	0,026	0,037

Fonte: Adaptado das Instruções de Projeto 02/2004 (PMSP).

Adotando a seguinte distribuição do veículo na frota:

- 35 % em 100 % da carga útil máxima.
- 40 % em 75 % da carga útil máxima.
- 20 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).
- 10 % vazios.

Obtém-se:

$$(35\% \times e_{100\%}) + (40\% \times e_{75\%}) + (20\% \times e_{105\%}) + (10\% \times e_{\text{vazio}}\%)$$

$$(0,35 \times 0,88) + (0,40 \times 0,46) + (0,20 \times 0,99) + (0,10 \times 0,04) = \mathbf{0,69.}$$

Na tabela abaixo, é apresentada a distribuição por tipo de veículo de carga e ônibus em vias urbanas típicas.

Tabela 4 - Distribuição de veículos de carga e ônibus.

Tipos de Veículos		Vias Urbanas Típicas
2C (Caminhão eixo simples)	Médio	40%
Ônibus	Ônibus	60%



Fonte: Adaptado das Instruções de Projeto 02/2004 (PMSP).

O fator de equivalência para vias urbanas típicas é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5 - Fator de equivalência para vias urbanas típicas.

Veículo	e/e veíc.	%	e i	e total
2C	2,6	40	1,05	1,47
Ônibus	0,69	60	0,42	

Fonte: Adaptado das Instruções de Projeto 02/2004 (PMSP).

4.1.3.2 Cálculo dos valores de "N" característicos para vias urbanas em condições de tráfego leve.

Com a equação seguinte, calcula-se o número total de solicitações do eixo simples padrão de 80 kN, para o período de vida de projeto em condições de tráfego leve a meio pesado.

Onde:

V_0 = volume diário de Ônibus e caminhões;

e = equivalente por classe da via; e

P = vida de projeto.

$$N_t = \left(\frac{V_0 + 1,5 \cdot V_0}{2} \right) \cdot e \cdot 365 \cdot P$$

Na sequência, o número "N" e suas projeções dentro do horizonte de projeto para o dimensionamento do pavimento é:

$$N_t = \left(\frac{20 + 1,5 \cdot 20}{2} \right) \cdot 1,5 \cdot 365 \cdot 10$$

$$N_t = 1,4 \times 10^5$$



4.2 Estudos Topográficos

4.2.1 Objetivo

Foram realizados estudos topográficos conforme a Instrução de Serviço IS-204, (Estudos Topográficos para o Projeto Básico) e Instrução de Serviço IS-205, (Estudos topográficos para Projeto Executivo de Engenharia) constantes no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos/Instruções de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT de 2006 e NBR-13.333 ABNT.

O estudo topográfico tem a finalidade de se obter o cadastro das vias locais a ser implantada, fornecendo subsídios que possibilitem a elaboração do projeto de implantação.

4.2.2 Metodologia

Os serviços topográficos realizados podem ser resumidos conforme detalhamento abaixo:

- Locação do trecho a ser implantada;
- Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação;
- Levantamento das Secções Transversais e Detalhamento do traçado;
- Levantamento Cadastral;
- Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes;
- Elaboração de planta topográfica.

Para materialização do eixo das vias locais, foi implantada a Rede Geral de Apoio consistindo na implantação de marcos de concreto e rede de apoios consistindo na implantação de pino de aço e rastreados com equipamento de GPS – RTK ao longo da diretriz, como também, a utilização de um marco do IBGE.



4.3 Estudo Geotécnico

Os serviços geotécnicos visam o conhecimento da natureza, tipo e características dos materiais constituintes das diversas camadas de solo ou rocha ocorrentes no subsolo do local de implantação das obras. Estes serviços visam à obtenção de parâmetros para serem englobadas são os estudos de escritório, vistorias de campo, investigações e ensaios geotécnicos de laboratório e de campo.

4.3.1 Metodologia do estudo

A metodologia aplicada para a realização dos estudos geotécnicos seguiu as recomendações da especificação técnica e os procedimentos adotados durante a realização procurando seguir ao máximo os métodos de ensaios da NBR 6484/2001.

A pesquisa do subleito destinada à elaboração do projeto das vias locais foi realizada por intermédio de sondagens a trado. A profundidade destas sondagens, em sua maioria, foi de 0,60m.

Durante a realização das sondagens, verificou-se a existência de aterro, com resíduos da construção civil, para se fazer o estacionamento de uma empresa de conserto de automóveis.

Cada furo de sondagem trouxe obrigatoriamente as seguintes informações:

- Número do furo
- Posição (no caso, eixo);
- Profundidade expedita de cada amostra;
- Anotação da presença de mica e matéria orgânica.

Em cada material terroso foram executados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Compactação Proctor Normal para os solos do subleito;
- Compactação Proctor Intermediário para os solos da sub-base;
- Densidade específica seca máxima;
- Índice de Suporte Califórnia;



- Expansão.

4.3.2 Ocorrências de Materiais para Pavimentação

Na Tabela abaixo são apresentadas as distâncias do areal, da pedreira, da jazida, materiais diversos e dos materiais asfálticos.

SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSP. LOCAL (DMT) Km			TRANSP. COMERCIAL (DMT)		
		ORIGEM	DESTINO	N P	P	TOTAL	N P	P	TOTAL
PISTA NOVA: PAVIMENTO FLEXÍVEL									
SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	JAZIDA - SOLO	PISTA	-	-	0,00	5,40	3,90	9,30
BASE DE BRITA	BRITA GRADUADA - BGS	PEDREIRA BRITEX - AL	PISTA	-	-	0,00	5,50	45,60	51,10
IMPRIMAÇÃO	CM - 30	MARACANA U/CE	USINA	-	-	0,00	0,65	955,00	955,65
		USINA	PISTA	-	-	0,00	3,15	35,40	38,55
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR - 1C	MARACANA U/CE	USINA	-	-	0,00	0,65	955,00	955,65
		USINA	PISTA	-	-	0,00	3,15	35,40	38,55
CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ	CAP - 50/70	CANDEIAS - BA	USINA	-	-	0,00	0,65	565,00	565,65
		USINA	PISTA	-	-	0,00	3,15	35,40	38,55
DRENAGEM									
AREIA - MARECHAL DEODORO / AL		AREAL	PISTA	-	-	0,00	3,00	5,70	8,70
		AREAL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	5,70	6,20
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
PEDREIRA		PEDREIRA BRITEX / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	3,00	45,60	48,60
		PEDREIRA BRITEX / AL	PISTA	-	-	0,00	5,50	45,60	51,10
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
CIMENTO - MACEIÓ / AL		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	32,50	33,00
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	2,50	32,50	35,00
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
TIJOLO - MACEIÓ / AL		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	32,50	33,00
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	2,50	32,50	35,00
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
FÔRMA - MACEIÓ / AL		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	32,50	33,00
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	2,50	32,50	35,00
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
AÇO - MACEIÓ / AL		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	32,50	33,00
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	2,50	32,50	35,00
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50
CONCRETO USINADO - POLO DE MARECHAL / AL		MARECHAL / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,50	14,30	14,80
		MARECHAL / AL	PISTA	-	-	0,00	2,50	14,30	16,80
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	2,50	-	2,50

Quadro Resumo de DMT conforme Linear de Ocorrência apresentado a seguir.



4.3.3 Apresentação de Resultados dos Ensaios

Tabela 6 – Ensaios Subleitos (identificação das ruas).

ENSAIOS SUBLEITOS			
RUA	AMOSTRAS	DISTÂNCIA (m)	CBR BÁSICO
RUA ENCONTRO DO MAR 01	1	540,3	9,6
RUA ENCONTRO DO MAR 03	1	476,07	8,9
RUA ENCONTRO DO MAR 07	1	227,78	9
RUA ENCONTRO DO MAR 11	1	252,24	9,4
RUA ENCONTRO DO MAR 12	1	252	9,5
RUA PROJETADA A	1	228,7	9
RUA PROJETADA B	1	228,61	9,6
RUA PROJETADA C	1	228,21	9,3
RUA PROJETADA D	1	222,9	8,8
AVENIDA MACEIÓ	1	459,2	9
RUA 4 DE DEZEMBRO	2	544,51	8,85
RUA PROJETADA B	1	192,53	9,6
RUA JOÃO PESSOA	1	360	8,8
RUA NATAL	1	313	8,8
RUA FORTALEZA	1	299,4	9
RUA PROJETADA F	1	256	9,6
RUA TAINHA	1	422,34	9
RUA MERLUZA	2	641	8,95
RUA CARAMUJO	2	670,23	9,4
RUA GUAIAMUM	2	730,93	9,1
RUA CAMARÃO	2	870,98	8,9
TOTAL			9,1



Tabela 7-Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO						
MATERIAL EXISTENTE			FRANÇÊS				Av MACEIO						
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)							
1		EIXO		0,30 A 0,,70									
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)			EDNALDO		EST. 15		13/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA			%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº			10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,698 g/cm³				
Peso Bruto Úmido			50,00		PESO DO MOLDE		4608						
Peso Bruto Seco			48,70		PESO DO SOQUETE		4536						
Peso da Cápsula					ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Água			1,30		GOLPES / CAMADA		26		15,8 %				
Peso do Solo Seco			48,70		Nº DE CAMADAS		5						
Umidade (%)			2,7										
Umidade Média			2,7										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE %	UMIDA DE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO				
1	8100	3492	1,688		50,00	44,84		5,16	44,84		11,5	1,514	
2	8360	3752	1,813		50,00	44,05		5,95	44,05		13,5	1,598	
3	8660	4052	1,958		50,00	43,29		6,71	43,29		15,5	1,696	
4	8600	3992	1,929		50,00	42,55		7,45	42,55		17,5	1,642	
5	8460	3852	1,862		50,00	41,84		8,16	41,84		19,5	1,558	

Compactação

Densidade Aparente Seca - g/cm³

Umidade



Tabela 8-Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
Av MACEIO			EST. 0 A EST. 25				0,30 A 0,70						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
0			15/10/2021			0							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		02					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4965					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		48,82 48,82		43,16 43,16		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,18 1,18		6,84 6,84		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		49,80 48,82		43,16 43,16		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		2,4 2,4		15,8 15,8		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		2,4		15,8		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,698		Peso do Solo		Úmido		6896		Nº 1			
Umidade ótima - %		15,8		Passando na # Nº 4		Seco		6735					
Umidade Higroscópica - %		2,4		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		104		2,08		Constante			
Diferença de Umidade - %		13,4		Água a Juntar		905				k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão							
Tempo min.	Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. %
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	12	1,3	1,3			15/10/21	7:35	0,00	0,88	0,88	
1	0,05	1,27	25	2,6	2,6			16/10/21	7:35	0,88	1,26	1,11	
2	0,1	2,54	56	5,9	5,9	70	8,4						
4	0,2	5,08	90	9,5	9,5	105	9,0	17/10/21	7:35	1,26	1,35	1,18	
6	0,3	7,62	107	11,2	11,2	133							
8	0,4	10,16				161		18/10/21	7:35	1,35	1,39	1,22	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 9,0%											
Peso Bruto Úmido		8.950											
Peso Úmido		3.985											
Densidade Úmida		1,979											
Densidade Seca		1,708											
Grau de Compactação		100,6%											
Obs:													

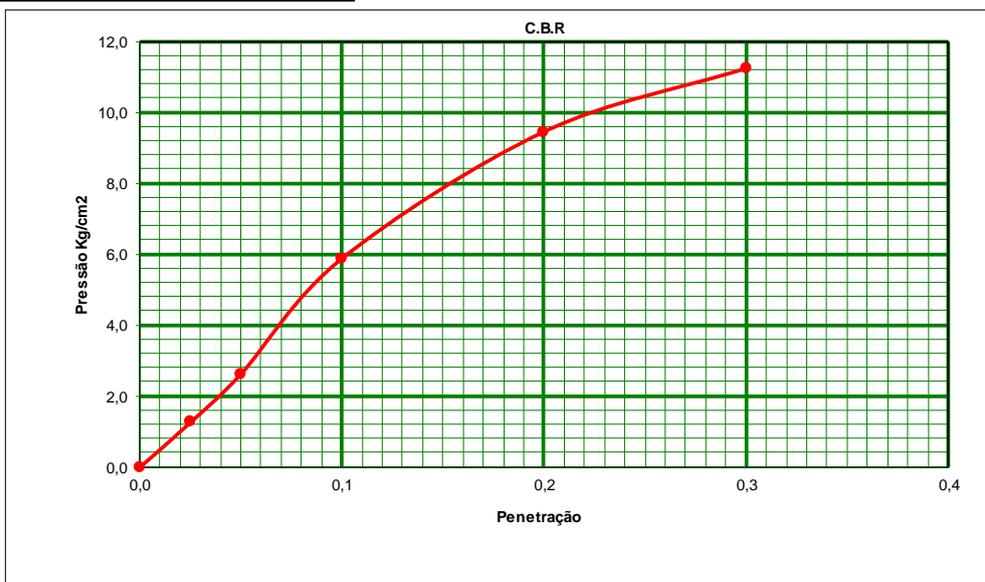




Tabela 9-Análise Granulométrica (Amostra 01 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		95,6		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1904,4		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1863,3		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,2				1958,9	195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1958,9	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1958,9	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1958,9	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4861$
	3/4	19,1	0,00	1958,9	100,0	3/4	
	1/2	12,7	9,36	1949,5	99,5	1/2	
	3/8	9,5	14,30	1935,2	98,8	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	27,90	1907,3	97,4	n°4	Obs:
	n°10	2,0	44,00	1863,3	95,1	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	57,88	137,8	67,0	n°40	
	n°200	0,074	56,29	81,5	39,6	n°200	

AREIA		PEDREGULHO	
200	39,6	10	95,1
100	67,0	4	97,4
50	97,4	3/8	98,8
40	99,5	1/2	99,5
16	100,0	1 1/2	100,0
10	100,0	2	100,0

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO Av MACEIO	
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 13/10/2021	OPERADOR 0	CALCULISTA 0	VISTO:



Tabela 10-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	15	16	17	18	19	Operador:
Golpes	g	10	17	26	35	43	
Peso Bruto Úmido	g	12,00	12,40	11,00	12,90	11,45	Data: 15/10/2021
Peso Bruto Seco	g	10,26	11,17	9,36	10,75	9,92	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,74	1,23	1,64	2,15	1,53	
Peso do Solo Seco	g	4,02	2,92	3,96	5,36	3,92	LL= 41,0%
Umidade	%	43,28	42,12	41,41	40,11	39,03	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	09	60	41	LP = 26,6%
Peso Bruto Úmido	g	10,14	10,99	11,00	10,78	11,00	
Peso Bruto Seco	g	9,48	9,92	9,48	9,30	9,54	I.P.= 14,4%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,66	1,07	1,52	1,48	1,46	OBS:
Peso do Solo Seco	g	2,46	4,02	5,78	5,59	5,44	
Umidade	%	26,83	26,62	26,30	26,48	26,84	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE	TRECHO	FRANCÊS	SUB TRECHO	Av MACEIO
CAMADA	EXISTENTE (mistura)	ESTACA	EST. 0 A EST. 25	PROFUNDIDADE (M)	0,30 A 0,70
CALCULISTA	0	DATA	15/10/2021	VISTO	



Tabela 11- Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA 4 DE DEZEMBRO					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)				EST. 0 A EST. 20		12/10/21						
UMIDADE DE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,731 g/cm ³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608							
Peso Bruto Seco	48,65	48,65	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2							
Peso da Água	1,35	1,35	GOLPES / CAMADA		26		14,5 %					
Peso do Solo Seco	48,65	48,65	Nº DE CAMADAS		5							
Umidade (%)	2,8	2,8										
Umidade Média	2,8											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			
1	8100	3492	1,688		50,00	45,33		4,67	45,33		10,3	1,530
2	8390	3782	1,828		50,00	44,52		5,48	44,52		12,3	1,628
3	8700	4092	1,978		50,00	43,74		6,26	43,74		14,3	1,730
4	8600	3992	1,929		50,00	42,99		7,01	42,99		16,3	1,659
5	8460	3852	1,862		50,00	42,26		7,74	42,26		18,3	1,574

Compactação



Tabela 12- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA 4 DE DEZEMBRO			EST. 0 A EST. 20				0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
0			13/10/2021			0							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		02					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4965					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		48,80 48,80		43,66 43,66		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,20 1,20		6,34 6,34		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,80 48,80		43,66 43,66		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		2,5 2,5		14,5 14,5		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		2,5		14,5		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,731		Peso do Solo		Úmido		6916		Nº 1			
Umidade ótima - %		14,5		Passando na # Nº 4		Seco		6750					
Umidade Higroscópica - %		2,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		84		1,68		Constante			
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		813				k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão							
Tempo min.	Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. %
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			13/10/21	7:15	0,00	0,88	0,88	
1	0,05	1,27	29	3,0	3,0			14/10/21	7:15	0,88	1,22	1,07	
2	0,1	2,54	61	6,4	6,4	70	9,2						
4	0,2	5,08	93	9,8	9,8	105	9,3	15/10/21	7:15	1,22	1,31	1,15	
6	0,3	7,62	117	12,3	12,3	133							
8	0,4	10,16				161		16/10/21	7:15	1,31	1,39	1,22	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 9,3%											
Peso Bruto Úmido													
8.950													
Peso Úmido													
3.985													
Densidade Úmida													
1,979													
Densidade Seca													
1,728													
Grau de Compactação													
99,8%													
Obs:													

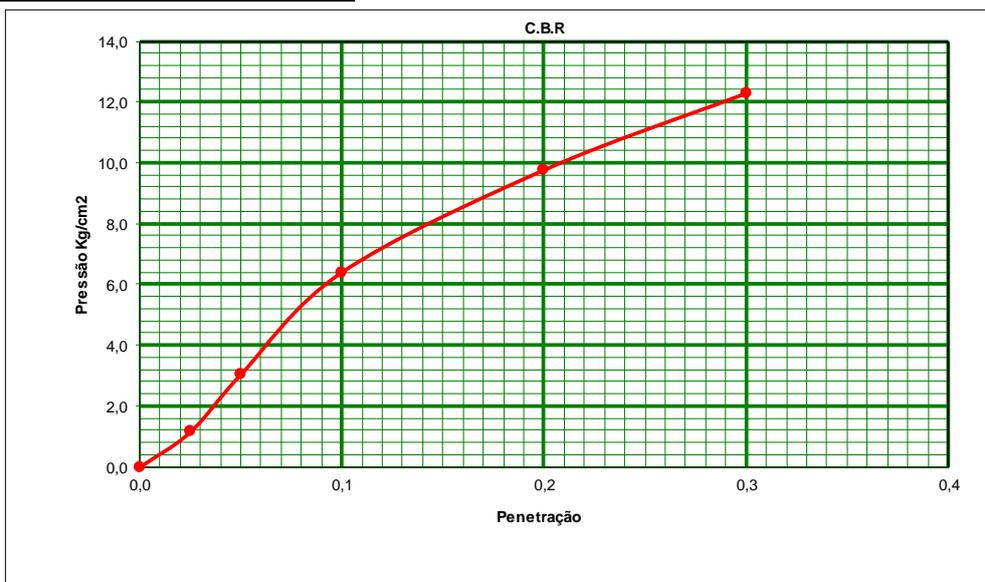




Tabela 13- Análise Granulométrica (Amostra 02 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		70,1		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1929,9		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1888,2		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,2				1958,3	195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1958,3	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1958,3	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1958,3	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4927$
	3/4	19,1	0,00	1958,3	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1958,3	100,0	1/2	
	3/8	9,5	11,25	1947,1	99,4	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	22,84	1924,2	98,3	n°4	Obs:
	n°10	2,0	36,00	1888,2	96,4	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	60,90	134,8	66,4	n°40	
	n°200	0,074	55,14	79,6	39,2	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS		SUB TRECHO RUA 4 DE DEZEMBRO
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0		OBSERVAÇÃO
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 13/10/2021	OPERADOR 0	CALCULISTA 0	VISTO:



Tabela 14- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,45	12,00	11,90	11,30	11,80	Data: 13/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,89	10,90	10,03	9,69	10,19	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,63	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,56	1,10	1,87	1,61	1,61	
Peso do Solo Seco	g	3,65	2,65	4,63	4,06	4,19	LL= 40,8%
Umidade	%	42,74	41,51	40,39	39,66	38,42	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 27,6%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,25	11,40	10,99	11,58	
Peso Bruto Seco	g	10,14	10,09	9,74	9,42	9,96	I.P.= 13,2%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,86	1,16	1,66	1,57	1,62	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,12	4,19	6,04	5,71	5,86	
Umidade	%	27,56	27,68	27,48	27,50	27,65	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA 4 DE DEZEMBRO
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 0 A EST. 20	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ 0	✓ 13/10/2021	



Tabela 15- Ensaio de Compactação (Amostra 03 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA B 01					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 a 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)				EST. 0 A EST. 10		13/10/21						
UMIDADE DE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,735 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,70		48,70		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,30		1,30		GOLPES / CAMADA		26		15,3 %		
Peso do Solo Seco		48,70		48,70		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		2,7		2,7								
Umidade Média		2,7										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			
1	8240	3632	1,755		50,00	44,88		5,12	44,88		11,4	1,576
2	8510	3902	1,886		50,00	44,09		5,91	44,09		13,4	1,663
3	8750	4142	2,002		50,00	43,33		6,67	43,33		15,4	1,735
4	8600	3992	1,929		50,00	42,59		7,41	42,59		17,4	1,643
5	8470	3862	1,867		50,00	41,88		8,12	41,88		19,4	1,563

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 21.0). A blue curve shows the relationship between the two variables. A vertical line is drawn from the peak of the curve down to the x-axis, indicating the optimal moisture content of 15.3%.



Tabela 16- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 03 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO				
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS				
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)							
RUA B 01			EST. 0 A EST. 10			0,30 a 0,75							
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
0			13/10/2021			0							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		04					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4990					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		48,72 48,72		43,35 43,35		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,28 1,28		6,65 6,65		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,72 48,72		43,35 43,35		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		2,6 2,6		15,3 15,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		2,6		15,3		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,735		Peso do Solo		Úmido		6912		Nº 1			
Umidade ótima - %		15,3		Passando na # Nº 4		Seco		6735					
Umidade Higroscópica - %		2,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		88		1,76		Constante			
Diferença de Umidade - %		12,6		Água a Juntar		854				k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão							
Tempo min.	Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. %
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	13	1,4	1,4			13/10/21	7:00	0,00	0,95	0,95	
1	0,05	1,27	38	4,0	4,0			14/10/21	7:00	0,95	1,45	1,27	
2	0,1	2,54	64	6,7	6,7	70	9,6						
4	0,2	5,08	92	9,7	9,7	105	9,2	15/10/21	7:00	1,45	1,62	1,42	
6	0,3	7,62	105	11,0	11,0	133							
8	0,4	10,16				161		16/10/21	7:00	1,62	1,71	1,50	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 9,6%											
Peso Bruto Úmido													
9.000													
Peso Úmido													
4.010													
Densidade Úmida													
1,991													
Densidade Seca													
1,726													
Grau de Compactação													
99,5%													
Obs:													

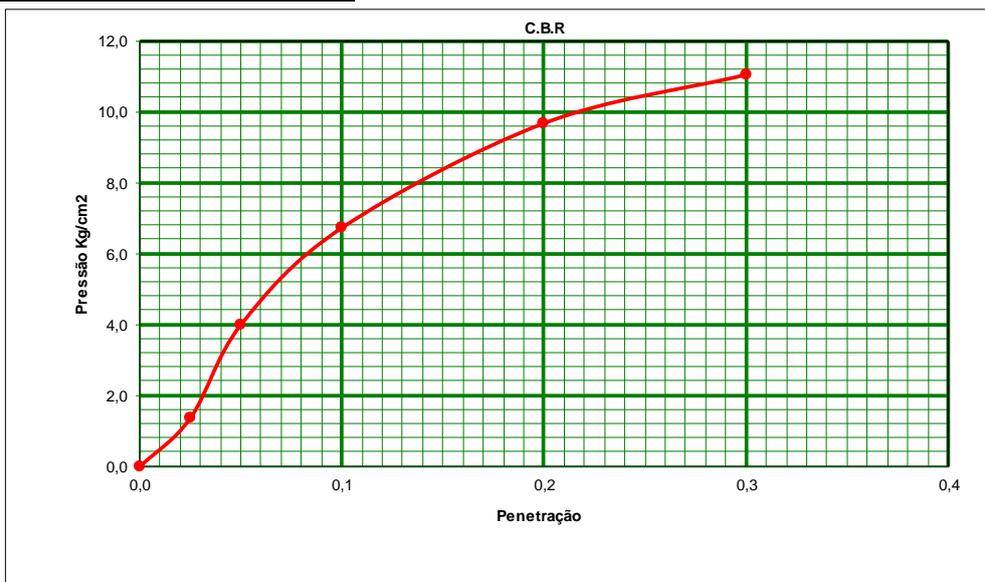




Tabela 17- Análise Granulométrica (Amostra 03 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,84	48,84	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		70,6		
Peso da Água	1,16	1,16	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1929,4		
Peso do Solo Seco	48,84	48,84	Peso Seco Pass. na # N° 10		1884,6		
Umidade	2,4	2,4	Peso da amostra Seca		2	1955,2	
Umidade Média	2,4				3	195,4	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1955,2	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1955,2	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1955,2	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4934$
	3/4	19,1	0,00	1955,2	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1955,2	100,0	1/2	
	3/8	9,5	10,47	1944,8	99,5	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	16,89	1927,9	98,6	n°4	Obs:
	n°10	2,0	43,25	1884,6	4	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	59,41	136,0	67,1	n°40	
	n°200	0,074	53,94	82,0	40,5	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA B 01		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 15/10/2021	OPERADOR 0	CALCULISTA 0	VISTO:



Tabela 18- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 03 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	Operador:	
Golpes	g	10	18	26	34	42		
Peso Bruto Úmido	g	11,25	12,00	11,89	11,80	11,55	Data: 15/10/2021	
Peso Bruto Seco	g	9,76	10,91	10,03	9,99	10,01		
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:	
Peso da Água	g	1,49	1,09	1,86	1,81	1,54		
Peso do Solo Seco	g	3,52	2,66	4,63	4,60	4,01	LL= 40,0%	
Umidade	%	42,33	40,98	40,17	39,35	38,40		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	06	07	08	09	10	LP = 26,3%	
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,25	11,80	11,89	11,74		
Peso Bruto Seco	g	10,17	10,14	10,09	10,18	10,17	I.P.= 13,7%	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,83	1,11	1,71	1,71	1,57	OBS:	
Peso do Solo Seco	g	3,15	4,24	6,39	6,47	6,07		
Umidade	%	26,35	26,18	26,76	26,43	25,86		
		OK	OK	OK	OK	OK		
<p>Limite de Liquidez</p>								
PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE			TRECHO	FRANCÊS		SUB TRECHO	RUA B 01
CAMADA	EXISTENTE (mistura)			ESTACA	EST. 0 A EST. 10		PROFUNDIDADE (M)	0,30 a 0,75
CALCULISTA	0			DATA	15/10/2021		VISTO	



Tabela 19- Ensaio de Compactação (Amostra 04 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDENCIA		TRECHO				SUB TRECHO							
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS				RUA CAMARÃO							
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)				PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO		0,30 a 0,75									
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO			
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 15		15/10/21		ERIVAN					
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:			
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,686 g/cm ³			
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608					
Peso Bruto Seco		48,51		48,51		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Cápsula						ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2					
Peso da Água		1,49		1,49		GOLPES / CAMADA		26		15,7 %			
Peso do Solo Seco		48,51		48,51		Nº DE CAMADAS		5					
Umidade (%)		3,1		3,1									
Umidade Média		3,1											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %			
1	7980	3372	1,630		50,00	44,84		5,16	44,84		11,5	1,462	
2	8250	3642	1,760		50,00	44,05		5,95	44,05		13,5	1,551	
3	8640	4032	1,949		50,00	43,25		6,75	43,25		15,6	1,686	
4	8500	3892	1,881		50,00	42,55		7,45	42,55		17,5	1,601	
5	8360	3752	1,813		50,00	41,84		8,16	41,84		19,5	1,517	

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 21.0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 16.8% moisture and 1.686 g/cm³ density. A vertical line is drawn at the peak moisture content.



Tabela 20- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 04 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 1		TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO RUA CAMARÃO				ESTACA EST. 15			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 a 0,75					
OPERADOR: EDNALDO			DATA: 15/10/2021			CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica			De Moldagem		Molde Nº		05			
Cápsula - Nº		7	4	05	06	Peso do Molde		4990				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		48,50	48,50	43,21	43,21	Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,50	1,50	6,79	6,79	Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,50	48,50	43,21	43,21	Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		3,1	3,1	15,7	15,7	Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		3,1			15,7		Peso da Amostra		7000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,686			Peso do Solo		Úmido	6927	Nº 1			
Umidade ótima - %		15,7			Passando na # Nº 4		Seco	6719				
Umidade Higroscópica - %		3,1			Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		73	1,46	Constante			
Diferença de Umidade - %		12,6			Água a Juntar		851		k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	9	0,9	0,9			15/10/21	7:35	0,00	0,77	0,77
1	0,05	1,27	22	2,3	2,3			16/10/21	7:35	0,77	1,12	0,98
2	0,1	2,54	59	6,2	6,2	70	8,9	17/10/21	7:35	1,12	1,25	1,10
4	0,2	5,08	82	8,6	8,6	105	8,2	18/10/21	7:35	1,25	1,30	1,14
6	0,3	7,62	99	10,4	10,4	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,9%										
Peso Bruto Úmido		8.960										
Peso Úmido		3.970										
Densidade Úmida		1,954										
Densidade Seca		1,688										
Grau de Compactação		100,1%										
Obs:												

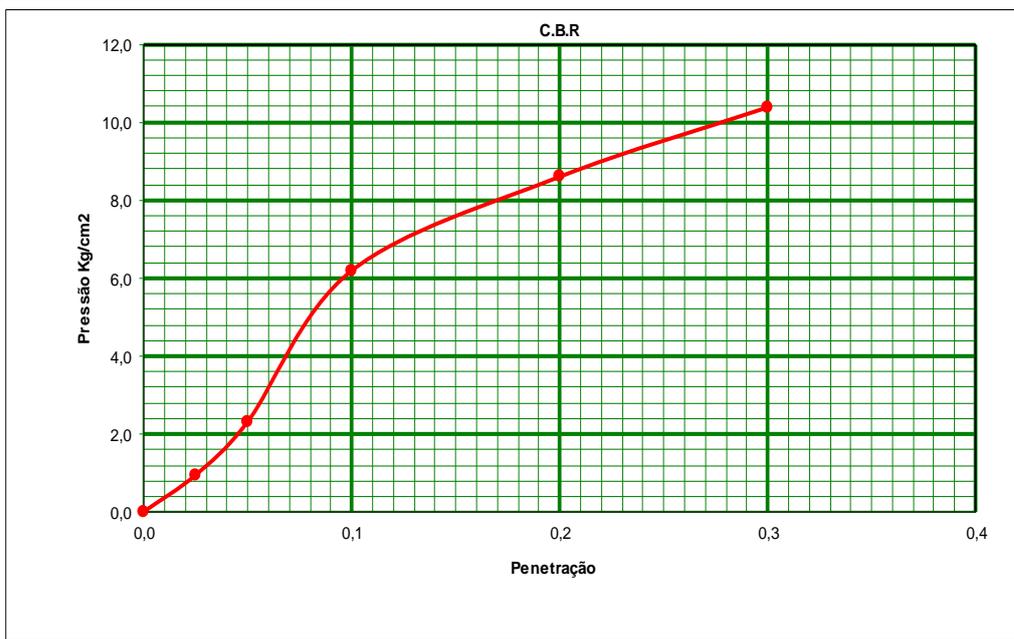




Tabela 21- Análise Granulométrica (Amostra 04 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,63	48,63	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		66,3		
Peso da Água	1,37	1,37	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1933,7		
Peso do Solo Seco	48,63	48,63	Peso Seco Pass. na # N° 10		1880,7		
Umidade	2,8	2,8	Peso da amostra Seca		2	1947,0	
Umidade Média	2,8				3	194,5	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1947,0	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1947,0	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1947,0	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4966$
	3/4	19,1	0,00	1947,0	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1947,0	100,0	1/2	
	3/8	9,5	9,33	1937,7	99,5	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	22,87	1914,8	98,3	n°4	Obs:
	n°10	2,0	34,08	1880,7	4	96,6	
Am. parcial	n°40	0,42	36,91	157,6	78,3	n°40	
	n°200	0,074	75,36	82,3	40,8	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA CAMARÃO		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 18/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 22- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 04 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:	
Golpes	g	12	20	32	38	52		
Peso Bruto Úmido	g	11,90	11,72	11,55	11,87	11,56	Data: 19/10/2021	
Peso Bruto Seco	g	10,22	10,71	9,79	10,05	10,02		
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:	
Peso da Água	g	1,68	1,01	1,76	1,82	1,54		
Peso do Solo Seco	g	3,98	2,46	4,39	4,66	4,02	LL= 40,4%	
Umidade	%	42,21	41,06	40,09	39,06	38,31		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 27,3%	
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,50	11,41	11,65	10,80		
Peso Bruto Seco	g	10,16	10,31	9,74	9,92	9,36	I.P.= 13,1%	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,84	1,19	1,67	1,73	1,44	OBS:	
Peso do Solo Seco	g	3,14	4,41	6,04	6,21	5,26		
Umidade	%	26,75	26,98	27,65	27,86	27,38		
		OK	OK	OK	OK	OK		
<p>Limite de Liquidez</p>								
PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE			TRECHO	FRANCÊS		SUB TRECHO	RUA CAMARÃO
CAMADA	EXISTENTE (mistura)			ESTACA	EST. 15		PROFUNDIDADE (M)	0,30 a 0,75
CALCULISTA	ERIVAN			DATA	19/10/2021		VISTO	



Tabela 23- Ensaio de Compactação (Amostra 05 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE			FRANCÊS				RUA CARAMUJO					
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)						
1		EIXO		0,30 A 0,75								
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EXISTENTE (mistura)			EDNALDO		EST. 7		14/10/21		ERIVAN			
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,701 g/cm ³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608							
Peso Bruto Seco	48,82	48,82	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2							
Peso da Água	1,18	1,18	GOLPES / CAMADA		26		15,1 %					
Peso do Solo Seco	48,82	48,82										
Umidade (%)	2,4	2,4	Nº DE CAMADAS		5							
Umidade Média	2,4											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8030	3422	1,654		50,00	45,09		4,91	45,09		10,9	1,492
2	8320	3712	1,794		50,00	44,29		5,71	44,29		12,9	1,589
3	8650	4042	1,954		50,00	43,52		6,48	43,52		14,9	1,700
4	8530	3922	1,896		50,00	42,77		7,23	42,77		16,9	1,621
5	8400	3792	1,833		50,00	42,05		7,95	42,05		18,9	1,541

Compactação

The graph plots Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 17.0% moisture and 1.70 g/cm³ density. A vertical line is drawn at the peak, and a horizontal line is drawn at the peak density. The peak is marked with a blue circle.



Tabela 24- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 05 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 1			TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO RUA CARAMUJO			ESTACA EST. 7			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 a 0,75						
OPERADOR: EDNALDO			DATA: 14/10/2021			CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		07				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4980				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		48,84 48,84		43,44 43,44		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,16 1,16		6,56 6,56		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,78 48,84		43,44 43,44		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,4 2,4		15,1 15,1		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,4		15,1		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,701		Peso do Solo		Úmido		6685		Anel Din.		
Umidade ótima - %		15,1		Passando na # Nº 4		Seco		6530		Nº 1		
Umidade Higroscópica - %		2,4		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		315		6,3		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,7		Água a Juntar		834				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	18	1,9	1,9			14/10/21	8:35	0,00	0,80	0,80
1	0,05	1,27	36	3,8	3,8			15/10/21	8:35	0,80	1,34	1,18
2	0,1	2,54	66	6,9	6,9	70	9,9					
4	0,2	5,08	93	9,8	9,8	105	9,3	16/10/21	8:35	1,34	1,42	1,25
6	0,3	7,62	117	12,3	12,3	133						
8	0,4	10,16				161		17/10/21	8:35	1,42	1,51	1,32
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,9%										
Peso Bruto Úmido		8.970										
Peso Úmido		3.990										
Densidade Úmida		1,964										
Densidade Seca		1,706										
Grau de Compactação		100,3%										
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 25- Análise Granulométrica (Amostra 05 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,90	48,90	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		86,2		
Peso da Água	1,10	1,10	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1913,8		
Peso do Solo Seco	48,90	48,90	Peso Seco Pass. na # N° 10		1871,7		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	1957,9	
Umidade Média	2,2				3	195,6	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Am. parcial	2	50,8		1957,9	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$
	1 1/2	38,1		1957,9	100,0	1 1/2	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4887$
	1	25,4		1957,9	100,0	1	
	3/4	19,1	0,00	1957,9	100,0	3/4	FAIXA " D " da AASHO
	1/2	12,7	0,00	1957,9	100,0	1/2	
	3/8	9,5	18,40	1939,5	99,1	3/8	Obs:
	n°4	4,8	23,87	1915,6	97,8	n°4	
	n°10	2,0	43,94	1871,7	95,6	n°10	
n°40	0,42	58,10	137,5	67,2	n°40		
	n°200	0,074	55,90	81,6	39,9	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA CARAMUJO		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 15/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 26- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 05 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: MARECHAL DEODORO									
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	16	13	17	19	22	Operador:		
Golpes	g	11	18	26	34	43	Data: 19/10/2021		
Peso Bruto Úmido	g	11,90	11,87	11,80	11,00	12,00	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	10,21	10,81	9,95	9,41	10,33	LL= 40,4%		
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00			
Peso da Água	g	1,69	1,06	1,85	1,59	1,67			
Peso do Solo Seco	g	3,97	2,56	4,55	4,02	4,33			
Umidade	%	42,57	41,41	40,66	39,55	38,57			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 26,7%		
Peso Bruto Úmido	g	10,99	11,40	11,30	11,05	11,58	I.P.= 13,7%		
Peso Bruto Seco	g	10,15	10,23	9,72	9,50	10,00	OBS:		
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10			
Peso da Água	g	0,84	1,17	1,58	1,55	1,58			
Peso do Solo Seco	g	3,13	4,33	6,02	5,79	5,90			
Umidade	%	26,84	27,02	26,25	26,77	26,78			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	RUA CARAMUJO
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 7	0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	19/10/2021	



Tabela 27- Ensaio de Compactação (Amostra 06 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA F					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 a 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 8		12/10/21		ERIVAN				
UMIDADE DE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069		1,710 g/cm ³				
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608						
Peso Bruto Seco	48,91	48,91	PESO DO SOQUETE			4536		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2						
Peso da Água	1,09	1,09	GOLPES / CAMADA			26		14,5 %				
Peso do Solo Seco	48,91	48,91	Nº DE CAMADAS			5						
Umidade (%)	2,2	2,2										
Umidade Média	2,2											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8080	3472	1,678		50,00	45,33		4,67	45,33		10,3	1,521
2	8310	3702	1,789		50,00	44,52		5,48	44,52		12,3	1,593
3	8650	4042	1,954		50,00	43,74		6,26	43,74		14,3	1,709
4	8540	3932	1,900		50,00	42,99		7,01	42,99		16,3	1,634
5	8410	3802	1,838		50,00	42,27		7,73	42,27		18,3	1,554

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 14.5% moisture and 1.71 g/cm³ dry density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 14.5%.



Tabela 28- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 06 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA F			EST. 8			0,30 a 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			13/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		08				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4975				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,85 43,85		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,15 6,15		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,92 48,92		43,85 43,85		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		14,0 14,0		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		14,0		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,710		Peso do Solo		Úmido		6910		Anel Din.		
Umidade ótima - %		14,5		Passando na # Nº 4		Seco		6761		Nº 1		
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		90		1,8		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,3		Água a Juntar		834				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	16	1,7	1,7			13/10/21	10:35	0,00	0,77	0,77
1	0,05	1,27	34	3,6	3,6			14/10/21	10:35	0,77	0,95	0,83
2	0,1	2,54	62	6,5	6,5	70	9,3					
4	0,2	5,08	96	10,1	10,1	105	9,6	15/10/21	10:35	0,95	1,22	1,07
6	0,3	7,62	108	11,3	11,3	133						
8	0,4	10,16				161		16/10/21	10:35	1,22	1,29	1,13
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,6%										
Peso Bruto Úmido		8.900										
Peso Úmido		3.925										
Densidade Úmida		1,949										
Densidade Seca		1,709										
Grau de Compactação		99,9%										
Obs:												

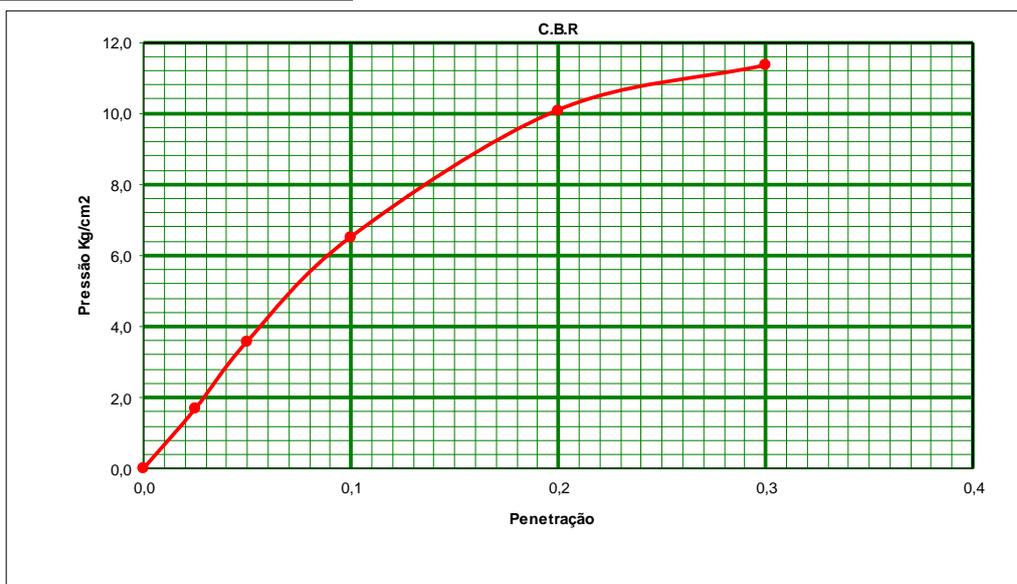




Tabela 29- Análise Granulométrica (Amostra 06 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,96	48,96	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		84,2		
Peso da Água	1,04	1,04	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1915,8		
Peso do Solo Seco	48,96	48,96	Peso Seco Pass. na # N° 10		1876,0		
Umidade	2,1	2,1	Peso da amostra Seca		2	1960,2	
Umidade Média	2,1				3	195,8	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1960,2	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1960,2	100,0	1 1/2	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4887$
	1	25,4		1960,2	100,0	1	
	3/4	19,1	0,00	1960,2	100,0	3/4	FAIXA " D " da AASHO
	1/2	12,7	0,00	1960,2	100,0	1/2	
	3/8	9,5	10,25	1949,9	99,5	3/8	Obs:
	n°4	4,8	29,81	1920,1	98,0	n°4	
	n°10	2,0	44,13	1876,0	4	95,7	n°10
Am. parcial	n°40	0,42	60,97	134,9	65,9	n°40	
	n°200	0,074	54,08	80,8	39,5	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA:	TRECHO		SUB TRECHO	
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS		RUA F	
FURO	POSIÇÃO	PROFUND. DO ENSAIO (M)	OBSERVAÇÃO	
1	EIXO	0		
CAMADA	DATA:	OPERADOR	CALCULISTA	VISTO:
EXISTENTE (mistura)	13/10/2021	EDNALDO	ERIVAN	



Tabela 30- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 06 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS								
(DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	01	37	62	85	60	Operador:	
Golpes	g	11	19	27	35	44	Data: 15/10/2021	
Peso Bruto Úmido	g	11,08	11,80	11,91	11,78	11,89	Calculista:	
Peso Bruto Seco	g	9,64	10,76	10,04	9,98	10,25	LL= 40,3%	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00		
Peso da Água	g	1,44	1,04	1,87	1,80	1,64		
Peso do Solo Seco	g	3,40	2,51	4,64	4,59	4,25		
Umidade	%	42,35	41,43	40,30	39,22	38,59		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	29	33	28	47	41	LP = 27,4%	
Peso Bruto Úmido	g	11,22	11,14	11,74	11,90	11,73	I.P.= 12,9%	
Peso Bruto Seco	g	10,32	10,02	9,99	10,14	10,10	OBS:	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,90	1,12	1,75	1,76	1,63		
Peso do Solo Seco	g	3,30	4,12	6,29	6,43	6,00		
Umidade	%	27,27	27,18	27,82	27,37	27,17		
		OK	OK	OK	OK	OK		

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	RUA F
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 8	0,30 a 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	15/10/2021	



Tabela 31- Ensaio de Compactação (Amostra 07 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE			FRANCÊS				RUA FORTALEZA					
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)						
1		EIXO		0,30 a 0,75								
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EXISTENTE (mistura)			EDNALDO		EST. 7		13/10/21		ERIVAN			
UMIDADE HIGROSCOPIA		%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº		10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,740 g/cm³				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608						
Peso Bruto Seco		48,86	48,86	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Cápsula				ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2						
Peso da Água		1,14	1,14	GOLPES / CAMADA		26		13,7 %				
Peso do Solo Seco		48,86	48,86									
Umidade (%)		2,3	2,3	Nº DE CAMADAS		5						
Umidade Média		2,3										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8200	3592	1,736		50,00	45,58		4,42	45,58		9,7	1,583
2	8460	3852	1,862		50,00	44,76		5,24	44,76		11,7	1,667
3	8700	4092	1,978		50,00	43,98		6,02	43,98		13,7	1,740
4	8600	3992	1,929		50,00	43,22		6,78	43,22		15,7	1,668
5	8470	3862	1,867		50,00	42,48		7,52	42,48		17,7	1,586

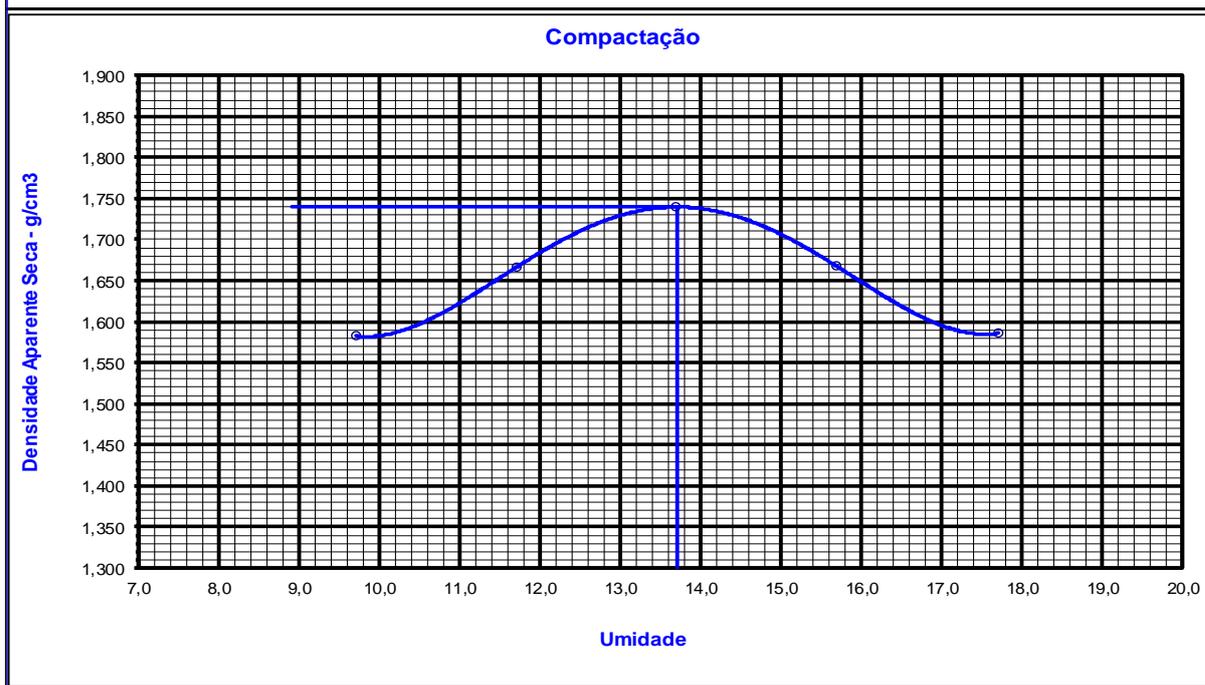




Tabela 32- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 07 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA FORTALEZA			EST. 7			0,30 a 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			13/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		09				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4960				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		44,06 44,06		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		5,94 5,94		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,92 48,92		44,06 44,06		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		13,5 13,5		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		13,5		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,740		Peso do Solo		Úmido		6903		Nº 1		
Umidade ótima - %		13,7		Passando na # Nº 4		Seco		6754				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		97		1,94		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,5		Água a Juntar		778				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	13	1,4	1,4			13/10/21	8:00	0,00	0,77	0,77
1	0,05	1,27	38	4,0	4,0			14/10/21	8:00	0,77	0,93	0,82
2	0,1	2,54	60	6,3	6,3	70	9,0					
4	0,2	5,08	88	9,2	9,2	105	8,8	15/10/21	8:00	0,90	0,99	0,87
6	0,3	7,62	110	11,6	11,6	133						
8	0,4	10,16				161		16/10/21	8:00	0,99	1,05	0,92
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,0%										
Peso Bruto Úmido												
8.970												
Peso Úmido												
4.010												
Densidade Úmida												
1,991												
Densidade Seca												
1,755												
Grau de Compactação												
100,9%												
Obs:												

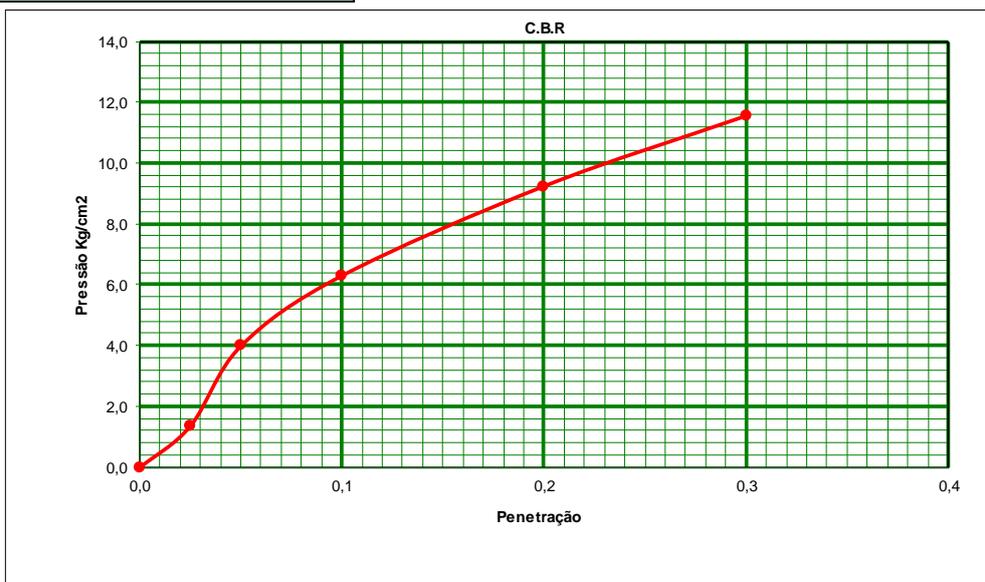




Tabela 33- Análise Granulométrica (Amostra 07 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
Ensaio de Granulometria por Peneiramento								
UMIDADE	%		%		AMOSTRA	Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29		
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200		
Peso Bruto Seco	48,96	48,96	Peso Úmido		2000	200		
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		86,4			
Peso da Água	1,04	1,04	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1913,6			
Peso do Solo Seco	48,96	48,96	Peso Seco Pass. na # N° 10		1873,8			
Umidade	2,1	2,1	Peso da amostra Seca		2	1960,2	3	195,8
Umidade Média	2,1							
Peneiramento								
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm						Pol
Am. parcial	2	50,8		1960,2	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0510$ 2	
	1 1/2	38,1		1960,2	100,0	1 1/2		
	1	25,4		1960,2	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4881$ 3	
	3/4	19,1	0,00	1960,2	100,0	3/4		
	1/2	12,7	0,00	1960,2	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO Obs:	
	3/8	9,5	20,39	1939,8	99,0	3/8		
	n°4	4,8	10,99	1928,8	98,4	n°4		
	n°10	2,0	55,00	1873,8	95,6	n°10		
n°40	0,42	55,90	139,9	68,3	n°40			
n°200	0,074	56,05	83,9	40,9	n°200			

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA FORTALEZA		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 19/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 34- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 07 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,32	11,10	11,57	11,64	11,30	Data: 18/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,81	10,27	9,80	9,88	9,83	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,51	0,83	1,77	1,76	1,47	
Peso do Solo Seco	g	3,57	2,02	4,40	4,49	3,83	LL= 40,5%
Umidade	%	42,30	41,09	40,23	39,20	38,38	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	02	11	F-03	60	41	LP = 28,6%
Peso Bruto Úmido	g	11,80	11,77	11,06	10,88	10,99	
Peso Bruto Seco	g	10,74	10,47	9,41	9,29	9,45	I.P.= 11,9%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	1,06	1,30	1,65	1,59	1,54	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,72	4,57	5,71	5,58	5,35	
Umidade	%	28,49	28,45	28,90	28,49	28,79	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	RUA FORTALEZA
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 7	0,30 a 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	18/10/2021	



Tabela 35- Ensaio de Compactação (Amostra 08 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO RUA GUAIAMUM					
FURO 1		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0,30 a 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 6		DATA 14/10/21		CALCULISTA ERIVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,684 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,90		48,90		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,10		1,10		GOLPES / CAMADA		26		14,6 %		
Peso do Solo Seco		48,90		48,90		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		2,2		2,2								
Umidade Média		2,2										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7980	3372	1,630		50,00	45,29		4,71	45,29		10,4	1,476
2	8240	3632	1,755		50,00	44,48		5,52	44,48		12,4	1,562
3	8590	3982	1,925		50,00	43,71		6,29	43,71		14,4	1,682
4	8460	3852	1,862		50,00	42,96		7,04	42,96		16,4	1,600
5	8340	3732	1,804		50,00	42,23		7,77	42,23		18,4	1,523

Compactação

The graph plots Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 14.6% moisture and 1.684 g/cm³ density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 14.6%.



Tabela 36- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 08 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				1			FRANCÊS		
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
RUA GUAIAMUM			EST. 6				0,30 a 0,75					
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			14/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		10				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4930				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,64 43,64		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,36 6,36		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,92 48,92		43,64 43,64		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		14,6 14,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		14,6		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,684		Peso do Solo		Úmido		6930		Anel Din.		
Umidade ótima - %		14,6		Passando na # Nº 4		Seco		6780		Nº 1		
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		70		1,4		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar		840				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	12	1,3	1,3			14/10/21	11:35	0,00	0,86	0,86
1	0,05	1,27	35	3,7	3,7			15/10/21	11:35	0,86	1,14	1,00
2	0,1	2,54	62	6,5	6,5	70	9,3					
4	0,2	5,08	91	9,6	9,6	105	9,1	16/10/21	11:35	1,14	1,39	1,22
6	0,3	7,62	105	11,0	11,0	133						
8	0,4	10,16				161		17/10/21	11:35	1,39	1,44	1,26
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,3%										
Peso Bruto Úmido												
8.820												
Peso Úmido												
3.890												
Densidade Úmida												
1,914												
Densidade Seca												
1,671												
Grau de Compactação												
99,2%												
Obs:												

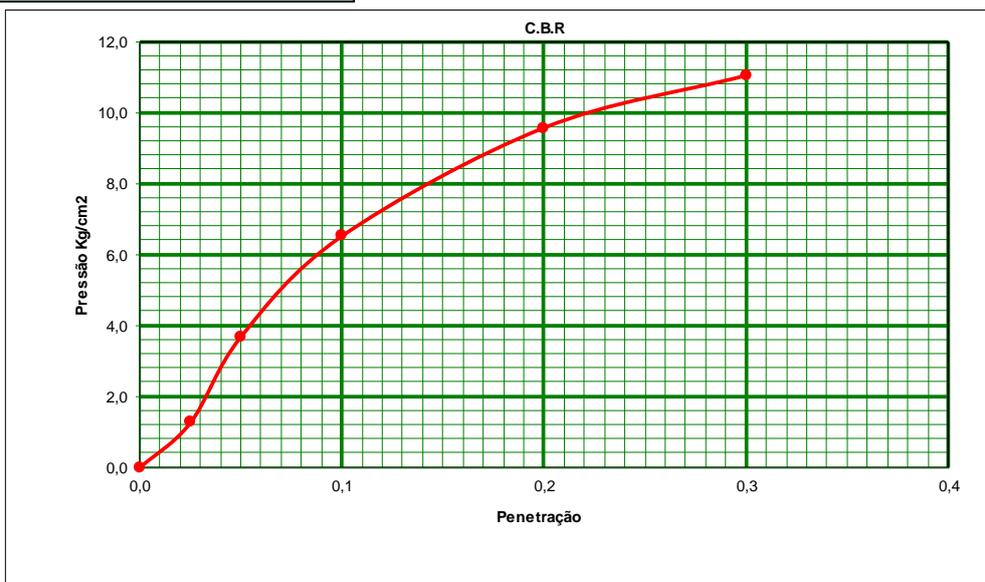




Tabela 37- Análise Granulométrica (Amostra 08 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		%		AMOSTRA	Total	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,98	48,98	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		94,7		
Peso da Água	1,02	1,02	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1905,3		
Peso do Solo Seco	48,98	48,98	Peso Seco Pass. na # N° 10		1866,4		
Umidade	2,1	2,1	Peso da amostra Seca		2	1961,1	
Umidade Média	2,1					3	
195,9							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1961,1	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1961,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1961,1	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4858$
	3/4	19,1	0,00	1961,1	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1961,1	100,0	1/2	
	3/8	9,5	20,10	1941,0	99,0	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	32,89	1908,1	97,3	n°4	Obs:
	n°10	2,0	41,72	1866,4	95,2	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	57,12	138,8	67,4	n°40	
	n°200	0,074	55,22	83,6	40,6	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA GUAIAMUM		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 14/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 38- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 08 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:	
Golpes	g	10	17	25	33	42		
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,17	11,89	11,07	11,00	Data: 15/10/2021	
Peso Bruto Seco	g	9,22	9,41	10,00	9,44	9,58		
Peso da Cápsula	g	5,10	5,22	5,40	5,39	6,00	Calculista:	
Peso da Água	g	1,78	1,76	1,89	1,63	1,42		
Peso do Solo Seco	g	4,12	4,19	4,60	4,05	3,58	LL= 41,0%	
Umidade	%	43,20	42,00	41,09	40,25	39,66		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 28,2%	
Peso Bruto Úmido	g	11,08	10,80	10,55	11,04	11,80		
Peso Bruto Seco	g	10,18	9,72	9,03		10,15	I.P= 12,8%	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,90	1,08	1,52	11,04	1,65	OBS:	
Peso do Solo Seco	g	3,16	3,82	5,33	-3,71	6,05		
Umidade	%	28,48	28,27	28,52	-297,57	27,27		
Abandona Abandona Abandona Abandona Abandona								
Limite de Liquidez								
PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE			TRECHO	FRANCÊS		SUB TRECHO	RUA GUIAMUM
CAMADA	EXISTENTE (mistura)			ESTACA	EST. 6		PROFUNDIDADE (M)	0,30 a 0,75
CALCULISTA	ERIVAN			DATA	15/10/2021		VISTO	



Tabela 39- Ensaio de Compactação (Amostra 9 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA JOÃO PESSOA					
FURO		POSICÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 8		12/10/21		ERVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,654 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,66		48,66		PESO DO SOQUETE		4536				
Peso da Cápsula						ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,34		1,34		GOLPES / CAMADA		26		UMIDADE ÓTIMA:		
Umidade (%)		2,8		2,8		Nº DE CAMADAS		5		14,4 %		
Umidade Média		2,8										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			UMIDADE %
1	7900	3292	1,591		50,00	45,33		4,67	45,33		10,3	1,442
2	8240	3632	1,755		50,00	44,52		5,48	44,52		12,3	1,563
3	8520	3912	1,891		50,00	43,74		6,26	43,74		14,3	1,654
4	8410	3802	1,838		50,00	42,99		7,01	42,99		16,3	1,580
5	8300	3692	1,784		50,00	42,27		7,73	42,27		18,3	1,509

Compactação

The graph plots 'Densidade Aparente Seca - g/cm3' on the y-axis (ranging from 1.400 to 1.900) against 'Umidade' on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 14,4% moisture content and 1,654 g/cm³ dry density. A vertical line is drawn from this peak down to the x-axis.



Tabela 40 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 9 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO				
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS				
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)							
RUA JOÃO PESSOA			EST. 8			0,30 A 0,75							
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
EDNALDO			12/10/2021			ERIVAN							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		64					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4520					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		48,73 48,73		43,75 43,75		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,27 1,27		6,25 6,25		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,73 48,73		43,75 43,75		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		2,6 2,6		14,3 14,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		2,6		14,3		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,654		Peso do Solo		Úmido		6892		Nº 1			
Umidade ótima - %		14,4		Passando na # Nº 4		Seco		6717					
Umidade Higroscópica - %		2,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		108		2,16		Constante			
Diferença de Umidade - %		11,8		Água a Juntar		792				k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão							
Tempo min.	Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	10	1,1	1,1			12/10/21	9:18	0,00	0,77	0,77	
1	0,05	1,27	21	2,2	2,2			13/10/21	9:18	0,77	1,06	0,93	
2	0,1	2,54	54	5,7	5,7	70	8,1						
4	0,2	5,08	88	9,2	9,2	105	8,8	14/10/21	9:18	1,06	1,22	1,07	
6	0,3	7,62	101	10,6	10,6	133							
8	0,4	10,16				161		15/10/21	9:18	1,22	1,28	1,12	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 8,8%											
Peso Bruto Úmido		8.360											
Peso Úmido		3.840											
Densidade Úmida		1,907											
Densidade Seca		1,668											
Grau de Compactação		100,9%											
Obs:													

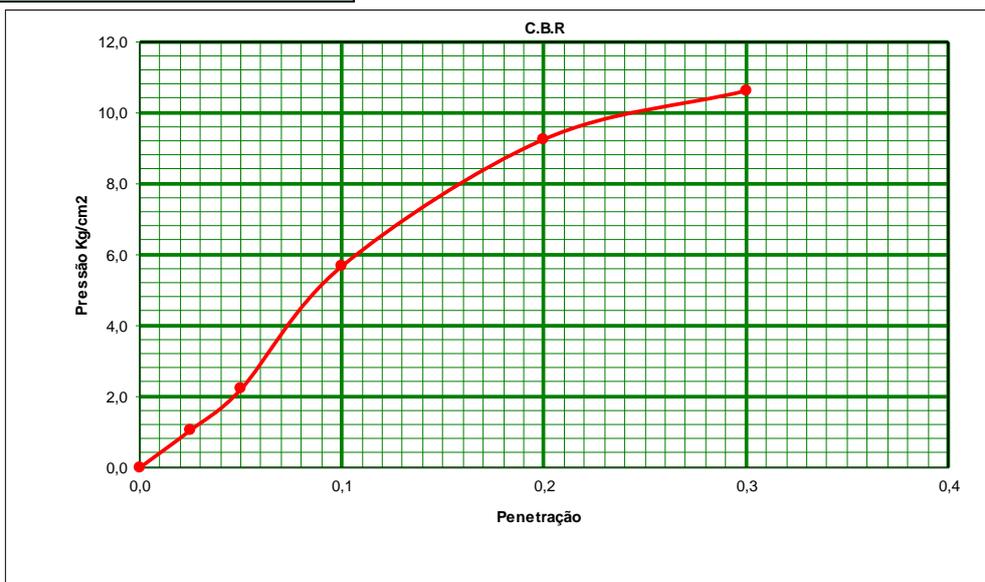




Tabela 41- Análise Granulométrica (Amostra 9 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		58,7		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1941,3		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1899,4		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,2				1958,1	195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Am. Total	2	50,8		1958,1	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$ 2
	1 1/2	38,1		1958,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1958,1	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4957$ 3
	3/4	19,1	0,00	1958,1	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1958,1	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO Obs:
	3/8	9,5	11,85	1946,2	99,4	3/8	
	n°4	4,8	29,34	1916,9	97,9	n°4	
	n°10	2,0	17,48	1899,4	97,0	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	57,99	137,7	68,3	n°40	
	n°200	0,074	55,00	82,7	41,0	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA JOÃO PESSOA	
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 13/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 42- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 9 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	09	18	26	35	45	
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,82	11,34	11,54	11,00	Data: 18/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,57	10,78	9,64	9,81	9,62	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,43	1,04	1,70	1,73	1,38	
Peso do Solo Seco	g	3,33	2,53	4,24	4,42	3,62	
Umidade	%	42,94	41,11	40,09	39,14	38,12	LL= 40,1%
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	200	04	F-03	60	41	LP = 27,5%
Peso Bruto Úmido	g	11,02	11,07	11,90	10,80	11,00	
Peso Bruto Seco	g	10,15	9,96	10,12	9,28	9,51	I.P.= 12,6%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,87	1,11	1,78	1,52	1,49	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,13	4,06	6,42	5,57	5,41	
Umidade	%	27,80	27,34	27,73	27,29	27,54	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	RUA JOÃO PESSOA
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 8	0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	18/10/2021	



Tabela 43- Ensaio de Compactação (Amostra 10 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO RUA MERLUZA					
FURO 1		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 7		DATA 15/10/21		CALCULISTA ERVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,719 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,72		48,72		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,28		1,28		GOLPES / CAMADA		26		15,3 %		
Peso do Solo Seco		48,72		48,72		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		2,6		2,6								
Umidade Média		2,6										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8220	3612	1,746		50,00	45,00		5,00	45,00		11,1	1,571
2	8470	3862	1,867		50,00	44,21		5,79	44,21		13,1	1,650
3	8700	4092	1,978		50,00	43,44		6,56	43,44		15,1	1,718
4	8650	4042	1,954		50,00	42,70		7,30	42,70		17,1	1,668
5	8510	3902	1,886		50,00	41,98		8,02	41,98		19,1	1,583

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.400 to 2.000) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 21.0). Five data points are plotted, showing a parabolic curve that reaches its maximum density of 1.718 g/cm³ at an optimum moisture content of 17.1%. A vertical line is drawn from the peak of the curve down to the x-axis at 17.1%.



Tabela 44 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 10 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA				CAMADA				FURO		TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE				EXISTENTE (mistura)				1		FRANCÊS		
SUB TRECHO				ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)				
RUA MERLUZA				EST. 7				0,30 A 0,75				
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			15/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		04				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4990				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,50 43,50		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,50 6,50		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		43,50 43,50		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		14,9 14,9		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		14,9		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,719		Peso do Solo		Úmido		6899		Nº 1		
Umidade ótima - %		15,3		Passando na # Nº 4		Seco		6751				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		101		2,02		Constante		
Diferença de Umidade - %		13,1		Água a Juntar		885				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	9	0,9	0,9			15/10/21	8:00	0,00	0,89	0,89
1	0,05	1,27	24	2,5	2,5			16/10/21	8:00	0,89	1,26	1,11
2	0,1	2,54	60	6,3	6,3	70	9,0					
4	0,2	5,08	96	10,1	10,1	105	9,6	17/10/21	8:00	1,26	1,35	1,18
6	0,3	7,62	117	12,3	12,3	133						
8	0,4	10,16				161		18/10/21	8:00	1,35	1,39	1,22
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,6%										
Peso Bruto Úmido												
9.000												
Peso Úmido												
4.010												
Densidade Úmida												
1,991												
Densidade Seca												
1,732												
Grau de Compactação												
100,8%												
Obs:												

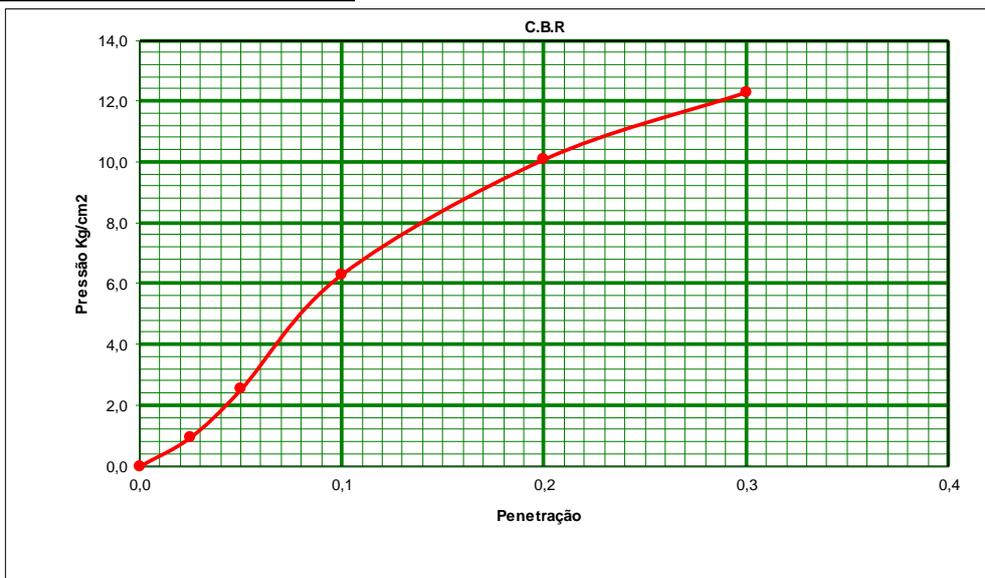




Tabela 45- Tabela 46- Análise Granulométrica (Amostra 10 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,96	48,96	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		73,1		
Peso da Água	1,04	1,04	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1926,9		
Peso do Solo Seco	48,96	48,96	Peso Seco Pass. na # N° 10		1886,8		
Umidade	2,1	2,1	Peso da amostra Seca		2	1959,9	
Umidade Média	2,1					3	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1959,9	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1959,9	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1959,9	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4916$
	3/4	19,1	0,00	1959,9	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1959,9	100,0	1/2	
	3/8	9,5	22,14	1937,8	98,9	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	16,13	1921,7	98,0	n°4	Obs:
	n°10	2,0	34,85	1886,8	96,3	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	52,30	143,5	70,6	n°40	
	n°200	0,074	63,42	80,1	39,4	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA MERLUZA		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 15/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 47- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 10 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	12	17	15	22	14	Operador:
Golpes	g	11	18	26	38	44	
Peso Bruto Úmido	g	11,80	11,25	11,44	11,98	12,41	Data: 18/10/2021
Peso Bruto Seco	g	10,15	10,37	9,71	10,12	10,64	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,65	0,88	1,73	1,86	1,77	
Peso do Solo Seco	g	3,91	2,12	4,31	4,73	4,64	LL= 40,2%
Umidade	%	42,20	41,51	40,14	39,32	38,15	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	65	41	44	75	26	LP = 27,6%
Peso Bruto Úmido	g	10,25	11,02	11,45	11,40	11,64	
Peso Bruto Seco	g	9,55	9,90	9,80	9,75	10,00	I.P.= 12,6%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,70	1,12	1,65	1,65	1,64	OBS:
Peso do Solo Seco	g	2,53	4,00	6,10	6,04	5,90	
Umidade	%	27,67	28,00	27,05	27,32	27,80	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA MERLUZA
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 7	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 18/10/2021	



Tabela 48-Ensaio de Compactação (Amostra 11 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA NATAL					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 8		15/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136			DENSIDADE MÁXIMA:			
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069						
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608			1,686 g/cm ³			
Peso Bruto Seco	48,67	48,67	PESO DO SOQUETE			4536						
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2			UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água	1,33	1,33	GOLPES / CAMADA			26						
Peso do Solo Seco	48,67	48,67	Nº DE CAMADAS			5			14,1 %			
Umidade (%)	2,7	2,7										
Umidade Média	2,7											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7990	3382	1,635		50,00	45,50		4,50	45,50		9,9	1,487
2	8290	3682	1,780		50,00	44,68		5,32	44,68		11,9	1,590
3	8580	3972	1,920		50,00	43,90		6,10	43,90		13,9	1,686
4	8500	3892	1,881		50,00	43,14		6,86	43,14		15,9	1,623
5	8400	3792	1,833		50,00	42,41		7,59	42,41		17,9	1,555

Compactação



Tabela 49- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 11 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 1			TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO RUA NATAL			ESTACA EST. 8			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,75						
OPERADOR: EDNALDO			DATA: 15/10/2021			CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		63				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4598				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,70 48,70		44,02 44,02		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,30 1,30		5,98 5,98		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,70 48,70		44,02 44,02		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,7 2,7		13,6 13,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,7		13,6		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,686		Peso do Solo		Úmido		6922		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,1		Passando na # Nº 4		Seco		6742				
Umidade Higroscópica - %		2,7		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		78		1,56		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,4		Água a Juntar		771				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			15/10/21	14:50	0,00	0,70	0,70
1	0,05	1,27	29	3,0	3,0			16/10/21	14:50	0,70	0,99	0,87
2	0,1	2,54	56	5,9	5,9	70	8,4					
4	0,2	5,08	88	9,2	9,2	105	8,8	17/10/21	14:50	0,99	1,20	1,05
6	0,3	7,62	109	11,4	11,4	133						
8	0,4	10,16				161		18/10/21	14:50	1,20	1,28	1,12
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,8%										
Peso Bruto Úmido		8.455										
Peso Úmido		3.857										
Densidade Úmida		1,915										
Densidade Seca		1,686										
Grau de Compactação		100,0%										
Obs:												

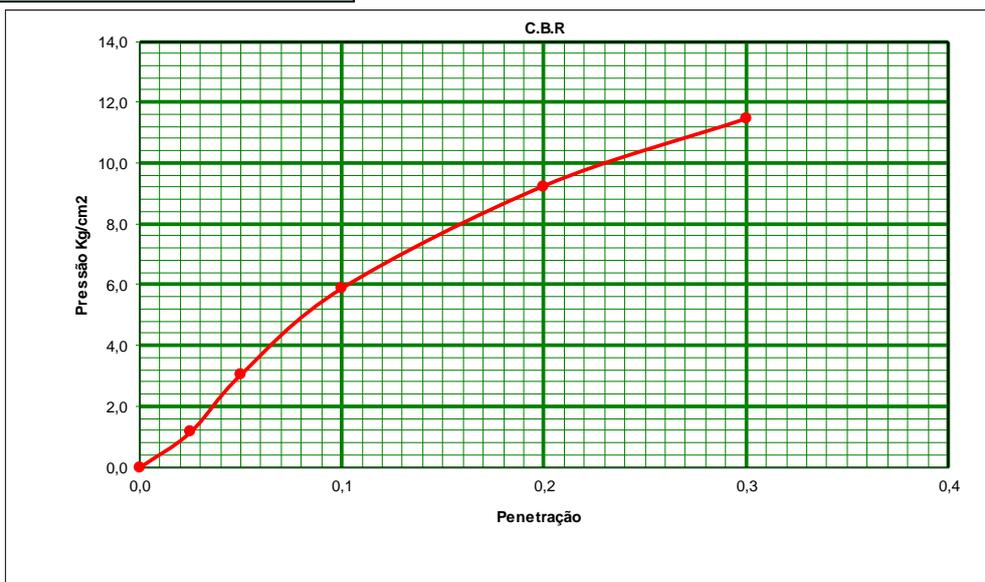




Tabela 50 – Análise Granulométrica (Amostra 11 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,76	48,76	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		51,0		
Peso da Água	1,24	1,24	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1949,0		
Peso do Solo Seco	48,76	48,76	Peso Seco Pass. na # N° 10		1900,7		
Umidade	2,5	2,5	Peso da amostra Seca		2 1951,7	3 195,0	
Umidade Média	2,5						
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1951,7	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1951,7	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1951,7	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4993$
	3/4	19,1	0,00	1951,7	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1951,7	100,0	1/2	
	3/8	9,5	9,55	1942,1	99,5	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	18,64	1923,5	98,6	n°4	Obs:
	n°10	2,0	22,78	1900,7	4 97,4	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	53,89	141,2	70,5	n°40	
	n°200	0,074	62,48	78,7	39,3	n°200	

AREIA | PEDREGULHO

PENEIRAS

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA NATAL	
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 19/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 51- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 11 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS							
(DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	75	81	39	64	77	Operador:
Golpes	g	10	17	25	33	44	
Peso Bruto Úmido	g	12,00	11,80	11,50	11,00	12,54	Data: 20/10/2021
Peso Bruto Seco	g	10,25	10,74	9,71	9,38	10,70	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,75	1,06	1,79	1,62	1,84	
Peso do Solo Seco	g	4,01	2,49	4,31	3,99	4,70	LL= 41,2%
Umidade	%	43,64	42,57	41,53	40,60	39,15	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	03	27	87	90	49	LP = 29,2%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,70	11,63	11,22	11,90	
Peso Bruto Seco	g	10,10	10,38	9,84	9,52	10,14	I.P.= 12,0%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,90	1,32	1,79	1,70	1,76	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,08	4,48	6,14	5,81	6,04	
Umidade	%	29,22	29,46	29,15	29,26	29,14	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA NATAL
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 8	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 20/10/2021	



Tabela 52 - Ensaio de Compactação (Amostra 12 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO RUA SALVADOR					
FURO 1		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 6		DATA 18/10/21		CALCULISTA ERIVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,665 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,36		48,36		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,64		1,64		GOLPES / CAMADA		26		15,9 %		
Peso do Solo Seco		48,36		48,36		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		3,4		3,4								
Umidade Média		3,4										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7900	3292	1,591		50,00	44,76		5,24	44,76		11,7	1,424
2	8250	3642	1,760		50,00	43,98		6,02	43,98		13,7	1,548
3	8590	3982	1,925		50,00	43,22		6,78	43,22		15,7	1,664
4	8500	3892	1,881		50,00	42,48		7,52	42,48		17,7	1,598
5	8370	3762	1,818		50,00	41,77		8,23	41,77		19,7	1,519

Compactação

The graph plots Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 21.0). A blue curve shows the relationship, peaking at a moisture content of 16.0% and a density of 1.665 g/cm³. A vertical line is drawn at 16.0% moisture, and a horizontal line is drawn at 1.665 g/cm³ density, intersecting at the peak of the curve.



Tabela 53- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 12 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA SALVADOR			EST. 6				0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
EDNALDO			18/10/2021			ERIVAN							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		32					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4500					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032					
Peso Bruto Seco		48,80 48,80		43,35 43,35		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,20 1,20		6,65 6,65		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,80 48,80		43,35 43,35		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		2,5 2,5		15,3 15,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		2,5		15,3		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,665		Peso do Solo		Úmido		6912		Nº 1			
Umidade ótima - %		15,9		Passando na # Nº 4		Seco		6746					
Umidade Higroscópica - %		2,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		88		1,76		Constante			
Diferença de Umidade - %		13,5		Água a Juntar		911				k= 0,105			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão							
Tempo min.	Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			18/10/21	8:45	0,00	0,70	0,70	
1	0,05	1,27	23	2,4	2,4			19/10/21	8:45	0,70	1,43	1,25	
2	0,1	2,54	53	5,6	5,6	70	8,0						
4	0,2	5,08	84	8,8	8,8	105	8,4	20/10/21	8:45	1,43	1,55	1,36	
6	0,3	7,62	117	12,3	12,3	133							
8	0,4	10,16				161		21/10/21	8:45	1,55	1,62	1,42	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 8,4%											
Peso Bruto Úmido		8.420											
Peso Úmido		3.920											
Densidade Úmida		1,929											
Densidade Seca		1,673											
Grau de Compactação		100,4%											
Obs:													

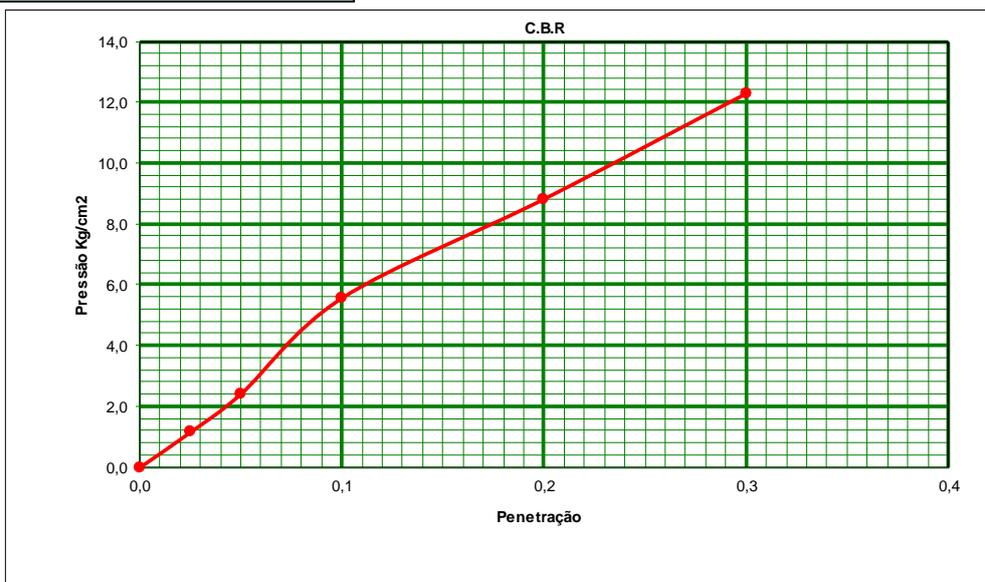




Tabela 54 -Análise Granulométrica (Amostra 12 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		%		AMOSTRA	Total	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,47	48,47	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		88,3		
Peso da Água	1,53	1,53	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1911,7		
Peso do Solo Seco	48,47	48,47	Peso Seco Pass. na # N° 10		1853,2		
Umidade	3,2	3,2	Peso da amostra Seca		2	1941,5	
Umidade Média	3,2					3	
193,9							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
Am. parcial	2	50,8		1941,5	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0515$ 2
	1 1/2	38,1		1941,5	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1941,5	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4923$ 3
	3/4	19,1	0,00	1941,5	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1941,5	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO Obs:
	3/8	9,5	7,82	1933,7	99,6	3/8	
	n°4	4,8	39,52	1894,2	97,6	n°4	
	n°10	2,0	41,00	1853,2	95,4	n°10	
n°40	0,42	50,47	143,4	70,6	n°40		
n°200	0,074	61,33	82,1	40,4	n°200		

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA SALVADOR		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 20/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 55- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 12 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	70	48	64	69	74	Operador:
Golpes	g	11	19	27	35	44	
Peso Bruto Úmido	g	10,46	11,55	11,42	11,25	12,00	Data: 22/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,18	10,57	9,66	9,56	10,30	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,28	0,98	1,76	1,69	1,70	
Peso do Solo Seco	g	2,94	2,32	4,26	4,17	4,30	LL= 41,4%
Umidade	%	43,54	42,24	41,31	40,53	39,53	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	72	11	55	60	48	LP 29,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,54	10,55	11,74	12,06	
Peso Bruto Seco	g	10,09	10,25	9,00	9,92	10,24	I.P.= 12,0%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,91	1,29	1,55	1,82	1,82	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,07	4,35	5,30	6,21	6,14	
Umidade	%	29,64	29,66	29,25	29,31	29,64	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE	TRECHO	FRANCÊS	SUB TRECHO	RUA SALVADOR
CAMADA	EXISTENTE (mistura)	ESTACA	EST. 6	PROFUNDIDADE (M)	0,30 A 0,75
CALCULISTA	ERIVAN	DATA	22/10/2021	VISTO	



Tabela 56 -Ensaio de Compactação (Amostra 13 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA TAINHA					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 15		18/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,704 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,68		48,68		PESO DO SOQUETE		4536				
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Água		1,32		1,32		GOLPES / CAMADA		26		14,3 %		
Peso do Solo Seco		48,68		48,68								
Umidade (%)		2,7		2,7								
Umidade Média		2,7				Nº DE CAMADAS		5				
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8000	3392	1,639		50,00	45,41		4,59	45,41		10,1	1,489
2	8290	3682	1,780		50,00	44,60		5,40	44,60		12,1	1,587
3	8630	4022	1,944		50,00	43,82		6,18	43,82		14,1	1,704
4	8510	3902	1,886		50,00	43,07		6,93	43,07		16,1	1,625
5	8400	3792	1,833		50,00	42,34		7,66	42,34		18,1	1,552

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 1,900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship between the two variables. The peak of the curve is at approximately 14,1% moisture and 1,704 g/cm³ dry density. A vertical line is drawn from this peak down to the x-axis at 14,1%.



Tabela 57 -Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 13 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA TAINHA			EST. 15			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			18/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		02				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4965				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,88 48,88		43,74 43,74		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,12 1,12		6,26 6,26		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,88		43,74 43,74		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,3		14,3 14,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,3		14,3		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,704		Peso do Solo		Úmido		6904		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,3		Passando na # Nº 4		Seco		6751				
Umidade Higroscópica - %		2,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		96		1,92		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		812				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	14	1,5	1,5			18/10/21	9:00	0,00	0,55	0,55
1	0,05	1,27	28	2,9	2,9			19/10/21	9:00	0,55	0,94	0,82
2	0,1	2,54	60	6,3	6,3	70	9,0					
4	0,2	5,08	89	9,3	9,3	105	8,9	20/10/21	9:00	0,94	1,20	1,05
6	0,3	7,62	122	12,8	12,8	133						
8	0,4	10,16				161		21/10/21	9:00	1,20	1,28	1,12
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,0%										
Peso Bruto Úmido												
8.900												
Peso Úmido												
3.935												
Densidade Úmida												
1,954												
Densidade Seca												
1,709												
Grau de Compactação												
100,3%												
Obs:												

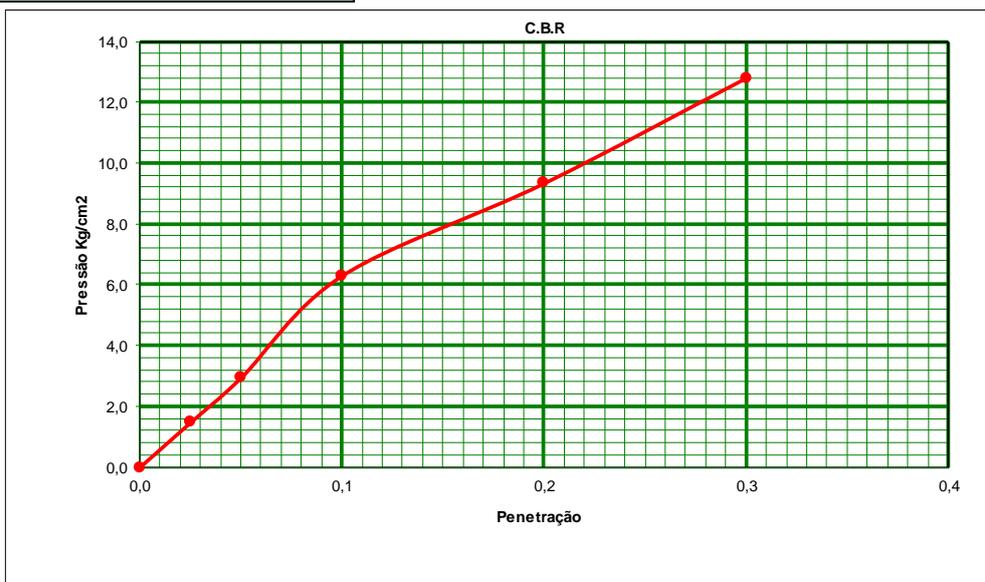




Tabela 58 -Análise Granulométrica (Amostra 13 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		%		AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		99,4		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1900,7		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1859,6		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	1958,9	3
Umidade Média	2,2						195,7
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Am. parcial	2	50,8		1958,9	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0510$ 2
	1 1/2	38,1		1958,9	100,0	1 1/2	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4851$ 3
	1	25,4		1958,9	100,0	1	
	3/4	19,1	0,00	1958,9	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1958,9	100,0	1/2	
	3/8	9,5	22,14	1936,8	98,9	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	30,00	1906,8	97,3	n°4	Obs:
	n°10	2,0	47,21	1859,6	94,9	n°10	
n°40	0,42	49,38	146,3	71,0	n°40		
n°200	0,074	62,33	84,0	40,7	n°200		

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA TAINHA		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 20/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 59 -Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 13 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS								
(DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:	
Golpes	g	12	20	32	38	52	Data: 22/10/2021	
Peso Bruto Úmido	g	11,20	11,20	11,00	11,99	10,78	Calculista:	
Peso Bruto Seco	g	9,69	10,32	9,36	10,09	9,43	LL= 41,8%	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00		
Peso da Água	g	1,51	0,88	1,64	1,90	1,35		
Peso do Solo Seco	g	3,45	2,07	3,96	4,70	3,43		
Umidade	%	43,77	42,51	41,41	40,43	39,36		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 29,5%	
Peso Bruto Úmido	g	11,05	11,90	11,56	11,22	11,50	I.P.= 12,3%	
Peso Bruto Seco	g	10,13	10,52	9,76	9,51	9,85	OBS:	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,92	1,38	1,80	1,71	1,65		
Peso do Solo Seco	g	3,11	4,62	6,06	5,80	5,75		
Umidade	%	29,58	29,87	29,70	29,48	28,70		
		OK	OK	OK	OK	OK		

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA TAINHA
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 15	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 22/10/2021	



Tabela 60 -Ensaio de Compactação (Amostra 14 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA A					
FURO 1		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 5		DATA 18/10/2021		CALCULISTA ERIVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,660 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,84		48,84		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,16		1,16		GOLPES / CAMADA		26		14,6 %		
Peso do Solo Seco		48,84		48,84		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		2,4		2,4								
Umidade Média		2,4										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			UMIDADE %
1	7980	3372	1,630		50,00	45,25		4,75	45,25		10,5	1,475
2	8250	3642	1,760		50,00	44,44		5,56	44,44		12,5	1,565
3	8540	3932	1,900		50,00	43,67		6,33	43,67		14,5	1,660
4	8430	3822	1,847		50,00	42,92		7,08	42,92		16,5	1,586
5	8320	3712	1,794		50,00	42,19		7,81	42,19		18,5	1,514

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 2,000) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 14,5% moisture and 1,660 g/cm³ density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 14,5%.



Tabela 61- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 14 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				1			FRANCÊS		
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
ENCONTRO DO MAR RUA A			EST. 5				0,30 A 0,75					
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			19/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		53				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4614				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,67 43,67		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,33 6,33		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		43,67 43,67		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		14,5 14,5		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		14,5		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,660		Peso do Solo		Úmido		6901		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,6		Passando na # Nº 4		Seco		6753				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		99		1,98		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar		841				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			19/10/21	8:10	0,00	0,78	0,78
1	0,05	1,27	24	2,5	2,5			20/10/21	8:10	0,78	0,99	0,87
2	0,1	2,54	60	6,3	6,3	70	9,0					
4	0,2	5,08	87	9,1	9,1	105	8,7	21/10/21	8:10	0,99	1,33	1,17
6	0,3	7,62	122	12,8	12,8	133						
8	0,4	10,16				161		22/10/21	8:10	1,33	1,52	1,33
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,0%										
Peso Bruto Úmido		8.470										
Peso Úmido		3.856										
Densidade Úmida		1,915										
Densidade Seca		1,672										
Grau de Compactação		100,7%										
Obs:												

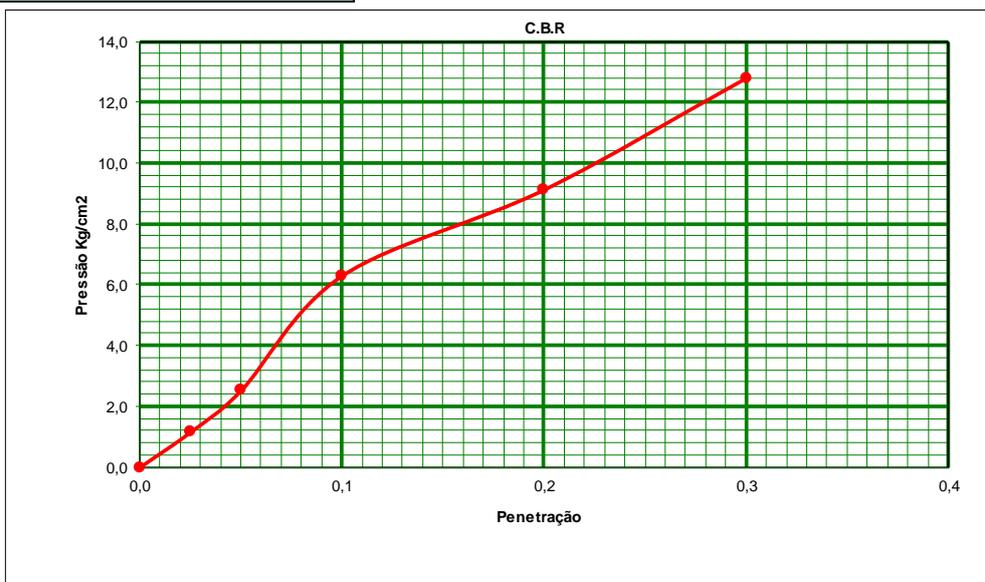




Tabela 62- Análise Granulométrica (Amostra 14 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,96	48,96	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		79,3		
Peso da Água	1,04	1,04	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1920,7		
Peso do Solo Seco	48,96	48,96	Peso Seco Pass. na # N° 10		1880,8		
Umidade	2,1	2,1	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,1				1960,0	195,8	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1960,0	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1960,0	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1960,0	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4900$
	3/4	19,1	0,00	1960,0	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1960,0	100,0	1/2	
	3/8	9,5	22,41	1937,6	98,9	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	17,33	1920,3	98,0	n°4	Obs:
	n°10	2,0	39,52	1880,8	96,0	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	50,14	145,7	71,4	n°40	
	n°200	0,074	62,40	83,3	40,8	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA A		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 21/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 63- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 14 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,22	11,58	11,60	11,99	11,74	Data: 22/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,74	10,61	9,83	10,13	10,15	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,48	0,97	1,77	1,86	1,59	
Peso do Solo Seco	g	3,50	2,36	4,43	4,74	4,15	LL= 40,4%
Umidade	%	42,29	41,10	39,95	39,24	38,31	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 27,6%
Peso Bruto Úmido	g	10,87	11,00	11,32	11,87	11,33	
Peso Bruto Seco	g	10,03	9,91	9,67	10,12	9,76	I.P.= 12,8%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,84	1,09	1,65	1,75	1,57	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,01	4,01	5,97	6,41	5,66	
Umidade	%	27,91	27,18	27,64	27,30	27,74	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	ENCONTRO DO MAR RUA A
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 5	0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	22/10/2021	



Tabela 64- Ensaio de Compactação (Amostra 15 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO FRANCÊS				SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA B					
FURO 1		POSICÃO EIXO		PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)					
CAMADA: EXISTENTE (mistura)			OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 6		DATA 19/10/21		CALCULISTA ERIVAN		VISTO	
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,694 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,96		48,96		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,04		1,04		GOLPES / CAMADA		26		14,0 %		
Peso do Solo Seco		48,96		48,96		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		2,1		2,1								
Umidade Média		2,1										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8000	3392	1,639		50,00	45,50		4,50	45,50		9,9	1,492
2	8330	3722	1,799		50,00	44,68		5,32	44,68		11,9	1,608
3	8600	3992	1,929		50,00	43,90		6,10	43,90		13,9	1,694
4	8500	3892	1,881		50,00	43,14		6,86	43,14		15,9	1,623
5	8390	3782	1,828		50,00	42,41		7,59	42,41		17,9	1,550

Compactação

Densidade Aparente Seca - g/cm³

Umidade



Tabela 65- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 15 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
ENCONTRO DO MAR RUA B			EST. 6			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			19/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		08				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4975				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		49,01 49,01		44,00 44,00		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		0,99 0,99		6,00 6,00		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,01 49,01		44,00 44,00		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,0 2,0		13,6 13,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,0		13,6		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,694		Peso do Solo		Úmido		6886		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,0		Passando na # Nº 4		Seco		6750				
Umidade Higroscópica - %		2,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		114		2,28		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,9		Água a Juntar		808				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	12	1,3	1,3			19/10/21	11:35	0,00	0,71	0,71
1	0,05	1,27	30	3,2	3,2			20/10/21	11:35	0,71	0,99	0,87
2	0,1	2,54	64	6,7	6,7	70	9,6					
4	0,2	5,08	90	9,5	9,5	105	9,0	21/10/21	11:35	0,99	1,21	1,06
6	0,3	7,62	130	13,7	13,7	133						
8	0,4	10,16				161		22/10/21	11:35	1,21	1,30	1,14
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,6%										
Peso Bruto Úmido												
8.820												
Peso Úmido												
3.845												
Densidade Úmida												
1,909												
Densidade Seca												
1,680												
Grau de Compactação												
99,2%												
Obs:												

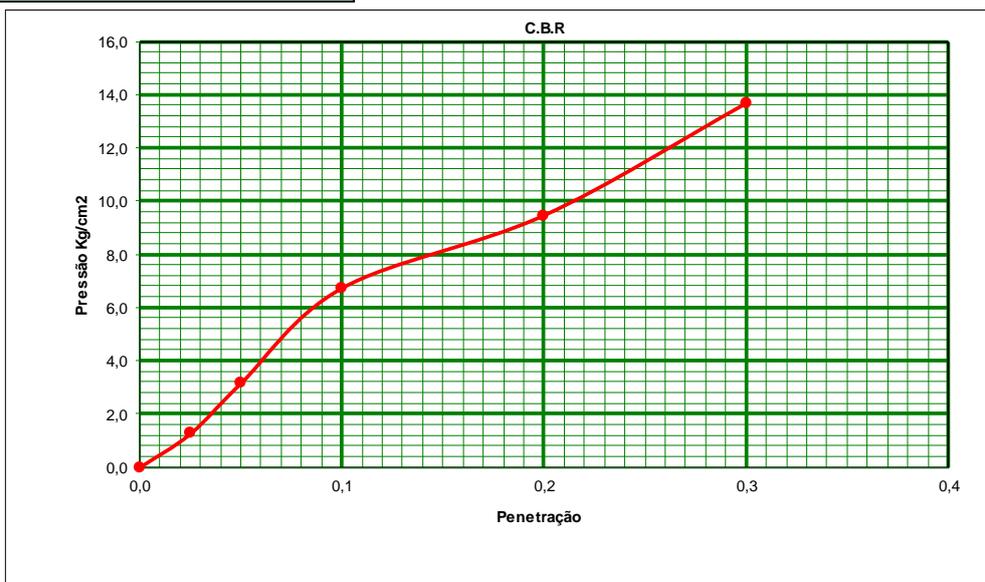




Tabela 66- Análise Granulométrica (Amostra 15 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,05	49,05	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		96,4		
Peso da Água	0,95	0,95	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1903,6		
Peso do Solo Seco	49,05	49,05	Peso Seco Pass. na # N° 10		1867,4		
Umidade	1,9	1,9	Peso da amostra Seca		2	1963,8	
Umidade Média	1,9					3	
196,2							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1963,8	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1963,8	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1963,8	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4847$
	3/4	19,1	0,00	1963,8	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1963,8	100,0	1/2	
	3/8	9,5	22,11	1941,7	98,9	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	39,52	1902,2	96,9	n°4	Obs:
	n°10	2,0	34,78	1867,4	95,1	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	50,94	145,3	70,4	n°40	
	n°200	0,074	63,42	81,8	39,7	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA B		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 21/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 67-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 15 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS							
(DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	70	87	44	56	97	Operador:
Golpes	g	10	17	25	34	43	
Peso Bruto Úmido	g	11,80	11,50	11,34	12,54	11,84	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	10,14	10,55	9,64	10,53	10,23	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,66	0,95	1,70	2,01	1,61	
Peso do Solo Seco	g	3,90	2,30	4,24	5,14	4,23	LL= 39,9%
Umidade	%	42,56	41,30	40,09	39,11	38,06	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	71	80	99	125	41	LP = 28,5%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,44	11,99	11,80	11,71	
Peso Bruto Seco	g	10,12	10,20	10,16	9,99	10,04	I.P.= 11,4%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,88	1,24	1,83	1,81	1,67	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,10	4,30	6,46	6,28	5,94	
Umidade	%	28,39	28,84	28,33	28,82	28,11	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ ENCONTRO DO MAR RUA B
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 6	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 21/10/2021	



Tabela 68- Ensaio de Compactação (Amostra 16 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					ENCONTRO DO MAR RUA C					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 5		15/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069		1,659 g/cm ³				
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608						
Peso Bruto Seco	48,90	48,90	PESO DO SOQUETE			4536		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2						
Peso da Água	1,10	1,10	GOLPES / CAMADA			26		14,1 %				
Peso do Solo Seco	48,90	48,90	Nº DE CAMADAS			5						
Umidade (%)	2,2	2,2										
Umidade Média	2,2											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8000	3392	1,639		50,00	45,45		4,55	45,45		10,0	1,490
2	8240	3632	1,755		50,00	44,64		5,36	44,64		12,0	1,567
3	8520	3912	1,891		50,00	43,86		6,14	43,86		14,0	1,659
4	8400	3792	1,833		50,00	43,10		6,90	43,10		16,0	1,580
5	8280	3672	1,775		50,00	42,37		7,63	42,37		18,0	1,504

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 2,000) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship between the two variables. The peak of the curve is at approximately 16.5% moisture and 1.66 g/cm³ density. A vertical line is drawn at 14.1% moisture, indicating the optimum moisture content. The data points from the table are plotted on the graph.



Tabela 69- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 16 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
ENCONTRO DO MAR RUA C			EST. 5			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			18/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		05				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4456				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2068				
Peso Bruto Seco		49,20 49,20		43,98 43,98		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		0,80 0,80		6,02 6,02		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,20 49,20		43,98 43,98		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		1,6 1,6		13,7 13,7		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		1,6		13,7		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,659		Peso do Solo		Úmido		6900		Anel Din.		
Umidade ótima - %		14,1		Passando na # Nº 4		Seco		6790		Nº 1		
Umidade Higroscópica - %		1,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		100		2		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,5		Água a Juntar		848				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			18/10/21	16:35	0,00	0,80	0,80
1	0,05	1,27	34	3,6	3,6			19/10/21	16:35	0,80	1,20	1,05
2	0,1	2,54	62	6,5	6,5	70	9,3					
4	0,2	5,08	90	9,5	9,5	105	9,0	20/10/21	16:35	1,20	1,29	1,13
6	0,3	7,62	113	11,9	11,9	133						
8	0,4	10,16				161		21/10/21	16:35	1,29	1,35	1,18
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,3%										
Peso Bruto Úmido		8.360										
Peso Úmido		3.904										
Densidade Úmida		1,888										
Densidade Seca		1,661										
Grau de Compactação		100,1%										
Obs:												

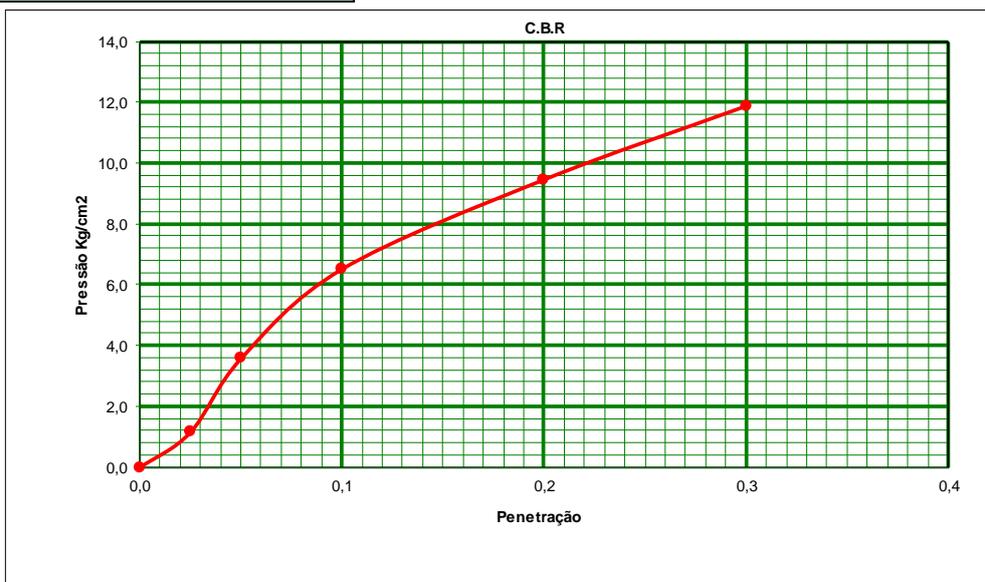




Tabela 70- Análise Granulométrica (Amostra 16 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,15	49,15	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		95,1		
Peso da Água	0,85	0,85	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1904,9		
Peso do Solo Seco	49,15	49,15	Peso Seco Pass. na # N° 10		1872,5		
Umidade	1,7	1,7	Peso da amostra Seca		2	1967,6	
Umidade Média	1,7					3	
196,6							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Am. parcial	2	50,8		1967,6	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0508$ 2
	1 1/2	38,1		1967,6	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1967,6	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4841$ 3
	3/4	19,1	0,00	1967,6	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1967,6	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO
	3/8	9,5	10,25	1957,4	99,5	3/8	
	n°4	4,8	40,00	1917,4	97,4	n°4	
	n°10	2,0	44,85	1872,5	95,2	n°10	Obs:
n°40	0,42	51,13	145,5	70,4	n°40		
n°200	0,074	64,31	81,2	39,3	n°200		

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA C		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 18/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 71- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 16 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS							
(DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	17	22	70	82	105	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,22	11,90	11,87	11,88	11,50	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,73	10,83	10,05	10,09	10,00	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,49	1,07	1,82	1,79	1,50	
Peso do Solo Seco	g	3,49	2,58	4,65	4,70	4,00	LL= 40,1%
Umidade	%	42,69	41,47	39,14	38,09	37,50	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	120	111	12	19	64	LP = 27,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,25	11,22	11,80	12,41	11,09	
Peso Bruto Seco	g	10,35	10,08	10,04	10,51	9,60	I.P= 12,7%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,90	1,14	1,76	1,90	1,49	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,33	4,18	6,34	6,80	5,50	
Umidade	%	27,03	27,27	27,76	27,94	27,09	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ ENCONTRO DO MAR RUA C
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 5	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 21/10/2021	



Tabela 72- Ensaio de Compactação (Amostra 17 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO				SUB TRECHO						
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS				ENCONTRO DO MAR RUA D						
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO		0,30 A 0,75								
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 6		14/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,656 g/cm ³				
Peso Bruto Úmido		50,00		PESO DO MOLDE		4608						
Peso Bruto Seco		48,88		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Cápsula				ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2						
Peso da Água		1,12		GOLPES / CAMADA		26		14,9 %				
Peso do Solo Seco		48,88		Nº DE CAMADAS		5						
Umidade (%)		2,3										
Umidade Média		2,3										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			UMIDADE %
1	8090	3482	1,683		50,00	45,13		4,87	45,13		10,8	1,519
2	8260	3652	1,765		50,00	44,33		5,67	44,33		12,8	1,565
3	8540	3932	1,900		50,00	43,55		6,45	43,55		14,8	1,655
4	8430	3822	1,847		50,00	42,81		7,19	42,81		16,8	1,582
5	8310	3702	1,789		50,00	42,09		7,91	42,09		18,8	1,506

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.300 to 2.000) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). A blue curve represents the compaction data points. A vertical blue line is drawn at 15.0% moisture, indicating the moisture content used for the test.



Tabela 73- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 17 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
ENCONTRO DO MAR RUA D			EST. 6			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			18/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		02				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4965				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		44,00 44,00		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,00 6,00		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		44,00 44,00		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		13,6 13,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		13,6		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,656		Peso do Solo		Úmido		6912		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,9		Passando na # Nº 4		Seco		6764				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		88		1,76		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,7		Água a Juntar		863				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	13	1,4	1,4			18/10/21	15:00	0,00	0,72	0,72
1	0,05	1,27	29	3,0	3,0			19/10/21	15:00	0,72	0,99	0,87
2	0,1	2,54	58	6,1	6,1	70	8,7					
4	0,2	5,08	88	9,2	9,2	105	8,8	20/10/21	15:00	0,99	1,14	1,00
6	0,3	7,62	107	11,2	11,2	133						
8	0,4	10,16				161		21/10/21	15:00	1,14	1,21	1,06
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,8%										
Peso Bruto Úmido												
8.750												
Peso Úmido												
3.785												
Densidade Úmida												
1,879												
Densidade Seca												
1,654												
Grau de Compactação												
99,9%												
Obs:												

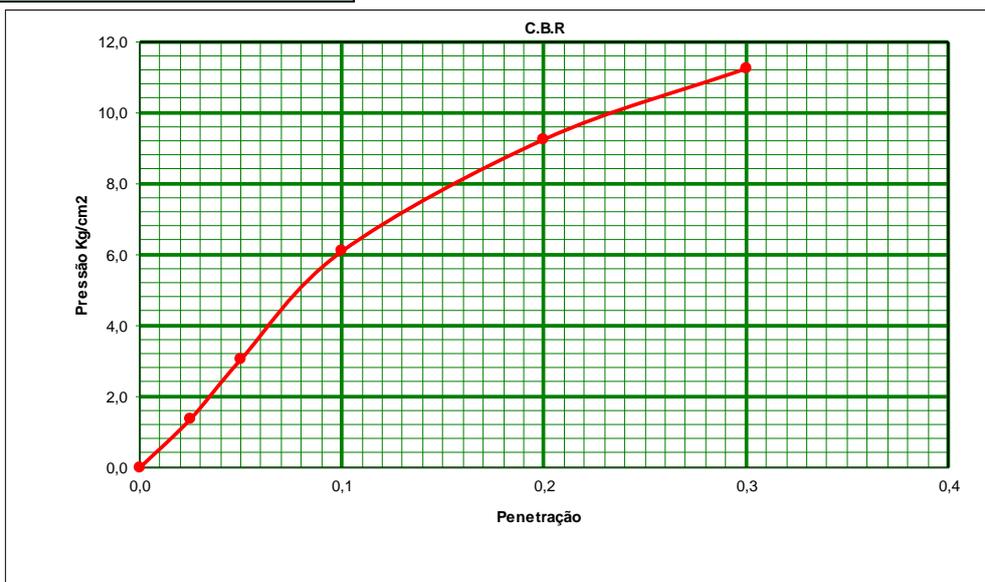




Tabela 74- Análise Granulométrica (Amostra 17 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,22	49,22	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		80,1		
Peso da Água	0,78	0,78	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1920,0		
Peso do Solo Seco	49,22	49,22	Peso Seco Pass. na # N° 10		1890,0		
Umidade	1,6	1,6	Peso da amostra Seca		2	1970,0	
Umidade Média	1,6					3	
						196,9	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1970,0	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0508$ 2
	1 1/2	38,1		1970,0	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1970,0	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4873$ 3
	3/4	19,1	0,00	1970,0	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1970,0	100,0	1/2	
	3/8	9,5	14,76	1955,3	99,3	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	30,50	1924,8	97,7	n°4	Obs:
	n°10	2,0	34,79	1890,0	95,9	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	52,90	144,0	70,2	n°40	
	n°200	0,074	62,33	81,7	39,8	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA D		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 19/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 75- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 17 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	01	02	03	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,44	11,77	11,10	11,10	11,54	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,88	10,74	9,47	9,49	10,01	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,56	1,03	1,63	1,61	1,53	
Peso do Solo Seco	g	3,64	2,49	4,07	4,10	4,01	
Umidade	%	42,86	41,37	40,05	39,27	38,15	LL= 40,6%
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	07	60	41	LP = 27,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,01	11,85	11,80	11,22	11,24	
Peso Bruto Seco	g	10,15	10,58	10,04	9,62	9,69	I.P.= 13,2%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,86	1,27	1,76	1,60	1,55	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,13	4,68	6,34	5,91	5,59	
Umidade	%	27,48	27,14	27,76	27,07	27,73	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	ENCONTRO DO MAR RUA D
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 6	0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	21/10/2021	



Tabela 76- Ensaio de Compactação (Amostra 18 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDENCIA		TRECHO						SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS						RUA ENCONTRO DO MAR 01					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO			0,30 A 0,75								
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO			
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 6		18/10/21		ERIVAN					
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069		1,697 g/cm ³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608							
Peso Bruto Seco	48,90	48,90	PESO DO SOQUETE			4536							
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Água	1,10	1,10	GOLPES / CAMADA			26		14,2 %					
Peso do Solo Seco	48,90	48,90											
Umidade (%)	2,2	2,2	Nº DE CAMADAS			5							
Umidade Média	2,2												
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %			
1	8000	3392	1,639		50,00	45,45		4,55	45,45		10,0	1,490	
2	8290	3682	1,780		50,00	44,64		5,36	44,64		12,0	1,589	
3	8610	4002	1,934		50,00	43,86		6,14	43,86		14,0	1,697	
4	8500	3892	1,881		50,00	43,10		6,90	43,10		16,0	1,622	
5	8400	3792	1,833		50,00	42,37		7,63	42,37		18,0	1,553	

Compactação



Tabela 77- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 18 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA ENCONTRO DO MAR 01			EST. 6			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			19/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		07				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4980				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,90 43,90		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		6,10 6,10		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		43,90 43,90		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		13,9 13,9		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		13,9		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,697		Peso do Solo		Úmido		6898		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,2		Passando na # Nº 4		Seco		6750				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		102		2,04		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		810				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	13	1,4	1,4			19/10/21	9:30	0,00	0,80	0,80
1	0,05	1,27	34	3,6	3,6			20/10/21	9:30	0,80	1,10	0,96
2	0,1	2,54	64	6,7	6,7	70	9,6					
4	0,2	5,08	95	10,0	10,0	105	9,5	21/10/21	9:30	1,10	1,32	1,16
6	0,3	7,62	122	12,8	12,8	133						
8	0,4	10,16				161		22/10/21	9:30	1,32	1,36	1,19
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,6%										
Peso Bruto Úmido		8.890										
Peso Úmido		3.910										
Densidade Úmida		1,924										
Densidade Seca		1,689										
Grau de Compactação		99,5%										
Obs:												

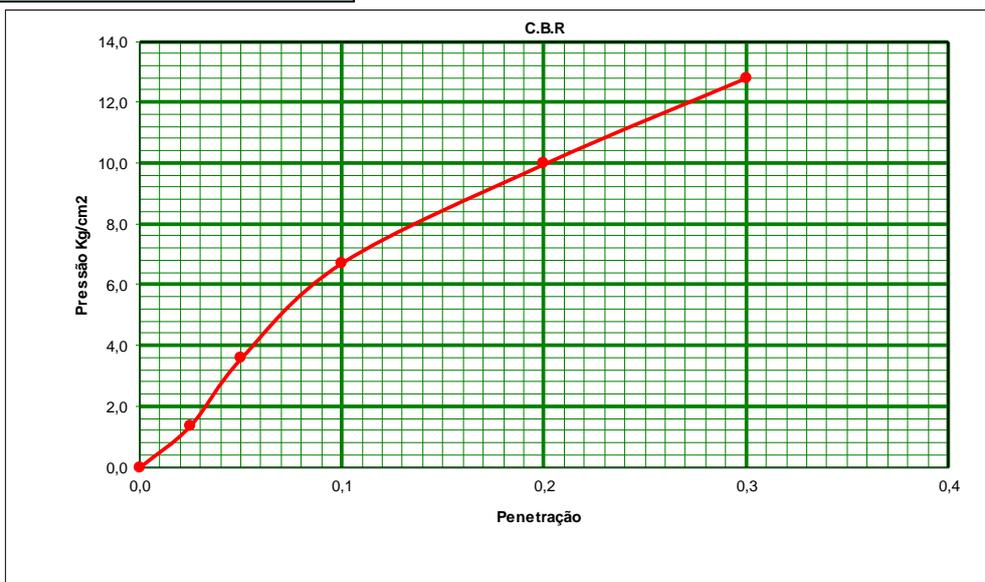




Tabela 78-Análise Granulométrica (Amostra 18 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,00	49,00	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		73,6		
Peso da Água	1,00	1,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1926,5		
Peso do Solo Seco	49,00	49,00	Peso Seco Pass. na # N° 10		1887,9		
Umidade	2,0	2,0	Peso da amostra Seca		2	1961,5	
Umidade Média	2,0					3	
						196,0	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1961,5	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1961,5	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1961,5	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4911$
	3/4	19,1	0,00	1961,5	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1961,5	100,0	1/2	
	3/8	9,5	12,14	1949,3	99,4	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	33,25	1916,1	97,7	n°4	Obs:
	n°10	2,0	28,16	1887,9	96,3	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	51,36	144,6	71,0	n°40	
	n°200	0,074	63,82	80,8	39,7	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA ENCONTRO DO MAR 01		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 21/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 79-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 18 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS								
(DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	18	33	56	47	10	Operador:	
Golpes	g	12	20	32	38	52	Data: 21/10/2021	
Peso Bruto Úmido	g	11,90	11,87	11,20	12,08	11,80	Calculista:	
Peso Bruto Seco	g	10,22	10,81	9,53	10,19	10,20	LL= 40,5%	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00		
Peso da Água	g	1,68	1,06	1,67	1,89	1,60		
Peso do Solo Seco	g	3,98	2,56	4,13	4,80	4,20		
Umidade	%	42,21	41,41	40,44	39,38	38,10		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	90	102	116	87	100	LP = 28,3%	
Peso Bruto Úmido	g	11,88	11,20	11,47	11,98	12,00	I.P.= 12,2%	
Peso Bruto Seco	g	10,80	10,04	9,77	10,14	10,26	OBS:	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	1,08	1,16	1,70	1,84	1,74		
Peso do Solo Seco	g	3,78	4,14	6,07	6,43	6,16		
Umidade	%	28,57	28,02	28,01	28,62	28,25		
		OK	OK	OK	OK	OK		

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA ENCONTRO DO MAR 01
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 6	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 22/10/2021	



Tabela 80-Ensaio de Compactação (Amostra 19 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO RUA ENCONTRO DO MAR 03					
FURO 1		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,75			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 5		DATA 15/10/21		CALCULISTA ERIVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,650 g/cm ³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		49,00		49,00		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2				
Peso da Água		1,00		1,00		GOLPES / CAMADA		26		14,1 %		
Peso do Solo Seco		49,00		49,00								
Umidade (%)		2,0		2,0		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade Média		2,0										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8120	3512	1,697		50,00	45,50		4,50	45,50		9,9	1,545
2	8260	3652	1,765		50,00	44,64		5,36	44,64		12,0	1,576
3	8500	3892	1,881		50,00	43,86		6,14	43,86		14,0	1,650
4	8410	3802	1,838		50,00	43,10		6,90	43,10		16,0	1,584
5	8300	3692	1,784		50,00	42,37		7,63	42,37		18,0	1,512

Compactação



Tabela 81- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 19 – Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA ENCONTRO DO MAR 03			EST. 5			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			19/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		09				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4960				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		49,11 49,11		43,90 43,90		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		0,89 0,89		6,10 6,10		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,11 49,11		43,90 43,90		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		1,8 1,8		13,9 13,9		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		1,8		13,9		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,650		Peso do Solo		Úmido		6912		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,1		Passando na # Nº 4		Seco		6789				
Umidade Higroscópica - %		1,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		88		1,76		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,3		Água a Juntar		836				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	13	1,4	1,4			19/10/21	15:00	0,00	0,66	0,66
1	0,05	1,27	33	3,5	3,5			20/10/21	15:00	0,66	0,89	0,78
2	0,1	2,54	59	6,2	6,2	70	8,9					
4	0,2	5,08	86	9,0	9,0	105	8,6	21/10/21	15:00	0,89	0,97	0,85
6	0,3	7,62	110	11,6	11,6	133						
8	0,4	10,16				161		22/10/21	15:00	0,90	1,02	0,89
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,9%										
Peso Bruto Úmido												
8.740												
Peso Úmido												
3.780												
Densidade Úmida												
1,877												
Densidade Seca												
1,648												
Grau de Compactação												
99,9%												
Obs:												

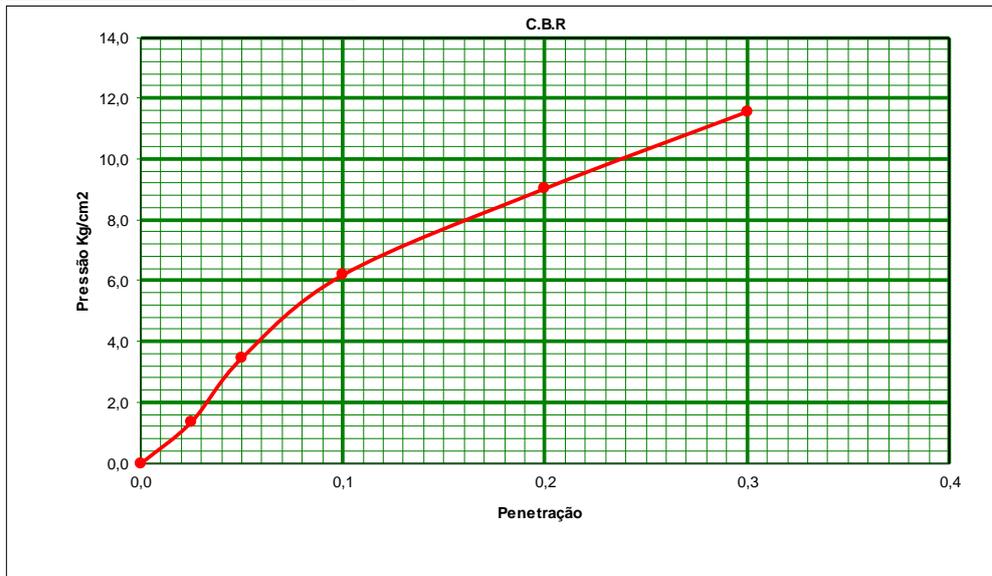




Tabela 82- Análise Granulométrica (Amostra 19 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,22	49,22	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		84,3		
Peso da Água	0,78	0,78	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1915,7		
Peso do Solo Seco	49,22	49,22	Peso Seco Pass. na # N° 10		1885,8		
Umidade	1,6	1,6	Peso da amostra Seca		2	1970,1	
Umidade Média	1,6					3	
196,9							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1970,1	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1970,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1970,1	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4862$
	3/4	19,1	0,00	1970,1	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1970,1	100,0	1/2	
	3/8	9,5	20,18	1949,9	99,0	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	19,33	1930,6	98,0	n°4	Obs:
	n°10	2,0	44,81	1885,8	95,7	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	51,22	145,7	70,8	n°40	
	n°200	0,074	61,89	83,8	40,7	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA ENCONTRO DO MAR 03		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 18/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 83-Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 19 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS							
(DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	90	77	87	102	108	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,02	11,88	11,22	11,02	11,74	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,59	10,82	9,55	9,43	10,15	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,43	1,06	1,67	1,59	1,59	
Peso do Solo Seco	g	3,35	2,57	4,15	4,04	4,15	LL= 40,6%
Umidade	%	42,69	41,25	40,24	39,36	38,31	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	51	44	73	60	41	LP = 27,5%
Peso Bruto Úmido	g	11,87	11,98	11,60	11,50	11,88	I.P= 13,1%
Peso Bruto Seco	g	10,81	10,67	9,90	9,84	10,21	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	OBS:
Peso da Água	g	1,06	1,31	1,70	1,66	1,67	
Peso do Solo Seco	g	3,79	4,77	6,20	6,13	6,11	OK
Umidade	%	27,97	27,46	27,42	27,08	27,33	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA ENCONTRO DO MAR 03
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 5	✓ 0,30 A 0,75
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 21/10/2021	



Tabela 84-Ensaio de Compactação (Amostra 20 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					ENCONTRO DO MAR RUA 07					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 5		14/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069							
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608		1,640 g/cm ³					
Peso Bruto Seco	49,00	49,00	PESO DO SOQUETE		4536							
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Água	1,00	1,00	GOLPES / CAMADA		26							
Peso do Solo Seco	49,00	49,00	Nº DE CAMADAS		5		14,7 %					
Umidade (%)	2,0	2,0										
Umidade Média	2,0											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8100	3492	1,688		50,00	45,17		4,83	45,17		10,7	1,525
2	8290	3682	1,780		50,00	44,37		5,63	44,37		12,7	1,579
3	8500	3892	1,881		50,00	43,59		6,41	43,59		14,7	1,640
4	8400	3792	1,833		50,00	42,84		7,16	42,84		16,7	1,570
5	8270	3662	1,770		50,00	42,12		7,88	42,12		18,7	1,491

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (Densidade Aparente Seca - g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 2,000) against Moisture (Umidade) on the x-axis (ranging from 7,0 to 21,0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 16.5% moisture and a maximum density of 1.640 g/cm³. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 16.5%.



Tabela 85- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 20 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			1			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
ENCONTRO DO MAR RUA 07			EST. 5			0,30 A 0,75						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			19/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		10				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4930				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		49,12 49,12		43,80 43,80		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		0,88 0,88		6,20 6,20		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,12 49,12		43,80 43,80		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		1,8 1,8		14,2 14,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		1,8		14,2		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,640		Peso do Solo		Úmido		6890		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,7		Passando na # Nº 4		Seco		6769				
Umidade Higroscópica - %		1,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		110		2,2		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar		873				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	14	1,5	1,5			19/10/21	17:00	0,00	0,85	0,85
1	0,05	1,27	32	3,4	3,4			20/10/21	17:00	0,85	1,14	1,00
2	0,1	2,54	59	6,2	6,2	70	8,9	21/10/21	17:00	1,14	1,32	1,16
4	0,2	5,08	90	9,5	9,5	105	9,0	22/10/21	17:00	1,32	1,36	1,19
6	0,3	7,62	114	12,0	12,0	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 9,0%										
Peso Bruto Úmido		8.700										
Peso Úmido		3.770										
Densidade Úmida		1,855										
Densidade Seca		1,625										
Grau de Compactação		99,1%										
Obs:												

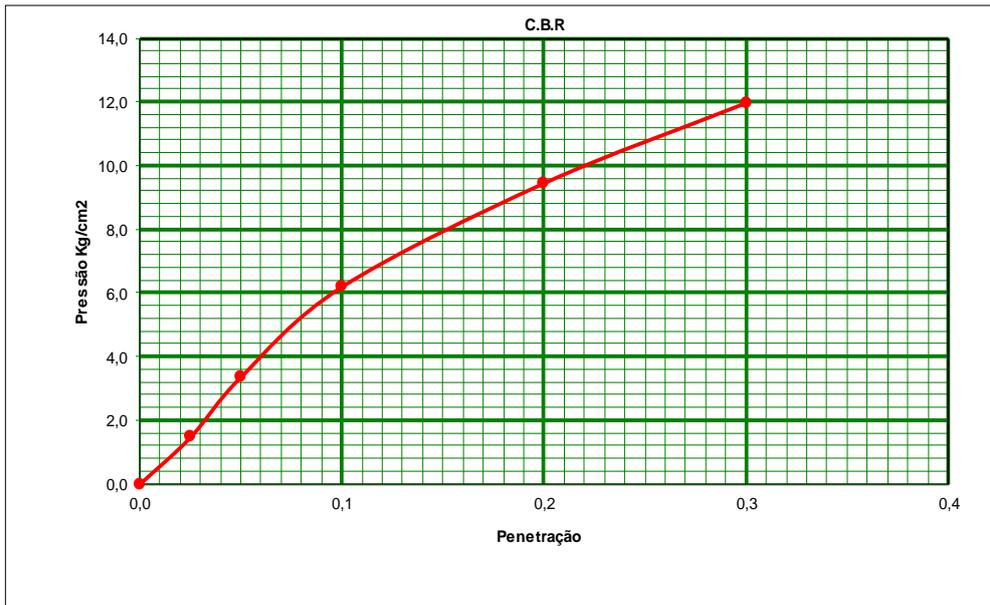




Tabela 86- Análise Granulométrica (Amostra 20 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,15	49,15	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		98,0		
Peso da Água	0,85	0,85	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1902,0		
Peso do Solo Seco	49,15	49,15	Peso Seco Pass. na # N° 10		1869,7		
Umidade	1,7	1,7	Peso da amostra Seca		2	1967,7	
Umidade Média	1,7					3	
196,6							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
Am. Total	2	50,8		1967,7	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0508$ 2
	1 1/2	38,1		1967,7	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1967,7	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4833$ 3
	3/4	19,1	0,00	1967,7	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1967,7	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO Obs:
	3/8	9,5	15,77	1951,9	99,2	3/8	
	n°4	4,8	33,94	1918,0	97,5	n°4	
	n°10	2,0	48,30	1869,7	95,0	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	52,00	144,6	69,9	n°40	
	n°200	0,074	60,35	84,3	40,7	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 07		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 19/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 87- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 20 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	105	107	115	114	132	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,00	12,14	11,74	11,90	11,80	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,58	11,00	9,91	10,06	10,19	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,42	1,14	1,83	1,84	1,61	
Peso do Solo Seco	g	3,34	2,75	4,51	4,67	4,19	LL= 40,7%
Umidade	%	42,51	41,45	40,58	39,40	38,42	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	117	99	88	60	41	LP = 27,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,99	11,89	11,20	11,70	11,57	
Peso Bruto Seco	g	10,93	10,60	9,59	9,96	9,96	I.P.= 13,3%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	1,06	1,29	1,61	1,74	1,61	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,91	4,70	5,89	6,25	5,86	
Umidade	%	27,11	27,45	27,33	27,84	27,47	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 07
CAMADA EXISTENTE (mistura)	ESTACA EST. 5	PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,75
CALCULISTA ERIVAN	DATA 21/10/2021	VISTO



Tabela 88-Ensaio de Compactação (Amostra 21 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					ENCONTRO DO MAR RUA 11					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 7		14/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136		DENSIDADE MÁXIMA:				
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069		1,650 g/cm ³				
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608						
Peso Bruto Seco	48,96	48,96	PESO DO SOQUETE			4536		UMIDADE ÓTIMA:				
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2						
Peso da Água	1,04	1,04	GOLPES / CAMADA			26		14,0 %				
Peso do Solo Seco	48,96	48,96	Nº DE CAMADAS			5						
Umidade (%)	2,1	2,1										
Umidade Média	2,1											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7950	3342	1,615		50,00	45,45		4,55	45,45		10,0	1,468
2	8240	3632	1,755		50,00	44,64		5,36	44,64		12,0	1,567
3	8500	3892	1,881		50,00	43,86		6,14	43,86		14,0	1,650
4	8390	3782	1,828		50,00	43,10		6,90	43,10		16,0	1,576
5	8370	3762	1,818		50,00	42,37		7,63	42,37		18,0	1,541

Compactação



Tabela 89- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 21 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 1			TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 11			ESTACA EST. 7			PROFUNDIDADE DE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,75						
OPERADOR: EDNALDO			DATA: 19/10/2021			CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		42				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4614				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		49,00 49,00		43,98 43,98		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,00 1,00		6,02 6,02		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,00 49,00		43,98 43,98		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,0 2,0		13,7 13,7		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,0		13,7		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,650		Peso do Solo		Úmido		6904		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,0		Passando na # Nº 4		Seco		6766				
Umidade Higroscópica - %		2,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		96		1,92		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		811				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	10	1,1	1,1			19/10/21	10:00	0,00	0,82	0,82
1	0,05	1,27	33	3,5	3,5							
2	0,1	2,54	61	6,4	6,4	70	9,2	20/10/21	10:00	0,82	0,99	0,87
4	0,2	5,08	94	9,9	9,9	105	9,4					
6	0,3	7,62	130	13,7	13,7	133		21/10/21	10:00	0,99	1,14	1,00
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		22/10/21	10:00	1,14	1,20	1,05
Moldagem de Verificação		CBR 9,4%										
Peso Bruto Úmido		8.410										
Peso Úmido		3.796										
Densidade Úmida		1,885										
Densidade Seca		1,658										
Grau de Compactação		100,5%										
Obs:												

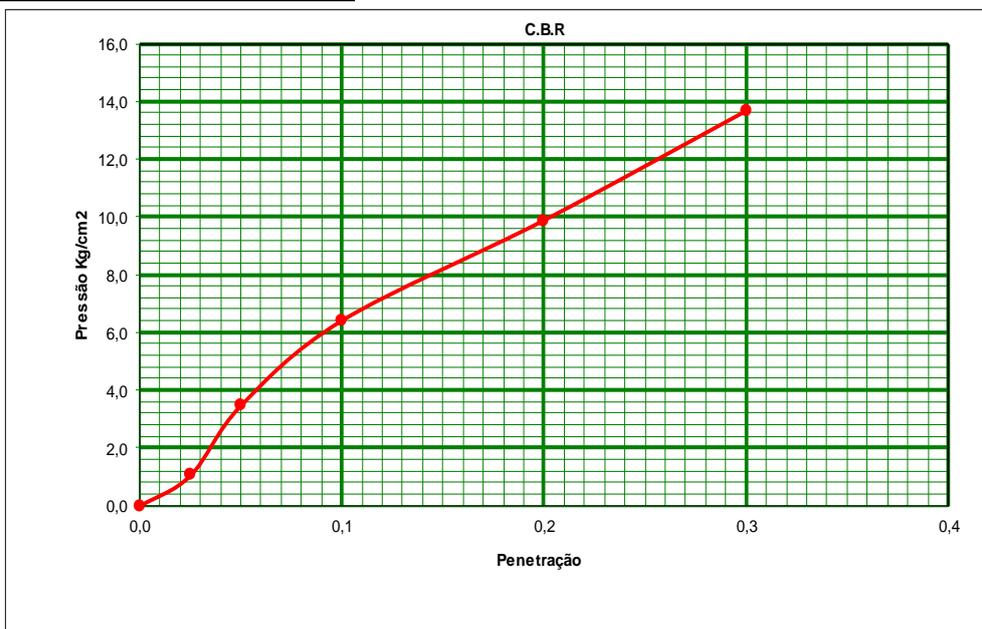




Tabela 90- Análise Granulométrica (Amostra 21 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		%		AMOSTRA		
Cápsula - N°	42	43			Cápsula - N°	Total: 11, Parcial: 29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00			Peso Bruto Úmido	2000	
Peso Bruto Seco	49,10	49,10			Peso Úmido	2000	
Peso da Cápsula					Peso Retido na # N° 10	67,4	
Peso da Água	0,90	0,90			Peso Úmido Pass. na # N° 10	1932,6	
Peso do Solo Seco	49,10	49,10			Peso Seco Pass. na # N° 10	1897,8	
Umidade	1,8	1,8			Peso da amostra Seca	2] 1965,2 3] 196,4	
Umidade Média	1,8						
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
	2	50,8		1965,2	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0509$
	1 1/2	38,1		1965,2	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1965,2	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4917$
	3/4	19,1	0,00	1965,2	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1965,2	100,0	1/2	FAIXA " D " da AASHO
	3/8	9,5	12,40	1952,8	99,4	3/8	
	n°4	4,8	11,98	1940,8	98,8	n°4	
	n°10	2,0	43,00	1897,8	4] 96,6	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	53,00	143,4	70,5	n°40	Obs:
	n°200	0,074	61,38	82,0	40,3	n°200	

AREIA | PEDREGULHO

PENEIRAS

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 11	
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 18/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 91- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 21 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	22	25	70	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,47	11,79	11,90	11,83	Data: 18/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,59	10,53	9,95	10,06	10,22	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,41	0,94	1,84	1,84	1,61	
Peso do Solo Seco	g	3,35	2,28	4,55	4,67	4,22	LL= 40,5%
Umidade	%	42,09	41,23	40,44	39,40	38,15	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	33	11	14	60	41	LP = 28,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,80	11,40	11,00	11,55	12,58	
Peso Bruto Seco	g	10,74	10,19	9,38	9,80	10,71	I.P.= 12,1%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	1,06	1,21	1,62	1,75	1,87	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,72	4,29	5,68	6,09	6,61	
Umidade	%	28,49	28,21	28,52	28,74	28,29	
		OK	OK	OK	OK	OK	
<p>Limite de Liquidez</p>							
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO FRANCÊS			SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 11	
CAMADA EXISTENTE (mistura)			ESTACA EST. 7			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,75	
CALCULISTA ERIVAN			DATA 18/10/2021			VISTO	



Tabela 92- Ensaio de Compactação (Amostra 22 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					ENCONTRO DO MAR RUA 12					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO			0,30 A 0,75							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 5		14/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº			136		DENSIDADE MÁXIMA: 1,674 g/cm ³				
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE			2069						
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4608						
Peso Bruto Seco	48,79	48,79	PESO DO SOQUETE			4536						
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2		UMIDADE ÓTIMA: 14,8 %				
Peso da Água	1,21	1,21	GOLPES / CAMADA			26						
Peso do Solo Seco	48,79	48,79	Nº DE CAMADAS			5						
Umidade (%)	2,5	2,5										
Umidade Média	2,5											

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8000	3392	1,639		50,00	45,17		4,83	45,17		10,7	1,481
2	8290	3682	1,780		50,00	44,37		5,63	44,37		12,7	1,579
3	8580	3972	1,920		50,00	43,59		6,41	43,59		14,7	1,674
4	8460	3852	1,862		50,00	42,84		7,16	42,84		16,7	1,595
5	8340	3732	1,804		50,00	42,12		7,88	42,12		18,7	1,519

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (Densidade Aparente Seca - g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 2,000) against Moisture (Umidade) on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 16,7% moisture and 1,674 g/cm³ density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 16,7%.



Tabela 93- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 22 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 1			TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 12			ESTACA EST. 5			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,75						
OPERADOR: EDNALDO			DATA: 19/10/2021			CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		64				
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde		4520					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	43,71	43,71	Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula					Golpes/Camada		26					
Peso da Água	1,08	1,08	6,29	6,29	Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco	49,80	48,92	43,71	43,71	Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)	2,2	2,2	14,4	14,4	Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)	2,2		14,4		Peso da Amostra		7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,674		Peso do Solo			Úmido		6895		Nº 1	
Umidade ótima - %		14,8		Passando na # Nº 4			Seco		6747			
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			105		2,1		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,6		Água a Juntar			851				k= 0,105	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	18	1,9	1,9			19/10/21	16:00	0,00	0,65	0,65
1	0,05	1,27	32	3,4	3,4							
2	0,1	2,54	61	6,4	6,4	70	9,2	20/10/21	16:00	0,65	0,91	0,80
4	0,2	5,08	95	10,0	10,0	105	9,5					
6	0,3	7,62	110	11,6	11,6	133		21/10/21	16:00	0,91	1,14	1,00
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		22/10/21	16:00	1,14	1,21	1,06
Moldagem de Verificação		CBR 9,5%										
Peso Bruto Úmido		8.390										
Peso Úmido		3.870										
Densidade Úmida		1,922										
Densidade Seca		1,680										
Grau de Compactação		100,4%										
Obs:												

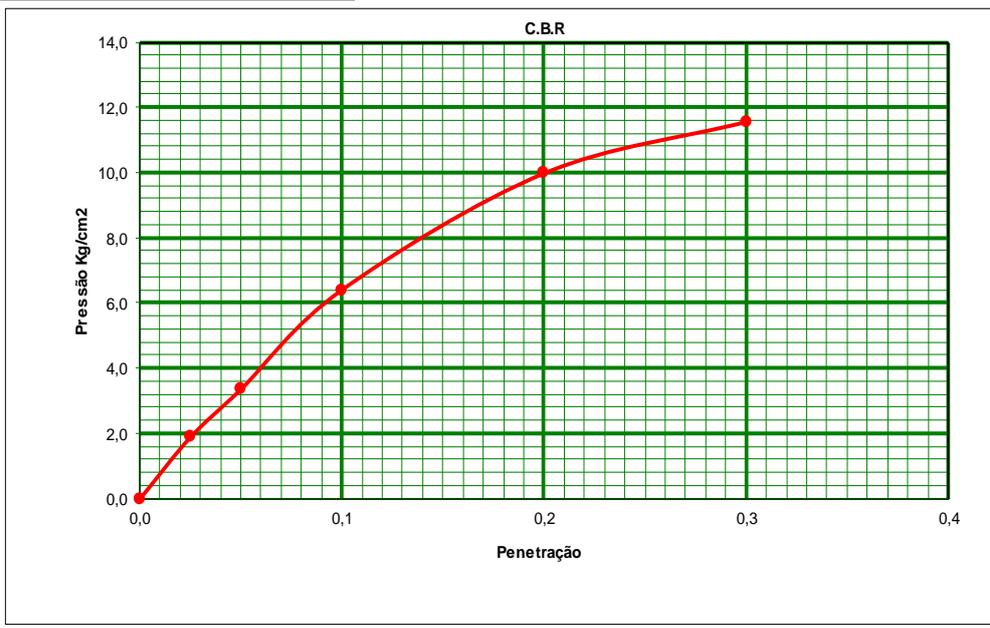




Tabela 94- Análise Granulométrica (Amostra 22- Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		88,1		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1911,9		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1870,6		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,2				1958,7	195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1958,7	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$ 2
	1 1/2	38,1		1958,7	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1958,7	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4881$ 3
	3/4	19,1	0,00	1958,7	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1958,7	100,0	1/2	
	3/8	9,5	10,36	1948,3	99,5	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	36,84	1911,5	97,6	n°4	Obs:
	n°10	2,0	40,89	1870,6	95,5	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	54,25	141,4	69,0	n°40	
	n°200	0,074	60,25	81,2	39,6	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 12		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 19/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 95- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 22 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	110	96	30	38	36	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g	11,25	11,90	11,58	11,10	11,80	Data: 21/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,75	10,83	9,80	9,49	10,20	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,50	1,07	1,78	1,61	1,60	
Peso do Solo Seco	g	3,51	2,58	4,40	4,10	4,20	LL= 40,7%
Umidade	%	42,74	41,47	40,45	39,27	38,10	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	120	111	103	155	41	LP = 28,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,36	11,20	11,80	11,99	
Peso Bruto Seco	g	10,12	10,15	9,55	10,00	10,25	I.P.= 12,3%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,88	1,21	1,65	1,80	1,74	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,10	4,25	5,85	6,29	6,15	
Umidade	%	28,39	28,47	28,21	28,62	28,29	
		OK	OK	OK	OK	OK	
<p style="text-align: center;">Limite de Liquidez</p>							
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO FRANCÊS			SUB TRECHO ENCONTRO DO MAR RUA 12	
CAMADA EXISTENTE (mistura)			ESTACA EST. 5			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,75	
CALCULISTA ERIVAN			DATA 21/10/2021			VISTO	



Tabela 96- Ensaio de Compactação (Amostra 23 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		FRANCÊS					RUA CARAMUJO					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)					
2		EIXO			0 - 30							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE (mistura)		EDNALDO		EST. 25		08/10/21		ERIVAN				
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,691 g/cm ³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608							
Peso Bruto Seco	48,80	48,80	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2							
Peso da Água	1,20	1,20	GOLPES / CAMADA		26		14,5 %					
Peso do Solo Seco	48,80	48,80										
Umidade (%)	2,5	2,5	Nº DE CAMADAS		5							
Umidade Média	2,5											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %	
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO			UMIDADE %
1	8040	3432	1,659		50,00	45,37		4,63	45,37		10,2	1,505
2	8250	3642	1,760		50,00	44,56		5,44	44,56		12,2	1,569
3	8600	3992	1,929		50,00	43,78		6,22	43,78		14,2	1,689
4	8500	3892	1,881		50,00	43,03		6,97	43,03		16,2	1,619
5	8360	3752	1,813		50,00	42,30		7,70	42,30		18,2	1,534

Compactação

The graph plots 'Densidade Aparente Seca - g/cm³' on the y-axis (ranging from 1,300 to 1,900) against 'Umidade' on the x-axis (ranging from 8,0 to 20,0). A blue curve shows the relationship between the two variables. A vertical line is drawn at approximately 14,5% moisture, corresponding to the peak of the curve and the maximum dry density of 1,691 g/cm³.



Tabela 97- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 23 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)											
OBRA: MARECHAL DEODORO											
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			2			FRANCÊS		
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
RUA CARAMUJO			EST. 25			0,35					
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:		
EDNALDO			08/10/2021			ERIVAN					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº				02	
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde				4965	
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde				2014	
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,90 43,90		Nº de Camadas				05	
Peso da Cápsula						Golpes/Camada				26	
Peso da Água		1,08 1,08		6,10 6,10		Peso do Soquete				4536	
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		43,90 43,90		Espessura do disco Espaçador				2 1/2	
Umidade (%)		2,2 2,2		13,9 13,9		Altura do Cilindro (mm)				114,0	
Umidade Média (%)		2,2		13,9		Peso da Amostra				7000	
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA					
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,691		Peso do Solo		Úmido		6904		Anel Din.	
Umidade ótima - %		14,5		Passando na # Nº 4		Seco		6756		Nº 1	
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		96		1,92		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,3		Água a Juntar		832				k= 0,105	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão					
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²		Datas		Leitura	
		Pol mm		Extens.		Determ. Corrigido Padrão %		Dia Hora		Defl. mm	
30 seg		0,025 0,63		10		1,1 1,1		08/10/21 7:00		0,00 0,75	
1		0,05 1,27		33		3,5 3,5		09/10/21 7:00		0,75 0,99	
2		0,1 2,54		59		6,2 6,2 70 8,9		10/10/21 7:00		0,99 1,22	
4		0,2 5,08		85		8,9 8,9 105 8,5		11/10/21 7:00		1,22 1,26	
6		0,3 7,62		102		10,7 10,7 133					
8		0,4 10,16				161					
10		0,5 12,7				182					
Moldagem de Verificação		CBR 8,9%									
Peso Bruto Úmido		8.820									
Peso Úmido		3.855									
Densidade Úmida		1,914									
Densidade Seca		1,681									
Grau de Compactação		99,4%									
Obs:											

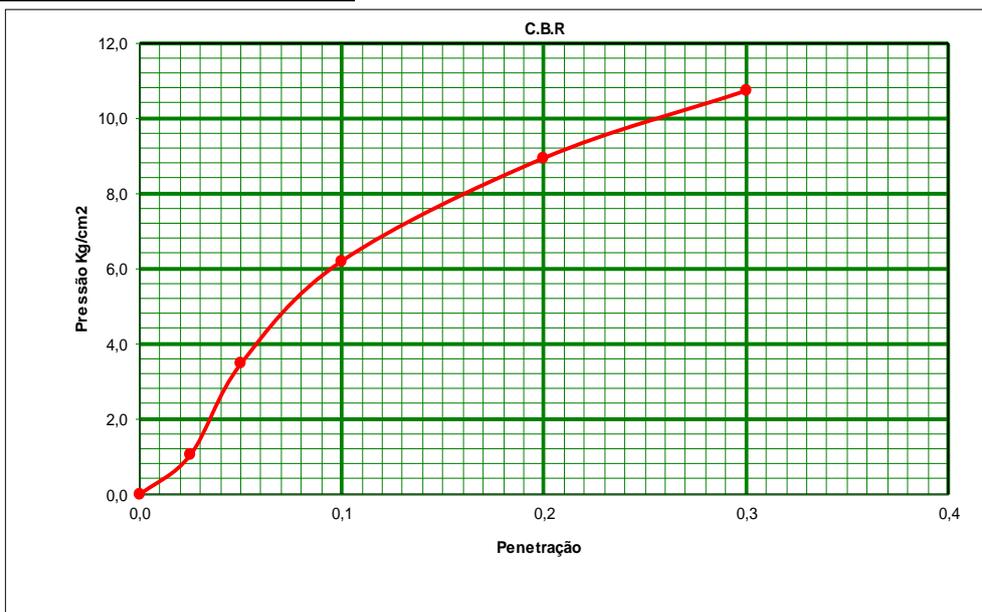




Tabela 98- Análise Granulométrica (Amostra 23- Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		49,1		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1950,9		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1908,8		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	1957,9	
Umidade Média	2,2					3	
						195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1957,9	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1957,9	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1957,9	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4982$
	3/4	19,1	0,00	1957,9	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1957,9	100,0	1/2	
	3/8	9,5	9,23	1948,6	99,5	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	22,47	1926,2	98,4	n°4	Obs:
	n°10	2,0	17,39	1908,8	97,5	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	42,39	153,3	76,4	n°40	
	n°200	0,074	73,92	79,4	39,5	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA CARAMUJO		
FURO 2	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 08/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 99- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 23- Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	Operador:
Golpes	g	10	17	25	33	42	
Peso Bruto Úmido	g	11,25	11,35	11,85	11,99	11,25	Data: 08/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,75	10,44	10,00	10,13	9,80	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,50	0,91	1,85	1,86	1,45	
Peso do Solo Seco	g	3,51	2,19	4,60	4,74	3,80	
Umidade	%	42,74	41,55	40,22	39,24	38,16	LL= 40,1%
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	LP = 27,4%
Peso Bruto Úmido	g	11,00	11,06	11,89	11,58	11,77	
Peso Bruto Seco	g	10,14	9,96	10,14	9,86	10,12	I.P.= 12,7%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,86	1,10	1,75	1,72	1,65	OBS:
Peso do Solo Seco	g	3,12	4,06	6,44	6,15	6,02	
Umidade	%	27,56	27,09	27,17	27,97	27,41	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	FRANCÊS	RUA CARAMUJO
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE (mistura)	EST. 25	0 - 30
CALCULISTA	DATA	VISTO
ERIVAN	08/10/2021	



Tabela 100- Ensaio de Compactação (Amostra 24 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE			FRANCÊS				RUA GUAIAMUM					
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)						
2		EIXO		0,30 A 0,75								
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EXISTENTE (mistura)			EDNALDO		EST. 30		14/10/21		ERIVAN			
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,671 g/cm³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608							
Peso Bruto Seco	48,55	48,55	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2							
Peso da Água	1,45	1,45	GOLPES / CAMADA		26		14,7 %					
Peso do Solo Seco	48,55	48,55	Nº DE CAMADAS		5							
Umidade (%)	3,0	3,0										
Umidade Média	3,0											

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7980	3372	1,630		50,00	45,21		4,79	45,21		10,6	1,474
2	8300	3692	1,784		50,00	44,40		5,60	44,40		12,6	1,585
3	8570	3962	1,915		50,00	43,63		6,37	43,63		14,6	1,671
4	8460	3852	1,862		50,00	42,88		7,12	42,88		16,6	1,597
5	8320	3712	1,794		50,00	42,16		7,84	42,16		18,6	1,513

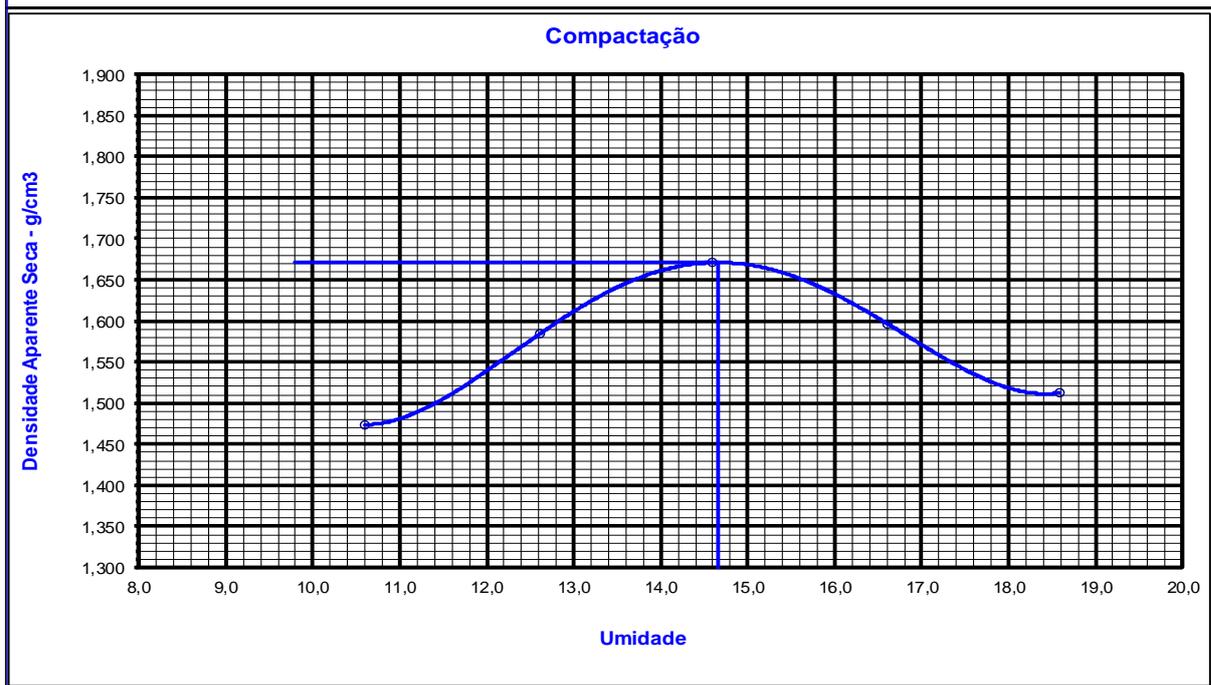




Tabela 101- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 24 - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE (mistura)			FURO 2			TRECHO FRANCÊS			
SUB TRECHO RUA GUAIAMUM			ESTACA EST. 30			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,75						
OPERADOR: EDNALDO		DATA: 18/10/2021		CALCULISTA: ERIVAN			VISTO:					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		42				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4514				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,62 48,62		43,80 43,80		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,38 1,38		6,20 6,20		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,69 48,62		43,80 43,80		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,8 2,8		14,2 14,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,8		14,2		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,671		Peso do Solo		Úmido		6905		Nº 1		
Umidade ótima - %		14,7		Passando na # Nº 4		Seco		6715				
Umidade Higroscópica - %		2,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		95		1,9		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,8		Água a Juntar		796				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	11	1,2	1,2			18/10/21	8:00	0,00	0,69	0,69
1	0,05	1,27	32	3,4	3,4			19/10/21	8:00	0,69	0,88	0,77
2	0,1	2,54	59	6,2	6,2	70	8,9					
4	0,2	5,08	88	9,2	9,2	105	8,8	20/10/21	8:00	0,88	1,02	0,89
6	0,3	7,62	123	12,9	12,9	133						
8	0,4	10,16				161		21/10/21	8:00	1,02	1,08	0,95
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,9%										
Peso Bruto Úmido		8.360										
Peso Úmido		3.846										
Densidade Úmida		1,910										
Densidade Seca		1,673										
Grau de Compactação		100,1%										
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm² vs Penetração



Tabela 102- Análise Granulométrica (Amostra 24- Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,86	48,86	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		84,1		
Peso da Água	1,14	1,14	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1915,9		
Peso do Solo Seco	48,86	48,86	Peso Seco Pass. na # N° 10		1872,2		
Umidade	2,3	2,3	Peso da amostra Seca		2	1956,3	
Umidade Média	2,3					3	
195,4							
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1956,3	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1956,3	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1956,3	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4897$
	3/4	19,1	0,00	1956,3	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1956,3	100,0	1/2	
	3/8	9,5	17,63	1938,7	99,1	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	22,39	1916,3	98,0	n°4	Obs:
	n°10	2,0	44,10	1872,2	95,7	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	46,99	148,5	72,7	n°40	
	n°200	0,074	66,85	81,6	40,0	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA GUAIAMUM		
FURO 2	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 20/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 103- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 24- Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:	
Golpes	g	12	20	28	36	44		
Peso Bruto Úmido	g	12,04	12,80	11,60	11,50	11,74	Data: 22/10/2021	
Peso Bruto Seco	g	10,31	11,47	9,82	9,78	10,15		
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:	
Peso da Água	g	1,73	1,33	1,78	1,72	1,59		
Peso do Solo Seco	g	4,07	3,22	4,42	4,39	4,15	LL= 40,4%	
Umidade	%	42,51	41,30	40,27	39,18	38,31		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 27,5%	
Peso Bruto Úmido	g	11,20	11,99	11,45	11,85	11,74		
Peso Bruto Seco	g	10,31	10,66	9,80	10,08	10,00	I.P.= 12,9%	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,89	1,33	1,65	1,77	1,74	OBS:	
Peso do Solo Seco	g	3,29	4,76	6,10	6,37	5,90		
Umidade	%	27,05	27,94	27,05	27,79	29,49		
		OK	OK	OK	OK	Abandona		
<p>Limite de Liquidez</p>								
PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE			TRECHO	FRANCÊS		SUB TRECHO	RUA GUIAMUM
CAMADA	EXISTENTE (mistura)			ESTACA	EST. 30		PROFUNDIDADE (M)	0,30 A 0,75
CALCULISTA	ERIVAN			DATA	22/10/2021		VISTO	



Tabela 104- Ensaio de Compactação (Amostra 25 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE			FRANCÊS				RUA MERLUZA					
FURO		POSIÇÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)						
2		EIXO		0 - 30								
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EXISTENTE (mistura)			EDNALDO		EST. 25		15/10/21		ERIVAN			
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº	10	10	VOLUME DO MOLDE		2069		1,611 g/cm ³					
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE		4608							
Peso Bruto Seco	48,80	48,80	PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula			ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2							
Peso da Água	1,20	1,20	GOLPES / CAMADA		26		16,4 %					
Peso do Solo Seco	48,80	48,80	Nº DE CAMADAS		5							
Umidade (%)	2,5	2,5										
Umidade Média	2,5											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7900	3292	1,591		50,00	44,56		5,44	44,56		12,2	1,418
2	8185	3577	1,729		50,00	43,78		6,22	43,78		14,2	1,514
3	8480	3872	1,871		50,00	43,03		6,97	43,03		16,2	1,611
4	8390	3782	1,828		50,00	42,30		7,70	42,30		18,2	1,546
5	8250	3642	1,760		50,00	41,60		8,40	41,60		20,2	1,465

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,300 to 1,900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 10,0 to 22,0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 16,2% moisture and 1,611 g/cm³ dry density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 16,2%.



Tabela 105- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 25 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA				FURO			TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)				2			FRANCÊS		
SUB TRECHO			ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
RUA MERLUZA			EST. 25				0,30 A 0,75					
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			15/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº						
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4586				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,92 48,92		43,00 43,00		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,08 1,08		7,00 7,00		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		49,80 48,92		43,00 43,00		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		2,2 2,2		16,3 16,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		2,2		16,3		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,611		Peso do Solo		Úmido		6902		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,4		Passando na # Nº 4		Seco		6754				
Umidade Higroscópica - %		2,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		98		1,96		Constante		
Diferença de Umidade - %		14,2		Água a Juntar		962				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	12	1,3	1,3			15/10/21	10:00	0,00	0,88	0,88
1	0,05	1,27	29	3,0	3,0			16/10/21	10:00	0,88	1,20	1,05
2	0,1	2,54	55	5,8	5,8	70	8,3					
4	0,2	5,08	82	8,6	8,6	105	8,2	17/10/21	10:00	1,20	1,39	1,22
6	0,3	7,62	105	11,0	11,0	133						
8	0,4	10,16				161		18/10/21	10:00	1,39	1,43	1,25
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,3%										
Peso Bruto Úmido		8.390										
Peso Úmido		3.804										
Densidade Úmida		1,889										
Densidade Seca		1,624										
Grau de Compactação		100,8%										
Obs:												

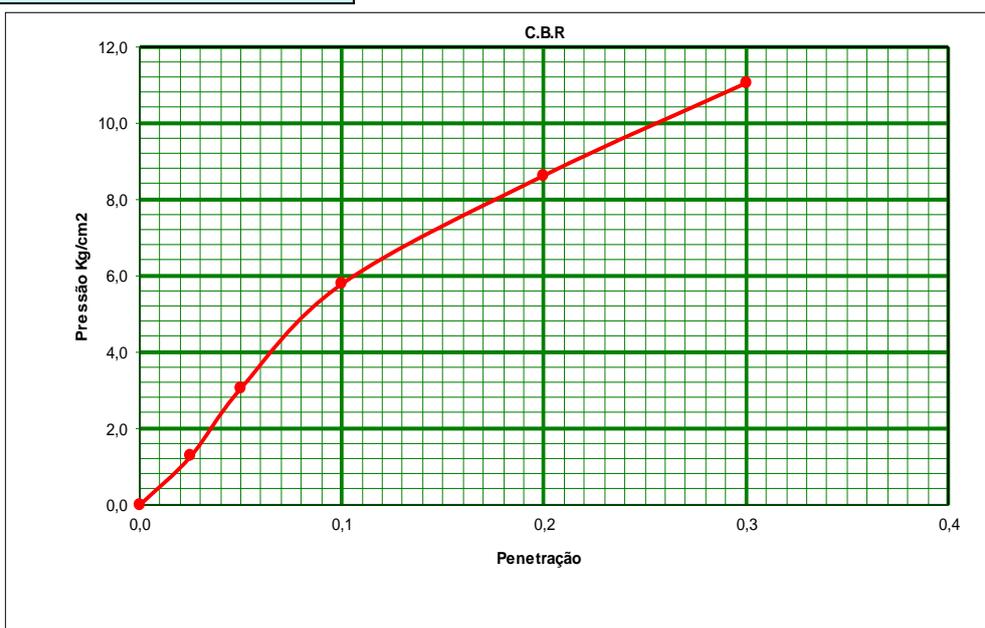




Tabela 106- Análise Granulométrica (Amostra 25- Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		199,5		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1800,5		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1761,6		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	1961,1	
Umidade Média	2,2					3	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1961,1	100,0	2	2
	1 1/2	38,1		1961,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1961,1	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4591$
	3/4	19,1	10,33	1950,8	99,5	3/4	
	1/2	12,7	63,52	1887,3	96,2	1/2	
	3/8	9,5	23,70	1863,6	95,0	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	44,98	1818,6	92,7	n°4	Obs:
	n°10	2,0	56,97	1761,6	4	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	56,80	138,9	63,8	n°40	
	n°200	0,074	106,32	32,6	14,9	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA MERLUZA		
FURO 2	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 18/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 107- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 25- Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
LIMITE DE LIQUEDEZ								
Cápsula	N.º	78	80	101	97	90	Operador:	
Golpes	g	12	20	32	38	52		
Peso Bruto Úmido	g	11,20	11,85	12,00	11,70	11,98	Data: 21/10/2021	
Peso Bruto Seco	g	9,67	10,76	10,04	9,85	10,26		
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:	
Peso da Água	g	1,53	1,09	1,96	1,85	1,72		
Peso do Solo Seco	g	3,43	2,51	4,64	4,46	4,26	LL= 42,7%	
Umidade	%	44,61	43,43	42,24	41,48	40,38		
LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	73	94	35	41	55	LP = 28,6%	
Peso Bruto Úmido	g	11,20	12,36	11,85	10,58	11,78		
Peso Bruto Seco	g	10,25	10,94	10,05	9,04	10,10	I.P.= 14,1%	
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10		
Peso da Água	g	0,95	1,42	1,80	1,54	1,68	OBS:	
Peso do Solo Seco	g	3,23	5,04	6,35	5,33	6,00		
Umidade	%	29,41	28,17	28,35	28,89	28,00		
		OK	OK	OK	OK	OK		
<p>Limite de Liquidez</p>								
PROCEDENCIA	MATERIAL EXISTENTE			TRECHO	FRANCÊS		SUB TRECHO	RUA MERLUZA
CAMADA	EXISTENTE (mistura)			ESTACA	EST. 25		PROFUNDIDADE (M)	0 - 30
CALCULISTA	ERIVAN			DATA	21/10/2021		VISTO	



Tabela 108- Ensaio de Compactação (Amostra 26 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO FRANCÊS					SUB TRECHO RUA CAMARÃO					
FURO 2		POSIÇÃO EIXO			PROFUND.DO FURO (M) 0 - 30			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
CAMADA: EXISTENTE (mistura)		OPERADOR EDNALDO		EST. COLETA EST. 25		DATA 13/10/21		CALCULISTA ERIVAN		VISTO		
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		136		DENSIDADE MÁXIMA:		
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2069		1,734 g/cm³		
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4608				
Peso Bruto Seco		48,56		48,56		PESO DO SOQUETE		4536				
Peso da Cápsula						ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:		
Peso da Água		1,44		1,44		GOLPES / CAMADA		26		13,7 %		
Peso do Solo Seco		48,56		48,56		Nº DE CAMADAS		5				
Umidade (%)		3,0		3,0								
Umidade Média		3,0										
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8200	3592	1,736		50,00	45,54		4,46	45,54		9,8	1,581
2	8450	3842	1,857		50,00	44,72		5,28	44,72		11,8	1,661
3	8690	4082	1,973		50,00	43,94		6,06	43,94		13,8	1,734
4	8550	3942	1,905		50,00	43,18		6,82	43,18		15,8	1,645
5	8420	3812	1,842		50,00	42,44		7,56	42,44		17,8	1,564

Compactação

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.400 to 1.900) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 6.0 to 19.0). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 13.7% moisture and 1.734 g/cm³ dry density. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 13.7%.



Tabela 109- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 26 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE (mistura)			2			FRANCÊS			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
RUA CAMARÃO			EST. 25			0,35						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EDNALDO			15/10/2021			ERIVAN						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº				04		
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde				4990		
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde				2014		
Peso Bruto Seco		48,75 48,75		44,00 44,00		Nº de Camadas				05		
Peso da Cápsula						Golpes/Camada				26		
Peso da Água		1,25 1,25		6,00 6,00		Peso do Soquete				4536		
Peso do Solo Seco		48,75 48,75		44,00 44,00		Espessura do disco Espaçador				2 1/2		
Umidade (%)		2,6 2,6		13,6 13,6		Altura do Cilindro (mm)				114,0		
Umidade Média (%)		2,6		13,6		Peso da Amostra				7000		
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,734		Peso do Solo		Úmido		6904		Nº 1		
Umidade ótima - %		13,7		Passando na # Nº 4		Seco		6731				
Umidade Higroscópica - %		2,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		96		1,92		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,1		Água a Juntar		752				k= 0,105		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	12	1,3	1,3			15/10/21	8:00	0,00	0,91	0,91
1	0,05	1,27	29	3,0	3,0			16/10/21	8:00	0,91	1,22	1,07
2	0,1	2,54	54	5,7	5,7	70	8,1	17/10/21	8:00	1,22	1,34	1,18
4	0,2	5,08	89	9,3	9,3	105	8,9	18/10/21	8:00	1,35	1,41	1,24
6	0,3	7,62	118	12,4	12,4	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,9%										
Peso Bruto Úmido		8.980										
Peso Úmido		3.990										
Densidade Úmida		1,981										
Densidade Seca		1,743										
Grau de Compactação		100,5%										
Obs:												

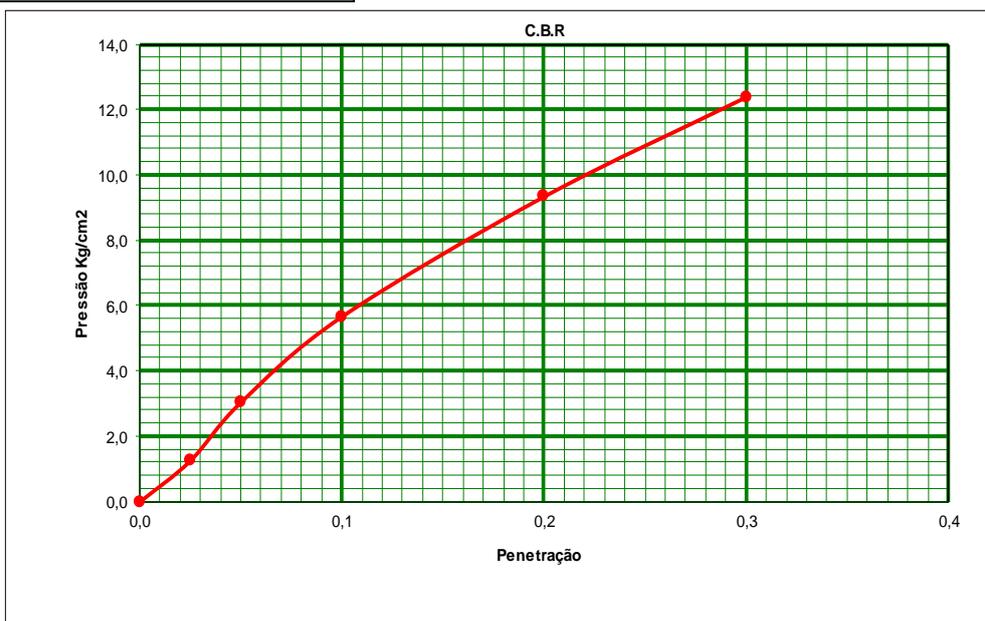




Tabela 110- Análise Granulométrica (Amostra 26- Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%		AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	48,92	48,92	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		88,5		
Peso da Água	1,08	1,08	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1911,5		
Peso do Solo Seco	48,92	48,92	Peso Seco Pass. na # N° 10		1870,2		
Umidade	2,2	2,2	Peso da amostra Seca		2	3	
Umidade Média	2,2				1958,7	195,7	
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	
	2	50,8		1958,7	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$ 2
	1 1/2	38,1		1958,7	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1958,7	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4879$ 3
	3/4	19,1	0,00	1958,7	100,0	3/4	
	1/2	12,7	0,00	1958,7	100,0	1/2	
	3/8	9,5	17,30	1941,4	99,1	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	10,98	1930,4	98,6	n°4	Obs:
	n°10	2,0	60,25	1870,2	95,5	n°10	
Am. parcial	n°40	0,42	51,93	143,8	70,1	n°40	
	n°200	0,074	62,37	81,4	39,7	n°200	

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE	TRECHO FRANCÊS	SUB TRECHO RUA CAMARÃO		
FURO 2	POSIÇÃO EIXO	PROFUND. DO ENSAIO (M) 0	OBSERVAÇÃO	
CAMADA EXISTENTE (mistura)	DATA: 14/10/2021	OPERADOR EDNALDO	CALCULISTA ERIVAN	VISTO:



Tabela 111- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 26- Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	20	21	22	23	24	Operador:
Golpes	g	11	19	26	35	43	
Peso Bruto Úmido	g	10,99	12,00	11,71	11,89	11,85	Data: 14/10/2021
Peso Bruto Seco	g	9,56	10,89	9,87	10,03	10,20	
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	1,43	1,11	1,84	1,86	1,65	
Peso do Solo Seco	g	3,32	2,64	4,47	4,64	4,20	LL= 41,0%
Umidade	%	43,07	42,05	41,16	40,09	39,29	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	02	11	03	60	41	LP = 28,8%
Peso Bruto Úmido	g	10,52	10,36	11,09	11,28	11,75	
Peso Bruto Seco	g	9,74	9,38	9,47	9,55	10,00	I.P.= 12,2%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,78	0,98	1,62	1,73	1,75	OBS:
Peso do Solo Seco	g	2,72	3,48	5,77	5,84	5,90	
Umidade	%	28,68	28,16	28,08	29,62	29,66	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
✓ MATERIAL EXISTENTE	✓ FRANCÊS	✓ RUA CAMARÃO
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
✓ EXISTENTE (mistura)	✓ EST. 25	✓ 0 - 30
CALCULISTA	DATA	VISTO
✓ ERIVAN	✓ 14/10/2021	



Tabela 112- Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Jazida).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)											
OBRA: MARECHAL DEODORO											
PROCEDENCIA		TRECHO				SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		JAZIDA MARECHAL (PROXIMO AO AREIAL)				JAZIDA 3					
FURO		POSICÃO		PROFUND.DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)					
1		EIXO		0 - 50							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EXISTENTE						26/07/21					
UMIDADE DE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		32		DENSIDADE M MÁXIMA:	
Cápsula - Nº		10		10		VOLUME DO MOLDE		2032		2,088 g/cm³	
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		PESO DO MOLDE		4500			
Peso Bruto Seco		49,55		49,55		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:	
Peso da Cápsula						ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2			
Peso da Água		0,45		0,45		GOLPES / CAMADA		26		6,9 %	
Peso do Solo Seco		49,55		49,55		Nº DE CAMADAS		5			
Umidade (%)		0,9		0,9							
Umidade Média		0,9									
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8430	3930	1,934		50,00	48,50		1,50	48,50	3,1	1,876
2	8810	4310	2,121		50,00	47,57		2,43	47,57	5,1	2,018
3	9040	4540	2,234		50,00	46,69		3,31	46,69	7,1	2,086
4	8900	4400	2,165		50,00	45,83		4,17	45,83	9,1	1,985
5	8760	4260	2,096		50,00	45,00		5,00	45,00	11,1	1,887

Compactação

Densidade Aparente Seca - g/cm³

Umidade



Tabela 113- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Jazida).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: MARECHAL DEODORO												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO MARECHAL (PROXIMO AO			
SUB TRECHO JAZIDA 3			ESTACA 0			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,50						
OPERADOR:			DATA: 26/07/2021			CALCULISTA:			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº				36		
Cápsula - N°	7	4		05	06		Peso do Molde				4586	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00		50,00	50,00		Volume do Molde				2014	
Peso Bruto Seco	49,55	49,55		46,91	46,91		N° de Camadas				05	
Peso da Cápsula							Golpes/Camada				26	
Peso da Água	0,45	0,45		3,09	3,09		Peso do Soquete				4536	
Peso do Solo Seco	49,55	49,55		46,91	46,91		Espessura do disco Espaçador				2 1/2	
Umidade (%)	0,9	0,9		6,6	6,6		Altura do Cilindro (mm)				114,0	
Umidade Média (%)	0,9			6,6			Peso da Amostra				7000	
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		2,088		Peso do Solo		Úmido		6513		N° 1		
Umidade ótima - %		6,9		Passando na # N° 4		Seco		6454				
Umidade Higroscópica - %		0,9		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		487		9,74		Constante		
Diferença de Umidade - %		6,0		Água a Juntar		394				k= 0,1062948		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Def. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Detem.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	36	3,8	3,8			26/07/21	9:35	0,00	0,00	0,00
1	0,05	1,27	76	8,1	8,1			27/07/21	9:35	0,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	179	19,0	19,0	70	27,2	28/07/21	9:35	0,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	267	28,4	28,4	105	27,0	29/07/21	9:35	0,00	0,00	0,00
6	0,3	7,62	378	40,2	40,2	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 27,2%										
Peso Bruto Úmido												
9.080												
Peso Úmido												
4.494												
Densidade Úmida												
2,231												
Densidade Seca												
2,093												
Grau de Compactação		100,3%										
Obs:												

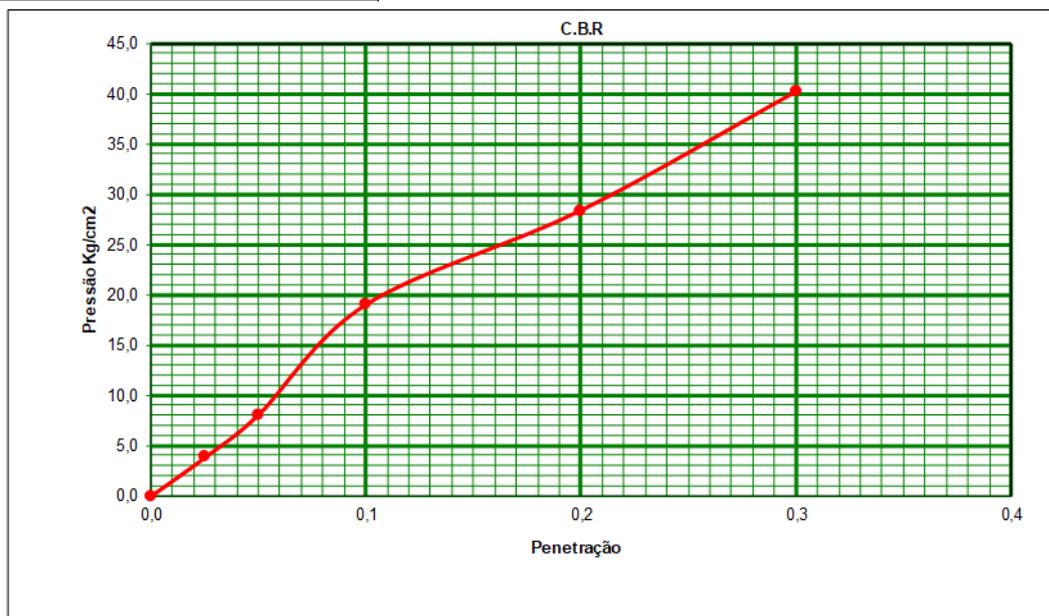




Tabela 114- Análise Granulométrica (Amostra 01 - Jazida).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE	%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200	
Peso Bruto Seco	49,60	49,60	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		267,3		
Peso da Água	0,40	0,40	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1732,7		
Peso do Solo Seco	49,60	49,60	Peso Seco Pass. na # N° 10		1718,8		
Umidade	0,8	0,8	Peso da amostra Seca		[2] 1986,1	[3] 198,4	
Umidade Média	0,8						
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
	2	50,8		1986,1	100,0	2	
	1 1/2	38,1		1986,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4		1986,1	100,0	1	$K_2 = \frac{[4]}{[3]} = 0,4362$
	3/4	19,1	23,90	1962,2	98,8	3/4	
	1/2	12,7	42,47	1919,8	96,7	1/2	
	3/8	9,5	60,91	1858,9	93,6	3/8	FAIXA " D " da AASHO
	n°4	4,8	69,14	1789,7	90,1	n°4	Obs:
	n°10	2,0	70,89	1718,8	[4] 86,5	n°10	
n°40	0,42	54,39	144,0	62,8	n°40		
n°200	0,074	102,55	41,5	18,1	n°200		
ENSAIOS FÍSICOS							
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE			TRECHO MARECHAL (PROXIMO AO A		SUB TRECHO JAZIDA 3		
FURO 1	POSIÇÃO EIXO		PROFUND. DO ENSAIO (M) 0		OBSERVAÇÃO		
CAMADA EXISTENTE		DATA: 28/07/2021	OPERADOR		CALCULISTA	VISTO:	



Tabela 115- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Jazida).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g						Data: 28/07/2021
Peso Bruto Seco	g						Calculista:
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	
Peso da Água	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Peso do Solo Seco	g	-6,24	-8,25	-5,40	-5,39	-6,00	
Umidade	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LL = 0,0%
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 0,0%
Peso Bruto Úmido	g						
Peso Bruto Seco	g						I.P.= 0,0%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	OBS: N / L , N / P
Peso do Solo Seco	g	-7,02	-5,90	-3,70	-3,71	-4,10	
Umidade	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		OK	OK	OK	OK	OK	

Limite de Liquidez

PROCEDENCIA	TRECHO	SUB TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	A MARECHAL (PROXIMO AO ARE	JAZIDA 3
CAMADA	ESTACA	PROFUNDIDADE (M)
EXISTENTE	0	0 - 50
CALCULISTA	DATA	VISTO
	28/07/2021	



Tabela 116- Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Jazida).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)													
OBRA: MARECHAL DEODORO													
PROCEDENCIA			TRECHO				SUB TRECHO						
MATERIAL EXISTENTE			JAZIDA MARECHAL (PROXIMO AO AREIAL)				JAZIDA 3						
FURO		POSIÇÃO		PROFUND. DO FURO (M)		PROFUND. DO ENSAIO (M)							
2		EIXO		0 - 50									
CAMADA:			OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
EXISTENTE							26/07/21						
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		MOLDE Nº		32		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		10		VOLUME DO MOLDE		2032		2,059 g/cm³					
Peso Bruto Úmido		50,00		PESO DO MOLDE		4500							
Peso Bruto Seco		49,68		PESO DO SOQUETE		4536		UMIDADE ÓTIMA:					
Peso da Cápsula				ESPESSURA DO DISCO ESPACIADOR		2 1/2							
Peso da Água		0,32		GOLPES / CAMADA		26		7,7 %					
Peso do Solo Seco		49,68		Nº DE CAMADAS		5							
Umidade (%)		0,6											
Umidade Média		0,6											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE %	UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO				
1	8260	3760	1,850		50,00	48,26		1,74	48,26		3,6	1,786	
2	8600	4100	2,018		50,00	47,35		2,65	47,35		5,6	1,911	
3	9000	4500	2,215		50,00	46,47		3,53	46,47		7,6	2,058	
4	8850	4350	2,141		50,00	45,62		4,38	45,62		9,6	1,953	
5	8730	4230	2,082		50,00	44,80		5,20	44,80		11,6	1,865	

Compactação

The graph plots Apparent Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,600 to 2,300) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 2,0 to 13,0). A blue curve shows the relationship, peaking at approximately 2,059 g/cm³ at 7,7% moisture. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 7,7%.



Tabela 117- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Jazida).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)																							
OBRA: MARECHAL DEODORO																							
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO														
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE			2			MARECHAL (PROXIMO AO														
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)																	
JAZIDA 3			0			0,50																	
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:														
			26/07/2021																				
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº				42													
Cápsula - N°		7 4		05 06		Peso do Molde				4614													
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde				2014													
Peso Bruto Seco		49,70 49,70		46,51 46,51		N° de Camadas				05													
Peso da Cápsula						Golpes/Camada				26													
Peso da Água		0,30 0,30		3,49 3,49		Peso do Soquete				4536													
Peso do Solo Seco		49,55 49,70		46,51 46,51		Espessura do disco Espaçador				2 1/2													
Umidade (%)		0,6 0,6		7,5 7,5		Altura do Cilindro (mm)				114,0													
Umidade Média (%)		0,6		7,5		Peso da Amostra				7000													
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.													
Densidade Máxima - Kg/m³		2,059		Peso do Solo		Úmido		6510		N° 1													
Umidade ótima - %		7,7		Passando na # N° 4		Seco		6471															
Umidade Higroscópica - %		0,6		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		490		9,8		Constante													
Diferença de Umidade - %		7,1		Água a Juntar		472				k= 0,1062948													
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão																	
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura		Difer.		Exp.							
30 seg		Pol mm		Extens.		Determ.		Corrigido		Padrão		%		Dia		Hora		Defl. mm		mm		mm	
1		0,05 1,27		86		9,1		9,1						26/07/21		11:00		0,00		0,00		0,00	
2		0,1 2,54		159		16,9		16,9		70		24,1		27/07/21		11:00		0,00		0,00		0,00	
4		0,2 5,08		240		25,5		25,5		105		24,3											
6		0,3 7,62		329		35,0		35,0		133				28/07/21		11:00		0,00		0,00		0,00	
8		0,4 10,16								161													
10		0,5 12,7								182				29/07/21		11:00		0,00		0,00		0,00	
Moldagem de Verificação		CBR 24,3%																					
Peso Bruto Úmido		9.000		Peso Úmido		4.386		Densidade Úmida		2,178		Densidade Seca		2,026		Grau de Compactação		98,4%		Obs:			

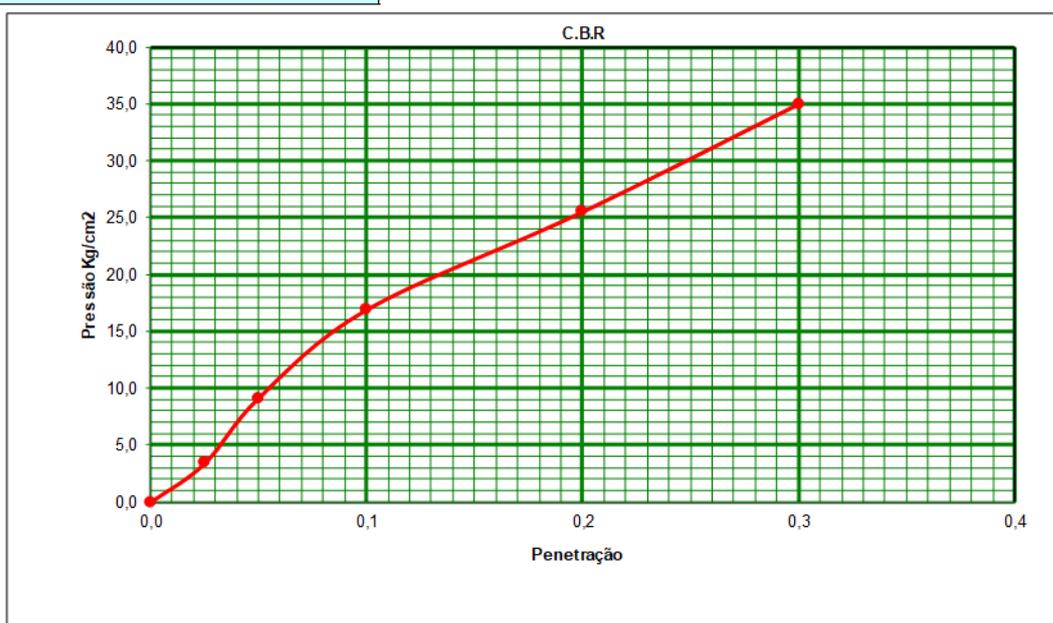




Tabela 118- Análise Granulométrica (Amostra 02 - Jazida).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)								
OBRA: MARECHAL DEODORO								
Ensaio de Granulometria por Peneiramento								
UMIDADE	%		%		AMOSTRA	Total	Parcial	
Cápsula - N°	42	43	Cápsula - N°		11	29		
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		2000	200		
Peso Bruto Seco	49,78	49,78	Peso Úmido		2000	200		
Peso da Cápsula			Peso Retido na # N° 10		261,5			
Peso da Água	0,22	0,22	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1738,5			
Peso do Solo Seco	49,78	49,78	Peso Seco Pass. na # N° 10		1730,9			
Umidade	0,4	0,4	Peso da amostra Seca		2	1992,4	3	199,1
Umidade Média	0,4							
Peneiramento								
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol		
Am. Total	2	50,8		1992,4	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0502$ 2	
	1 1/2	38,1		1992,4	100,0	1 1/2		
	1	25,4		1992,4	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4363$ 3	
	3/4	19,1	19,10	1973,3	99,0	3/4		
	1/2	12,7	33,54	1939,7	97,4	1/2	FAIXA " D " da AASHO Obs:	
	3/8	9,5	50,80	1888,9	94,8	3/8		
	n°4	4,8	66,78	1822,1	91,5	n°4		
	n°10	2,0	91,27	1730,9	86,9	n°10		
Am. parcial	n°40	0,42	57,31	141,8	61,9	n°40		
	n°200	0,074	100,99	40,8	17,8	n°200		

ENSAIOS FÍSICOS				
PROCEDENCIA:	TRECHO		SUB TRECHO	
MATERIAL EXISTENTE	MARECHAL (PROXIMO AO A		JAZIDA 3	
FURO	POSIÇÃO	PROFUND. DO ENSAIO (M)	OBSERVAÇÃO	
2	EIXO	0		
CAMADA	DATA:	OPERADOR	CALCULISTA	VISTO:
EXISTENTE	28/07/2021			



Tabela 119- Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Jazida).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)							
OBRA: MARECHAL DEODORO							
LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	M-1	K-3	L-1	08	10	Operador:
Golpes	g	12	20	32	38	52	
Peso Bruto Úmido	g						Data: 28/07/2021
Peso Bruto Seco	g						
Peso da Cápsula	g	6,24	8,25	5,40	5,39	6,00	Calculista:
Peso da Água	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Peso do Solo Seco	g	-6,24	-8,25	-5,40	-5,39	-6,00	LL = 0,0%
Umidade	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	20	11	F-03	60	41	LP = 0,0%
Peso Bruto Úmido	g						
Peso Bruto Seco	g						I.P = 0,0%
Peso da Cápsula	g	7,02	5,90	3,70	3,71	4,10	
Peso da Água	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	OBS: N / L , N / P
Peso do Solo Seco	g	-7,02	-5,90	-3,70	-3,71	-4,10	
Umidade	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		OK	OK	OK	OK	OK	
Limite de Liquidez							
PROCEDENCIA				TRECHO		SUB TRECHO	
MATERIAL EXISTENTE				A MARECHAL (PROXIMO AO ARE		JAZIDA 3	
CAMADA				ESTACA		PROFUNDIDADE (M)	
EXISTENTE				0		0 - 50	
CALCULISTA				DATA		VISTO	
				28/07/2021			



4.4 Estudo Hidrológico

Os estudos hidrológicos foram procedidos com a finalidade de identificar e qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localiza o trecho em estudo, balizar-se a aplicação de modelos pluviais necessários ao dimensionamento das obras para adequação do sistema de drenagem existente.

Os presentes estudos realizados de acordo com as normas técnicas vigentes, constaram dos serviços de coleta de dados, processamento dos dados coletados e suas devidas análises.

Realizou-se coleta de dados hidrológicos nos órgãos oficiais, coleta de dados bibliográficos disponíveis, informações de enchentes ocorridas, junto aos moradores mais antigos da região e que possibilitou a caracterização climática, pluviométrica, pluviográfica e geomorfológica do trecho em estudo.

Realizou-se também a coleta de elementos para a definição das dimensões das bacias, utilizando-se as cartas geográficas.

A fase definitiva consistiu do processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos para apresentação e conclusão do estudo hidrológico, e possibilitou o elenco de medidas necessárias ao dimensionamento hidráulico das obras de arte correntes, assim como das obras de drenagem superficial e profunda relativa ao projeto.

Levando em consideração à proximidade, o posto definido para o estudo foi o de número 935057 do Município de marechal Deodoro, de responsabilidade do ANA, apresentando série histórica de 31 anos (1991 a 2020) de observação de chuva.

Coletou-se junto aos órgãos oficiais: dados hidrológicos e, em estudos existentes, dados referentes ao clima, pluviometria e geomorfologia da área em que se localiza o trecho.

4.4.1 Coletas de Dados

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto e o levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas das bacias interceptadas.

Os dados utilizados para realização dos Estudos Hidrológicos estão abaixo relacionados:

Dados pluviométricos fornecidos pela DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, a estação escolhida foi a mais representativa do regime pluviométrico da região mais próxima do empreendimento, sendo:

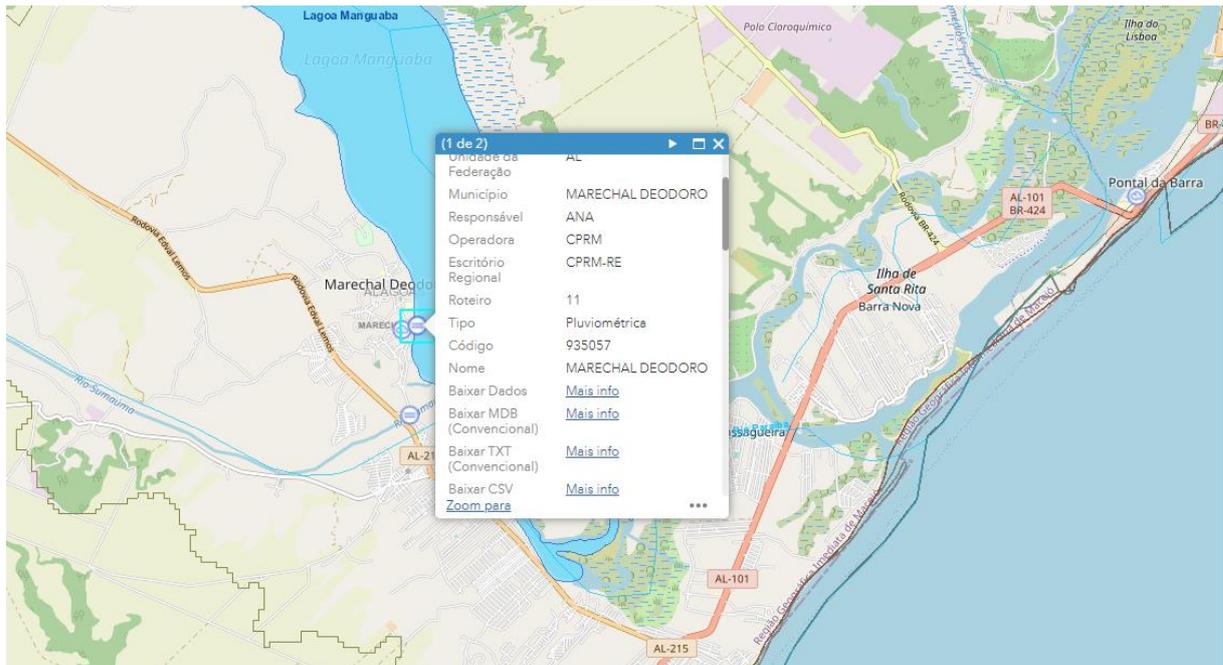


Figura 1 - Dados da estação de Marechal Deodoro.

A Metodologia Empregada na Elaboração do Estudo Hidrológico em questão foi extraída basicamente das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários–2006/DNIT/IPR, DNIT-IS-203.

4.4.2 Característica da Região

4.4.2.1 Clima

O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro.

4.4.2.2 Hidrografia

Águas superficiais

O município de Marechal Deodoro é banhado em sua porção central pelos Rios Grande e da Estiva, que alimentam a Lagoa Mundaú, desaguando em seguida no



Oceano Atlântico. No Extremo NE, o município é banhado pelo Rio dos Remédios; a sul, pelo Rio Niquim e a leste, pelo Oceano Atlântico. O padrão de drenagem predominante é o pinado, uma variação do dendrítico e com sentido preferencial NE-SW.

Águas subterrâneas

A área do município em estudo está inserida no Domínio Hidrogeológico Intersticial, composto por rochas de idade Tércio-quadernária, constituída pelos sedimentos de cobertura da Formação Barreiras, e aluviões e sedimentos arenosos, siltosos e argilosos de idade Quaternária.

4.4.3 Regime Pluviométrico da Região

Através de textos e dados coletados referentes ao clima, se buscam um entendimento desse fenômeno e a sua manifestação na área atravessada pela estrada, com precipitações, temperaturas, etc. Como se sabe a precipitação, por exemplo, é um fenômeno explicado pelo entendimento do clima, que depende este de fatores estáticos (topográficos, altitudes, longitudes, latitudes, presença de serras, vales, etc.) e de fatores dinâmicos como as correntes de circulação atmosférica (os anticiclones, as correntes perturbadas, etc.).

3.4.4.2 Considerações

O estudo das precipitações é fundamental num projeto de estradas, principalmente nos estudos dos seguintes tópicos:

- Verificação das estatísticas de descarga (curva dupla acumulação) ou dedução dessas quando não há informações disponíveis;
- Determinação das enchentes para projeto das obras de drenagem, ponte, etc.;
- Levantamento da possibilidade de danos ambientais decorrentes do aumento do deflúvio superficial e do direcionamento das águas pluviais, como: erosões, assoreamentos, inundações, etc.;
- Escolha do tipo de revestimento da pista de rolamento;
- Planejamento da construção a fim de evitar interrupções de trabalho devido as chuvas ou inundações;
- Efeito sobre a umidade do solo-drenagem profunda.



Para definição do posto pluviométrico foi levado em conta os seguintes fatores:

- Disponibilidade de dados seja em séries completas ou incompletas, durante o mesmo período;
- Proximidade geográfica com o segmento em projeto;
- Séries confiáveis.

Para a Estação Pluviométrica estudada, são apresentados abaixo:

- Os dados de precipitações mensais e anuais de pluviometria e números de dias de chuva são apresentados na tabela abaixo;
- Histograma do Ano de Maior Pluviosidade na Região;
- Pluviograma – Precipitações Totais Anuais, Precipitações Mensais e Número de Dias de Chuva por ano.



Gráfico 1 - Precipitações totais anuais.

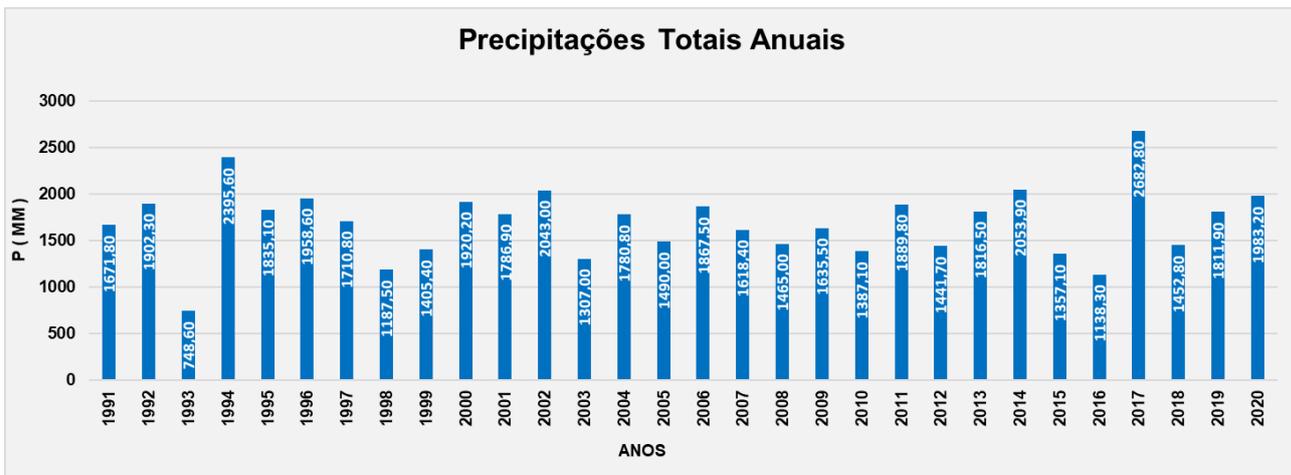


Gráfico 2 - Precipitações mínimas, médias e máximas mensais.

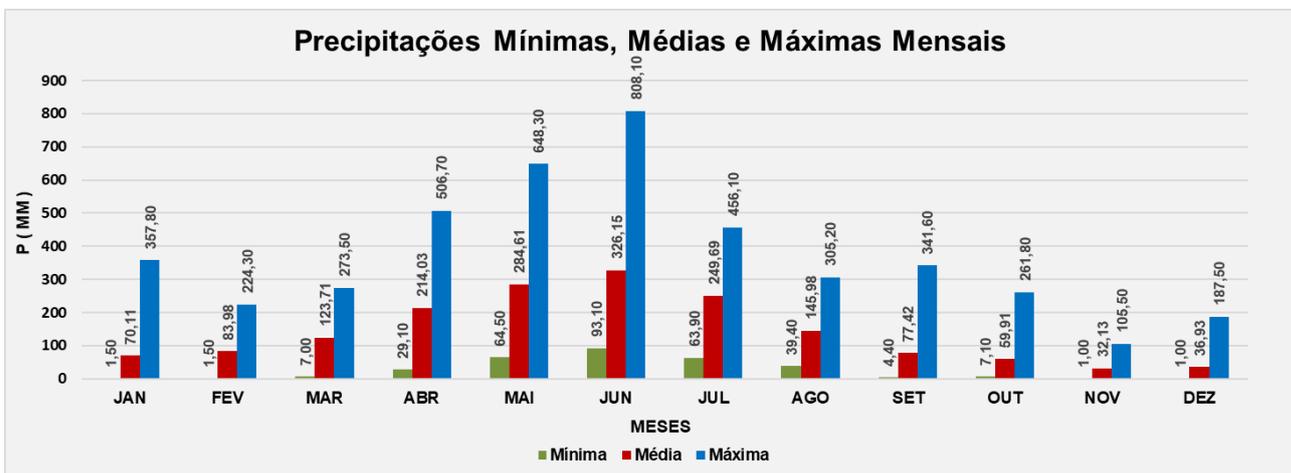
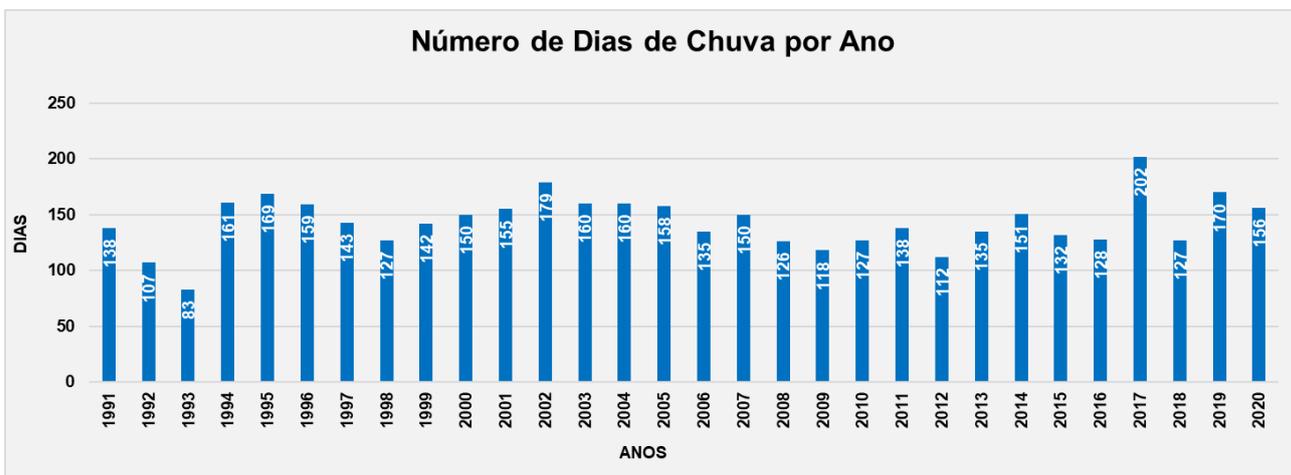


Gráfico 3 - Número de dias de chuva por ano.





TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

CÓDIGO : 935057

ENTIDADE : ANA

LATITUDE : -9°42'36"

PERÍODO : 1991-2020

LONGITUDE : -35°53'42"

DATA DIAMÊS/ANO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	(P-Pm)²	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
1991	27	65,6	1	177,10	74,0	5.475,0	3,2	31,0
1992	12	108,7	2	156,80	53,7	2.883,0	6,5	15,5
1993	28	65,0	3	149,50	46,4	2.152,3	9,7	10,3
1994	2	156,8	4	145,50	42,4	1.797,2	12,9	7,8
1995	17	97,3	5	138,50	35,4	1.252,7	16,1	6,2
1996	19	95,0	6	128,50	25,4	644,8	19,4	5,2
1997	7	122,7	7	122,70	19,6	383,9	22,6	4,4
1998	29	60,1	8	122,00	18,9	357,0	25,8	3,9
1999	13	105,9	9	115,30	12,2	148,7	29,0	3,4
2000	9	115,3	10	113,70	10,6	112,2	32,3	3,1
2001	22	84,5	11	110,00	6,9	47,5	35,5	2,8
2002	10	113,7	12	108,70	5,6	31,3	38,7	2,6
2003	30	55,1	13	105,90	2,8	7,8	41,9	2,4
2004	4	145,5	14	101,00	-2,1	4,4	45,2	2,2
2005	14	101,0	15	98,80	-4,3	18,5	48,4	2,1
2006	15	98,8	16	97,50	-5,6	31,4	51,6	1,9
2007	18	96,1	17	97,30	-5,8	33,7	54,8	1,8
2008	20	91,3	18	96,10	-7,0	49,1	58,1	1,7
2009	5	138,5	19	95,00	-8,1	65,7	61,3	1,6
2010	1	177,1	20	91,30	-11,8	139,4	64,5	1,6
2011	3	149,5	21	85,50	-17,6	310,0	67,7	1,5
2012	23	82,5	22	84,50	-18,6	346,2	71,0	1,4
2013	8	122,0	23	82,50	-20,6	424,6	74,2	1,3
2014	24	78,3	24	78,30	-24,8	615,4	77,4	1,3
2015	21	85,5	25	76,50	-26,6	707,9	80,6	1,2
2016	25	76,5	26	68,90	-34,2	1.170,1	83,9	1,2
2017	6	128,5	27	65,60	-37,5	1.406,8	87,1	1,1
2018	16	97,5	28	65,00	-38,1	1.452,1	90,3	1,1
2019	26	68,9	29	60,10	-43,0	1.849,6	93,5	1,1
2020	11	110,0	30	55,10	-48,0	2.304,6	96,8	1,0

Obs.: Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel" - Manual de Hidrologia Básica para Estrutura de Drenagem - Publicação IFR 175 - 2005.

NTr	K para o Período de Recorrência (Tr, anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,639	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641

Fonte: "Hidrologia Básica", Nelson L. de Sousa Pinto, SP, 1976.

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

$$\text{MÉDIA } \bar{P} = \frac{\sum P}{30} = 103,11$$

$$\text{DESVIO PADRÃO } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1}} = 30,07$$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEN TE CHOW:

$$Pr = \bar{P} + \sigma \times K$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (°)	P (mm)
5 anos	0,866	129,15
10 anos	1,541	149,45
15 anos	1,917	160,75
20 anos	2,188	168,90
25 anos	2,393	175,07
50 anos	3,026	194,10
100 anos	3,653	212,96
1.000 anos	-	276,46
10.000 anos	-	339,97

$$\begin{aligned} \bar{P} &= 103,11 \\ \sum P &= 3.093,20 \\ \sum (\bar{P} - P)^2 &= 26.223,04 \\ m - 1 &= 29 \\ \frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1} &= 904,24 \\ \sigma &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1}} = 30,07 \end{aligned}$$

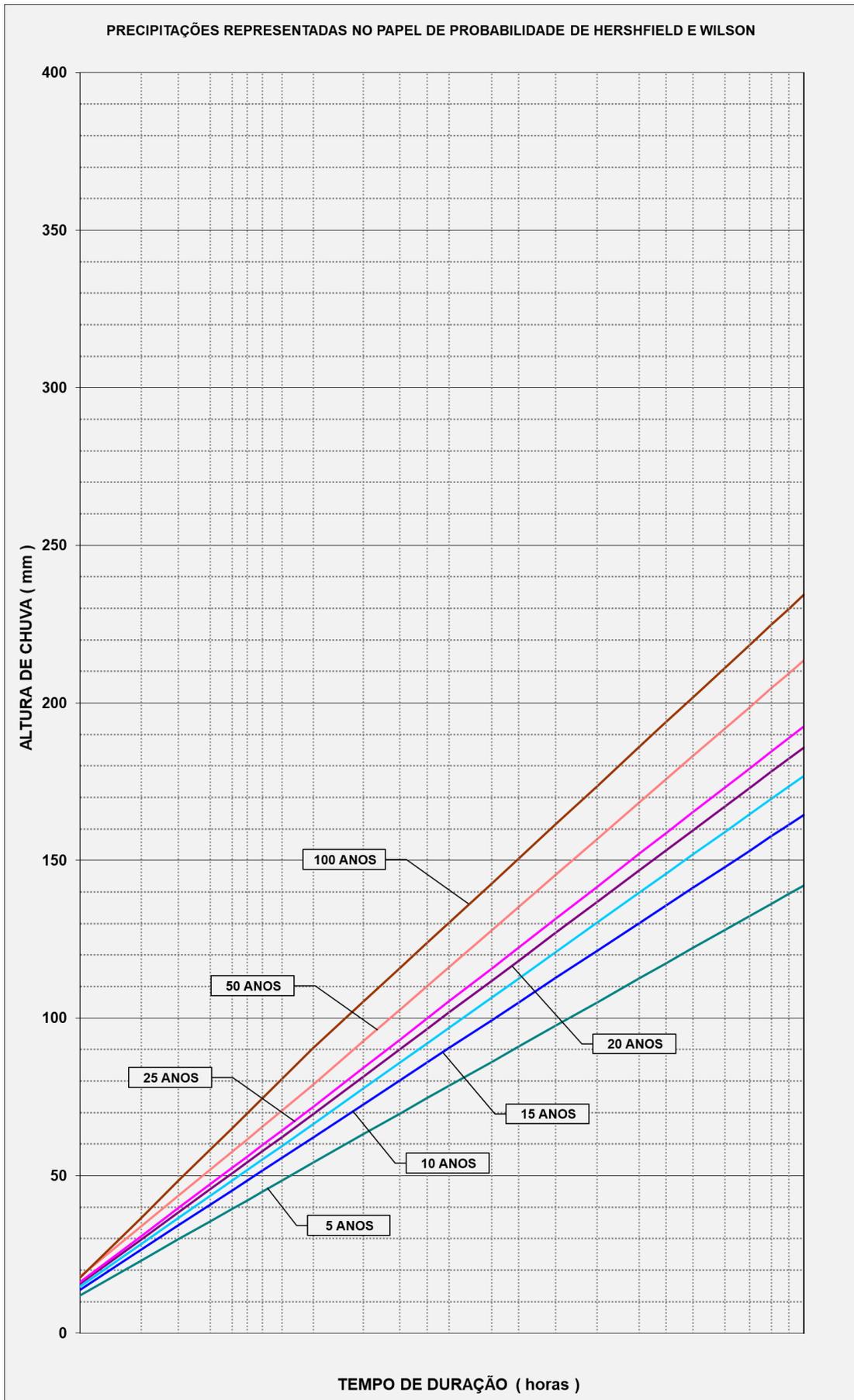
CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P _{Tr} (mm)	
P5 = 103,11 + 0,866 x 30,07 = 129,15 mm	
P10 = 103,11 + 1,541 x 30,07 = 149,45 mm	
P15 = 103,11 + 1,917 x 30,07 = 160,75 mm	
P20 = 103,11 + 2,188 x 30,07 = 168,9 mm	
P25 = 103,11 + 2,393 x 30,07 = 175,07 mm	
P50 = 103,11 + 3,026 x 30,07 = 194,1 mm	
P100 = 103,11 + 3,653 x 30,07 = 212,96 mm	
P1000 = P100 + (P100 - P100) = 276,46 mm	
P10000 = P1000 + (P1000 - P1000) = 339,97 mm	

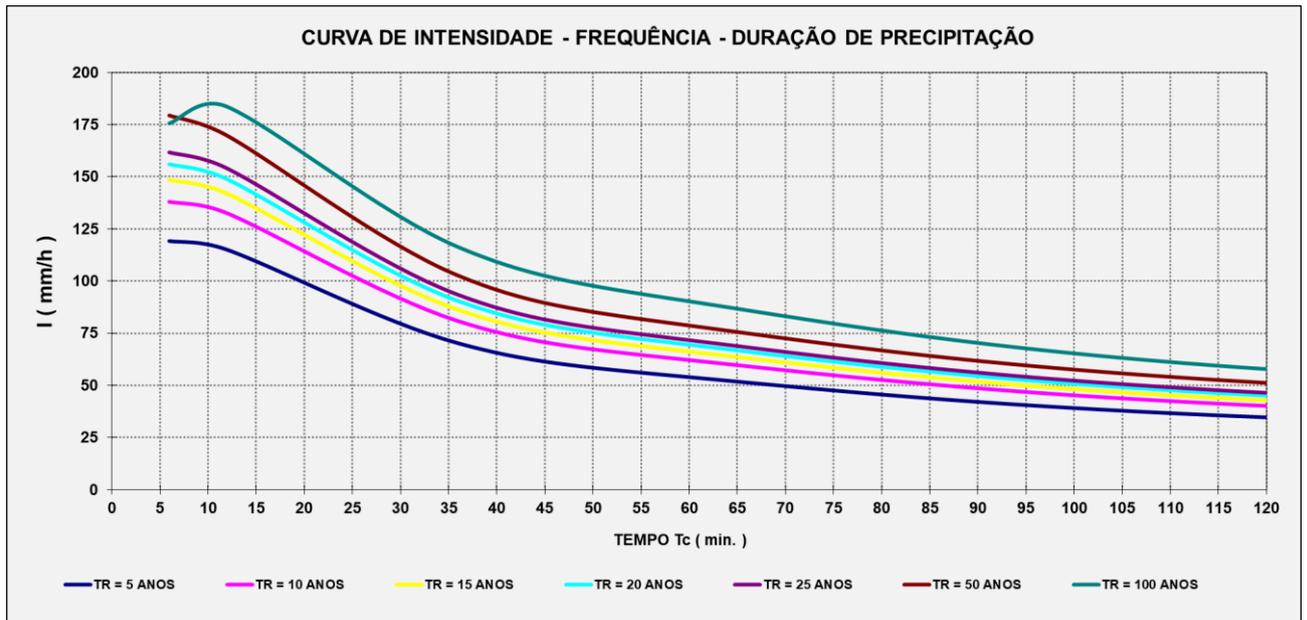


ISOZONA "B"										ESTAÇÃO: 935057								
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)							6 min / 24 horas (B)			Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100	5		10	15	20	25	50	100	
Porcentagem	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	38,6	8,4	7,5									
As isozonas B e C tipificam a zonas de influência marítima, com coeficientes de intensidade suaves.										24 horas (C)	142,07	164,39	176,83	185,79	192,57	213,51	234,25	
Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas										1 hora (D)	54,13	62,14	66,31	69,49	71,83	78,79	90,42	
										6 minutos (E)	11,93	13,81	14,85	15,61	16,18	17,94	17,57	
										Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = $P_T(mm) \times 1,10$, onde $P_T(mm)$ é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)								

ESTAÇÃO: 935057 - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
Tempo de Recorrência	Tempo de Duração de Chuva	5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)		
6 min.	(0,1 h)	11,93	119,34	13,81	138,09	14,85	148,54	15,61	156,07	16,18	161,76	17,94	179,35	17,57	175,69
12 min.	(0,2 h)	23,04	115,19	26,53	132,64	28,40	141,98	29,79	148,93	30,82	154,11	33,95	169,74	36,74	183,70
36 min.	(0,6 h)	42,22	70,37	48,51	80,84	51,79	86,32	54,29	90,48	56,13	93,55	61,62	102,70	69,87	116,45
60 min.	(1,0 h)	54,13	54,13	62,14	62,14	66,31	66,31	69,49	69,49	71,83	71,83	78,79	78,79	90,42	90,42
120 min.	(2,0 h)	69,69	34,85	80,24	40,12	85,87	42,94	90,07	45,04	93,20	46,60	102,63	51,32	115,88	57,94
240 min.	(4,0 h)	86,14	21,53	99,36	24,84	106,54	26,63	111,82	27,96	115,78	28,95	127,83	31,96	142,78	35,69
1440 min.	(24,0 h)	142,07	5,92	164,39	6,85	176,83	7,37	185,79	7,74	192,57	8,02	213,51	8,90	234,25	9,76

Obs.: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfilid e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.





4.4.4 Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-duração-frequência.

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

A equação geral é estabelecida a partir da análise de frequência de chuvas intensas registradas em pluviogramas para uma amostra histórica suficientemente longa. A utilização de uma equação de chuvas intensas para um local diferente daquele para a qual ela foi obtida e validada deve ser feita com muito critério.

A equação geral é representada da seguinte forma:

$$i = \frac{K \times T^m}{(t+b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t+b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;



T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m \cdot \log T - n \cdot \log(t+b)$$

ou

$$\log i = \log C - n \cdot \log(t+b)$$

Desta forma, tem-se:

$$Y = A + BX$$
$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t+b)$$

Para estimar o valor de b, pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de (t+b) para diferentes valores de b, obtendo-se assim, por tentativa, o valor de b que resultar no maior valor de R².

Para a obtenção dos parâmetros K e m, pode-se utilizar a regressão linear por transformação fazendo:

$$C = KT^m$$
$$\log C = \log K + m \log T$$
$$Y = A + BX$$
$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:



$$K=10^m$$

$$m = B$$

Portanto, se houver p valores de i, T e t, pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ \vdots \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1 + b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2 + b) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p + b) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de K, m e n são dependentes de b. Pode-se encontrar b a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\begin{bmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j & \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \ln T_j & -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^p (\log i_j)^2}$$

O valor de b que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação R² (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

$$E_p = \sqrt{\frac{\sum (l_o - l_e)^2}{n}}$$

Onde:



E_p = erro padrão (mm);

l_o = intensidade observada;

l_e = intensidade estimada pela equação;

n = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, procurou-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos. Ajustando o E_p , obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o R^2 seja de no mínimo 95% (valor admissível).



5 PROJETOS



5.1 Considerações Gerais

Os projetos apresentados foram elaborados com sistema de georreferenciamento (UTM SIRGAS 200)

5.2 Projeto Geométrico

5.2.1 Introdução

O Projeto Geométrico foi desenvolvido de acordo com o disposto nas Instruções de serviço IS-208 - instruções de Serviço para Projeto Geométrico, sido adotadas as especificações preconizadas no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT. Teve por objetivo a definição geométrica da rodovia, detalhando-a planialtimetricamente e determinado a geometria da seção transversal.

O máximo aproveitamento do traçado existente, no início do trecho, foi a condicionante que norteou a elaboração do projeto geométrico, o qual foi lançado a partir dos elementos constantes dos estudos topográficos efetuados.

Abaixo é apresentado as características da região.

Tabela 121 - Características Básicas do Projeto Geométrico do Sistema de Vias Locais.

Características	Desejável	Absoluto
Velocidade diretriz mínima	40 km/h	30 km/h
Distância mínima de visibilidade de parada	50 m	35 m
Raio mínimo de curva horizontal		
• e = 2%	50 m	25 m
• e = 0%	55 m	30 m
Taxa máxima de superelevação	2%	2%
Rampa máxima	6%	15%
Rampa mínima	0,5%	0,2%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas	4	2
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas	9	6
Largura da faixa de rolamento	3,30 m	3,00 m
Declividade transversal da pista	2%	3%
Gabarito mínimo vertical	4,50 m	4,50 m
Largura da faixa de estacionamento	2,50 m	2,20 m



Por se tratar de região altamente urbanizada e com edificações já consolidadas, o projeto deve como diretriz o greide, curvas horizontais e verticais existentes. Sendo assim, pelo óbvio não foram realizados ajustes significativos de greide, curvas horizontais e verticais para que se enquadrar com parâmetros definidos pelo DNIT.

5.2.2 Apresentação

O projeto Geométrico em planta e perfil está sendo apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução, com as seguintes informações:

Em planta:

- Indicação da linha locada com estacas marcadas a cada 20 (vinte) metros, ou menos quando necessário;
- Definição dos elementos cadastrais contidos na faixa do projeto;
- Desenho do relevo topográfico, com curvas de nível espaçadas de metro em metro;
- Indicação das amarrações dos PI's da linha locada.

Em perfil:

- Comprimento e percentagens das rampas;
- Comprimento das projeções horizontais e verticais de concordância;
- Estaqueamento da linha locada, com estacas indicadas de 20 em 20 metros.



5.3 Projeto de Terraplenagem

5.3.1 Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem para este trecho viário foi desenvolvido de acordo com as Normas, Especificações e Instruções de Serviços (IS-209), atualmente em vigor, para trabalhos desta natureza e também com base nas informações provenientes dos estudos geotécnicos e do projeto geométrico.

Foi elaborado visando garantir uma largura de plataforma de terraplenagem suficiente para que, após a execução, seja implantada a pavimentação.

A implantação de terraplenagem implica na abordagem dos seguintes tópicos:

- Definição e quantificação dos serviços preliminares;
- Definição das seções típicas de terraplenagem;
- Determinação dos volumes de terraplenagem;
- Determinação dos volumes a serem substituídos nas camadas inferiores do subleito;
- Análise de terraplenagem e estudo da distribuição das massas;
- Determinação das distâncias de transporte;
- Elaboração dos memoriais de cálculo de terraplenagem;
- Quantificação dos serviços.

5.3.2 Nota de Serviço de Terraplenagem

A nota de serviço de terraplenagem é apresentada no **Volume 2**.

5.3.3 Movimento de Terra

Os volumes foram calculados no software AUTOCAD CIVIL 3D, pelo método da semissoma das áreas de corte ou aterro, em cada par de seções transversais relativas a duas estacas subsequentes e o volume total para cada segmento em corte e aterro.



A distribuição dos materiais foi feita analisando-se os resultados dos ensaios realizados com material do subleito e dos empréstimos, sua natureza, qualidade e distância de transporte.

Os volumes geométricos a serem movimentados são resumidos a seguir:

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA ENCONTRO DO MAR 01							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	1,54	0,00	29,91	0,00	29,91	0,00	29,91
2+0,00	1,42	0,00	29,57	0,00	59,48	0,00	59,48
3+0,00	1,36	0,00	27,82	0,00	87,30	0,00	87,30
3+10,00	2,03	0,00	16,97	0,00	104,27	0,00	104,27
4+0,00	1,88	0,00	19,55	0,00	123,82	0,00	123,82
5+0,00	2,74	0,00	46,18	0,00	170,01	0,00	170,01
6+0,00	2,36	0,00	51,01	0,00	221,01	0,00	221,01
7+0,00	3,49	0,00	58,54	0,00	279,55	0,00	279,55
8+0,00	3,03	0,00	65,19	0,00	344,75	0,00	344,75
9+0,00	4,04	0,00	70,69	0,00	415,44	0,00	415,44
10+0,00	4,45	0,00	84,96	0,00	500,40	0,00	500,40
11+0,00	3,73	0,00	81,81	0,00	582,21	0,00	582,21
12+0,00	2,25	0,00	59,74	0,00	641,95	0,00	641,95
13+0,00	1,86	0,00	41,08	0,00	683,03	0,00	683,03
14+0,00	2,00	0,00	38,64	0,00	721,66	0,00	721,66
15+0,00	1,95	0,00	39,49	0,00	761,16	0,00	761,16
16+0,00	2,35	0,00	43,01	0,00	804,16	0,00	804,16
17+0,00	2,87	0,00	52,25	0,00	856,41	0,00	856,41
18+0,00	3,42	0,00	62,94	0,00	919,35	0,00	919,35
19+0,00	2,74	0,00	61,60	0,00	980,95	0,00	980,95
19+14,00	3,40	0,00	42,94	0,00	1.023,89	0,00	1.023,89
20+0,00	2,35	0,00	17,25	0,00	1.041,14	0,00	1.041,14
21+0,00	2,25	0,00	46,03	0,00	1.087,17	0,00	1.087,17
22+0,00	2,09	0,00	43,44	0,00	1.130,61	0,00	1.130,61
23+0,00	2,54	0,00	46,36	0,00	1.176,97	0,00	1.176,97
23+6,00	4,37	0,00	20,75	0,00	1.197,72	0,00	1.197,72
24+0,00	2,81	0,00	50,25	0,00	1.247,98	0,00	1.247,98
25+0,00	2,41	0,00	52,15	0,00	1.300,13	0,00	1.300,13
26+0,00	3,28	0,00	56,91	0,00	1.357,04	0,00	1.357,04
26+16,00	3,95	0,00	57,87	0,00	1.414,91	0,00	1.414,91
27+0,00	3,46	0,00	14,83	0,00	1.429,74	0,00	1.429,74
27+5,30	2,96	0,00	17,04	0,00	1.446,78	0,00	1.446,78



MAPA DE CUBAÇÃO - AVENIDA MACEIÓ							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
19+0,00	3,58	0,00	65,93	0,00	65,93	0,00	65,93
19+7,30	4,99	0,00	31,27	0,00	97,20	0,00	97,20
20+0,00	3,15	0,00	51,68	0,00	148,88	0,00	148,88
21+0,00	2,77	0,00	59,24	0,00	208,12	0,00	208,12
22+0,00	3,20	0,00	59,73	0,00	267,85	0,00	267,85
22+19,20	3,39	0,00	63,24	0,00	331,09	0,00	331,09

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA 4 DE DEZEMBRO							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+7,00	4,04	0,00	18,99	0,00	18,99	0,00	18,99
1+0,00	3,22	0,00	47,17	0,00	66,16	0,00	66,16
2+0,00	2,71	0,00	59,35	0,00	125,50	0,00	125,50
3+0,00	2,14	0,00	48,58	0,00	174,08	0,00	174,08
4+0,00	4,02	0,00	61,67	0,00	235,75	0,00	235,75
5+0,00	2,40	0,00	64,26	0,00	300,01	0,00	300,01
6+0,00	2,40	0,00	47,99	0,00	348,00	0,00	348,00
7+0,00	1,54	0,00	39,38	0,00	387,38	0,00	387,38
7+11,00	2,75	0,00	23,62	0,00	411,00	0,00	411,00
8+0,00	2,21	0,00	22,34	0,00	433,34	0,00	433,34
9+0,00	2,41	0,00	46,26	0,00	479,60	0,00	479,60
10+0,00	2,16	0,00	45,77	0,00	525,37	0,00	525,37
11+0,00	3,58	0,00	57,44	0,00	582,81	0,00	582,81
12+0,00	2,15	0,00	57,27	0,00	640,08	0,00	640,08
13+0,00	2,45	0,00	45,94	0,00	686,03	0,00	686,03
14+0,00	2,48	0,00	49,23	0,00	735,25	0,00	735,25
14+15,00	3,73	0,00	46,53	0,00	781,78	0,00	781,78
15+0,00	2,44	0,00	15,42	0,00	797,20	0,00	797,20
16+0,00	2,11	0,00	45,45	0,00	842,65	0,00	842,65
17+0,00	2,43	0,00	45,35	0,00	888,00	0,00	888,00
18+0,00	2,52	0,00	49,45	0,00	937,45	0,00	937,45
19+0,00	2,45	0,00	49,02	0,00	986,47	0,00	986,47
20+0,00	2,68	0,00	51,27	0,00	1.037,74	0,00	1.037,74
21+0,00	3,08	0,00	57,57	0,00	1.095,31	0,00	1.095,31
22+0,00	3,10	0,00	61,79	0,00	1.157,10	0,00	1.157,10
23+0,00	2,63	0,00	57,37	0,00	1.214,48	0,00	1.214,48
24+0,00	2,56	0,00	51,95	0,00	1.266,43	0,00	1.266,43
25+0,00	2,82	0,00	53,85	0,00	1.320,28	0,00	1.320,28
26+0,00	2,98	0,00	58,02	0,00	1.378,29	0,00	1.378,29
26+18,00	3,27	0,00	56,19	0,00	1.434,48	0,00	1.434,48



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA CAMARÃO							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	2,69	0,00	73,70	0,00	73,70	0,00	73,70
2+0,00	1,96	0,00	46,46	0,00	120,16	0,00	120,16
3+0,00	1,94	0,00	38,93	0,00	159,09	0,00	159,09
4+0,00	2,48	0,00	44,20	0,00	203,29	0,00	203,29
5+0,00	2,40	0,00	48,88	0,00	252,17	0,00	252,17
6+0,00	1,60	0,00	40,00	0,00	292,17	0,00	292,17
7+0,00	1,68	0,00	32,75	0,00	324,92	0,00	324,92
8+0,00	2,04	0,00	37,23	0,00	362,15	0,00	362,15
9+0,00	2,46	0,00	45,06	0,00	407,21	0,00	407,21
10+0,00	2,93	0,00	53,87	0,00	461,08	0,00	461,08
11+0,00	3,25	0,00	61,77	0,00	522,85	0,00	522,85
12+0,00	3,20	0,00	64,54	0,00	587,40	0,00	587,40
13+0,00	3,68	0,00	68,82	0,00	656,22	0,00	656,22
14+0,00	4,06	0,00	77,40	0,00	733,62	0,00	733,62
15+0,00	4,47	0,00	85,35	0,00	818,97	0,00	818,97
16+0,00	3,70	0,00	81,71	0,00	900,68	0,00	900,68
17+0,00	2,45	0,00	61,47	0,00	962,14	0,00	962,14
18+0,00	2,39	0,00	48,36	0,00	1.010,51	0,00	1.010,51
19+0,00	2,60	0,00	49,86	0,00	1.060,37	0,00	1.060,37
20+0,00	2,48	0,00	50,76	0,00	1.111,13	0,00	1.111,13
21+0,00	2,04	0,00	45,17	0,00	1.156,29	0,00	1.156,29
22+0,00	1,51	0,00	35,53	0,00	1.191,82	0,00	1.191,82
23+0,00	1,43	0,00	29,44	0,00	1.221,26	0,00	1.221,26
24+0,00	2,68	0,00	41,09	0,00	1.262,35	0,00	1.262,35
25+0,00	3,06	0,00	57,32	0,00	1.319,67	0,00	1.319,67
26+0,00	2,66	0,00	57,17	0,00	1.376,84	0,00	1.376,84
27+0,00	2,69	0,00	53,52	0,00	1.430,36	0,00	1.430,36
28+0,00	2,29	0,00	49,83	0,00	1.480,19	0,00	1.480,19
29+0,00	1,72	0,00	40,16	0,00	1.520,34	0,00	1.520,34
30+0,00	2,03	0,00	37,55	0,00	1.557,89	0,00	1.557,89
31+0,00	2,41	0,00	44,42	0,00	1.602,31	0,00	1.602,31
32+0,00	2,46	0,00	48,71	0,00	1.651,02	0,00	1.651,02
33+0,00	2,49	0,00	49,47	0,00	1.700,50	0,00	1.700,49
34+0,00	2,48	0,00	49,65	0,00	1.750,15	0,00	1.750,14
35+0,00	2,51	0,00	49,92	0,00	1.800,07	0,00	1.800,07
36+0,00	3,17	0,00	56,88	0,00	1.856,94	0,00	1.856,94
37+0,00	2,58	0,00	57,54	0,00	1.914,49	0,00	1.914,48
38+0,00	2,17	0,00	47,50	0,00	1.961,99	0,00	1.961,98
39+0,00	1,55	0,00	37,19	0,00	1.999,18	0,00	1.999,17
40+0,00	1,56	0,00	31,08	0,00	2.030,26	0,00	2.030,25
41+0,00	1,99	0,00	35,53	0,00	2.065,78	0,00	2.065,78
42+0,00	2,50	0,00	44,93	0,00	2.110,72	0,00	2.110,71
43+0,00	2,77	0,00	52,66	0,00	2.163,38	0,00	2.163,38
43+10,84	3,58	0,00	34,43	0,00	2.197,81	0,00	2.197,80



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA GOIAMUM							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	6,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	2,12	0,00	89,15	0,00	89,15	0,00	89,15
2+0,00	3,00	0,00	51,17	0,00	140,32	0,00	140,32
3+0,00	2,69	0,00	56,86	0,00	197,18	0,00	197,18
4+0,00	2,35	0,00	50,38	0,00	247,56	0,00	247,56
5+0,00	2,23	0,00	45,80	0,00	293,36	0,00	293,36
6+0,00	2,61	0,00	48,42	0,00	341,78	0,00	341,78
7+0,00	2,92	0,00	55,34	0,00	397,12	0,00	397,12
8+0,00	3,42	0,00	63,47	0,00	460,58	0,00	460,58
9+0,00	2,82	0,00	62,44	0,00	523,03	0,00	523,03
10+0,00	2,55	0,00	53,75	0,00	576,77	0,00	576,77
11+0,00	3,22	0,00	57,77	0,00	634,54	0,00	634,54
12+0,00	4,04	0,00	72,67	0,00	707,21	0,00	707,21
13+0,00	3,09	0,00	71,34	0,00	778,55	0,00	778,55
14+0,00	1,79	0,00	48,77	0,00	827,32	0,00	827,32
15+0,00	1,49	0,00	32,80	0,00	860,12	0,00	860,12
16+0,00	1,99	0,00	34,81	0,00	894,93	0,00	894,93
17+0,00	2,34	0,00	43,24	0,00	938,17	0,00	938,17
18+0,00	1,55	0,00	38,83	0,00	977,00	0,00	977,00
19+0,00	1,45	0,00	29,97	0,00	1.006,97	0,00	1.006,97
20+0,00	1,84	0,00	32,88	0,00	1.039,85	0,00	1.039,85
21+0,00	1,94	0,00	37,83	0,00	1.077,68	0,00	1.077,67
22+0,00	2,29	0,00	42,36	0,00	1.120,04	0,00	1.120,04
23+0,00	2,01	0,00	43,01	0,00	1.163,05	0,00	1.163,05
24+0,00	1,85	0,00	38,59	0,00	1.201,64	0,00	1.201,64
25+0,00	1,42	0,00	32,71	0,00	1.234,35	0,00	1.234,35
26+0,00	1,04	0,00	24,60	0,00	1.258,95	0,00	1.258,95
27+0,00	1,23	0,00	22,70	0,00	1.281,66	0,00	1.281,65
28+0,00	2,49	0,00	37,26	0,00	1.318,91	0,00	1.318,91
29+0,00	3,20	0,00	56,94	0,00	1.375,85	0,00	1.375,85
30+0,00	3,29	0,00	64,91	0,00	1.440,76	0,00	1.440,76
31+0,00	3,47	0,00	67,66	0,00	1.508,42	0,00	1.508,42
32+0,00	3,06	0,00	65,32	0,00	1.573,74	0,00	1.573,74
33+0,00	2,42	0,00	54,78	0,00	1.628,53	0,00	1.628,52
34+0,00	1,92	0,00	43,43	0,00	1.671,95	0,00	1.671,95
35+0,00	1,61	0,00	35,33	0,00	1.707,29	0,00	1.707,28
36+0,00	2,04	0,00	36,52	0,00	1.743,80	0,00	1.743,80
36+9,95	3,43	0,00	27,20	0,00	1.770,34	0,00	1.770,33



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA CARAMUJO							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	1,78	0,00	66,12	0,00	66,12	0,00	66,12
2+0,00	2,18	0,00	39,59	0,00	105,71	0,00	105,71
3+0,00	1,26	0,00	34,35	0,00	140,06	0,00	140,06
4+0,00	1,64	0,00	29,01	0,00	169,07	0,00	169,07
5+0,00	1,60	0,00	32,40	0,00	201,47	0,00	201,47
6+0,00	2,03	0,00	36,33	0,00	237,80	0,00	237,80
7+0,00	2,33	0,00	43,61	0,00	281,41	0,00	281,41
8+0,00	2,79	0,00	51,11	0,00	332,52	0,00	332,52
9+0,00	2,25	0,00	50,34	0,00	382,86	0,00	382,86
10+0,00	1,89	0,00	41,43	0,00	424,29	0,00	424,29
11+0,00	2,00	0,00	38,91	0,00	463,21	0,00	463,21
12+0,00	2,28	0,00	42,74	0,00	505,95	0,00	505,94
13+0,00	2,39	0,00	46,68	0,00	552,62	0,00	552,62
14+0,00	2,46	0,00	48,48	0,00	601,11	0,00	601,11
15+0,00	2,16	0,00	46,12	0,00	647,23	0,00	647,23
16+0,00	1,89	0,00	40,43	0,00	687,66	0,00	687,66
17+0,00	1,62	0,00	35,04	0,00	722,70	0,00	722,70
18+0,00	1,46	0,00	30,78	0,00	753,48	0,00	753,47
19+0,00	2,56	0,00	40,16	0,00	793,64	0,00	793,64
20+0,00	2,55	0,00	51,04	0,00	844,68	0,00	844,68
21+0,00	1,87	0,00	44,18	0,00	888,86	0,00	888,86
22+0,00	1,90	0,00	37,73	0,00	926,59	0,00	926,59
23+0,00	2,63	0,00	45,35	0,00	971,94	0,00	971,94
24+0,00	3,89	0,00	65,20	0,00	1.037,14	0,00	1.037,13
25+0,00	4,72	0,00	86,10	0,00	1.123,24	0,00	1.123,24
26+0,00	4,10	0,00	88,24	0,00	1.211,48	0,00	1.211,48
27+0,00	3,24	0,00	73,41	0,00	1.284,88	0,00	1.284,88
28+0,00	2,71	0,00	59,53	0,00	1.344,41	0,00	1.344,41
29+0,00	2,35	0,00	50,60	0,00	1.395,01	0,00	1.395,01
30+0,00	2,32	0,00	46,65	0,00	1.441,65	0,00	1.441,65
31+0,00	2,05	0,00	43,68	0,00	1.485,33	0,00	1.485,33
32+0,00	1,66	0,00	37,12	0,00	1.522,45	0,00	1.522,45
33+0,00	0,70	0,00	23,63	0,00	1.546,08	0,00	1.546,08
33+9,67	2,80	0,00	16,90	0,00	1.562,99	0,00	1.562,99



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA TAINHA							
Estaca	Área de Corte (m ²)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acumulado de Corte (m ³)	Volume Acumulado de Aterro (m ³)	Diferença de Volumes Acumulados (m ³)
0+0,00	6,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	2,09	0,00	97,53	0,00	97,53	0,00	97,53
2+0,00	1,35	0,00	34,43	0,00	131,95	0,00	131,95
3+0,00	0,64	0,00	19,90	0,00	151,85	0,00	151,85
4+0,00	0,53	0,00	11,76	0,00	163,62	0,00	163,61
5+0,00	1,15	0,00	16,85	0,00	180,46	0,00	180,46
6+0,00	2,51	0,00	36,57	0,00	217,03	0,00	217,03
7+0,00	3,03	0,00	55,32	0,00	272,35	0,00	272,34
8+0,00	3,24	0,00	62,64	0,00	334,99	0,00	334,99
9+0,00	3,60	0,00	68,37	0,00	403,37	0,00	403,36
10+0,00	3,97	0,00	75,67	0,00	479,03	0,00	479,03
11+0,00	4,32	0,00	82,84	0,00	561,87	0,00	561,87
12+0,00	4,04	0,00	83,52	0,00	645,39	0,00	645,38
13+0,00	4,24	0,00	82,77	0,00	728,15	0,00	728,15
14+0,00	4,43	0,00	86,67	0,00	814,82	0,00	814,82
15+0,00	4,48	0,00	89,10	0,00	903,92	0,00	903,91
16+0,00	2,86	0,00	73,45	0,00	977,36	0,00	977,36
17+0,00	1,96	0,00	48,18	0,00	1.025,55	0,00	1.025,54
18+0,00	0,86	0,00	28,18	0,00	1.053,73	0,00	1.053,73
19+0,00	0,94	0,00	17,99	0,00	1.071,73	0,00	1.071,72
20+0,00	1,28	0,00	22,18	0,00	1.093,91	0,00	1.093,90
21+0,00	2,87	0,00	41,52	0,00	1.135,43	0,00	1.135,42
21+3,18	3,10	0,00	9,50	0,00	1.144,93	0,00	1.144,92

5.3.4 Determinação do Fator de Empolamento

Para todo o volume de terraplenagem foi adotado o fator de empolamento de 1,25.

5.3.5 Memorial de Distribuição de Material

A distribuição de materiais e o resumo da distribuição são apresentadas no Volume 2.

5.4 Projeto de Drenagem

5.4.1 Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas do DNIT, que constitui referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

5.4.2 Projeto-Tipo

Os projetos-tipo adotados atendem às recomendações do DNIT, constantes do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem 2018.



5.4.3 Dimensionamento Hidráulico

O estudo do dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial constitui na determinação da máxima extensão admissível a qual não ocorra transbordamento da mesma ou atinja uma largura de inundação permitida. Esta extensão está condicionada a capacidade máxima de vazão da seção em análise. Para isto levou-se em consideração o tipo da obra e sua declividade de instalação, permitindo determinar o posicionamento das saídas d'água e bocas de lobos.

No dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem utilizou-se para cálculos a fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I} < V_c$$

onde:

V = velocidade do escoamento em m/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico, em m;

(A = área molhada, em m; P = perímetro molhado, em m);

I = declividade máxima admissível, em m/m;

V_c = velocidade máxima admissível, em m/s.



Tabela 122 - Coeficiente de Manning.

MATERIAL	n
Concreto liso	0,01
Concreto rústico	0,015
Aço corrugado	0,015
Pedra arrumada ou rip-rap	0,022
Canais regulares em terra	0,02
Canais irregulares em terra	0,033
Superfícies gramadas	0,03

Utilizou-se, também, a equação da continuidade: $Q = A \times V$, onde: A = área da seção molhada do canal em m^2 , e V = velocidade do escoamento em m/s . Combinando-se a fórmula de Manning com a equação da continuidade, tem-se:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I}$$

5.4.4 Drenagem Superficial

5.4.4.1 Generalidades

Nesta parte estão compreendidas as obras que servem para coletar e conduzir para fora do corpo estradal as águas que caem sobre o pavimento e aquelas que para ali se dirigem.

As localizações destas obras foram determinadas levando-se em conta o comprimento, declividade das rampas, alturas e extensões de cortes e aterros, bem como a localização dos pontos de passagens e pontos de inflexão vertical.

5.4.4.2 Composição

O sistema de drenagem superficial e profunda foi projetado de forma a permitir um rápido escoamento das águas pluviais que incidem sobre o corpo estradal e áreas contíguas.



Este sistema é composto de sarjeta, meio-fio, caixa de ligação e passagem, galerias retangulares de bordos, galerias retangulares no eixo da via e bueiro de greide.

5.4.4.3 Dimensionamento

O dimensionamento de valetas e sarjetas consiste na determinação da máxima extensão admissível até a qual não ocorre transbordamento das mesmas. Esta extensão está condicionada à capacidade de vazão, que por sua vez está condicionada com a forma e a declividade de implantação destes dispositivos.

5.4.4.4 Tempo de concentração e de recorrência

O tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Kirpich, com valor mínimo pré-fixado em 6 minutos e o tempo de recorrência utilizado nos cálculos das precipitações, para o projeto dos dispositivos de drenagem superficial, foi de 10 anos.

5.4.4.5 Intensidade de precipitação

A intensidade de precipitação mm/h utilizada no projeto dos dispositivos de drenagem é obtida do Estudo Hidrológico anteriormente apresentado.

5.4.4.6 Áreas de contribuição

Fixadas em função da geometria das bacias de contribuição estipulada pela área de implúvio estabelecida pelas larguras da pista, acostamentos, canteiros, faixas de segurança, altura de corte e afastamento de valetas de proteção de corte.

5.4.4.7 Determinação da vazão de contribuição

A vazão de contribuição foi determinada através da fórmula do método racional:

$$Q_0 = \frac{C \times I \times Ad}{360}$$

Onde:

Q_0 = Vazão em metros cúbicos por segundo;

I = intensidade de precipitação em mm/h;



Ad = área de contribuição, sendo considerada a largura média de contribuição (Impluvium) e a extensão do dispositivo, em hectares;

C = coeficiente de escoamento superficial (runoff).

5.4.4.8 Determinação da capacidade máxima de vazão

No estudo hidráulico dos canais para drenagem superficial foram feitas algumas simplificações, sem perda de qualidade dos resultados, com o intuito de reduzir o projeto de cada dispositivo.

Admitiu-se que o escoamento é permanente e uniforme e utilizou para o cálculo, a fórmula de Manning, associada a equação da continuidade. Para considerar eventuais reduções de vazão (seja por assoreamento ou outros motivos), não se deve considerar seção de vazão maior que 85% da seção transversal do dispositivo.

A comparação entre os valores da descarga máxima com os da descarga afluyente unitária de cada dispositivo possibilita a fixação dos comprimentos críticos de utilização e o posicionamento dos elementos de sangria dos deflúvios. Desta forma, conhecendo-se as características das seções de vazão dos dispositivos adotados, estabeleceu-se a descarga máxima permissível para a declividade I, de cada segmento de obra, o que permite determinar o comprimento crítico pela expressão:

$$L_{\text{máx}} = \frac{Q_{\text{máx}}}{q}$$

Onde:

L = comprimento crítico de cada segmento de declividade I;

Q_{máx} = descarga máxima permissível do segmento para a declividade I;

q = descarga específica, em m³/s.

5.4.4.9 Fator de redução da capacidade de vazão

Dispositivos de drenagem com baixa declividade não proporcionam drenagem eficiente, devido a baixa velocidade da água nos mesmos que provoca a sedimentação de materiais em suspensão. No caso destes dispositivos, aplica-se um fator de redução da capacidade máxima de vazão calculada, para compensar os



problemas de sedimentação de materiais em suspensão, que ocorrem nestes casos. Tais fatores de redução são os seguintes:

Tabela 123- Fator de redução da descarga em função da declividade.

Declividade	Fator de Redução
< 0,40 %	Não permite boa drenagem
0,40%	0,5
>0,6%	0,85

5.4.4.10 Tipos de revestimento

Estudados em função dos materiais disponíveis, em atendimento a critérios técnicos de desempenho hidráulico e resistência a erosão, sendo em princípio estudados com concreto.

5.4.4.11 Velocidade Admissível

No dimensionamento de cada dispositivo de drenagem estudado ou projetado tem-se por condicionante o fator velocidade, a qual não deve ultrapassar certos padrões de utilização, função do tipo de revestimento utilizado, para não causar erosão das paredes dos canais. Sendo assim as velocidades máximas recomendadas para os diversos tipos de solo são:



Tabela 124 - Velocidade Máxima Admissível

Material	Velocidade Máxima Admissível (m/s)	Material	Velocidade Máxima Admissível (m/s)
Argila dura	1,1	Revest. de concreto	4,5
Areia fina	0,35	Revest. Betuminoso	4
Areia grossa	0,5	Solo cimento	2
Cascalho fino	0,8	Gabiões	2,5
Cascalho	1,5	Alvenaria	2,5
Revest. Veget. (Gramas)	1,5	Rocha sã	4

Quando a velocidade de escoamento ultrapassar à máxima, ou seja, à velocidade inicial de erosão, estudou-se modificações nos dispositivos padrões (mudança no revestimento, forma, etc.).

As velocidades máximas admissíveis para os dispositivos de drenagem com revestimento vegetal uniforme de diversos tipos e boa manutenção:

Tabela 125 - Velocidade Admissível para Revestimento Vegetal.

Cobertura	Faixa de Declividade (%)	Velocidade Admissível (m/s)	
		Solos Resistentes a Erosão	Solos Facilmente Erodíveis
Capim de burro	0 – 5	1,8	1,5
Capim Angola	5 – 10	1,5	1,2
Capim Cevadinha; Capim do Campo	> 10	1,2	0,9
Mistura de Gramas	0 – 5	1,2	0,9
	5 – 10	0,9	0,8
Leguminosas; Capim Mimoso; Alfafa; Capim Pé de Galinha; Capim Sudão	0 – 5	0,9	0,6



No dimensionamento dos dispositivos de drenagem tem-se, também, por condicionante a velocidade mínima de 0,60m/s e a velocidade máxima suportada pelo revestimento. No projeto considerou-se as seguintes velocidades abaixo das quais se dá a sedimentação dos elementos sólidos em suspensão na água:

Tabela 126 - Velocidade Mínima de Sedimentação.

Material	Velocidade mínima (m/s)
Argila	0,008
Areia fina/grossa	0,16 / 0,21
Cascalho fino	0,32
Cascalho	0,65

5.4.4.12 Coeficiente de Escoamento

Caracterizado basicamente em função da permeabilidade das áreas expostas e ponderados, segundo o valor das mesmas, tomando-se os valores:

Tabela 127 - Coeficiente de Escoamento.

Superfície	C
Terreno natural	0,30 a 0,40 (de acordo com maior ou menor percentual de areia ou argila)
Talude	0,60 a 0,70 (segundo as mesmas características anteriores)
Plataforma	0,9



5.4.5 Resultados do Dimensionamento Rede de Galerias

MEMÓRIA DE CÁLCULO - RUA ENCONTRO DO MAR 01																									
Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas			Dimensões Finais			Dados de Implúvio					Vazão no trecho					Vazão Admissível				
					Larg. (m)	Altura (m)	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom. (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Comp. Crítico (m)	Vazão Admis. (m³/s)			
PV 01 - PV 02	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,087	0,087	1,300	0,210	0,162	0,77	72,75	0,1608					
PV 02 - PV 03	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	75,00	0,087	0,087	1,700	0,360	0,212	0,92	149,38	0,3302					
PV 03 - PV 04	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	75,00	0,086	0,260	1,700	0,360	0,212	0,92	149,38	0,3302					
PV 04 - PV 05	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	75,00	0,065	0,315	1,700	0,360	0,212	0,92	149,38	0,3302					
PV 05 - PV 06	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	60,00	0,109	0,425	1,700	0,360	0,212	1,30	264,08	0,4670					
PV 06 - PV 07	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,80X0,60)	0,80	0,60	0,60	0,80	132,64	0,8	0,015	60,00	0,063	0,478	1,900	0,440	0,232	1,38	342,59	0,6059					
PV 07 - PV 08	D/E	50,00	0,0030	GRCD (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	60,00	1,376	0,052	3,100	1,100	0,355	1,83	1138,34	2,0132					
PV 08 - PV 09	D/E	50,00	0,0030	GRCD (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	60,00	1,428	0,086	3,100	1,100	0,355	1,83	1138,34	2,0132					
PV 09 - PV 10	D/E	50,00	0,0030	GRCD (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	60,00	1,514	0,104	3,100	1,100	0,355	1,83	1138,34	2,0132					
PV 10 - PV 11	D/E	50,00	0,0219	GRCD (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	60,00	1,617	0,102	3,100	1,100	0,355	4,94	3075,63	5,4393					
PV 11 - PV 12	D/E	50,00	0,0219	GRCD (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	60,00	1,719	0,101	3,100	1,100	0,355	4,94	3075,63	5,4393					
PV 12 - PV 13	D/E	36,00	0,0030	GRCD (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	2,445	0,082	4,100	1,650	0,402	1,99	1856,99	3,2841					
PV 13 - PV 14	D/E	36,00	0,0030	GRCD (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	2,527	0,050	4,100	1,650	0,402	1,99	1856,99	3,2841					
PV 14 - PV 15	D/E	35,00	0,0030	GRCD (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	2,987	0,049	4,100	1,650	0,402	1,99	1856,99	3,2841					
PV 15 - PV 16	D/E	35,00	0,0030	GRCD (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,036	0,049	4,100	1,650	0,402	1,99	1856,99	3,2841					
PV 16 - PV 17	D/E	44,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,439	0,050	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					
PV 17 - PV 18	D/E	40,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,489	0,000	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					
PV 18 - PV 19	D/E	40,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,489	0,000	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					
PV 19 - PV 20	D/E	40,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,489	0,000	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					
PV 20 - PV 21	D/E	40,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,489	0,000	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					
PV 21 - PV 22	D/E	40,00	0,0030	GRCD (1,50X0,80)	3,00	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	4,489	0,000	4,500	2,250	0,500	2,30	2926,55	5,1757					

D= Lado Direito
E=Lado Esquerdo



MEMÓRIA DE CÁLCULO - LUAR DO FRANCÊS																				
Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas		Dimensões Finais		Dados de Implúvio				Vazão no trecho				Vazão Admissível			
					Larg. Inicial	Altura Inicial	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)
AV. MACÊO																				
PV 01 - PV 02	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,113	1,300	0,210	0,162	1,08	102,89	0,2274
PV 02 - PV 03	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,113	1,300	0,210	0,162	1,08	102,89	0,2274
PV 03 - PV 04	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,169	1,300	0,210	0,162	1,08	102,89	0,2274
PV 04 - PV 05	D/E	36,00	0,0100	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,225	1,300	0,210	0,162	1,98	187,84	0,4153
PV 05 - PV 06	D/E	36,00	0,0150	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	60,00	0,281	1,300	0,210	0,162	2,42	287,57	0,5086
PV 06 - PV 07	D/E	36,00	0,0150	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	60,00	0,338	1,300	0,210	0,162	2,42	287,57	0,5086
PV 07 - PV 08	D/E	36,00	0,0150	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	60,00	0,394	1,300	0,210	0,162	2,42	287,57	0,5086
PV 08 - PV 09	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,80X0,60)	0,80	0,60	0,60	0,60	0,80	132,64	0,8	0,015	60,00	0,450	1,900	0,440	0,232	1,38	342,59	0,6059
PV 09 - PV 10	D/E	36,00	0,0030	GRCS (0,80X0,60)	0,80	0,60	0,60	0,60	0,80	132,64	0,8	0,015	60,00	0,506	1,900	0,440	0,232	1,38	342,59	0,6059
PV 10 - PV 11	D/E	36,00	0,0030	GRC (1,20X0,60)	1,20	0,60	0,60	0,60	1,20	132,64	0,8	0,015	60,00	0,563	2,300	0,660	0,287	1,59	592,85	1,0485
PV 11 - PV 12	D/E	36,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,729	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 12 - PV 13	D/E	36,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,785	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 13 - PV 14	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,841	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 14 - PV 15	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 15 - PV 16	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 16 - PV 17	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 17 - PV 18	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 18 - PV 19	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 19 - PV 20	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 20 - PV 21	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 21 - PV 22	D/E	40,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
PV 22 - DESÁGUE	D/E	50,00	0,0020	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	60,00	3,898	4,500	2,250	0,500	1,88	2389,52	4,2259
D= Lado Direito																				
E= Lado Esquerdo																				
RUA 4 DE DEZEMBRO																				
PV 23 - PV 24	D/E	36,00	0,0125	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,182	1,300	0,210	0,162	2,21	210,01	0,4643
PV 24 - PV 25	D/E	36,00	0,0125	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	75,00	0,289	1,300	0,210	0,162	2,21	210,01	0,4643
PV 25 - PV 26	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	75,00	0,964	1,024	1,100	0,355	1,29	643,94	1,4235
PV 26 - PV 27	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,00X0,60)	2,00	0,60	0,60	0,60	2,00	132,64	0,8	0,015	75,00	1,024	1,084	1,100	0,355	1,29	643,94	1,4235
PV 27 - PV 28	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,20X0,60)	2,40	0,60	0,60	0,60	2,40	132,64	0,8	0,015	75,00	1,586	1,646	1,320	0,377	1,35	804,78	1,7791
PV 28 - PV 29	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,20X0,60)	2,40	0,60	0,60	0,60	2,40	132,64	0,8	0,015	75,00	1,646	1,706	1,320	0,377	1,35	804,78	1,7791
PV 29 - PV 30	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,186	2,246	1,650	0,402	1,41	1050,47	2,3222
PV 30 - PV 31	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,50X0,60)	3,00	0,60	0,60	0,60	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,246	2,306	1,650	0,402	1,41	1050,47	2,3222
PV 31 - PV 32	D/E	36,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,750	2,810	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 32 - PV 33	D/E	35,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,810	2,870	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 33 - PV 34	D/E	35,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,864	2,924	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 34 - PV 35	D/E	40,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,899	2,959	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 35 - PV 36	D/E	40,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	2,963	3,023	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 36 - PV 37	D/E	40,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	3,027	3,087	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
PV 37 - PV 11	D/E	25,00	0,0015	GRC (1,00X0,80)	3,00	0,80	0,80	0,80	3,00	132,64	0,8	0,015	75,00	3,110	3,170	2,250	0,500	1,63	1655,51	3,6597
D= Lado Direito																				
E= Lado Esquerdo																				



MEMÓRIA DE CÁLCULO - RUA CAMARÃO																						
Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas			Dimensões Finais			Dados de Implúvio				Vazão no trecho			Vazão Admissível				
					Larg.	Altura Inicial	H	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Comp. Crítico (m)
PV 01 - PV 02	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,832	1,300	0,210	0,162	0,77	77,39	0,1608
PV 02 - PV 03	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,1664	1,300	0,210	0,162	0,88	89,37	0,1857
PV 03 - PV 04	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,2496	1,700	0,360	0,212	0,92	158,92	0,3302
PV 04 - PV 05	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,3327	1,700	0,360	0,212	1,06	183,50	0,3813
PV 05 - PV 06	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,4159	1,900	0,450	0,237	0,99	214,04	0,4448
PV 06 - PV 07	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,4991	1,900	0,450	0,237	1,14	247,15	0,5136
PV 07 - PV 08	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,5823	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 08 - PV 09	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,6655	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 09 - PV 10	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,7487	2,400	0,675	0,281	1,28	415,73	0,8639
PV 10 - BACIA	D/E	20,00	0,0020	GRCD (1,20X0,50)	2,40	0,50	0,50	0,50	0,50	2,40	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0416	1,4558	3,300	1,080	0,327	1,42	735,88	1,5292
PV 11 - PV 10	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,6655	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 11 - PV 12	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,5823	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 12 - PV 13	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,5823	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 13 - PV 14	D/E	30,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,5823	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 14 - PV 15	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,5823	2,400	0,675	0,281	1,11	360,03	0,7481
PV 15 - PV 16	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,4991	1,900	0,450	0,237	1,14	247,15	0,5136
PV 16 - PV 17	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,4159	1,900	0,450	0,237	0,99	214,04	0,4448
PV 17 - PV 18	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,3327	1,700	0,360	0,212	1,06	183,50	0,3813
PV 18 - PV 19	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,2496	1,700	0,360	0,212	0,92	158,92	0,3302
PV 19 - PV 20	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,1664	1,300	0,210	0,162	0,88	89,37	0,1857
PV 20 - PV 21	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	70,50	0,0832	0,0832	1,300	0,210	0,162	0,77	77,39	0,1608

D= Lado Direito
E= Lado Esquerdo



MEMÓRIA DE CÁLCULO - RUA CARAMUJO																						
Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas			Dimensões Finais			Dados de Implúvio				Vazão no trecho			Vazão Admissível				
					Larg.	Altura Inicial (m)	H Inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom. (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Comp. Crítico (m)	Vazão Admis. (m³/s)
PV 01 - PV 02	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	50,00		0,0590	0,0590	1,300	0,210	0,162	0,77	109,13	0,1608
PV 02 - PV 03	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	50,00	0,0590	0,0590	1,300	0,210	0,162	0,77	109,13	0,1608	
PV 03 - PV 04	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	50,00	0,1180	0,0590	1,700	0,360	0,212	0,92	224,08	0,3302	
PV 04 - PV 05	D/E	30,00	0,0015	GRCs (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	50,00	0,1770	0,0442	1,700	0,360	0,212	0,92	224,08	0,3302	
PV 05 - BACIA	D/E	40,00	0,0015	GRCQ (1,50X0,50)	6,00	0,50	0,50	0,50	6,00	132,64	0,8	0,015	50,00	3,7850	0,0590	6,900	2,700	0,391	1,38	2530,65	3,7296	
PV 05 - PV 06	D/E	10,00	0,0015	GRCQ (1,50X0,50)	6,00	0,50	0,50	0,50	6,00	132,64	0,8	0,015	50,00	3,5490	0,0147	6,900	2,700	0,391	1,38	2530,65	3,7296	
PV 06 - PV 07	D/E	40,00	0,0015	GRCQ (1,50X0,50)	6,00	0,50	0,50	0,50	6,00	132,64	0,8	0,015	50,00	3,4900	0,0590	6,900	2,700	0,391	1,38	2530,65	3,7296	
PV 07 - PV 08	D/E	40,00	0,0015	GRCQ (1,50X0,50)	6,00	0,50	0,50	0,50	6,00	132,64	0,8	0,015	50,00	3,4310	0,0590	6,900	2,700	0,391	1,38	2530,65	3,7296	
PV 08 - PV INT	D/E	19,00	0,0015	GRCQ (1,50X0,50)	6,00	0,50	0,50	0,50	6,00	132,64	0,8	0,015	50,00	3,4030	0,0280	6,900	2,700	0,391	1,38	2530,65	3,7296	
PV INT - PV 09	D/E	21,00	0,0015	GRCs (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	50,00	0,4720	0,0310	2,400	0,675	0,281	1,11	507,64	0,7481	
PV 09 - PV 10	D/E	40,00	0,0015	GRCs (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	50,00	0,4130	0,0590	2,400	0,675	0,281	1,11	507,64	0,7481	
PV 10 - PV 11	D/E	40,00	0,0015	GRCs (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	50,00	0,3540	0,0590	1,900	0,450	0,237	0,99	301,79	0,4448	
PV 11 - PV 12	D/E	40,00	0,0015	GRCs (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	50,00	0,2950	0,0590	1,900	0,450	0,237	0,99	301,79	0,4448	
PV 12 - PV 13	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	50,00	0,2360	0,0590	1,700	0,360	0,212	0,92	224,08	0,3302	
PV 13 - PV 14	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	50,00	0,1770	0,0590	1,700	0,360	0,212	0,92	224,08	0,3302	
PV 14 - PV 15	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	50,00	0,1180	0,0590	1,700	0,360	0,212	0,92	224,08	0,3302	
PV 15 - PV 16	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	50,00	0,0590	0,0590	1,300	0,210	0,162	0,77	109,13	0,1608	
PV 16 - PV 17	D/E	40,00	0,0015	GRCs (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	50,00		0,0590	1,300	0,210	0,162	0,77	109,13	0,1608	

D= Lado Direito
E=Lado Esquerdo



MEMÓRIA DE CÁLCULO - RUA GOIAMUM																				
Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas			Dimensões Finais		Dados de Implúvio				Vazão no trecho			Vazão Admissível			
					Larg. (m)	Altura Inicial (m)	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom. (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)
PV 01 - PV 02	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,300	0,210	0,162	0,77	69,95	0,1608
PV 02 - PV 03	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,300	0,210	0,162	0,88	80,77	0,1857
PV 03 - PV 04	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,700	0,360	0,212	0,92	143,64	0,3302
PV 04 - PV 05	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,700	0,360	0,212	1,06	165,86	0,3813
PV 05 - PV 06	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,11	325,41	0,7481
PV 06 - BACIA	D/E	40,00	0,0015	GRCD (1,50X0,50)	3,00	0,50	0,50	0,50	3,00	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,4036	1,350	0,346	1,27	747,45	1,7184
PV 06 - PV 07	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,28	375,75	0,8639
PV 07 - PV 08	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,28	375,75	0,8639
PV 08 - PV 09	D/E	50,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,11	325,41	0,7481
PV 09 - PV 10	D/E	50,00	0,0015	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,11	325,41	0,7481
PV 10 - PV 11	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,50X0,50)	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	2,400	0,675	0,281	1,28	375,75	0,8639
PV 11 - PV 12	D/E	40,00	0,0049	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,700	0,360	0,212	1,66	259,61	0,5969
PV 12 - PV 13	D/E	40,00	0,0049	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,700	0,360	0,212	1,66	259,61	0,5969
PV 13 - PV 14	D/E	40,00	0,0049	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,300	0,210	0,162	1,38	126,43	0,2907
PV 14 - PV 15	D/E	40,00	0,0049	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,300	0,210	0,162	1,38	126,43	0,2907
PV 15 - PV 16	D/E	40,00	0,0049	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	78,00	0,0920	1,300	0,210	0,162	1,38	126,43	0,2907

D= Lado Direito
E=Lado Esquerdo



MEMÓRIA DE CÁLCULO - RUA MERLUZA

Nº	Lado	Ext. (m)	I Galeria (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas			Dimensões Finais			Dados de Implúvio				Vazão no trecho			Vazão Admissível				
					Larg.	Altura Inicial	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)	Intensid. Pluviom. (mm/h)	C	Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)	Pm (m)	Am (m²)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Comp. Crítico (m)	Vazão Admis. (m³/s)
PV 01 - PV 02	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,0555	1,300	0,210	0,162	0,88	134,05	0,1857
PV 02 - PV 03	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,1109	1,300	0,210	0,162	0,77	116,09	0,1608
PV 03 - PV 04	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,1664	1,300	0,210	0,162	0,88	134,05	0,1857
PV 04 - PV 05	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,2218	1,700	0,360	0,212	0,92	238,38	0,3302
PV 05 - PV 06	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,2773	1,700	0,360	0,212	0,92	238,38	0,3302
PV 06 - PV 07	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,3327	1,700	0,360	0,212	1,06	275,26	0,3813
PV 07 - BACIA	D/E	40,00	0,0015	GRCD (1,20X0,50)	2,40	0,50	0,50	0,50	2,40	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,8041	3,300	1,080	0,327	1,23	955,93	1,3243
PV 07 - PV 08	D/E	20,00	0,0020	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0277	0,4714	1,900	0,450	0,237	1,14	370,73	0,5136
PV 08 - PV 09	D/E	40,00	0,0020	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,4437	1,900	0,450	0,237	1,14	370,73	0,5136
PV 09 - PV 10	D/E	40,00	0,0015	GRCS (1,00X0,50)	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,3327	1,900	0,450	0,237	0,99	321,06	0,4448
PV 10 - PV 11	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,3327	1,700	0,360	0,212	1,06	275,26	0,3813
PV 11 - PV 12	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,2218	1,700	0,360	0,212	0,92	238,38	0,3302
PV 12 - PV 13	D/E	40,00	0,0015	GRCS (0,80X0,50)	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,1664	1,700	0,360	0,212	0,92	238,38	0,3302
PV 13 - PV 14	D/E	40,00	0,0020	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,1664	1,300	0,210	0,162	0,88	134,05	0,1857
PV 14 - PV 15	D/E	40,00	0,0102	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,1109	1,300	0,210	0,162	2,00	302,73	0,4194
PV 15 - PV 16	D/E	40,00	0,0102	GRCS (0,60X0,40)	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	132,64	0,8	0,015	47,00	0,0555	0,0555	0,0555	1,300	0,210	0,162	2,00	302,73	0,4194

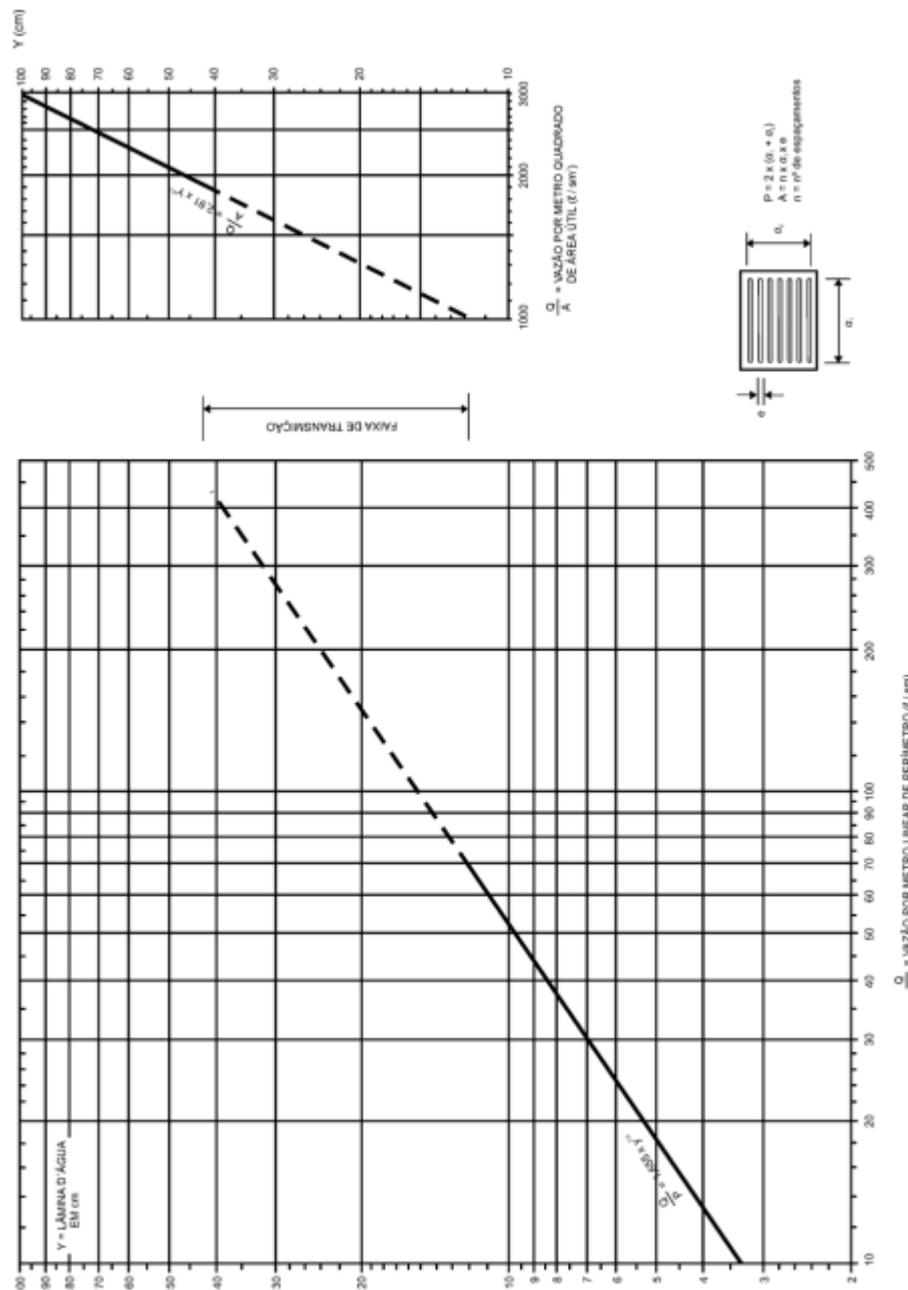
D= Lado Direito
E=Lado Esquerdo



Descartamos a utilização de galerias tubulares em PEAD e Concreto, por causa do recobrimento mínimo exigido por norma e manuais de drenagem, que não daria as cotas necessárias para a cota do desague final, e devido ao empuxo do lençol freático na tubulação de PEAD, que se torna inviável a solução.

5.4.6 Dimensionamento de bocas de lobo

Para critério de dimensionamento das bocas de lobo, se utilizou as informações extraídas do software de cálculo e o monograma abaixo.





Para compensar os efeitos globais de obstruções causadas por detritos carregados pelas águas, foi adotado o fator de redução de 20% da capacidade de esgotamento dos dispositivos adotados no projeto. Com isso, os valores de esgotamento das bocas de lobo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 128 - Valores de esgotamento de boca de lobo adotados.

Capac. Boca de Lobo Simples (m/s ²) =	0,06
Capac. Boca de Lobo Dupla (m/s ²) =	0,14
Capac. Boca de Lobo Tripla (m/s ²) =	0,21

5.4.7 Dimensionamento dos reservatórios

As vazões foram calculadas com base nos dados de precipitação pluviométrica da bacia e tempo de concentração decorrentes dos dados físicos do empreendimento, a partir da expressão clássica do Método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3600}$$

Onde:

- Q = vazão de cálculo em l/s
- C = coeficiente de deflúvio superficial ou Run-off
- I = intensidade pluviométrica em mm/h
- A = área da bacia considerada em m²

O coeficiente de deflúvio adotado em função do tipo de pavimento ficou entre 0,80 e 0,90.

Reservatório 1

O deságue das águas pluviais da Rua Camarão será direcionado para o reservatório de detenção 1, com área de contribuição pluvial de aproximadamente 5,547 ha.

tc (min)	Pi (mm)	i (mm/h)	i (mm/min)	Volume Total (m ³)	Des. Máx. (m ³)	Vol. Res. (m ³)
6	13,81	138,09	2,301	689,39	110,49624	578,9
12	26,53	132,64	2,211	1324,35	220,99248	1103,4
36	48,51	80,84	1,347	2421,56	662,97744	1758,6
60	62,14	62,14	1,036	3102,24	1104,9624	1997,3
120	80,24	40,12	0,669	4005,78	2209,9248	1795,9



Conforme dimensionamento acima apresentado o volume do reservatório de retenção 1 será equivalente a 1997,30 m³, para um tempo de concentração de 60 minutos. Sugerimos as seguintes dimensões:

Profundidade útil = 0,8 m

Área do reservatório (lagoa de retenção) = 2496,59 m²

Reservatório 2

O deságue das águas pluviais das ruas Goiamum será direcionado para o reservatório de retenção 2, com área de contribuição pluvial de aproximadamente 5,235 ha.

tc (min)	Pi (mm)	i (mm/h)	i (mm/min)	Volume Total (m ³)	Des. Máx. (m ³)	Vol. Res. (m ³)
6	13,81	138,09	2,301	578,32	104,2812	474,0
12	26,53	132,64	2,211	1110,98	208,5624	902,4
36	48,51	80,84	1,347	2031,43	625,6872	1405,7
60	62,14	62,14	1,036	2602,44	1042,812	1559,6
120	80,24	40,12	0,669	3360,41	2085,624	1274,8

Conforme dimensionamento acima apresentado o volume do reservatório de retenção 2 será equivalente a 1559,60 m³, para um tempo de concentração de 60 minutos. Sugerimos as seguintes dimensões:

Profundidade útil = 0,8 m

Área do reservatório (lagoa de retenção) = 1949,54 m²

Reservatório 3

O deságue das águas pluviais das ruas Caramujo e Merluza serão direcionados para o reservatório de retenção 3, com área de contribuição pluvial de aproximadamente 6,3 ha.



tc (min)	Pi (mm)	i (mm/h)	i (mm/min)	Volume Total (m ³)	Des. Máx. (m ³)	Vol. Res. (m ³)
6	13,81	138,09	2,301	782,97	125,496	657,5
12	26,53	132,64	2,211	1504,13	250,992	1253,1
36	48,51	80,84	1,347	2750,28	752,976	1997,3
60	62,14	62,14	1,036	3523,36	1254,96	2268,4
120	80,24	40,12	0,669	4549,56	2509,92	2039,6

Conforme dimensionamento acima apresentado o volume do reservatório de detenção 1 será equivalente a 2268,40 m³, para um tempo de concentração de 60 minutos. Sugerimos as seguintes dimensões:

Profundidade útil = 0,8 m

Área do reservatório (lagoa de detenção) = 2835,50 m³

Tivemos que elaborar várias simulações de dimensionamento para chegar nas cotas limites exigidos pela Lagoa, onde o limite de altura de galeria foi de 0,80 m no último trecho, variando-se em diversas larguras com galerias duplas, triplas e quadruplas, para melhorias de manutenções futuras devido aos fortes assoreamentos das galerias da região.

5.4.8 Dispositivos superficiais

Os detalhes construtivos destes dispositivos de drenagem superficial encontram-se apresentados em desenho específico contido no **Volume 2**.

5.4.9 Nota de Serviço Drenagem Superficial

As notas de serviço de drenagem superficial são apresentadas no **Volume 02**.

5.5 Projeto de Pavimentação

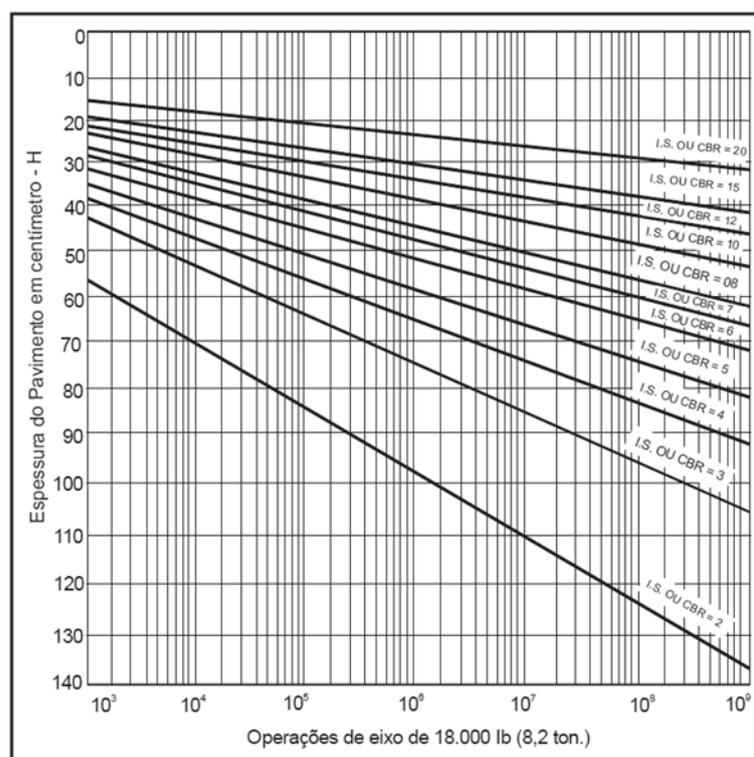
O Projeto de pavimentação consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo primordial de implantar uma estrutura de pavimento, de tal forma que a estrutura resultante possa economicamente suportar a repetição das cargas por eixo incidentes, em condições de segurança e conforto para o usuário, durante o período de projeto. Este projeto contempla solução em pavimento flexível.



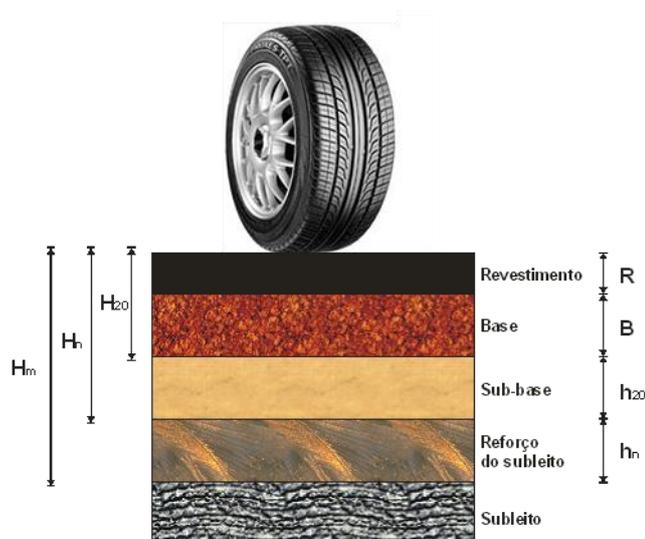
5.5.1 Dimensionamento do Pavimento Flexível

Os elementos básicos considerados no dimensionamento do pavimento flexível são os valores do CBR do subleito e do número "N". O método de dimensionamento do DNER do Eng^o Murilo Lopes de Souza faz algumas recomendações quanto aos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais e quanto às espessuras mínimas de revestimento betuminoso.

Este método é uma variante do critério do CBR, simulando os efeitos de repetições de um eixo-padrão de 18.000 libras (80 kN), tendo sido concebido pelo Prof. Murilo Lopes de Souza, do Instituto Militar de Engenharia, no Rio de Janeiro, em meados de 1960, com última edição em 1981. O autor empregou, em sua concepção, as mesmas formulações adotadas por Turnbull et. al. (1962), com pequenas adaptações, quanto à variação de carga com a profundidade e adoção de uma carga única em vez de um par de rodas duplas, consolidado no ábaco apresentado a seguir. O número de repetições de carga do eixo-padrão de 80 kN, durante o período de projeto estabelecido, é calculado com base nos fatores de equivalência de carga do próprio método do DNIT (Souza, 1981).



Definidos os valores estatísticos de CBR do subleito e da camada de reforço do subleito (caso venha a ser utilizada), para um trecho homogêneo, o dimensionamento é realizado com base no ábaco acima ilustrado, tendo sempre em conta que, para as camadas de base e sub-base, são exigidos pelo método, valores mínimos de CBR, respectivamente de 60% e 20%, para o tráfego estipulado neste projeto. O dimensionamento é feito mediante a resolução sucessiva das inequações apresentadas a seguir:



$$R \cdot k_R + B \cdot k_B \geq H_{20}$$

$$R \cdot k_R + B \cdot k_B + h_{20} \cdot k_S \geq H_n$$

$$R \cdot k_R + B \cdot k_B + h_{20} \cdot k_S + h_n \cdot k_n \geq H_m$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da camada de base;

H₂₀ = espessura sobre a sub-base;

h₂₀ = espessura da sub-base;

H_n = espessura sobre o reforço do subleito;

h_n = espessura do reforço do subleito;

H_m = espessura do pavimento;



KR, KB, KS Kn = coeficientes de equivalência estrutural.

As curvas de dimensionamento apresentadas no ábaco de dimensionamento podem ser consolidadas em uma única expressão obtida por regressão linear múltipla, conforme segue:

$$H_m = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

Nas inequações apresentadas anteriormente, kR, kB, kS, kn são os coeficientes de equivalência estrutural dos materiais de revestimento, base, sub-base e reforço do subleito, respectivamente. Os valores de espessuras das camadas são, assim também, respectivamente, R, B, h20 e hn. As espessuras H20, Hn e Hm, respectivamente, espessuras equivalentes, em referência a brita graduada, sobre a sub-base, o reforço do subleito e o subleito, são determinadas em função do CBR dessas camadas (a de sub-base tem sempre CBR fixado em 20%) e do número de repetições do eixo equivalente.

Os coeficientes estruturais a serem utilizados no método do DNIT, são aqueles indicados na Tabela apresentada a seguir. Os coeficientes estruturais dos materiais utilizáveis nas camadas do pavimento são:

Com relação à escolha do tipo e espessura de revestimento, o método recomenda a escolha em função do valor do número "N".

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. As espessuras a seguir recomendadas visam, especialmente, as bases de comportamento puramente granular e são ditadas pelo que se tem podido observar.



N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

5.5.1.1 Dimensionamento

O pavimento foi dimensionado conforme o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Eng^o Murillo Lopes de Souza.

a) Número n

Para efeito de dimensionamento, considerou-se o valor do Número **$N = 1,40 \times 10^5$** , conforme o memorial de cálculo do número N apresentado no item 3.1 – Estudos de Tráfego.

b) Índice de suporte do subleito

A capacidade de suporte do subleito foi definida no âmbito dos estudos geotécnicos, a partir das análises estatísticas efetuadas para o segmento homogêneo. O segmento apresentou, conforme apresentado no item 3.3 – Estudos Geotécnicos, o valor de ISCprojeto (C.B.R) = **9,1%**.

c) Concepção das camadas do pavimento

Previamente à execução do dimensionamento do pavimento, abaixo foram definidos os materiais disponíveis para emprego nas camadas do pavimento e seus respectivos coeficientes de equivalência estrutural (k):

- Sub-base granular: $k = 1,00$
- Base granular: $k = 1,00$
- Tratamento Superficial Duplo: $k = 1,2$

Na sequência apresenta-se o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível.



DADOS DO PROJETO				PAVIMENTAÇÃO DE DIVERSAS RUAS DO FRANCÊS EM MARECHAL DEODORO (GRUPO 02)																							
NUMERO	"N"		1,40,E+05	COEFICIENTES ESTRUTURAIS																							
CBR do Subleito			9,10 %	Camadas do Pavimento																							
Revestimento	TSD OU CBUQ		3 cm	Base ou revestimento em CBUQ	Kn		Valor																				
Base	CBR=		60,0 %	Base ou revestimento em PMQ	KRQ		1,70																				
Sub-base	CBR=		20,0 %	Base ou revestimento em PMF	KRF		1,40																				
Reforço do Subleito	CBR=		0,0 %	Base ou revestimento p/penetração	KRT		1,20																				
DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO				Camadas Granulares																							
1- Espessuras em termos de base granular					BGR	KB	1,00																				
Ht	=		36,72 cm	SOLBR	KB		1,00																				
H20	=		22,93 cm	SGR	KS		1,00																				
Hrf	=		0 cm	Solo Cimento																							
2- Cálculo das Espessuras das Camadas				Rc (7 dias) >4,5 Mpa	BSC 1	KB	1,70																				
2.1 - Características das camadas				Rc (7 dias) entre 2,8 e 4,5 Mpa	BSC 2	KB	1,40																				
Revestimento	TSD OU CBUQ	KR=	2,00	Rc (7 dias) entre 2,1 e 2,8 Mpa	BSC 3	KB	1,20																				
Base granular	BGS	KB=	1,00	Base de solo cimento	BSCa	KB	1,20																				
Sub-base granular	SGR	KS=	1,00																								
Reforço	SGR	KS=	1,00																								
2.2 - Cálculo das camadas				Uma vez determinada as espessuras Ht, Hrf, h20 e a espessura do revestimento (R), as espessuras da Base (B), Sub-base (h20) e reforço (hrf) são obtidas pela resolução sucessivas das seguintes inequações:																							
				$R.KR+B.KB \geq H20$	(a)																						
				$R.KR+B.KB+h20.k_s \geq Ht$	(b)																						
				$R.KR+B.KB+h20.k_s+H.hrf.k_{rf} \geq Ht$	(c)																						
Base:																											
Tem-se:	(a) Hbase=		22,93 cm																								
Valor adotado:	Hbase=		20,00 cm																								
Sub-base																											
Tem-se:	(b) h20 =		13,79 cm																								
Valor adotado:	Hbase=		15,00 cm																								
Reforço do Sub-leito																											
Tem-se:	(c) hrf=		-4,28 cm																								
Valor adotado:	hrf=		0,00 cm																								
TIPO DE MATERIAIS UTILIZADOS																											
REVEST.	CBUQ-Capa de Rolamento																										
BASE	BGS-Base Granular																										
SUB-BASE	SGR - Solo Estabilizado Granulometricamente																										
REFORÇO	-																										
				<table border="1"> <tr> <td>CBUQ Fx. C</td> <td>Hrev capa =</td> <td>3,0</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Hrev binder =</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>BASE</td> <td>Hb =</td> <td>20,0</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>SUB-BASE</td> <td>Hsb =</td> <td>15,0</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>REFORÇO</td> <td>Href =</td> <td>0,0</td> <td>cm</td> </tr> </table>				CBUQ Fx. C	Hrev capa =	3,0	cm	-	Hrev binder =		cm	BASE	Hb =	20,0	cm	SUB-BASE	Hsb =	15,0	cm	REFORÇO	Href =	0,0	cm
CBUQ Fx. C	Hrev capa =	3,0	cm																								
-	Hrev binder =		cm																								
BASE	Hb =	20,0	cm																								
SUB-BASE	Hsb =	15,0	cm																								
REFORÇO	Href =	0,0	cm																								
DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO																											
MÉTODO DO DNER (CBR)																											
PISTA PRINCIPAL						QD-PAV 01																					



Assim, a estrutura definida para a via será a seguinte:

- Revestimento: CBUQ, com espessura de 3,0 cm;
- Pintura de ligação RR-1C
- Emulsão asfáltica para serviço de imprimação - EAI;
- Base: BGS, com 20,0 cm de espessura;
- Sub-base estabilizada granulometricamente sem mistura solo com 15,0 cm de espessura.

Por se tratar de um tráfego leve a médio, observamos que este tipo de tráfego ocorre maior concentração de cargas pontuais, implicando em uma maior solicitação do pavimento. Sendo assim o dimensionamento utilizando-se o N, baseando-se somente no tráfego local, poderá causar danos prematuros nestes trechos de tráfegos lentos ou médios, entretanto a escolha de atotar TSD ou CBUQ, optamos para o dimensionamento de CBUQ, além do fornecimento da região ser favorável para solução adotada, onde existe diversas opções de usinas de asfalto, facilitando em futuras manutenções após o tempo de vida útil do pavimento projetado.

d) Taxa de Aplicação do Ligante

A taxa de Aplicação dos ligantes asfálticos deverá seguir as recomendações da Norma DNIT 031/2006 – ES.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER-ME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura. Onde descrevemos os intervalos de aplicação, conforme tabela a seguir:



Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

Fonte: Norma DNIT 031/2006 – ES

5.5.2 Seção transversal de pavimentação

A seção transversal de pavimentação é apresentada no **Volume 2**.

5.5.3 Nota de Serviço de Pavimentação

As nota de serviço de pavimentação são apresentadas no **Volume 02**.

5.6 Projeto de Sinalização

5.6.1 Metodologia

Na elaboração do Projeto da Sinalização, empregou-se a seguinte Metodologia:

- Análise do Projetos Geométrico;
- Obediência ao disposto no Manual de Sinalização do DNIT e Código Brasileiro de Trânsito;



5.6.2 Sinalização Horizontal

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários deve cumprir as seguintes funções:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar os deslocamentos dos veículos, em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro, mesmo na ausência de placas de sinalização vertical, em especial a proibição de ultrapassagem (Artigo 203, inciso V);
- Transmitir mensagens claras e simples;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente; e
- Atender a uma real necessidade.

5.6.3 Sinalização de Vertical

Os dispositivos de sinalização adotados ao longo do trecho, projetados para atender às necessidades normativas e de circulação, constam de placas de advertência, regulamentação, indicação.

- Placa de regulamentação – são utilizados para regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- Placa de identificação de rua – placas indicativas para identificações das ruas locais.

5.6.4 Sinalização de Obra

A sinalização de obras consiste num conjunto de placas e dispositivos com características visuais próprias, cuja função principal é garantir segurança dos usuários e trabalhadores e a fluidez do tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

5.6.5 Dispositivos de sinalização

Os detalhamentos são apresentados no **Volume 2**.

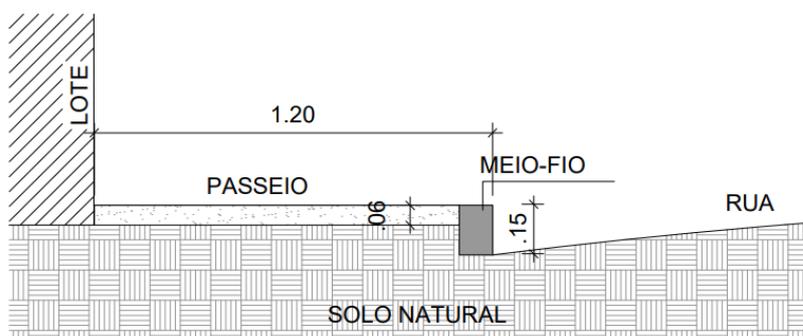
5.6.6 Nota de serviço de sinalização

As notas de serviço de sinalização são apresentadas no **Volume 02**.

5.7 Projeto de Obras Complementares

5.7.1 Passeio em Concreto

Foi adotado no projeto passeio em concreto com largura de 1,2 metros e 6 centímetros de espessura. As calçadas danificadas com o decorrer da obra serão requalificadas.



Seção Tipo Passeio

5.7.2 Acessibilidade

Trechos pertinentes da NBR 9050/2020: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

5.7.2.1. Travessia de pedestres em vias públicas ou em áreas internas de edificações

As travessias de pedestres nas vias públicas, nas vias de áreas internas de edificações ou em espaços de uso coletivo e privativo, com circulação de veículos, devem ser acessíveis das seguintes formas: com redução de percurso, com faixa elevada ou com rebaixamento de calçada. A definição da localização das travessias nas vias públicas (no meio de quadra, próximo às esquinas ou nas esquinas) é de responsabilidade do município.

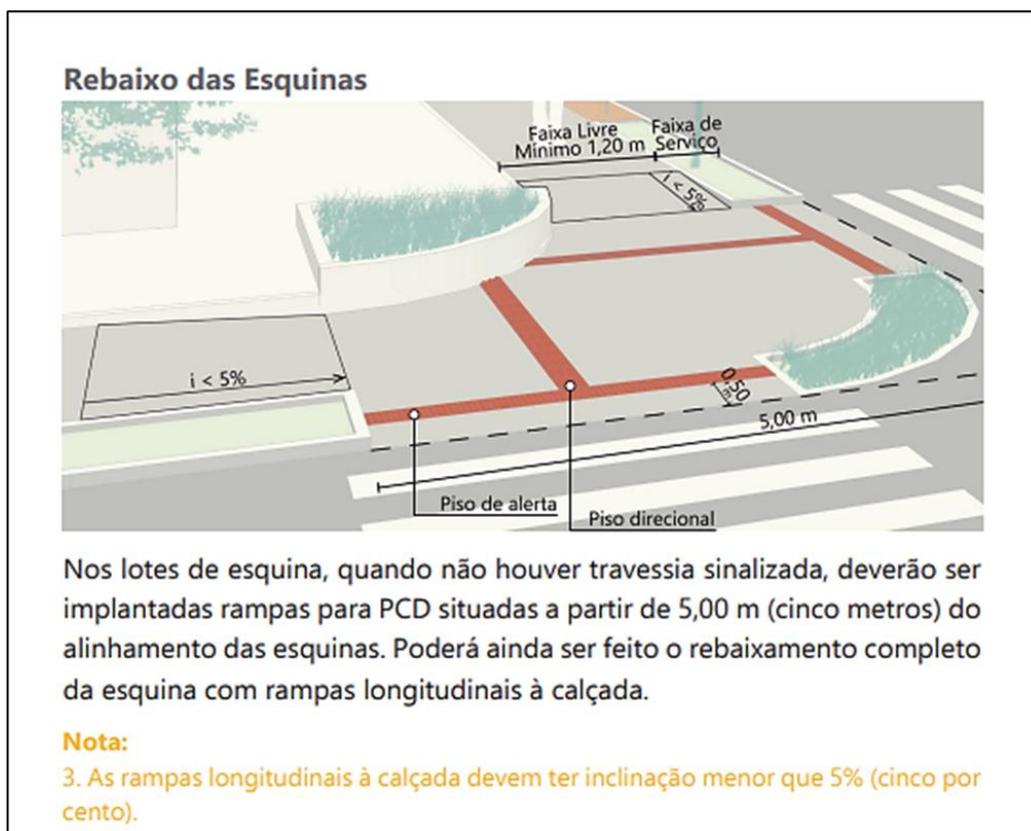


FIGURA: IMAGEM ESQUEMÁTICA DE ESQUINA COM REBAIXAMENTO DE CALÇADA

FONTE: GUIA PRÁTICO CONSTRUÇÃO E REFORMA DE CALÇADAS, PREFEITURA DE MACEIÓ, 2020, P. 13

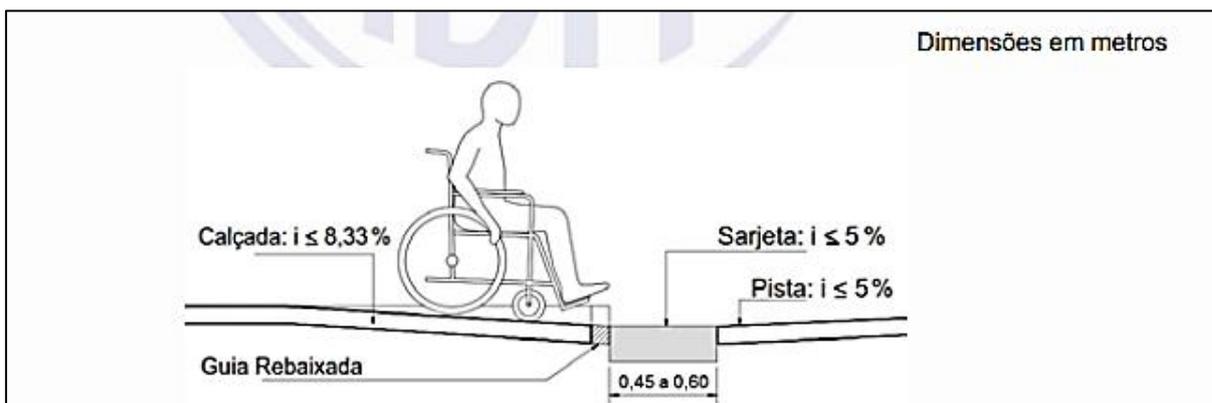


FIGURA: FAIXA DE ACOMODAÇÃO PARA TRAVESSIA - CORTE

FONTE: ABNT NBR 9050:2020, p.79.

5.7.2.2. A largura da rampa central dos rebaixamentos deve ser de no mínimo 1,20 m. Recomenda-se sempre que possível, que a largura seja igual ao comprimento das faixas de travessias de pedestres. Os rebaixamentos em ambos os lados devem ser alinhados entre si.

5.7.2.3. Nos locais em que o rebaixamento estiver localizado entre jardins, foreiras, canteiros, ou outros obstáculos, abas laterais podem ser eliminadas ou adequadas, conforme exemplo da Figura 96. Quando houver abas as inclinações devem ser iguais ou menores ao percentual de inclinação da rampa.

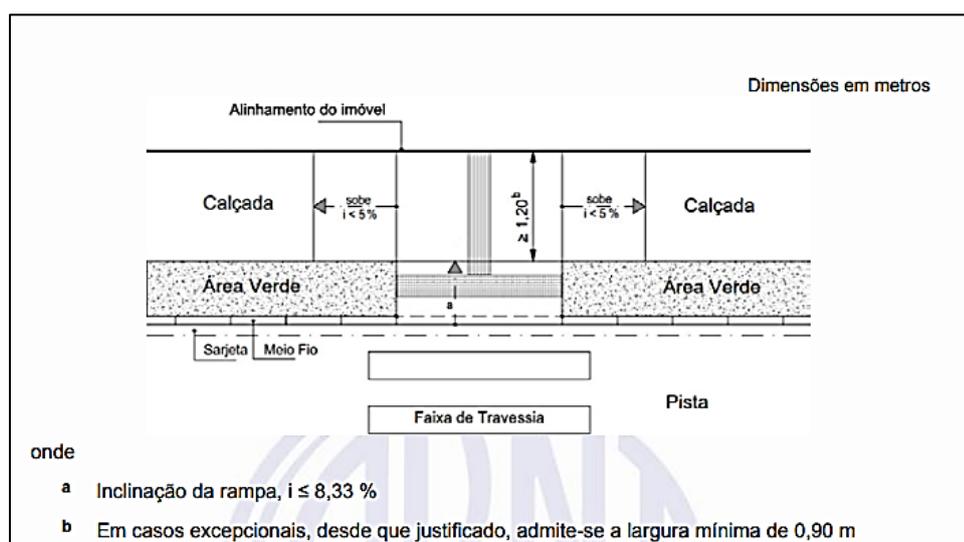


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA ENTRE CANTEIROS

FONTE: ABNT NBR 9050:2020, p.80.

MODELOS DE CALÇADAS ELABORADOS COM BASE NA NBR 9050:2020 E NO GUIA PRÁTICO - CONSTRUÇÃO E REFORMA DE CALÇADAS.

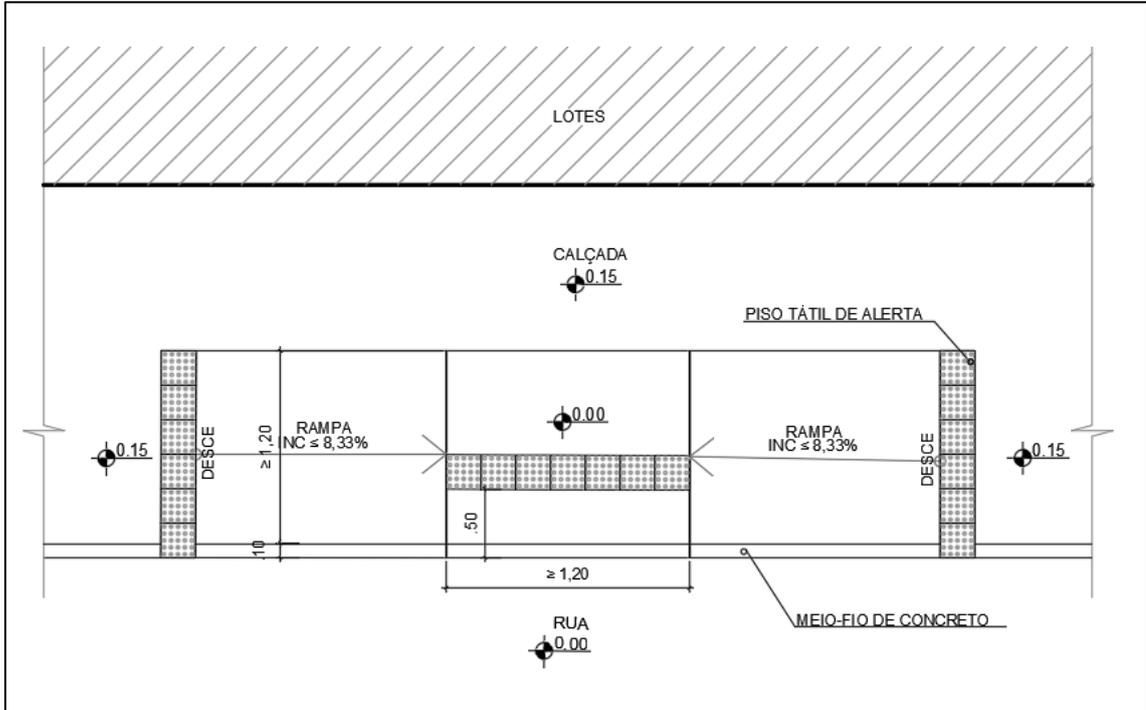


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA EM MEIO DE QUADRA

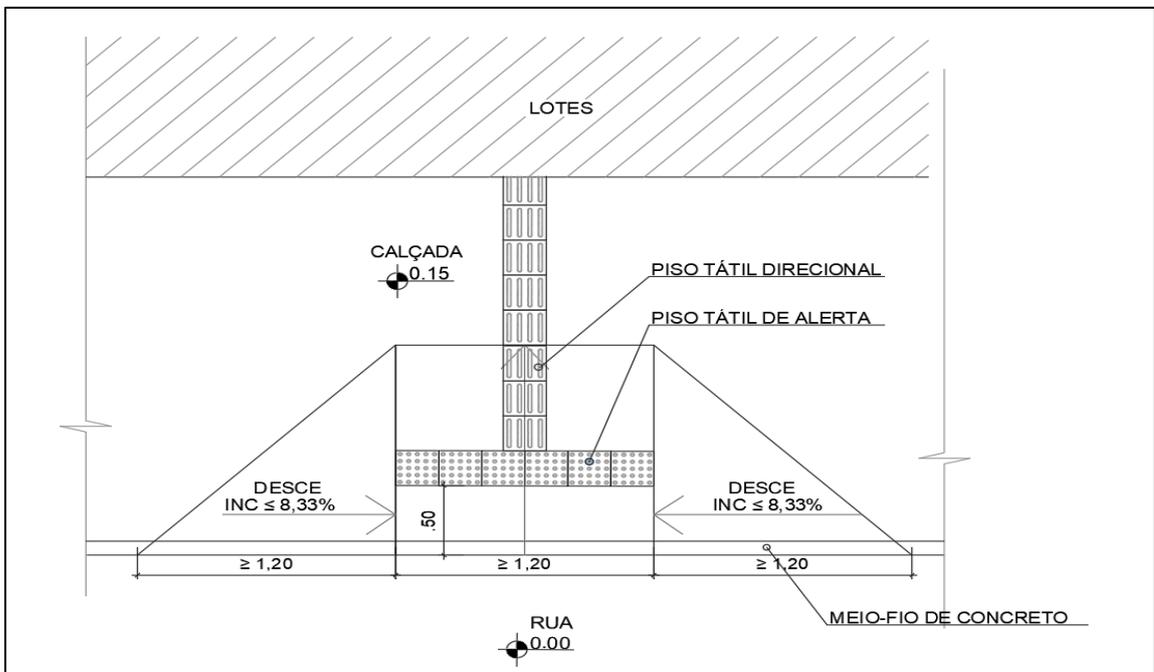


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA ACESSO LOTE

5.7.2.4. Rebaixamento de calçadas

Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser preferencialmente menor que 5%, admitindo-se até 8,33% (1:12), no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais. Recomenda-se que a largura do rebaixamento seja maior ou igual a 1,50 m, admitindo-se o mínimo de 1,20 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação da calçada de, no mínimo, 1,20 m.

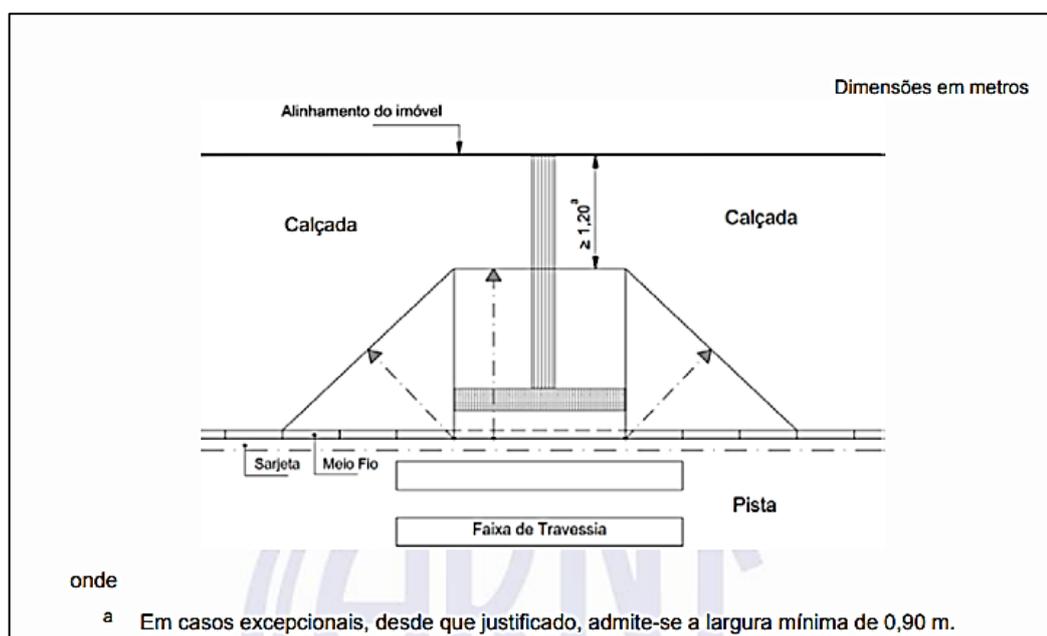


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA – VISTA SUPERIOR

FONTE: ABNT NBR 9050:2020, p.79.

5.7.2.5. Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Em vias com inclinação transversal do leito carroçável superior a 5 %, deve ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda a largura do rebaixamento.

rampa.

5.7.2.6. Em calçadas estreitas onde a largura do passeio não for suficiente para acomodar o rebaixamento e a faixa livre com largura de, no mínimo, 1,20 m, pode ser feito o rebaixamento de rampas laterais com inclinação de até 5 %,

ou ser adotada, a critério do órgão de trânsito do município, faixa elevada de travessia, ou ainda redução do percurso de travessia. A figura demonstra um exemplo de solução.

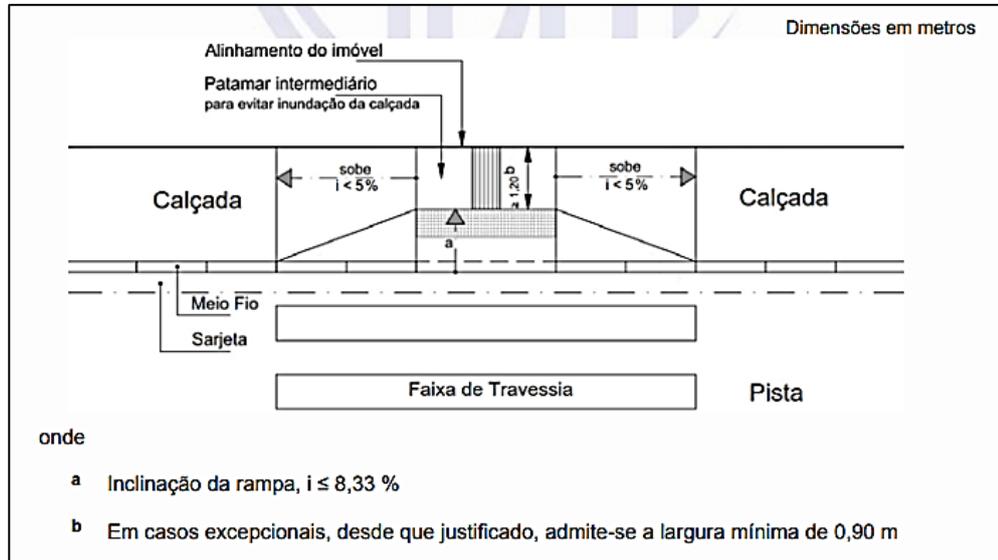


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA ESTREITAS.

FONTE: ABNT NBR 9050:2020, p.80.

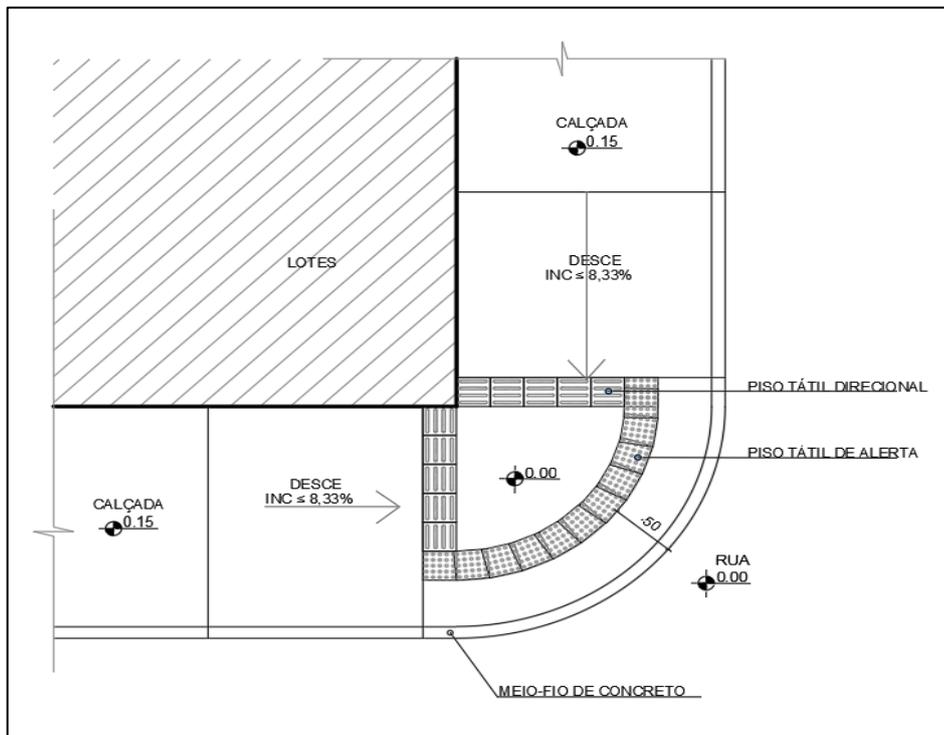


FIGURA: REBAIXAMENTO DE CALÇADA EM ESQUINA

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA.



5.7.3 Notas de Serviços de Obras Complementares

A nota de serviço de terraplenagem é apresentada no **Volume 2**.

5.7.4 Remoção e Implantação de Cercas

Em toda a extensão do acesso será implantada cerca, exceto em locais com edificações adjacentes ao corpo estratal projetado. Já as cercas existentes no qual o corpo estratal projeto se sobrepõe serão removidas.



6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 Especificações técnicas

6.1.1 Terraplenagem

- 104-2009 - Serviços preliminares
- 105-2009 - Caminhos de serviço
- 106-2009 - Cortes
- 107-2009 – Empréstimos
- 108-2009 – Aterros

6.1.2 Pavimentação

- 137-2010 - Regularização do subleito
- 139-2010 - Sub-base estabilizada granulometricamente
- 141-2010 - Base estabilizada granulometricamente
- 144-2010 - Imprimação
- 145-2010 - Pintura de ligação
- 148-2010 – Tratamento Superficial Duplo, com Capa Selante (TSD)
- 031-2006 - Concreto Betuminoso Usinado a Quente

6.1.3 Drenagem

- 023-2006 - Bueiros tubulares de concreto
- 025-2006 - Bueiro celular de concreto
- 018-2006 - Sarjetas e valetas
- 020-2006 - Meios-fios e guias
- 021-2004 - Entradas e descidas d'água
- 122-2009 - Estruturas de concreto armado

6.1.4 Obras complementares

- 099-2009 - Cercas de arame farpado
- 100-2009 - Sinalização horizontal
- 101-2009 - Sinalização vertical
- 9050-2015 – Rampas de acesso