



PREFEITURA DE MACEIÓ

SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



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 EM DIVERSAS RUAS – LITORAL NORTE REMANESCENTE.

LOCAL: SAUAÇUHY, MACEIÓ/AL

DATA: 08/08/2022



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Prefeitura de Maceió
Secretaria Municipal de Infraestrutura

VOLUME 1
RELATÓRIO DE PROJETO

Agosto de 2022



Sumário

1	APRESENTAÇÃO	8
2	MAPA DE SITUAÇÃO	11
3	ESTUDOS TÉCNICOS	13
3.1	Estudos de Tráfego	14
3.1.1	Introdução	14
3.1.2	Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego	15
3.1.3	Estudo para a estimativa de “N” para o dimensionamento de Pavimento em vias de tráfego leve.	15
3.2	Estudos Topográficos	19
3.2.1	Objetivo	19
3.2.2	Metodologia	19
3.3	Estudo Geotécnico	20
3.3.1	Metodologia do estudo	20
3.3.2	Ocorrências de Materiais para Pavimentação	21
3.3.3	Apresentação de Resultados dos Ensaios	22
3.4	Estudo Hidrológico	59
3.4.1	Coletas de Dados	59
3.4.2	Característica da Região	60
3.4.3	Regime Pluviométrico da Região	61
4	PROJETOS	69
4.1	Projeto Geométrico	70
4.1.1	Introdução	70
4.1.2	Apresentação	70
4.2	Projeto de Terraplenagem	71



4.2.1	Considerações Gerais	71
4.2.2	Nota de Serviço de Terraplenagem	71
4.2.3	Movimento de Terra.....	71
4.2.4	Determinação do Fator de Empolamento	77
4.2.5	Memorial de Distribuição de Material.....	77
4.3	Projeto de Drenagem	77
4.3.1	Metodologia	77
4.3.2	Projeto-Tipo	78
4.3.3	Dimensionamento Hidráulico	78
4.3.4	Drenagem Superficial	79
4.3.5	Resultados do Dimensionamento Rede de Galerias	85
4.3.6	Dimensionamento do reservatório	Erro! Indicador não definido.
4.3.7	Dispositivos superficiais.....	89
4.3.8	Memorial descritivo.....	Erro! Indicador não definido.
4.3.9	Nota de Serviço Drenagem Superficial	89
4.4	Projeto de Pavimentação	89
4.4.1	Dimensionamento do Pavimento Flexível.....	89
4.4.2	Seção transversal de pavimentação.....	96
4.4.3	Nota de Serviço de Pavimentação.....	96
4.5	Projeto de Sinalização.....	96
4.5.1	Metodologia	96
4.5.2	Sinalização Horizontal	96
4.5.3	Sinalização de Vertical	97
4.5.4	Sinalização de Obra	97
4.5.5	Dispositivos de sinalização	97
4.5.6	Nota de serviço de sinalização	97



4.6	Projeto de Obras Complementares	98
4.6.1	Passeio em Concreto	98
4.6.2	Rampas de Acesso.....	98
4.6.3	Notas de Serviços de Obras Complementares.....	98
5	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	99
5.1	Especificações técnicas	100
5.1.1	Terraplenagem	100
5.1.2	Pavimentação.....	100
5.1.3	Drenagem.....	100
5.1.4	Obras complementares	100



Tabela 1 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.....	14
Tabela 2 - Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2C.	16
Tabela 3 - Cargas e fatores de equivalência - Ônibus.....	17
Tabela 4 - Distribuição de veículos de carga e ônibus.	17
Tabela 5 - Fator de equivalência para vias urbanas típicas.	18
Tabela 6 - Quadro resumo de DMT (Refúgio das águas).....	21
Tabela 7 – Estudo estatístico dos ensaios dos subleitos.	22
Tabela 8 - Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Subleito).....	23
Tabela 9 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Subleito).	24
Tabela 10 - Análise Granulométrica (Amostra 01 - Subleito).	25
Tabela 11 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Subleito).....	26
Tabela 12 - Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Subleito).....	27
Tabela 13 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Subleito).....	28
Tabela 14 - Análise Granulométrica (Amostra 02 - Subleito).	29
Tabela 15 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Subleito).....	30
Tabela 16 - Ensaio de Compactação (Amostra 03 - Subleito).....	31
Tabela 17 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 03 - Subleito).....	32
Tabela 18 - Análise Granulométrica (Amostra 03 - Subleito).	33
Tabela 19 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 03 - Subleito).....	34
Tabela 20 - Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais e Números de Dias de Chuva Mensais e Anuais.....	63
Tabela 21 - Coeficiente de Manning.....	79
Tabela 22 - Fator de redução da descarga em função da declividade.....	82



Tabela 23 - Velocidade Máxima Admissível.....	83
Tabela 24 - Velocidade Admissível para Revestimento Vegetal.	83
Tabela 25 - Velocidade Mínima de Sedimentação.	84
Tabela 26 - Coeficiente de Escoamento.....	84



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



1 APRESENTAÇÃO



A Prefeitura Municipal de Maceió apresenta o Volume 01 – Relatório de Projeto Básico de Implantação, Pavimentação e Drenagem de Vias Locais.

- Empreendimento: Conforme apresentaremos no Volume 02.

SEGEMENTO				EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA		
INICIAL	FINAL						
AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE							
0	+	0,00	69	+	6,88	1.386,88	7,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 02							
0	+	3,50	3	+	4,60	61,10	7,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 04							
0	+	3,50	3	+	1,32	57,82	7,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 07							
0	+	3,50	3	+	4,23	60,73	7,00
Áreas irregulares						-	
AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA							
0	+	0,00	69	+	9,59	1.389,59	8,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 01							
0	+	0,00	3	+	2,50	62,50	8,00
3	+	10,50	5	+	18,10	47,60	8,00
Áreas irregulares						-	
RUA LAURO BRAGA I							
0	+	0,00	8	+	9,00	169,00	8,00
RUA PROJETADA 03							
0	+	0,00	3	+	2,70	62,70	8,00
3	+	10,70	6	+	6,98	56,28	8,00
Áreas irregulares						-	
RUA DOUTOR MÁRIO CALHEIROS							
0	+	0,00	43	+	15,55	875,55	10,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 05							
0	+	4,00	2	+	17,65	53,65	7,00
Áreas irregulares						-	
RUA PROJETADA 06							
0	+	0,00	3	+	1,65	61,65	8,00
Áreas irregulares						-	
AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR							
0	+	0,00	24	+	0,00	480,00	10,00
24	+	0,00	33	+	0,00	180,00	10,00
33	+	0,00	68	+	19,26	719,26	10,00
Áreas irregulares						-	
TOTAL						5.724,31	

Extensão total: 5,724 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:

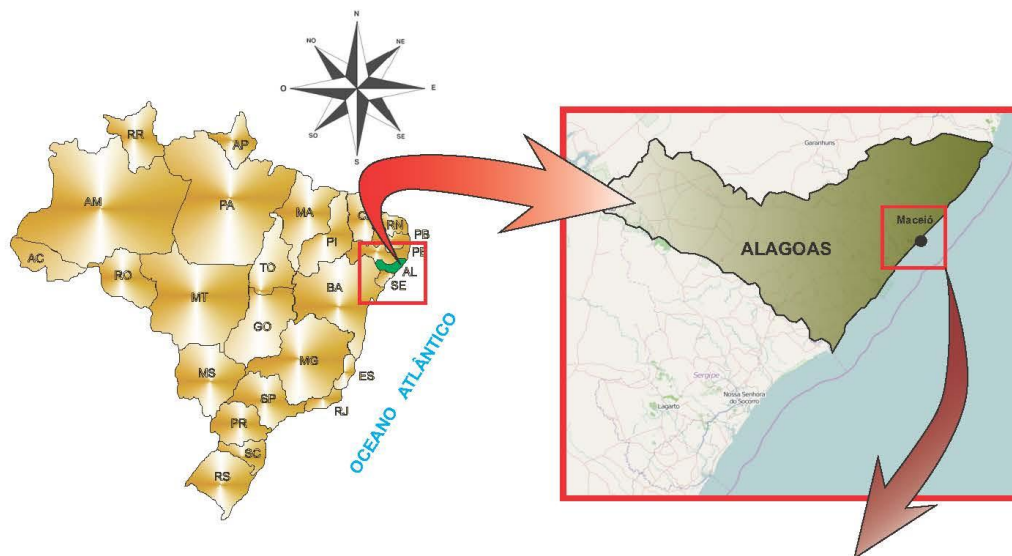
VOLUMES	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO
1	RELATÓRIO DE PROJETO BÁSICO	A-4
2	PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO	A-3
3	ORÇAMENTO	A-4



2 MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO - SAUAÇUHY



- 1- Av. Ministro Lindolfo Collor
- 2- Av. Professor Jaime Altavila
- 3- Rua Lauro Braga I
- 4- Av. Desembargador Zeferino Lavere
- 5- Rua Projetada 01
- 6- Rua Projetada 02
- 7- Rua Projetada 03
- 8- Rua Projetada 04
- 9- Rua Projetada 05
- 10- Rua Projetada 06
- 11- Rua Projetada 07
- 12- Rua Dr. Mário Calheiros

SISTEMA DE COORDENADAS: SIRGAS 2000 / UTM ZONA 25S



3 ESTUDOS TÉCNICOS

3.1 Estudos de Tráfego

3.1.1 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 tráfego, 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		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

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



3.1.2 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.

3.1.3 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:

3.1.3.1 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
* $P > 8$ $e = (P_1/8,26)^{6,2542}$ $0 < P \leq 8$ $e = (P_1/8,25)^{4,0175}$						

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 ($P_1 = 0,4.P_U + 2,70$)	P_2 ($P_2 = 0,6.P_U + 4,597$)	DNIT		
				e_1 ($P_1/8,25$) ^{4,0175}	e_2 ($P_2/8,26$) ^{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).

3.1.3.2 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:

Vo= 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:

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

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



3.2 Estudos Topográficos

3.2.1 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.

3.2.2 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.



3.3 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.

3.3.1 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.

3.3.2 Ocorrências de Materiais para Pavimentação

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

Tabela 6 - Quadro resumo de DMT (SAUAÇUHY).



SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		LOCAL (R)	TRANSP. COMERCIAL (DMT)			
		ORIGEM	DESTINO		TOTAL	NP	P	TOTAL
PAVIMENTO FLEXÍVEL								
SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	JAZIDA - SOLO	PSTA	0,00	0,28	6,00	6,28	
		PEDREIRA POLIMIX - AL	PSTA	0,00	0,00	48,80	48,80	
	BASE DE BRITA	BRITA GRADUADA - BGS	MARACANAUIÇE	USINA	0,00	0,00	942,00	942,00
			USINA	PSTA	0,00	0,00	37,40	37,40
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR - 1C	MARACANAUIÇE	USINA	0,00	0,00	942,00	942,00	
		USINA	PSTA	0,00	0,00	37,40	37,40	
	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ	CAP - 50/70	CANDEIAS - BA	USINA	0,00	0,00	566,00	566,00
			USINA	PSTA	0,00	0,00	37,40	37,40
MATERIAIS								
AREIA - MACEIÓ / AL	AREAL	PSTA	PSTA	0,00	0,37	45,20	45,57	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,08	35,88	35,88	
		PEDREIRA POLIMIX - AL	INSTALAÇÕES	0,00	0,28	9,50	9,78	
PEDREIRA	PEDREIRA POLIMIX - AL	PSTA	PSTA	0,00	0,00	39,40	39,40	
		PSTA	PSTA	0,00	0,28	48,80	49,08	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	9,50	9,78	
CIMENTO - MACEIÓ / AL	MACEIÓ / AL	PSTA	PSTA	0,00	0,00	25,20	25,20	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	34,60	34,88	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	9,50	9,78	
TUOLO - MACEIÓ / AL	MACEIÓ / AL	PSTA	PSTA	0,00	0,00	25,20	25,20	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	34,60	34,88	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	9,50	9,78	
FÔRMA - MACEIÓ / AL	MACEIÓ / AL	PSTA	PSTA	0,00	0,00	25,20	25,20	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	34,60	34,88	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	9,50	9,78	
AÇO - MACEIÓ / AL	MACEIÓ / AL	PSTA	PSTA	0,00	0,00	25,20	25,20	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	34,60	34,88	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,28	9,50	9,78	
ATERRO SANITÁRIO - V2 MACEIÓ / AL	PISTA	ATERRO	ATERRO	0,00	6,78	16,10	22,88	
		INSTALAÇÕES	ATERRO	0,00	6,50	6,70	13,20	
		PISTA	INSTALAÇÕES	0,00	0,28	9,50	9,78	
CONCRETO USINADO - POLO DE MACEIÓ / AL	MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	INSTALAÇÕES	0,00	0,00	24,20	24,20	
		PSTA	PSTA	0,00	0,28	33,60	33,88	
		INSTALAÇÕES	PSTA	0,00	0,00	9,50	9,50	

Quadro Resumo de DMT conforme Linear de Ocorrência.



3.3.3 Apresentação de Resultados dos Ensaio

Tabela 7 – Estudo estatístico dos ensaios dos subleitos.

RODOVIA : TRECHO: LOCALIZAÇÃO: EXTENSÃO:			ESTUDO GEOTÉCNICO SUBLEITO/TERRENO NATURAL TRATAMENTO ESTATÍSTICO		
FÓRMULAS		MÉDIA ARITMÉTICA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Nº DE AMOSTRAS: 4		$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$	$X_{\min.} = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$	$X_{\max.} = \bar{X} + \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} + 0,68 \cdot \sigma$
ENSAIOS FÍSICOS	L.L.	0,40	0,00	0,40	0,40
	L.P.	0,30	0,00	0,30	0,30
	I.P.	0,10	0,00	0,10	0,10
GRANULOMETRIA PENEIRA (% PASSANDO)	3"	0,00	0,00	0,00	0,00
	2"	100,00	0,00	100,00	100,00
	1 1/2"	100,00	0,00	100,00	100,00
	1"	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	99,90	0,50	99,20	100,60
	1/2"	99,30	0,70	98,40	100,20
	3/8"	97,40	1,00	96,10	98,70
	Nº 4	95,40	1,60	93,30	97,50
	Nº 10	92,60	2,00	90,00	95,30
	Nº 40	67,90	4,30	62,20	73,60
	Nº 200	39,40	1,10	37,90	40,90
	Nº 270	0,00	0,00	0,00	0,00
I.G.		0,90	0,20	0,60	1,20
AASHTO INTERMEDIÁRIO 26 GOLPES	D. MÁXIMA (kg/dm³)	1,75	0,04	1,70	1,80
	U. ÓTIMA (%)	15,30	0,93	14,08	16,53
	I.S.C. (%)	9,25	0,37	8,76	9,74
	EXPANSÃO	1,13	0,11	0,98	1,27

LEGENDA:

N = número de amostras.

X = valor individual de cada amostra.

\bar{X} = média aritmética.

$X_{\min.}$ = valor mínimo provável (estatisticamente).

$X_{\max.}$ = valor máximo provável (estatisticamente).

σ = desvio padrão.

I.S.C. = índice de suporte califórnia.

L.L. = limite de liquidez.

L.P. = limite de plasticidade.

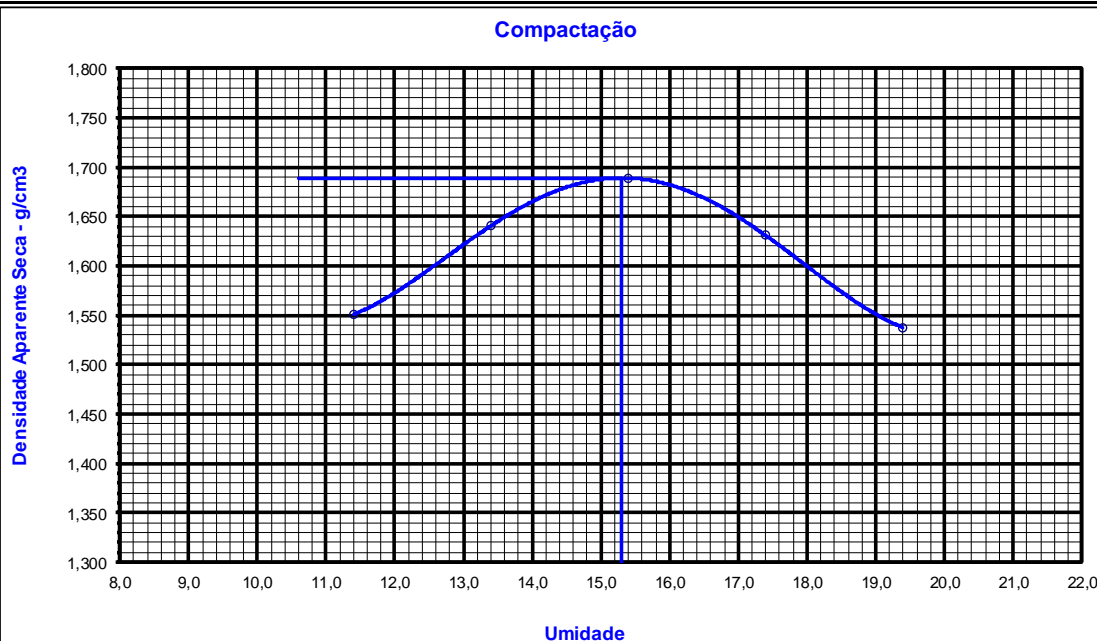
I.P. = índice de plasticidade.

I.G. = índice de granulometria.

OBSERVAÇÕES:

Tabela 8 - Ensaio de Compactação (Amostra 01 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

[illegible]



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Tabela 9 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 01 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA:LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA			CAMADA		FURO		TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE			0		1		BAIRRO SAUAÇUHY					
SUB TRECHO			ESTACA		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)							
Avenida Dr MARIO CALHEIROS			EST. 0 A EST. 20		0,30 A 0,70							
OPERADOR:			DATA:		CALCULISTA:		VISTO:					
EQUIPE			18/02/2022		0							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº						
Cápsula - Nº						Peso do Molde		27				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00	Volume do Molde		2058			
Peso Bruto Seco		48,80	48,80	43,38		43,38	Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula							Golpes/Camada		26			
Peso da Água		1,20	1,20	6,62		6,62	Peso do Soquete		4536			
Peso do Solo Seco		48,80	48,80	43,38		43,38	Espessura do disco Espaçador		2 1/2			
Umidade (%)		2,5	2,5	15,3		15,3	Altura do Cilindro (mm)		113,5			
Umidade Média (%)		2,5		15,3		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,689		Peso do Solo		Úmido		6890	Nº 1			
Umidade ótima - %		15,3		Passando na # Nº 4		Seco		6725				
Umidade Higroscópica - %		2,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		110		2,2	Constante			
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar		866		k= 0,108				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				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			18/02/22	16:00	0,00	0,72	0,72
1	0,05	1,27	25	2,7	2,7			19/02/22	16:00	0,72	1,15	1,01
2	0,1	2,54	41	4,4	4,4	70	6,3					
4	0,2	5,08	63	6,8	6,8	105	6,5					
6	0,3	7,62	87	9,4	9,4	133		20/02/22	16:00	1,15	1,36	1,20
8	0,4	10,16				161		21/02/22	16:00	1,36	1,42	1,25
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 6,5%										
Peso Bruto Úmido												
8.530												
Peso Úmido												
3.982												
Densidade Úmida												
1,935												
Densidade Seca												
1,679												
Grau de Compactação												
99,4%												
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 10 - Análise Granulométrica (Amostra 01 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO Avenida Dr MARIO CALHEIROS			
FURO 1	POSIÇÃO EIXO		PROFUND. DO ENSAIO (M) 0,30 A 0,70			OBSERVAÇÃO			
CAMADA 0		DATA: 21/02/2022		OPERADOR EQUIPE		CALCULISTA 0		VISTO:	
Ensaio de Granulometria por Peneiramento									
UMIDADE		%		%		AMOSTRA		Total	Parcial
Cápsula - N°		1		0		Cápsula - N°		01	08
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		Peso Bruto Úmido		0	0
Peso Bruto Seco		48,92		48,92		Peso Úmido		2000	200
Peso da Cápsula						Peso Retido na # N° 10		55,4	
Peso da Água		1,08		1,08		Peso Úmido Pass. na # N° 10		1944,6	
Peso do Solo Seco		48,92		48,92		Peso Seco Pass. na # N° 10		1902,6	
Umidade		2,2		2,2		Peso da amostra Seca		2 1958,0	3 195,7
Umidade Média		2,2							
Peneiramento									
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Peneiras		CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol			
	2	50,8		1958,0	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$		
	1 1/2	38,1		1958,0	100,0	1 1/2			
	1	25,4		1958,0	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4966$		
	3/4	19,1	0,00	1958,0	0,0	3/4			
	1/2	12,7	0,00	1958,0	0,0	1/2			
	3/8	9,5	9,63	1948,4	99,5	3/8	FAIXA " F/F " da AASHO		
	n°4	4,8	14,77	1933,6	98,8	n°4	Obs:		
	n°10	2,0	31,00	1902,6	97,2	n°10			
n°40	0,42	44,12	151,6	75,3	n°40				
Am. parcial	n°200	0,074	66,80	84,8	42,1	n°200			

AREIA

PEDREGULHO

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

200 100 50 40 16 10 4 3/8 1" 1 1/2 2"

PENEIRAS



Tabela 11 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 01 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO Avenida Dr MARIO CALHEIROS			
CAMADA 0			ESTACA EST. 0 A EST. 20			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 21/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	05	10	20	34	08	Operator:		
Golpes	g	10	18	25	34	44	Data: 21/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	24,36	26,31	25,98	25,77	25,90	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	19,53	20,98	20,94	20,72	21,02	LL= 40,9%		
Peso da Cápsula	g	8,32	8,30	8,66	8,16	8,54			
Peso da Água	g	4,83	5,33	5,04	5,05	4,88			
Peso do Solo Seco	g	11,21	12,68	12,28	12,56	12,48			
Umidade	%	43,09	42,03	41,04	40,21	39,10			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	11	18	28	22	23	LP = 28,6%		
Peso Bruto Úmido	g	16,30	15,99	14,80	17,00	16,90	I.P.= 12,3%		
Peso Bruto Seco	g	14,49	14,27	13,40	15,14	15,05	Obs:		
Peso da Cápsula	g	8,14	8,22	8,55	8,66	8,56			
Peso da Água	g	1,81	1,72	1,40	1,86	1,85			
Peso do Solo Seco	g	6,35	6,05	4,85	6,48	6,49			
Umidade	%	28,50	28,43	28,87	28,70	28,51			
		OK	OK	OK	OK	OK			
Limite de Liquidez									

Tabela 12 - Ensaio de Compactação (Amostra 02 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

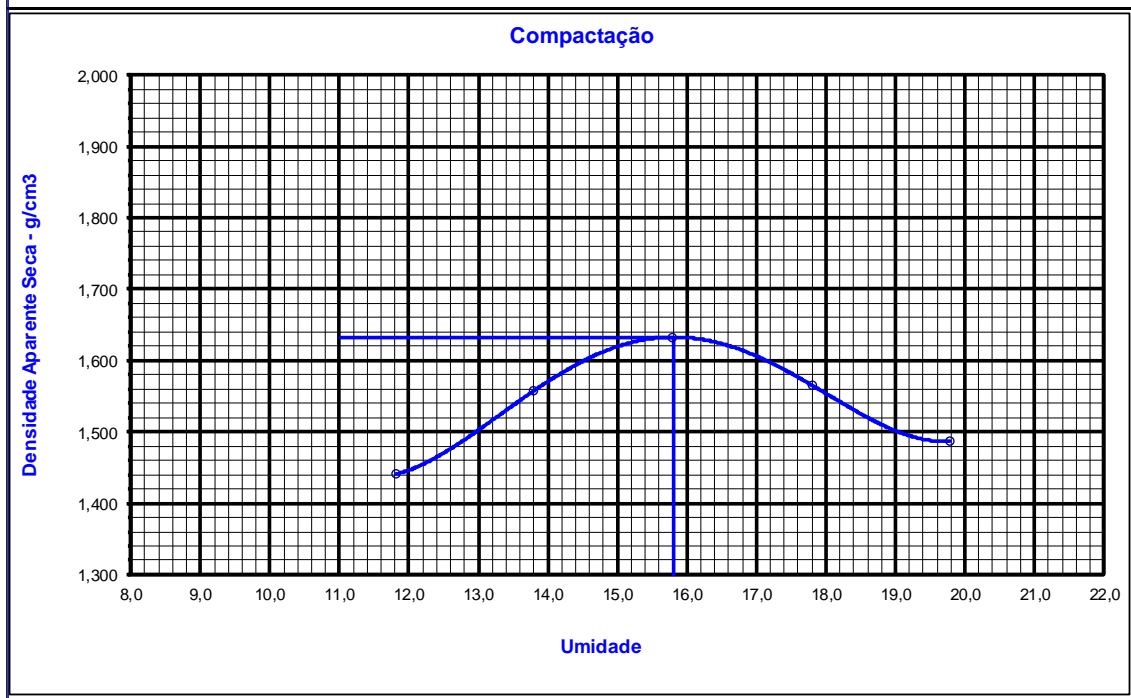
[illegible]



Tabela 13 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 02 - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA MISTURA DE MATERIAL			FURO 1			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			
SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			ESTACA EST.0 A EST. 25			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,70						
OPERADOR: EQUIPE			DATA: 17/02/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		13				
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4920				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00	Volume do Molde		2105			
Peso Bruto Seco		48,60	48,60	43,35		43,35	Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula							Golpes/Camada		26			
Peso da Água		1,40	1,40	6,65		6,65	Peso do Soquete		4536			
Peso do Solo Seco		48,60	48,60	43,35		43,35	Espessura do disco Espaçador		2 1/2			
Umidade (%)		2,9	2,9	15,3		15,3	Altura do Cilindro (mm)		116,0			
Umidade Média (%)		2,9		15,3			Peso da Amostra		7000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,633		Peso do Solo				Úmido		6910		Nº 1
Umidade ótima - %		15,8		Passando na # Nº 4				Seco		6717		
Umidade Higroscópica - %		2,9		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				90		1,8		Constante
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar				870				k= 0,108
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				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			17/02/22	13:00	0,00	0,80	0,80
1	0,05	1,27	23	2,5	2,5			18/02/22	13:00	0,80	1,21	1,04
2	0,1	2,54	53	5,7	5,7	70	8,2					
4	0,2	5,08	80	8,6	8,6	105	8,2					
6	0,3	7,62	105	11,3	11,3	133		19/02/22	13:00	1,21	1,40	1,21
8	0,4	10,16				161		20/02/22	13:00	1,40	1,46	1,26
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,2%										
Peso Bruto Úmido												
8.875												
Peso Úmido												
3.955												
Densidade Úmida												
1,879												
Densidade Seca												
1,629												
Grau de Compactação												
99,8%												
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 14 - Análise Granulométrica (Amostra 02 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)									
OBRA:LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA:			TRECHO			SUB TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			BAIRRO SAUAÇUHY			RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			
FURO		POSIÇÃO		PROFUND. DO ENSAIO (M)			OBSERVAÇÃO		
1		EIXO		0,30 A 0,70					
CAMADA			DATA:		OPERADOR		CALCULISTA		VISTO:
MISTURA DE MATERIAL			18/02/2022		EQUIPE		0		
Ensaio de Granulometria por Peneiramento									
UMIDADE			%	%	AMOSTRA		Total	Parcial	
Cápsula - N°			51	0	Cápsula - N°		M-05	P-14	
Peso Bruto Úmido			50,00	50,00	Peso Bruto Úmido		0	0	
Peso Bruto Seco			48,76	48,76	Peso Úmido		2000	200	
Peso da Cápsula					Peso Retido na # N° 10		47,4		
Peso da Água			1,24	1,24	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1952,6		
Peso do Solo Seco			48,76	48,76	Peso Seco Pass. na # N° 10		1904,2		
Umidade			2,5	2,5	Peso da amostra Seca		1951,6	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	K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0512		
	2	50,8		1951,6	100,0	2			
	1 1/2	38,1		1951,6	100,0	1 1/2			
	1	25,4		1951,6	100,0	1	K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,5003		
	3/4	19,1	0,00	1951,6	0,0	3/4			
	1/2	12,7	0,00	1951,6	0,0	1/2			
	3/8	9,5	9,21	1942,4	99,5	3/8	FAIXA " F/F" da AASHO		
	nº4	4,8	17,33	1925,0	98,6	nº4	Obs:		
	nº10	2,0	20,85	1904,2	97,6	nº10			
Am. parcial	nº40	0,42	38,46	156,6	78,3	nº40			
	nº200	0,074	72,10	84,5	42,3	nº200			



Tabela 15 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 02 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.0 A EST. 25			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 17/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUEDEZ									
Cápsula	N.º	01	02	03	05	06	Operator:		
Golpes	g	08	18	25	35	45	Data: 17/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	26,41	27,10	25,99	26,57	26,80	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	20,98	21,48	20,84	21,35	21,61	LL= 42,2%		
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	5,43	5,62	5,15	5,22	5,19			
Peso do Solo Seco	g	12,14	12,84	12,14	12,70	12,86			
Umidade	%	44,73	43,77	42,42	41,10	40,36			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	04	08	09	10	11	LP = 28,9%		
Peso Bruto Úmido	g	17,10	16,99	16,46	15,80	15,67	I.P.= 13,3%		
Peso Bruto Seco	g	15,22	15,08	14,73	14,15	14,00			
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,88	1,91	1,73	1,65	1,67			
Peso do Solo Seco	g	6,56	6,68	6,07	5,71	5,62			
Umidade	%	28,66	28,59	28,50	28,90	29,72			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez

Tabela 16 - Ensaio de Compactação (Amostra 03 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

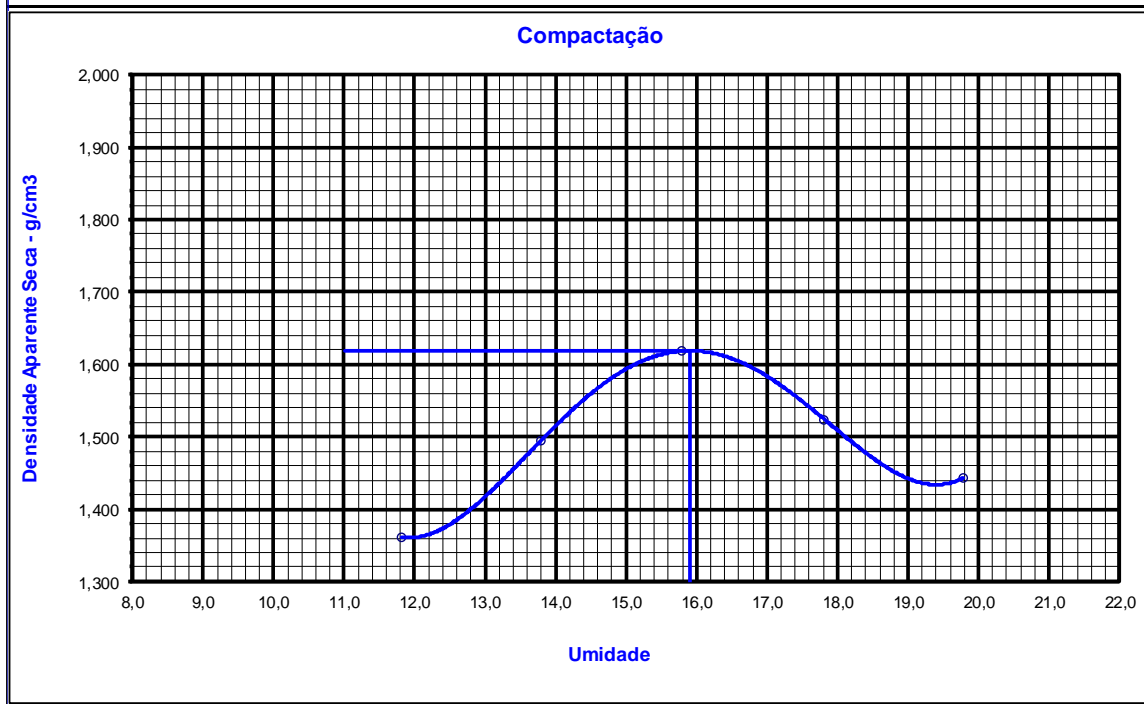
[illegible]



Tabela 17 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 03 - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA MISTURA DE MATERIAL			FURO 1			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			
SUB TRECHO AV DEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVENERE			ESTACA EST.0 A EST. 25			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,70						
OPERADOR: EQUIPE			DATA: 14/02/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		29				
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4570				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2069				
Peso Bruto Seco		48,36	48,36	43,15	43,15	Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,64	1,64	6,85	6,85	Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,36	48,36	43,15	43,15	Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		3,4	3,4	15,9	15,9	Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		3,4		15,9		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,619		Peso do Solo		Úmido		6866		Nº 1		
Umidade ótima - %		15,9		Passando na # Nº 4		Seco		6641				
Umidade Higroscópica - %		3,4		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		134		2,68		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,5		Água a Juntar		834				k= 0,108		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	7	0,8	0,8			14/02/22	10:00	0,00	0,65	0,65
1	0,05	1,27	19	2,1	2,1			15/02/22	10:00	0,65	0,96	0,84
2	0,1	2,54	49	5,3	5,3	70	7,6	16/02/22	10:00	0,96	1,22	1,07
4	0,2	5,08	74	8,0	8,0	105	7,6	17/02/22	10:00	1,22	1,27	1,11
6	0,3	7,62	95	10,3	10,3	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,6%										
Peso Bruto Úmido												
8.430												
Peso Úmido												
3.860												
Densidade Úmida												
1,866												
Densidade Seca												
1,610												
Grau de Compactação												
99,5%												
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 18 - Análise Granulométrica (Amostra 03 - Subleito).

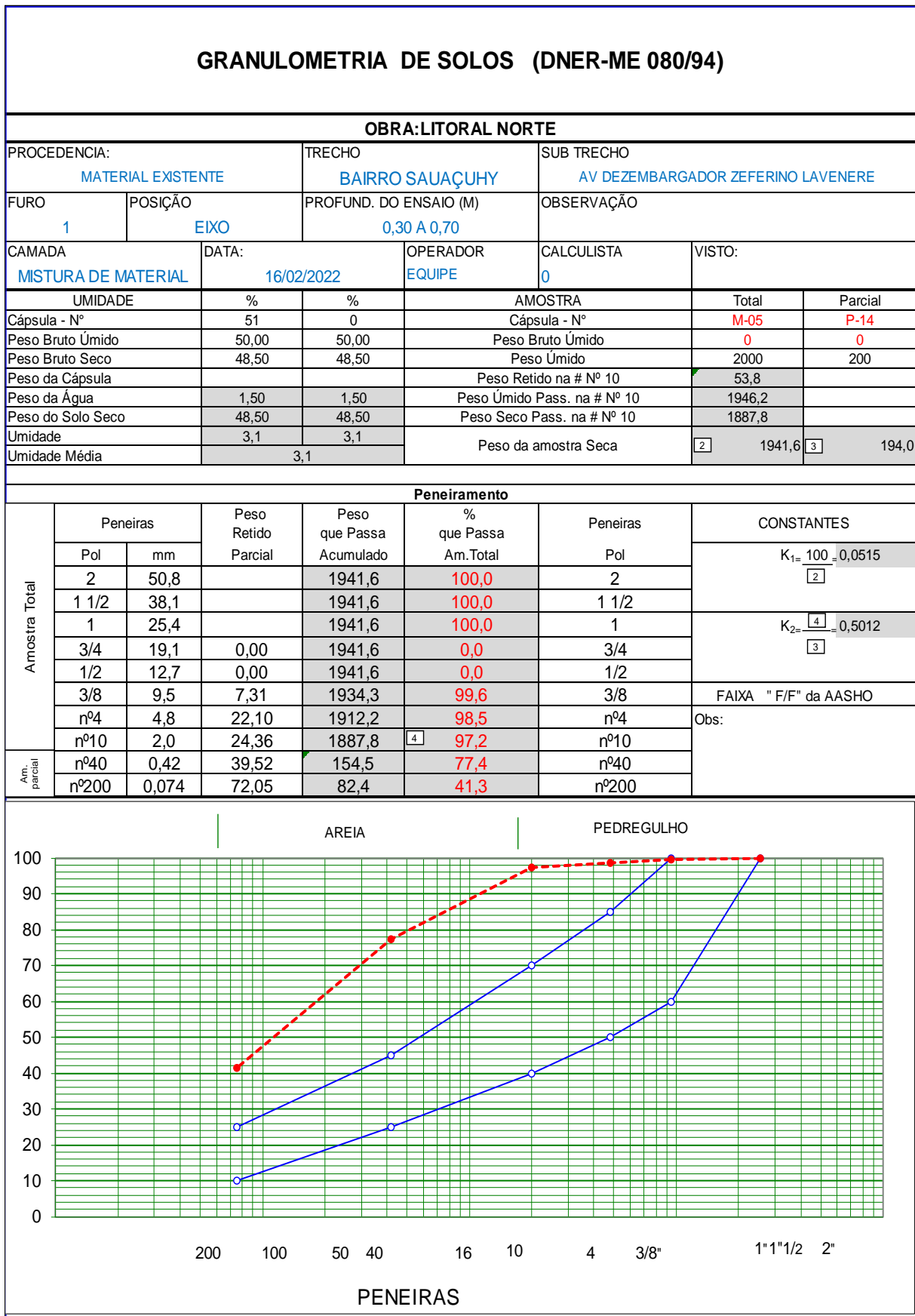




Tabela 19 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 03 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO EZEMBARGADOR ZEFERINO LAVER			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.0 A EST. 25			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 16/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	01	02	03	05	06	Operator:		
Golpes	g	09	17	25	34	44			
Peso Bruto Úmido	g	25,46	26,80	25,99	26,57	26,80	Data: 16/02/2022		
Peso Bruto Seco	g	20,26	21,20	20,84	21,35	21,61	Calculista:		
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	5,20	5,60	5,15	5,22	5,19			
Peso do Solo Seco	g	11,42	12,56	12,14	12,70	12,86			
Umidade	%	45,53	44,59	42,42	41,10	40,36	LL=		42,4%
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	04	08	09	10	11	LP = 28,9%		
Peso Bruto Úmido	g	17,10	16,99	16,46	15,80	15,67			
Peso Bruto Seco	g	15,22	15,08	14,73	14,15	14,00	I.P.= 13,5%		
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,88	1,91	1,73	1,65	1,67			
Peso do Solo Seco	g	6,56	6,68	6,07	5,71	5,62			
Umidade	%	28,66	28,59	28,50	28,90	29,72			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez

$y = -3,475\ln(x) + 53,615$



Tabela 20- Ensaio de Compactação (Amostra 04 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)																																																																																																																																																			
OBRA: LITORAL NORTE																																																																																																																																																			
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY				SUB TRECHO Avenida Dr MARIO CALHEIROS																																																																																																																																													
FURO 2		POSIÇÃO EIXO		PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,70		PROFUND. DO ENSAIO (M)																																																																																																																																													
CAMADA:		OPERADOR EQUIPE		EST. COLETA EST. 20 A EST. 45		DATA 18/02/28		CALCULISTA		VISTO																																																																																																																																									
<table border="1"><thead><tr><th>UMIDADE HIGROSCÓPIA</th><th>%</th><th>%</th><th>MOLDE Nº</th><th>9</th><th>DENSIDADE MÁXIMA:</th></tr></thead><tbody><tr><td>Cápsula - Nº</td><td>2</td><td>2</td><td>VOLUME DO MOLDE</td><td>2037</td><td rowspan="3">1,685 g/cm³</td></tr><tr><td>Peso Bruto Úmido</td><td>50,00</td><td>50,00</td><td>PESO DO MOLDE</td><td>4040</td></tr><tr><td>Peso Bruto Seco</td><td></td><td></td><td>PESO DO SOQUETE</td><td>4536</td></tr><tr><td>Peso da Cápsula</td><td></td><td></td><td>ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR</td><td>2 1/2</td><td rowspan="3">UMIDADE ÓTIMA:</td></tr><tr><td>Peso da Água</td><td>1,60</td><td>1,60</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Peso do Solo Seco</td><td>48,40</td><td>48,40</td><td>GOLPES / CAMADA</td><td>26</td></tr><tr><td>Umidade (%)</td><td>3,3</td><td>3,3</td><td></td><td></td><td>15,3 %</td></tr><tr><td>Umidade Média</td><td colspan="2">3,3</td><td>Nº DE CAMADAS</td><td>5</td><td></td></tr></tbody></table>												UMIDADE HIGROSCÓPIA	%	%	MOLDE Nº	9	DENSIDADE MÁXIMA:	Cápsula - Nº	2	2	VOLUME DO MOLDE	2037	1,685 g/cm³	Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE	4040	Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4536	Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA:	Peso da Água	1,60	1,60			Peso do Solo Seco	48,40	48,40	GOLPES / CAMADA	26	Umidade (%)	3,3	3,3			15,3 %	Umidade Média	3,3		Nº DE CAMADAS	5																																																																																							
UMIDADE HIGROSCÓPIA	%	%	MOLDE Nº	9	DENSIDADE MÁXIMA:																																																																																																																																														
Cápsula - Nº	2	2	VOLUME DO MOLDE	2037	1,685 g/cm³																																																																																																																																														
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE	4040																																																																																																																																															
Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4536																																																																																																																																															
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA:																																																																																																																																														
Peso da Água	1,60	1,60																																																																																																																																																	
Peso do Solo Seco	48,40	48,40	GOLPES / CAMADA	26																																																																																																																																															
Umidade (%)	3,3	3,3			15,3 %																																																																																																																																														
Umidade Média	3,3		Nº DE CAMADAS	5																																																																																																																																															
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">PONTO Nº</th><th rowspan="2">PESO BRUTO ÚMIDO</th><th rowspan="2">PESO SOLO ÚMIDO</th><th rowspan="2">DENSIDADE SOLO ÚMIDO</th><th colspan="6">DETERMINAÇÃO DA UMIDADE</th><th rowspan="2">UMIDADE MÉDIA %</th><th rowspan="2">DENSIDADE DO SOLO SECO %</th></tr><tr><th>CÁPSULA Nº</th><th>PESO BRUTO ÚMIDO</th><th>PESO BRUTO SECO</th><th>PESO DA CÁPSULA</th><th>PESO DA ÁGUA</th><th>PESO SOLO SECO</th><th>UMIDADE %</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>7615</td><td>3575</td><td>1,755</td><td></td><td>50,00</td><td>44,88</td><td></td><td>5,12</td><td>44,88</td><td></td><td>11,4</td><td>1,575</td></tr><tr><td>2</td><td>7810</td><td>3770</td><td>1,851</td><td></td><td>50,00</td><td>44,09</td><td></td><td>5,91</td><td>44,09</td><td></td><td>13,4</td><td>1,632</td></tr><tr><td>3</td><td>8000</td><td>3960</td><td>1,944</td><td></td><td>50,00</td><td>43,33</td><td></td><td>6,67</td><td>43,33</td><td></td><td>15,4</td><td>1,685</td></tr><tr><td>4</td><td>7900</td><td>3860</td><td>1,895</td><td></td><td>50,00</td><td>42,59</td><td></td><td>7,41</td><td>42,59</td><td></td><td>17,4</td><td>1,614</td></tr><tr><td>5</td><td>7755</td><td>3715</td><td>1,824</td><td></td><td>50,00</td><td>41,88</td><td></td><td>8,12</td><td>41,88</td><td></td><td>19,4</td><td>1,528</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>												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	7615	3575	1,755		50,00	44,88		5,12	44,88		11,4	1,575	2	7810	3770	1,851		50,00	44,09		5,91	44,09		13,4	1,632	3	8000	3960	1,944		50,00	43,33		6,67	43,33		15,4	1,685	4	7900	3860	1,895		50,00	42,59		7,41	42,59		17,4	1,614	5	7755	3715	1,824		50,00	41,88		8,12	41,88		19,4	1,528																																																				
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	7615	3575	1,755		50,00	44,88		5,12	44,88		11,4	1,575																																																																																																																																							
2	7810	3770	1,851		50,00	44,09		5,91	44,09		13,4	1,632																																																																																																																																							
3	8000	3960	1,944		50,00	43,33		6,67	43,33		15,4	1,685																																																																																																																																							
4	7900	3860	1,895		50,00	42,59		7,41	42,59		17,4	1,614																																																																																																																																							
5	7755	3715	1,824		50,00	41,88		8,12	41,88		19,4	1,528																																																																																																																																							
<div>Compactação</div> <p>Densidade Aparente Seca - g/cm³</p> <p>Umidade</p>																																																																																																																																																			



Tabela 21 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 04 - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			0			2			BAIRRO SAUAÇUHY			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)						
Avenida Dr MARIO CALHEIROS			EST. 20 A EST. 45			0,30 A 0,70						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
EQUIPE			18/02/2022			0						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		12				
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4910				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde		2087				
Peso Bruto Seco		48,40	48,40	43,40	43,40	Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,60	1,60	6,60	6,60	Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,40	48,40	43,40	43,40	Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		3,3	3,3	15,2	15,2	Altura do Cilindro (mm)		115,0				
Umidade Média (%)		3,3		15,2		Peso da Amostra		7000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,685		Peso do Solo		Úmido		6866	Nº 1			
Umidade ótima - %		15,3		Passando na # Nº 4		Seco		6646				
Umidade Higroscópica - %		3,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		134		2,68	Constante			
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		799		k= 0,108				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	15	1,6	1,6			18/02/22	16:40	0,00	0,77	0,77
1	0,05	1,27	31	3,3	3,3			19/02/22	16:40	0,77	1,05	0,91
2	0,1	2,54	48	5,2	5,2	70	7,4	20/02/22	16:40	1,05	1,40	1,22
4	0,2	5,08	70	7,6	7,6	105	7,2					
6	0,3	7,62	96	10,4	10,4	133						
8	0,4	10,16				161		21/02/22	16:40	1,40	1,46	1,27
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,4%										
Peso Bruto Úmido												
9.015												
Peso Úmido												
4.105												
Densidade Úmida												
1,967												
Densidade Seca												
1,707												
Grau de Compactação												
101,3%												
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 22 - Análise Granulométrica (Amostra 04 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA:			TRECHO			SUB TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			BAIRRO SAUAÇUHY			Avenida Dr MARIO CALHEIROS			
FURO		POSIÇÃO		PROFUND. DO ENSAIO (M)			OBSERVAÇÃO		
2		EIXO		0,30 A 0,70					
CAMADA		DATA:		OPERADOR		CALCULISTA		VISTO:	
0		21/02/2022		EQUIPE		0			
UMIDADE		%		%		AMOSTRA		Total	Parcial
Cápsula - N°		1		0		Cápsula - N°		01	08
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		Peso Bruto Úmido		0	0
Peso Bruto Seco		48,66		48,66		Peso Úmido		2000	200
Peso da Cápsula						Peso Retido na # N° 10		47,9	
Peso da Água		1,34		1,34		Peso Úmido Pass. na # N° 10		1952,1	
Peso do Solo Seco		48,66		48,66		Peso Seco Pass. na # N° 10		1899,8	
Umidade		2,8		2,8		Peso da amostra Seca		2	194,6
Umidade Média		2,8		3					
Peneiramento									
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras		CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0513		
	2	50,8		1947,7	100,0	2			
	1 1/2	38,1		1947,7	100,0	1 1/2			
	1	25,4		1947,7	100,0	1	K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,5011		
	3/4	19,1	0,00	1947,7	0,0	3/4			
	1/2	12,7	0,00	1947,7	0,0	1/2			
	3/8	9,5	6,14	1941,5	99,7	3/8	FAIXA " F/F" da AASHO		
	nº4	4,8	12,40	1929,1	99,0	nº4	Obs:		
	nº10	2,0	29,37	1899,8	97,5	nº10			
Am. parcial	nº40	0,42	41,80	152,8	76,6	nº40			
	nº200	0,074	69,24	83,6	41,9	nº200			



Tabela 23 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 04 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA				TRECHO			SUB TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE				BAIRRO SAUAÇUHY			Avenida Dr MARIO CALHEIROS		
CAMADA				ESTACA			PROFUNDIDADE (M)		
0				EST. 20 A EST. 45			0,30 A 0,70		
CALCULISTA				DATA			VISTO		
0				21/02/2022					
LIMITE DE LIQUEDEZ									
Cápsula	N.º	30	33	35	40	39	Operador:		
Golpes	g	08	16	25	32	42			
Peso Bruto Úmido	g	25,10	25,70	26,13	26,00	25,40	Data: 21/02/2022		
Peso Bruto Seco	g	20,12	20,62	21,12	20,98	20,75			
Peso da Cápsula	g	8,32	8,30	8,66	8,16	8,54	Calculista:		
Peso da Água	g	4,98	5,08	5,01	5,02	4,65			
Peso do Solo Seco	g	11,80	12,32	12,46	12,82	12,21	LL= 39,8%		
Umidade	%	42,20	41,23	40,21	39,16	38,08			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	41	44	48	42	43	LP = 26,5%		
Peso Bruto Úmido	g	16,10	14,89	15,30	15,44	16,10			
Peso Bruto Seco	g	14,44	13,50	13,89	14,02	14,51	I.P.= 13,3%		
Peso da Cápsula	g	8,14	8,22	8,55	8,66	8,56			
Peso da Água	g	1,66	1,39	1,41	1,42	1,59	Obs:		
Peso do Solo Seco	g	6,30	5,28	5,34	5,36	5,95			
Umidade	%	26,35	26,33	26,40	26,49	26,72			
		OK	OK	OK	OK	OK			

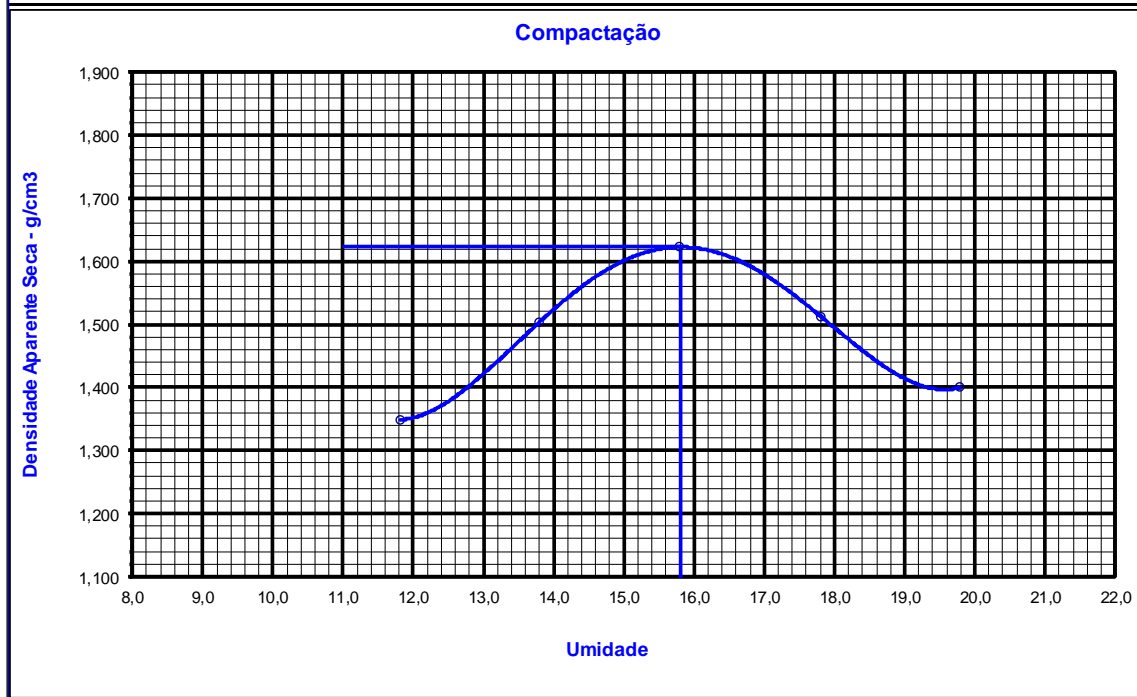
Limite de Liquidez

$y = -2,432\ln(x) + 47,608$

Tabela 24 - Ensaio de Compactação (Amostra 05 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDENCIA		TRECHO					SUB TRECHO					
MATERIAL EXISTENTE		BAIRRO SAUAÇUHY					RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA					
FURO		POSIÇÃO			PROFUND.DO FURO (M)			PROFUND. DO ENSAIO (M)				
2		EIXO			0,30 A 0,70							
CAMADA:		OPERADOR		EST. COLETA		DATA		CALCULISTA		VISTO		
MISTURA DE MATERIAL		EQUIPE		EST.25 A EST. 50		17/02/22						
UMIDADE DE HIGROSCOPIA		%	%	MOLDE Nº			13		DENSIDADE MÁXIMA:			
Cápsula - Nº		3		VOLUME DO MOLDE			2105					
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	PESO DO MOLDE			4920					
Peso Bruto Seco				PESO DO SOQUETE			4536					
Peso da Cápsula		0,00	0,00	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR			2 1/2		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		1,64	1,64									
Peso do Solo Seco		48,36	48,36	GOLPES / CAMADA			26					
Umidade (%)		3,4	3,4									
Umidade Média		3,4		Nº DE CAMADAS			5		15,8 %			





PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Tabela 25 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 05 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)											
OBRA: LITORAL NORTE											
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO		
MATERIAL EXISTENTE			MISTURA DE MATERIAL			2			BAIRRO SAUAÇUHY		
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			EST.25 A EST. 50			0,30 A 0,70					
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:		
EQUIPE			17/02/2022			0					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		58			
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4510			
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00		Volume do Molde		2050	
Peso Bruto Seco		48,36	48,36	43,27		43,27		Nº de Camadas		05	
Peso da Cápsula								Golpes/Camada		26	
Peso da Água		1,64	1,64	6,73		6,73		Peso do Soquete		4536	
Peso do Solo Seco		48,36	48,36	43,27		43,27		Espessura do disco Espaçador		2 1/2	
Umidade (%)		3,4	3,4	15,6		15,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0	
Umidade Média (%)		3,4		15,6		15,6		Peso da Amostra		7000	
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.	
Densidade Máxima - Kg/m³		1,623		Peso do Solo				Úmido		6902	
Umidade ótima - %		15,8		Passando na # Nº 4				Seco		6676	
Umidade Higroscópica - %		3,4		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				98		1,96	
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar				831		k= 0,108	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão					
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm²		Datas		Leitura	
		Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl. mm
30 seg		0,025	0,63	9	1,0	1,0			17/02/22	14:00	0,00
1		0,05	1,27	19	2,1	2,1			18/02/22	14:00	0,80
2		0,1	2,54	47	5,1	5,1	70	7,3	19/02/22	14:00	1,21
4		0,2	5,08	76	8,2	8,2	105	7,8	20/02/22	14:00	1,40
6		0,3	7,62	91	9,8	9,8	133				1,23
8		0,4	10,16				161				1,46
10		0,5	12,7				182				1,28
Moldagem de Verificação		CBR 7,8%									
Peso Bruto Úmido											
8.340											
Peso Úmido											
3.830											
Densidade Úmida											
1,868											
Densidade Seca											
1,617											
Grau de Compactação											
99,6%											
Obs:											

Pressão Kg/cm²

Penetração

C.B.R



Tabela 26 - Análise Granulométrica (Amostra 05 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			
FURO 2		POSIÇÃO EIXO		PROFUND. DO ENSAIO (M) 0,30 A 0,70			OBSERVAÇÃO		
CAMADA MISTURA DE MATERIAL		DATA: 18/02/2022		OPERADOR EQUIPE		CALCULISTA 0		VISTO:	
Ensaio de Granulometria por Peneiramento									
UMIDADE		%		%		AMOSTRA		Total	Parcial
Cápsula - Nº		51		0		Cápsula - Nº		M-05	P-14
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		Peso Bruto Úmido		0	0
Peso Bruto Seco		48,41		48,41		Peso Úmido		2000	200
Peso da Cápsula						Peso Retido na # Nº 10		51,5	
Peso da Água		1,59		1,59		Peso Úmido Pass. na # Nº 10		1948,5	
Peso do Solo Seco		48,41		48,41		Peso Seco Pass. na # Nº 10		1886,6	
Umidade		3,3		3,3		Peso da amostra Seca		2 1938,0	3 193,6
Umidade Média		3,3							
Peneiramento									
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES		
	Pol	mm					Pol	K ₁ = $\frac{100}{2} = 0,0516$	
	2	50,8		1938,0	100,0	2			
	1 1/2	38,1		1938,0	100,0	1 1/2			
	1	25,4		1938,0	100,0	1	K ₂ = $\frac{4}{3} = 0,5027$		
	3/4	19,1	0,00	1938,0	0,0	3/4			
	1/2	12,7	0,00	1938,0	0,0	1/2			
	3/8	9,5	11,27	1926,8	99,4	3/8	FAIXA " F/F" da AASHO		
	nº4	4,8	15,84	1910,9	98,6	nº4	Obs:		
nº10	2,0	24,36	1886,6	97,3	nº10				
nº40	0,42	35,90	157,7	79,3	nº40				
nº200	0,074	74,69	83,1	41,7	nº200				
Am. parcial									



Tabela 27 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 05 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.25 A EST. 50			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 18/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	12	13	14	15	16	Operator:		
Golpes	g	09	16	25	33	43	Data: 18/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	24,80	26,33	25,37	25,90	26,00	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	19,99	21,09	20,52	20,97	21,16	LL= 40,7%		
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	4,81	5,24	4,85	4,93	4,84			
Peso do Solo Seco	g	11,15	12,45	11,82	12,32	12,41			
Umidade	%	43,14	42,09	41,03	40,02	39,00			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	17	18	19	20	21	LP = 27,5%		
Peso Bruto Úmido	g	16,99	16,34	15,89	15,56	15,90	I.P.= 13,2%		
Peso Bruto Seco	g	15,18	14,62	14,33	14,03	14,29			
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,81	1,72	1,56	1,53	1,61			
Peso do Solo Seco	g	6,52	6,22	5,67	5,59	5,91			
Umidade	%	27,76	27,65	27,51	27,37	27,24			
		OK	OK	OK	OK	OK			
Limite de Liquidez									

Tabela 28 - Ensaio de Compactação (Amostra 06 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

OBRA: LITORAL NORTE

PROCEDENCIA

MATERIAL EXISTENTE

TRECHO

BAIRRO SAUAÇUHY

SUB TRECHO

AV DEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVENERE

FURO

2

POSICÃO

EIXO

PROFUND.DO FURO (M)

0,30 A 0,70

PROFUND. DO ENSAIO (M)

CAMADA:

MISTURA DE MATERIAL

OPERADOR

EQUIPE

EST. COLETA

EST.20 A EST. 50

DATA

14/02/22

CALCULISTA

VISTO

UMIDADE HIGROSCÓPIA	%	%	MOLDE Nº	13	DENSIDADE MÁXIMA: <div>1,581 g/cm³</div>
Cápsula - Nº	3		VOLUME DO MOLDE	2105	
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE	4920	
Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula	0,00	0,00	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA: <div>16,9 %</div>
Peso da Água	1,90	1,90			
Peso do Solo Seco	48,10	48,10	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	4,0	4,0			
Umidade Média	4,0		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	8090	3170	1,506		50,00	44,29		5,71	44,29		12,9	1,334
2	8465	3545	1,684		50,00	43,52		6,48	43,52		14,9	1,466
3	8810	3890	1,848		50,00	42,77		7,23	42,77		16,9	1,581
4	8600	3680	1,748		50,00	42,05		7,95	42,05		18,9	1,470
5	8400	3480	1,653		50,00	41,36		8,64	41,36		20,9	1,368

Compactação

Umidade (%)	Densidade (g/cm³)
12.9	1.334
14.9	1.466
16.9	1.581
18.9	1.470
20.9	1.368



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Tabela 29 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 06 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: LITORAL NORTE													
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO				
MATERIAL EXISTENTE			MISTURA DE MATERIAL			2			BAIRRO SAUAÇUHY				
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)							
AV DEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVENERE			EST.20 A EST. 50			0,30 A 0,70							
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:				
EQUIPE			14/02/2022			0							
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		19					
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4050					
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00	Volume do Molde	2087					
Peso Bruto Seco		48,10	48,10	42,88		42,88	Nº de Camadas	05					
Peso da Cápsula							Golpes/Camada	26					
Peso da Água		1,90	1,90	7,12		7,12	Peso do Soquete	4536					
Peso do Solo Seco		48,10	48,10	42,88		42,88	Espessura do disco Espaçador	2 1/2					
Umidade (%)		4,0	4,0	16,6		16,6	Altura do Cilindro (mm)	115,0					
Umidade Média (%)		4,0		16,6			Peso da Amostra	7000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO							CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,581		Peso do Solo			Úmido		6914		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,9		Passando na # Nº 4			Seco		6651				
Umidade Higroscópica - %		4,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			86		1,72		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar			863				k= 0,108		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO							Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.	
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm	
30 seg	0,025	0,63	9	1,0	1,0			14/02/22	13:00	0,00	0,85	0,85	
1	0,05	1,27	17	1,8	1,8			15/02/22	13:00	0,85	1,25	1,09	
2	0,1	2,54	38	4,1	4,1	70	5,9						
4	0,2	5,08	58	6,3	6,3	105	6,0	16/02/22	13:00	1,25	1,34	1,17	
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133							
8	0,4	10,16				161		17/02/22	13:00	1,34	1,50	1,30	
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 6,0%											
Peso Bruto Úmido													
7.910													
Peso Úmido													
3.860													
Densidade Úmida													
1,850													
Densidade Seca													
1,586													
Grau de Compactação		100,3%											
Obs:													

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 30 - Análise Granulométrica (Amostra 06 - Subleito).

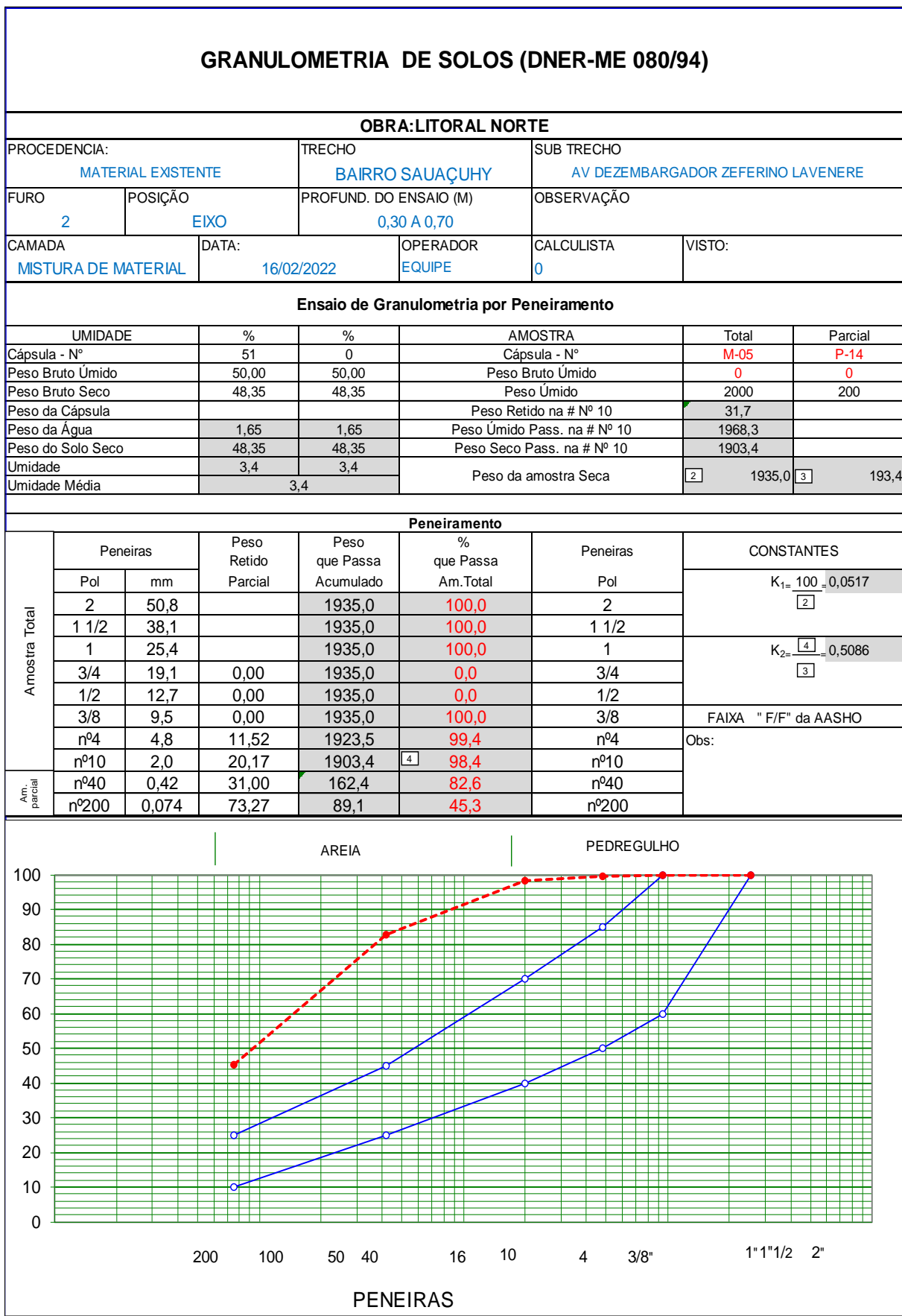




Tabela 31 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 06 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO FEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVE			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.20 A EST. 50			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 16/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUEDEZ									
Cápsula	N.º	12	13	14	15	16	Operator:		
Golpes	g	09	18	26	33	43	Data: 16/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	25,41	26,80	25,99	26,57	26,90	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	20,26	21,24	20,86	21,35	21,70	LL= 42,2%		
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	5,15	5,56	5,13	5,22	5,20			
Peso do Solo Seco	g	11,42	12,60	12,16	12,70	12,95			
Umidade	%	45,10	44,13	42,19	41,10	40,15			
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	18	17	19	20	21	LP = 28,1%		
Peso Bruto Úmido	g	17,10	16,99	16,46	15,80	15,67	I.P.= 14,1%		
Peso Bruto Seco	g	15,25	15,10	14,76	14,15	14,10			
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,85	1,89	1,70	1,65	1,57			
Peso do Solo Seco	g	6,59	6,70	6,10	5,71	5,72			
Umidade	%	28,07	28,21	27,87	28,90	27,45			
		OK	OK	OK	OK	OK			
Limite de Liquidez									

Tabela 32 - Ensaio de Compactação (Amostra 07 - Subleito).

[illegible]



Tabela 33 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 07 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA 0			FURO 3			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			
SUB TRECHO Avenida Dr MARIO CALHEIROS			ESTACA EST. 45 A EST. 70			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,70						
OPERADOR: EQUIPE			DATA: 18/02/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		05				
Cápsula - Nº						Peso do Molde		5030				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00		Volume do Molde		2069		
Peso Bruto Seco		48,78	48,78	43,40		43,40		Nº de Camadas		05		
Peso da Cápsula								Golpes/Camada		26		
Peso da Água		1,22	1,22	6,60		6,60		Peso do Soquete		4536		
Peso do Solo Seco		48,78	48,78	43,40		43,40		Espessura do disco Espaçador		2 1/2		
Umidade (%)		2,5	2,5	15,2		15,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0		
Umidade Média (%)		2,5		15,2		15,2		Peso da Amostra		7000		
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,684		Peso do Solo				Úmido		6851		Nº 1
Umidade ótima - %		15,4		Passando na # Nº 4				Seco		6684		
Umidade Higroscópica - %		2,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				149		2,98		Constante
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar				865				k= 0,108
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			18/02/22	14:40	0,00	0,68	0,68
1	0,05	1,27	26	2,8	2,8			19/02/22	14:40	0,68	0,97	0,85
2	0,1	2,54	41	4,4	4,4	70	6,3					
4	0,2	5,08	65	7,0	7,0	105	6,7	20/02/22	14:40	0,97	1,15	1,01
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133						
8	0,4	10,16				161		21/02/22	14:40	1,15	1,26	1,11
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 6,7%										
Peso Bruto Úmido												
9.025												
Peso Úmido												
3.995												
Densidade Úmida												
1,931												
Densidade Seca												
1,676												
Grau de Compactação												
99,5%												
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 34 - Análise Granulométrica (Amostra 07 - Subleito).

GRANULOMETRIA DE SOLOS (DNER-ME 080/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA: MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO Avenida Dr MARIO CALHEIROS			
FURO 3		POSIÇÃO EIXO		PROFUND. DO ENSAIO (M) 0,30 A 0,70			OBSERVAÇÃO		
CAMADA 0		DATA: 21/02/2022		OPERADOR EQUIPE		CALCULISTA 0		VISTO:	
Ensaio de Granulometria por Peneiramento									
UMIDADE		%		%		AMOSTRA		Total	Parcial
Cápsula - N°		1		0		Cápsula - N°		01	08
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		Peso Bruto Úmido		0	0
Peso Bruto Seco		48,90		48,90		Peso Úmido		2000	200
Peso da Cápsula						Peso Retido na # N° 10		61,9	
Peso da Água		1,10		1,10		Peso Úmido Pass. na # N° 10		1938,1	
Peso do Solo Seco		48,90		48,90		Peso Seco Pass. na # N° 10		1895,4	
Umidade		2,2		2,2		Peso da amostra Seca		2	1957,4
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				Pol	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0511$		
	2	50,8		1957,4	100,0	2			
	1 1/2	38,1		1957,4	100,0	1 1/2			
	1	25,4		1957,4	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,4951$		
	3/4	19,1	0,00	1957,4	0,0	3/4			
	1/2	12,7	0,00	1957,4	0,0	1/2			
	3/8	9,5	11,24	1946,1	99,4	3/8	FAIXA " F/F" da AASHO		
	n°4	4,8	16,90	1929,2	98,6	n°4	Obs:		
	n°10	2,0	33,80	1895,4	96,8	n°10			
Am. parcial	n°40	0,42	44,75	150,9	74,7	n°40			
	n°200	0,074	63,47	87,4	43,3	n°200			
	<div><div>AREIA</div><div>PEDREGULHO</div><div>PENEIRAS</div></div>								



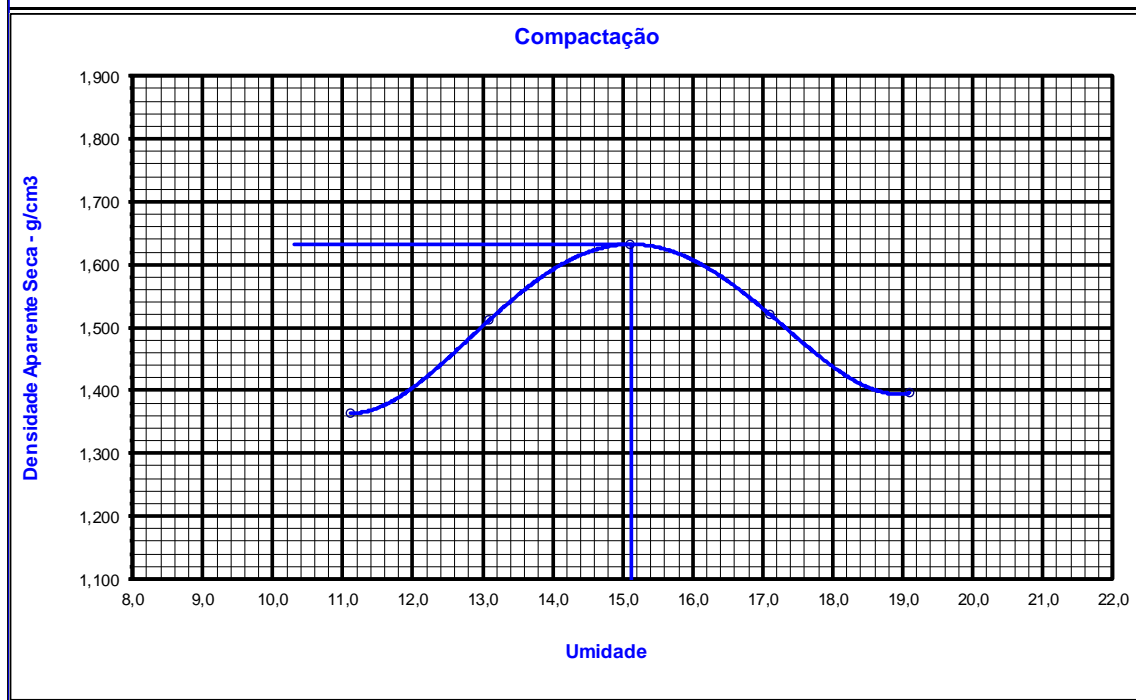
Tabela 35 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 07 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA			TRECHO			SUB TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			BAIRRO SAUAÇUHY			Avenida Dr MARIO CALHEIROS			
CAMADA			ESTACA			PROFUNDIDADE (M)			
0			EST. 45 A EST. 70			0,30 A 0,70			
CALCULISTA			DATA			VISTO			
0			22/02/2022						
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	02	01	05	03	04	Operator:		
Golpes	g	08	16	25	32	42			
Peso Bruto Úmido	g	25,50	25,10	26,40	26,35	25,88	Data: 22/02/2022		
Peso Bruto Seco	g	20,25	20,01	21,12	21,03	20,90	Calculista:		
Peso da Cápsula	g	8,32	8,30	8,66	8,16	8,54			
Peso da Água	g	5,25	5,09	5,28	5,32	4,98			
Peso do Solo Seco	g	11,93	11,71	12,46	12,87	12,36			
Umidade	%	44,01	43,47	42,38	41,34	40,29	LL=	41,9%	
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	08	07	09	06	10	LP =	28,5%	
Peso Bruto Úmido	g	16,33	15,12	16,00	15,56	16,30			
Peso Bruto Seco	g	14,50	13,60	14,36	14,02	14,59			
Peso da Cápsula	g	8,14	8,22	8,55	8,66	8,56	I.P.=	13,4%	
Peso da Água	g	1,83	1,52	1,64	1,54	1,71	Obs:		
Peso do Solo Seco	g	6,36	5,38	5,81	5,36	6,03			
Umidade	%	28,77	28,25	28,23	28,73	28,36			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez

Tabela 36 - Ensaio de Compactação (Amostra 08 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)

[illegible]



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Tabela 37 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 08 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: LITORAL NORTE												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA MISTURA DE MATERIAL			FURO 2			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			
SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVIDA			ESTACA EST.50 A EST. 70			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,70						
OPERADOR: EQUIPE			DATA: 17/02/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		61				
Cápsula - Nº						Peso do Molde		4600				
Peso Bruto Úmido		50,00	50,00	50,00		50,00		Volume do Molde		2069		
Peso Bruto Seco		48,55	48,55	43,44		43,44		Nº de Camadas		05		
Peso da Cápsula								Golpes/Camada		26		
Peso da Água		1,45	1,45	6,56		6,56		Peso do Soquete		4536		
Peso do Solo Seco		48,55	48,55	43,44		43,44		Espessura do disco Espaçador		2 1/2		
Umidade (%)		3,0	3,0	15,1		15,1		Altura do Cilindro (mm)		114,0		
Umidade Média (%)		3,0		15,1				Peso da Amostra		7000		
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,632		Peso do Solo				Úmido		6895		
Umidade ótima - %		15,1		Passando na # Nº 4				Seco		6695		
Umidade Higroscópica - %		3,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				105		2,1		
Diferença de Umidade - %		12,1		Água a Juntar				815		k= 0,108		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão						
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				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			17/02/22	15:30	0,00	0,73	0,73
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			18/02/22	15:30	0,73	1,17	1,03
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7	19/02/22	15:30	1,17	1,35	1,18
4	0,2	5,08	77	8,3	8,3	105	7,9	20/02/22	15:30	1,35	1,41	1,24
6	0,3	7,62	100	10,8	10,8	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,9%										
Peso Bruto Úmido												
8.490												
Peso Úmido												
3.890												
Densidade Úmida												
1,880												
Densidade Seca												
1,633												
Grau de Compactação												
100,1%												
Obs:												

Pressão Kg/cm²

Penetração

C.B.R



Tabela 38 - Análise Granulométrica (Amostra 08 - Subleito).

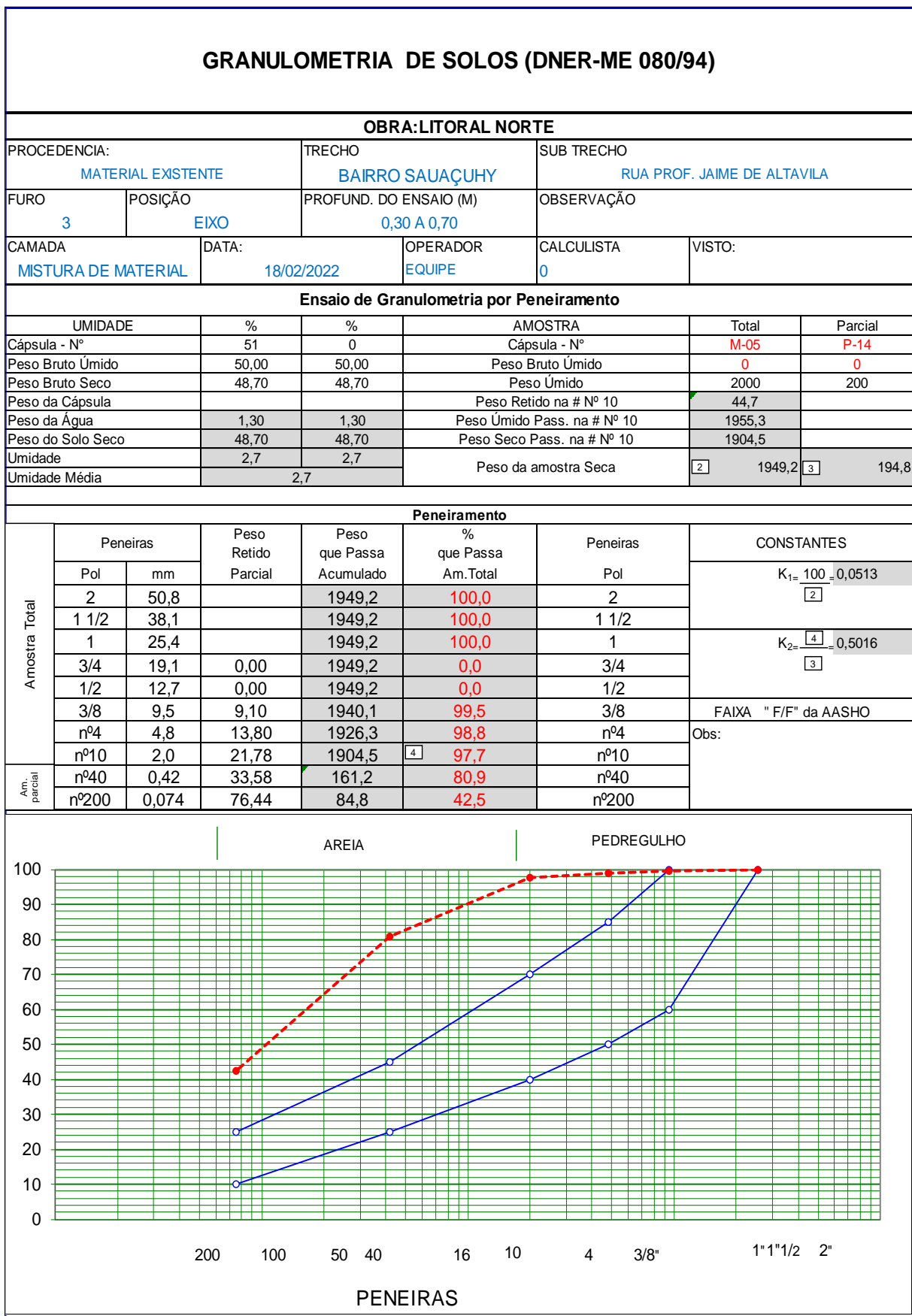




Tabela 39 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 08 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO RUA PROF. JAIME DE ALTAVILA			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.50 A EST. 70			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 20/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	25	27	26	28	29	Operator:		
Golpes	g	09	16	25	33	43	Data: 20/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	26,00	26,10	25,90	26,34	25,55	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	20,68	20,80	20,78	21,17	20,74			
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	5,32	5,30	5,12	5,17	4,81			
Peso do Solo Seco	g	11,84	12,16	12,08	12,52	11,99			
Umidade	%	44,93	43,59	42,38	41,29	40,12	LL=	42,1%	
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	31	32	30	33	34	LP = 29,7%		
Peso Bruto Úmido	g	15,64	16,00	16,20	15,22	16,24			
Peso Bruto Seco	g	14,03	14,28	14,47	13,66	14,45	I.P.= 12,4%		
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,61	1,72	1,73	1,56	1,79			
Peso do Solo Seco	g	5,37	5,88	5,81	5,22	6,07			
Umidade	%	29,98	29,25	29,78	29,89	29,49			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez

$y = -3,02\ln(x) + 51,792$

Tabela 40 - Ensaio de Compactação (Amostra 09 - Subleito).

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME 129/94)																																																																																																																																				
OBRA:LITORAL NORTE																																																																																																																																				
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE		TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY				SUB TRECHO AV DEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVENERE																																																																																																																														
FURO 3	POSIÇÃO EIXO		PROFUND.DO FURO (M) 0,30 A 0,70			PROFUND. DO ENSAIO (M)																																																																																																																														
CAMADA: MISTURA DE MATERIAL	OPERADOR EQUIPE		EST. COLETA EST.50 A EST. 70		DATA 14/02/22		CALCULISTA		VISTO																																																																																																																											
<table border="1"><thead><tr><th>UMIDADE HIGROSCÓPIA</th><th>%</th><th>%</th><th>MOLDE Nº</th><th>13</th><th>DENSIDADE MÁXIMA:</th></tr></thead><tbody><tr><td>Cápsula - Nº</td><td>3</td><td></td><td>VOLUME DO MOLDE</td><td>2105</td><td rowspan="3">1,617 g/cm³</td></tr><tr><td>Peso Bruto Úmido</td><td>50,00</td><td>50,00</td><td>PESO DO MOLDE</td><td>4920</td></tr><tr><td>Peso Bruto Seco</td><td></td><td></td><td>PESO DO SOQUETE</td><td>4536</td></tr><tr><td>Peso da Cápsula</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR</td><td>2 1/2</td><th>UMIDADE ÓTIMA:</th></tr><tr><td>Peso da Água</td><td>1,40</td><td>1,40</td><td>GOLPES / CAMADA</td><td>26</td><td rowspan="2">16,9 %</td></tr><tr><td>Peso do Solo Seco</td><td>48,60</td><td>48,10</td><td>Nº DE CAMADAS</td><td>5</td></tr><tr><td>Umidade (%)</td><td>2,9</td><td>2,9</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Umidade Média</td><td colspan="2">2,9</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>										UMIDADE HIGROSCÓPIA	%	%	MOLDE Nº	13	DENSIDADE MÁXIMA:	Cápsula - Nº	3		VOLUME DO MOLDE	2105	1,617 g/cm³	Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE	4920	Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4536	Peso da Cápsula	0,00	0,00	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA:	Peso da Água	1,40	1,40	GOLPES / CAMADA	26	16,9 %	Peso do Solo Seco	48,60	48,10	Nº DE CAMADAS	5	Umidade (%)	2,9	2,9				Umidade Média	2,9																																																																												
UMIDADE HIGROSCÓPIA	%	%	MOLDE Nº	13	DENSIDADE MÁXIMA:																																																																																																																															
Cápsula - Nº	3		VOLUME DO MOLDE	2105	1,617 g/cm³																																																																																																																															
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	PESO DO MOLDE	4920																																																																																																																																
Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4536																																																																																																																																
Peso da Cápsula	0,00	0,00	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA:																																																																																																																															
Peso da Água	1,40	1,40	GOLPES / CAMADA	26	16,9 %																																																																																																																															
Peso do Solo Seco	48,60	48,10	Nº DE CAMADAS	5																																																																																																																																
Umidade (%)	2,9	2,9																																																																																																																																		
Umidade Média	2,9																																																																																																																																			
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">PONTO Nº</th><th rowspan="2">PESO BRUTO ÚMIDO</th><th rowspan="2">PESO SOLO ÚMIDO</th><th rowspan="2">DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO</th><th colspan="6">DETERMINAÇÃO DA UMIDADE</th><th rowspan="2">UMIDADE MÉDIA %</th><th rowspan="2">DENSIDADE DE DO SOLO SECO %</th></tr><tr><th>CÁPSULA Nº</th><th>PESO BRUTO ÚMIDO</th><th>PESO BRUTO SECO</th><th>PESO DA CÁPSULA</th><th>PESO DA ÁGUA</th><th>PESO SOLO SECO</th><th>UMIDADE %</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>8210</td><td>3290</td><td>1,563</td><td></td><td>50,00</td><td>44,29</td><td></td><td>5,71</td><td>44,29</td><td></td><td>12,9</td><td>1,384</td></tr><tr><td>2</td><td>8625</td><td>3705</td><td>1,760</td><td></td><td>50,00</td><td>43,52</td><td></td><td>6,48</td><td>43,52</td><td></td><td>14,9</td><td>1,532</td></tr><tr><td>3</td><td>8900</td><td>3980</td><td>1,891</td><td></td><td>50,00</td><td>42,77</td><td></td><td>7,23</td><td>42,77</td><td></td><td>16,9</td><td>1,617</td></tr><tr><td>4</td><td>8790</td><td>3870</td><td>1,838</td><td></td><td>50,00</td><td>42,05</td><td></td><td>7,95</td><td>42,05</td><td></td><td>18,9</td><td>1,546</td></tr><tr><td>5</td><td>8600</td><td>3680</td><td>1,748</td><td></td><td>50,00</td><td>41,36</td><td></td><td>8,64</td><td>41,36</td><td></td><td>20,9</td><td>1,446</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>										PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DE DO SOLO SECO %	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %	1	8210	3290	1,563		50,00	44,29		5,71	44,29		12,9	1,384	2	8625	3705	1,760		50,00	43,52		6,48	43,52		14,9	1,532	3	8900	3980	1,891		50,00	42,77		7,23	42,77		16,9	1,617	4	8790	3870	1,838		50,00	42,05		7,95	42,05		18,9	1,546	5	8600	3680	1,748		50,00	41,36		8,64	41,36		20,9	1,446																																							
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE										UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DE DO SOLO SECO %																																																																																																																					
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %																																																																																																																										
1	8210	3290	1,563		50,00	44,29		5,71	44,29		12,9	1,384																																																																																																																								
2	8625	3705	1,760		50,00	43,52		6,48	43,52		14,9	1,532																																																																																																																								
3	8900	3980	1,891		50,00	42,77		7,23	42,77		16,9	1,617																																																																																																																								
4	8790	3870	1,838		50,00	42,05		7,95	42,05		18,9	1,546																																																																																																																								
5	8600	3680	1,748		50,00	41,36		8,64	41,36		20,9	1,446																																																																																																																								
<div>Compactação</div> <table border="1"><caption>Data points from the Compaction Graph</caption><thead><tr><th>Umidade (%)</th><th>Densidade Aparente Seca (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>12.9</td><td>1.384</td></tr><tr><td>14.9</td><td>1.532</td></tr><tr><td>16.9</td><td>1.617</td></tr><tr><td>18.9</td><td>1.546</td></tr><tr><td>20.9</td><td>1.446</td></tr></tbody></table>										Umidade (%)	Densidade Aparente Seca (g/cm³)	12.9	1.384	14.9	1.532	16.9	1.617	18.9	1.546	20.9	1.446																																																																																																															
Umidade (%)	Densidade Aparente Seca (g/cm³)																																																																																																																																			
12.9	1.384																																																																																																																																			
14.9	1.532																																																																																																																																			
16.9	1.617																																																																																																																																			
18.9	1.546																																																																																																																																			
20.9	1.446																																																																																																																																			



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



Tabela 41 - Índice de Suporte Califórnia (CBR) (Amostra 09 - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)																									
OBRA: LITORAL NORTE																									
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA MISTURA DE MATERIAL				FURO 2			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY														
SUB TRECHO AV DEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVENERE				ESTACA EST.50 A EST. 70				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,30 A 0,70																	
OPERADOR: EQUIPE			DATA: 14/02/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:																
UMIDADE		Higroscópica				De Moldagem				Molde Nº		08													
Cápsula - Nº										Peso do Molde		4860													
Peso Bruto Úmido		50,00		50,00		50,00		50,00		Volume do Molde		2069													
Peso Bruto Seco		48,60		48,60		42,88		42,88		Nº de Camadas		05													
Peso da Cápsula										Golpes/Camada		26													
Peso da Água		1,40		1,40		7,12		7,12		Peso do Soquete		4536													
Peso do Solo Seco		48,60		48,60		42,88		42,88		Espessura do disco Espaçador		2 1/2													
Umidade (%)		2,9		2,9		16,6		16,6		Altura do Cilindro (mm)		114,0													
Umidade Média (%)		2,9				16,6				Peso da Amostra		7000													
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						Anel Din.													
Densidade Máxima - Kg/m³		1,617				Peso do Solo				Úmido		6897													
Umidade ótima - %		16,9				Passando na # Nº 4				Seco		6704													
Umidade Higroscópica - %		2,9				Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				103		2,06													
Diferença de Umidade - %		14,1				Água a Juntar				945		Constante k= 0,108													
ENSAIO DE PENETRAÇÃO										Expansão															
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura		Difer.		Exp.									
		Pol		mm		Extens.		Determ.		Corrigido		Padrão		%		Dia		Hora		Defl. mm		mm		mm	
30 seg		0,025		0,63		11		1,2		1,2						14/02/22		13:40		0,00		0,77		0,77	
1		0,05		1,27		23		2,5		2,5						15/02/22		13:40		0,77		1,05		0,92	
2		0,1		2,54		40		4,3		4,3		70		6,2		16/02/22		13:40		1,05		1,20		1,05	
4		0,2		5,08		61		6,6		6,6		105		6,3		17/02/22		13:40		1,20		1,28		1,12	
6		0,3		7,62		98		10,6		10,6		133													
8		0,4		10,16								161													
10		0,5		12,7								182													
Moldagem de Verificação		CBR 6,3%																							
Peso Bruto Úmido		8.765																							
Peso Úmido		3.905																							
Densidade Úmida		1,887																							
Densidade Seca		1,619																							
Grau de Compactação		100,1%																							
Obs:																									

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração



Tabela 42 - Análise Granulométrica (Amostra 09 - Subleito).

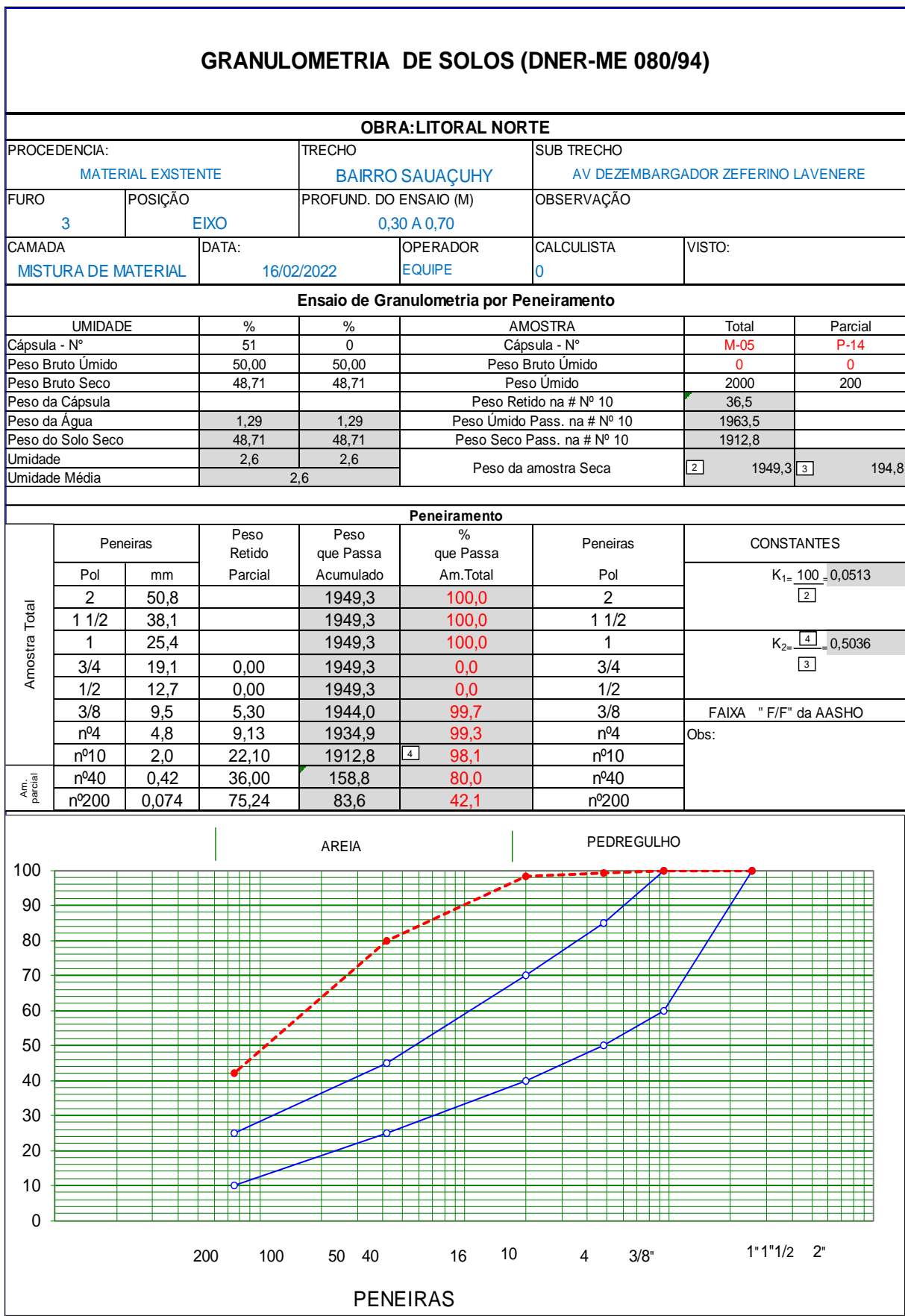




Tabela 43 - Ensaio de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) (Amostra 09 - Subleito).

ENSAIOS FÍSICOS (DNER-ME 082/94)									
OBRA: LITORAL NORTE									
PROCEDENCIA MATERIAL EXISTENTE			TRECHO BAIRRO SAUAÇUHY			SUB TRECHO FEZEMBARGADOR ZEFERINO LAVER			
CAMADA MISTURA DE MATERIAL			ESTACA EST.50 A EST. 70			PROFUNDIDADE (M) 0,30 A 0,70			
CALCULISTA 0			DATA 17/02/2022			VISTO			
LIMITE DE LIQUIDEZ									
Cápsula	N.º	10	11	12	13	14	Operator:		
Golpes	g	09	18	26	33	43	Data: 17/02/2022		
Peso Bruto Úmido	g	26,10	26,31	25,50	26,30	26,53	Calculista:		
Peso Bruto Seco	g	20,60	20,80	20,34	20,99	21,26			
Peso da Cápsula	g	8,84	8,64	8,70	8,65	8,75			
Peso da Água	g	5,50	5,51	5,16	5,31	5,27			
Peso do Solo Seco	g	11,76	12,16	11,64	12,34	12,51			
Umidade	%	46,77	45,31	44,33	43,03	42,13	LL=	44,0%	
LIMITE DE PLASTICIDADE									
Cápsula	N.º	18	17	19	20	21	LP = 30,6%		
Peso Bruto Úmido	g	16,89	16,64	16,81	15,87	15,63			
Peso Bruto Seco	g	14,95	14,71	14,92	14,15	13,90	I.P.= 13,4%		
Peso da Cápsula	g	8,66	8,40	8,66	8,44	8,38			
Peso da Água	g	1,94	1,93	1,89	1,72	1,73			
Peso do Solo Seco	g	6,29	6,31	6,26	5,71	5,52			
Umidade	%	30,84	30,59	30,19	30,12	31,34			
		OK	OK	OK	OK	OK			

Limite de Liquidez



3.4 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 935004 do Município de Maceió, de responsabilidade da ANA, onde foi utilizada a série histórica do período de 10 anos (2009 a 2018) de observação de chuva para o estudo.

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.

3.4.1 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 INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, a estação escolhida foi a mais representativa do regime pluviométrico da região mais próxima do empreendimento, sendo:

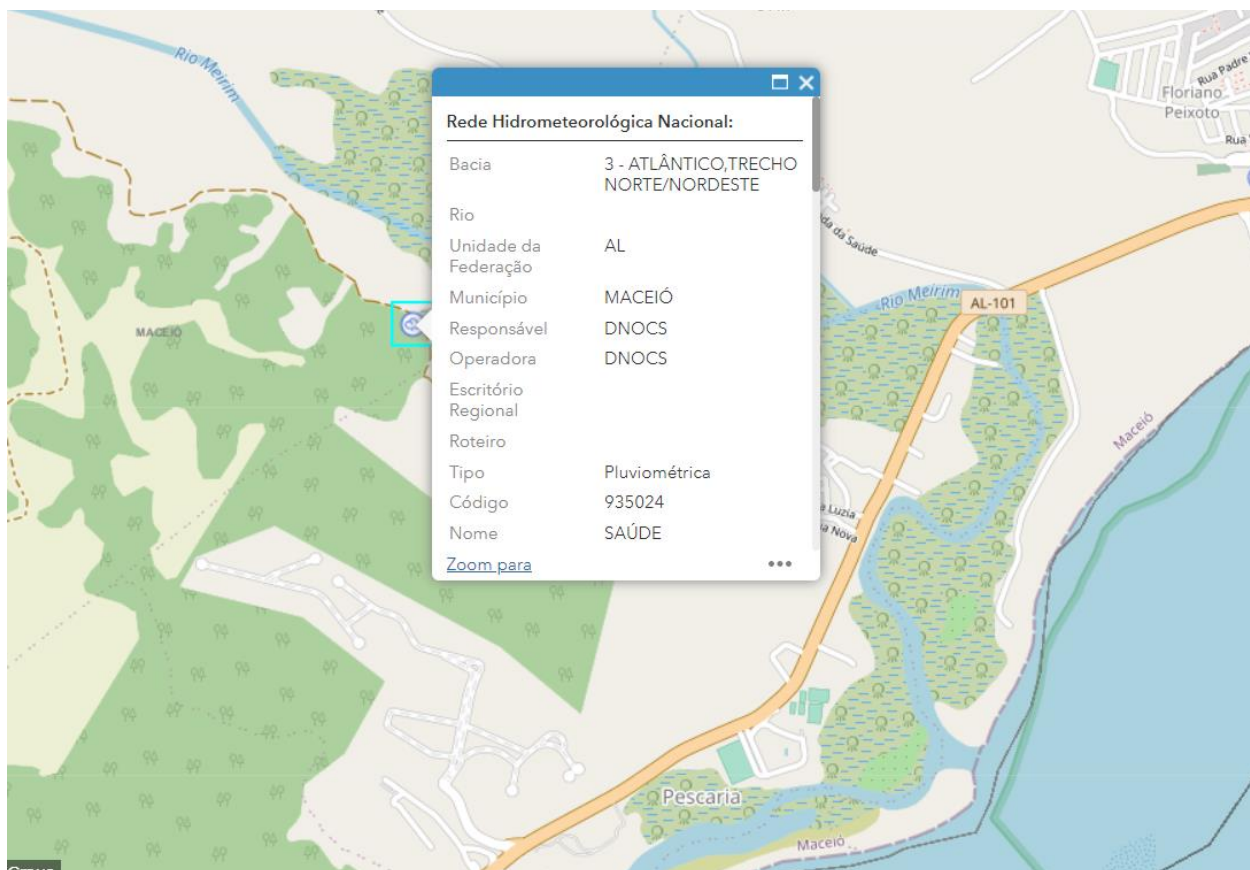


Figura 1 - Dados da estação de Maceió.

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.

3.4.2 Característica da Região

3.4.2.1 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.

3.4.2.2 Hidrografia

Águas superficiais



Os cursos d'água que drenam o município apresentam-se perenes, com direcionamento consequente de extensão aproximada de 12 quilômetros.[21] Suas principais cabeceiras localizam-se na serra da Saudinha (rios Meirim, Saúde e Prataji), nos tabuleiros (riachos Reginaldo, Jacarecica, Doce e o rio Sauaçuí), alguns próximos à área urbana do município, nas proximidades dos conjuntos residenciais Henrique Equelman, Moacir Andrade e do Parque Residencial Benedito Bentes I e II.

Águas subterrâneas

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

3.4.3 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.



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA

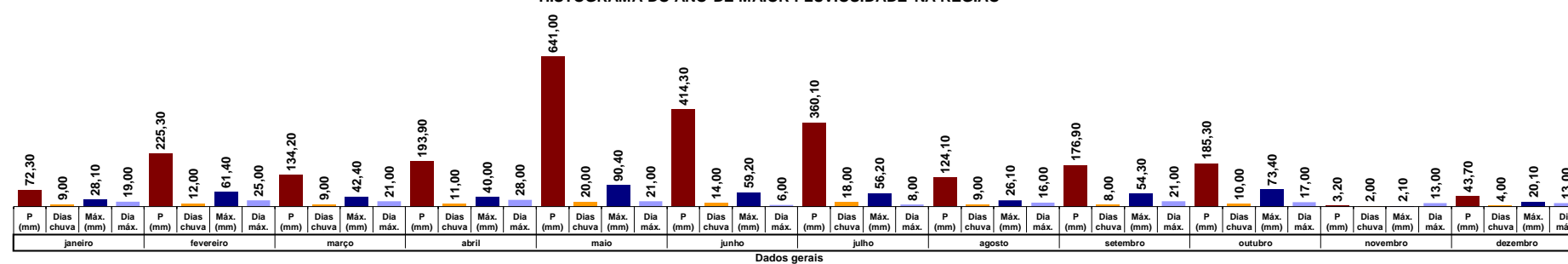


Tabela 20 - Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais e Números de Dias de Chuva Mensais e Anuais.

DADOS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS E ANUAIS (em milímetros) E NÚM. DE DIAS DE CHUVA MENSAIS E ANUAIS																																																				
ANOS	MESES																																						DADOS ANUAIS													
	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total	Dias de chuva	Máxima (mm)	Dia máxima
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.												
1963	77,6	6	52,4	20	95,8	8	55	27	293,3	14	58	27	313,9	16	66	8	166,1	16	37	25	401,4	21	125	26	71,5	9	19,8	15	51	13	12,7	3	59,2	11	8,8	29	2,4	1	2,4	28	24,4	7	8	26	172,7	8	51	28	1.729,3	130	125	26/6/1963
1964	59,4	4	20	24	49,2	7	19	12	236,9	16	61	19	700,7	25	150	16	336,1	25	75	10	277,9	20	63	4	183,4	24	30,4	7	198,9	28	48	10	188,8	21	25	8	19,2	4	12,5	30	5,7	3	3,2	15	45,1	5	25	23	2.301,3	182	150	16/4/1964
1965	123,7	11	31	13	0	0	0	1	75,6	5	22,8	14	204,8	15	40,4	3	296,2	18	82,4	31	336,7	26	80	13	100,7	25	9	16	257	15	106	8	80	7	26,4	26	71,6	7	27,3	7	53,8	4	20,4	9	33,7	7	11,1	27	1.633,8	140	105,99998	8/8/1965
1966	28,2	7	9,8	23	75,6	16	36,2	17	126,1	17	21,4	9	199,1	16	66,6	30	390,7	16	90	29	219,8	16	63,2	12	171,5	21	28,4	17	69,7	9	30	11	150,9	11	44,5	11	9,4	2	5,4	31	22,7	7	8,2	29	0	0	0	1	1.463,7	138	90	29/5/1966
1967	79,5	6	35	2	217,2	10	101	2	181,8	13	54,8	14	485,4	19	153	18	302,3	20	41	8	133,2	15	23	20	321,7	21	94	2	172	13	46,4	27	151,4	12	34,5	19	72,2	9	27	8	0	0	1	32,8	5	15,8	28	2.149,5	143	153	18/4/1967	
1968	116	12	43	27	40,2	5	25	27	195,6	17	33,6	26	214,7	9	60,8	26	336,5	20	62	3	196,3	14	29,2	17	151,6	15	37	5	121,8	5	54	26	61,6	8	16,6	9	17,8	1	17,8	26	22,6	4	11,8	29	23,4	4	11,6	17	1.498,1	114	62	3/5/1968
1969	44,6	8	17	22	56,8	6	21,3	1	124	11	33,6	15	297,4	11	85,5	14	334,3	20	55	19	337,2	17	65	23	535,2	23	126	13	45,4	6	15,4	10	98,8	7	38,8	24	33,2	5	13,4	20	33,8	3	22,2	22	21,6	3	17,3	26	1.962,3	120	125,800003	13/7/1969
1970	57	9	20	16	101,2	12	27,8	9	367	18	154	1	240,4	14	83,4	24	85	13	28,9	11	149,3	13	25	2	167,5	13	60,2	31	123,8	11	50,3	10	18,1	3	10,2	24	26,8	4	19	18	0	0	1	17,5	6	5,3	9	1.353,6	116	154,399994	1/3/1970	
1971	34,7	7	11,8	12	15,3	5	8,5	28	70,3	9	19,4	24	208,1	12	52,1	15	383,8	19	70,5	21	150,2	14	26,3	27	328,4	16	72,4	25	76,1	7	27,8	13	187,8	6	87,3	22	136,4	6	50,6	14	22,9	3	10,2	8	9,4	2	8,6	7	1.623,4	106	87,3000031	22/9/1971
1972	17,9	2	13,2	23	83,4	9	37,2	27	68,8	8	21,9	31	446,1	12	84,4	25	434	15	95,6	31	336,8	16	114	1	160,8	13	29	7	291,2	14	93,4	20	53,4	7	14	26	83	5	66,6	22	27,6	2	22	30	6,5	2	5,4	16	2.009,5	105	113,599998	1/6/1972
1973	51,7	6	12,1	3	7,3	3	3	21	15,6	2	10	21	445,2	18	127	22	118,5	15	19,6	21	309,6	20	92,2	21	216,2	18	45,2	10	200,1	15	84,2	3	379,8	18	125	11	154,2	8	70	3	36,2	4	17	2	3,8	1	3,8	9	1.938,2	128	127	22/4/1973
1974	89,6	8	40,4	20	102,8	11	46	25	255,6	11	76,4	9	299,5	17	88	16	346,6	18	89,4	30	355,5	23	44,2	20	219,6	20	50	7	130,4	12	49,4	1	46,4	9	10,8	26	19	2	13,4	9	29,4	4	16,4	13	34	4	17,4	31	1.928,4	139	89,4000015	30/5/1974
1975	97	10	20,4	8	10,9	2	8,4	3	126,4	8	38	6	241	10	78,3	28	469,2	20	65	3	310,1	17	50,5	19	337,2	22	57,4	10	76,2	7	27,4	25	255,4	15	61	25	0	0	0	1	0	0	0	1	135,4	7	51	2	2.058,8	118	78,3000031	28/4/1975
1976	22,1	5	6,4	6	250,5	10	72	26	131,9	10	49,1	30	230,1	17	68,3	18	231,7	16	60	28	226	14	89	4	134,2	9	25	20	99,1	10	31,3	26	35,1	6	16,2	8	204,5	13	54,3	7	61,6	4	20,2	26	33,3	5	12,3	1	1.660,1	119	89	4/6/1976
1977	72,3	9	28,1	19	225,3	12	61,4	25	134,2	9	42,4	21	193,9	11	40	28	641	20	90,4	21	414,3	14	59,2	6	360,1	18	56,2	8	124,1	9	26,1	16	176,9	8	54,3	21	185,3	10	73,4	17	3,2	2	2,1	13	43,7	4	20,1	13	2.574,3	126	90,4000015	21/5/1977
1978	13,7	3	7,4	24	187,7	8	51,1	27	189,9	8	84	20	278,5	13	57,4	23	421,8	13	75,2	11	288	10	62,2	17	326,9	18	46,3	10	135,8	12	25,1	5	120	8	50,3	28	14,5	3	5,3	5	16,7	4	9,3	10	92,7	4	30,2	2	2.086,2	104	84	20/3/1978
1979	54,9	3	27,2	24	114,7	7	30,4	7	143,4	13	26,2	12	291,4	9	75,1	25	278	17	75,1	2	230,5	9	56,2	10	166	18	22,1	17	90,8	12	20	27	122,8	12	25	2	14,5	5	8	24	32	7	20	19	0	0	1	1.539,0	112	75,099985	25/4/1979	

Obs.: A) - Instrumento medidor: Pluviômetro B) - Os dados dos anos mais representativos para elaboração das análises estatísticas C) - Posto que caracteriza o regime pluviométrico do trecho (método de THIESEN), as alturas estão em acordo com mapas Isoietas.

HISTOGRAMA DO ANO DE MAIOR PLUVIOSIDADE NA REGIÃO



ANO	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)	Dia máxima
1977	72,3	9	28,1	19	225,3	12	61,4	25	134,2	9	42,4	21	193,9	11	40	28	641	20	90,4	21	414,3	14	59,2	6	360,1	18	56,2	8	124,1	9	26,1	16	176,9	8	54,3	21	185,3	10	73,4	17	3,2	2	2,1	13	43,7	4	20,1	13	2574,3	126	90,4	21/5/1977

Gráfico 1 - Precipitações totais anuais.

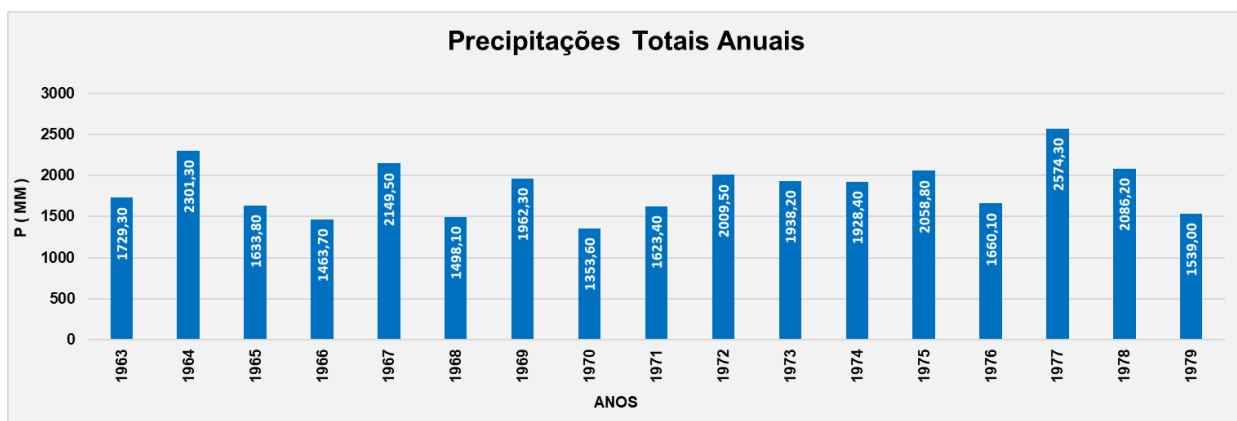


Gráfico 2 - Precipitações mínimas, médias e máximas mensais.

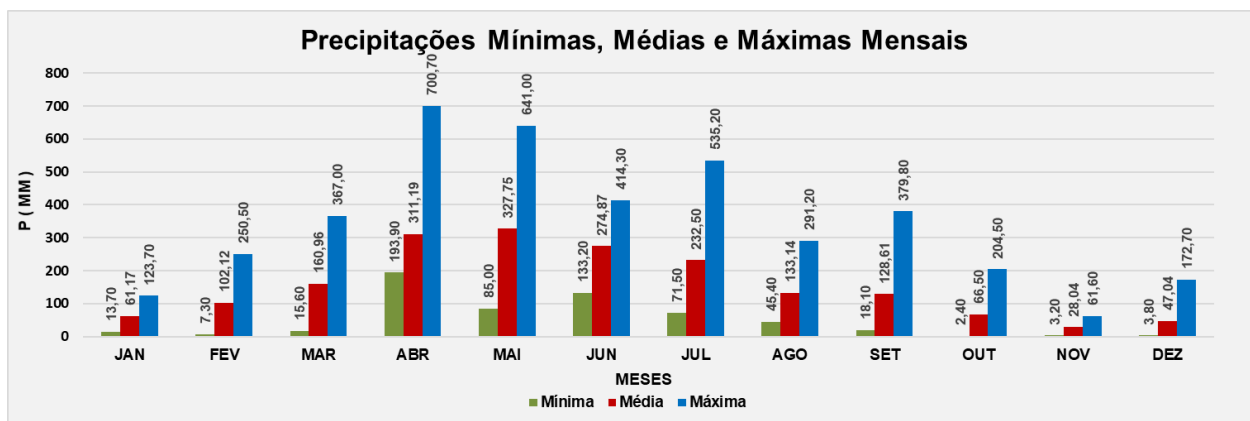
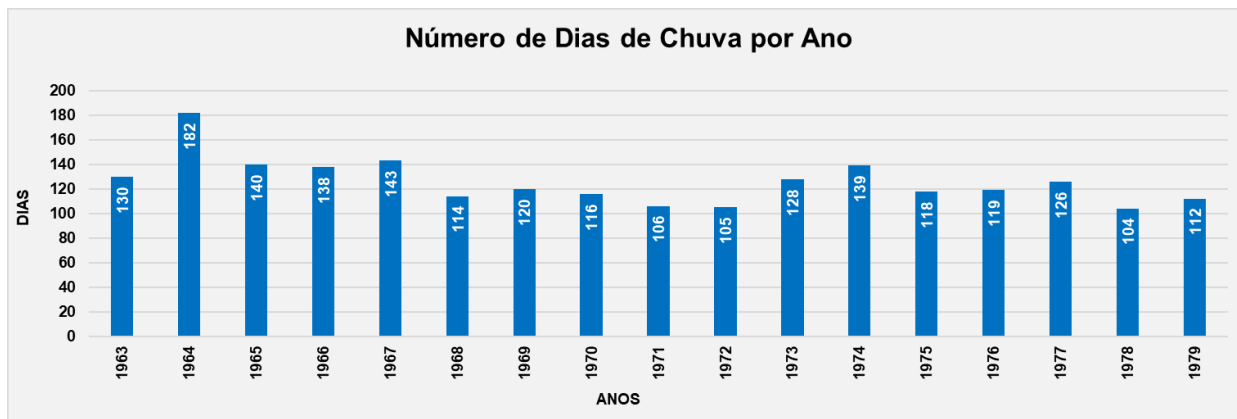


Gráfico 3 - Número de dias de chuva por ano.





ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

ENTIDADE : DNOCS

LATITUDE -9.5333°

LONGITUDE -35 63330

LONGITUDE: 88,0000

[illegible]
$$\text{MÉDIA} \quad \bar{p} = \frac{\sum P}{17} = 105,88$$

$$\text{DESVIO PADRÃO } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{p} - p)^2}{m-1}} = 28,83$$

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

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (°)	P (mm)
5 anos	0,943	133,07
10 anos	1,664	153,85
15 anos	2,066	165,44
20 anos	2,355	173,77
25 anos	2,575	180,12
50 anos	3,25	199,58
100 anos	3,921	218,92
1.000 anos	-	283,99
10.000 anos	-	349,06

$$\bar{P} = 105.88$$

$$\Sigma P = 1.799.90$$

$$\sum (\bar{P} - P)^2 = 13.2949$$

$$m - 1 = 16$$

$$\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{n-1} = 830,94$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{n-1}} = 28,83$$

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

K para o Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	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	2,553	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.

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_{Tr} (mm)

$$P5 = 105.88 + 0.943 \times 28.83 = 133.07 \text{ mm}$$

$$P_{10} = 105.88 + 1.664 \times 28.83 = 153.85 \text{ mm}$$

$$P15 = 105.88 + 2.066 \times 28.83 = 165.44 \text{ mm}$$

$$P_{20} = 105.88 + 2.355 \times 28.83 = 173.77 \text{ mm}$$

$$P_{25} = 105.88 + 2.575 \times 28.83 = 180.12 \text{ mm}$$

$$P50 = 105.88 + 3.25 \times 28.83 = 199.58 \text{ mm}$$

$$P_{100} = 105.88 + 3.921 \times 28.83 = 218.92 \text{ mm}$$

$$P_{1000} = P_{100} + (P_{100} - P_{10}) = 283.99 \text{ mm}$$

$$P_{10000} = P_{1000} + (P_{1000} - P_{100}) = 349,06 \text{ mm}$$



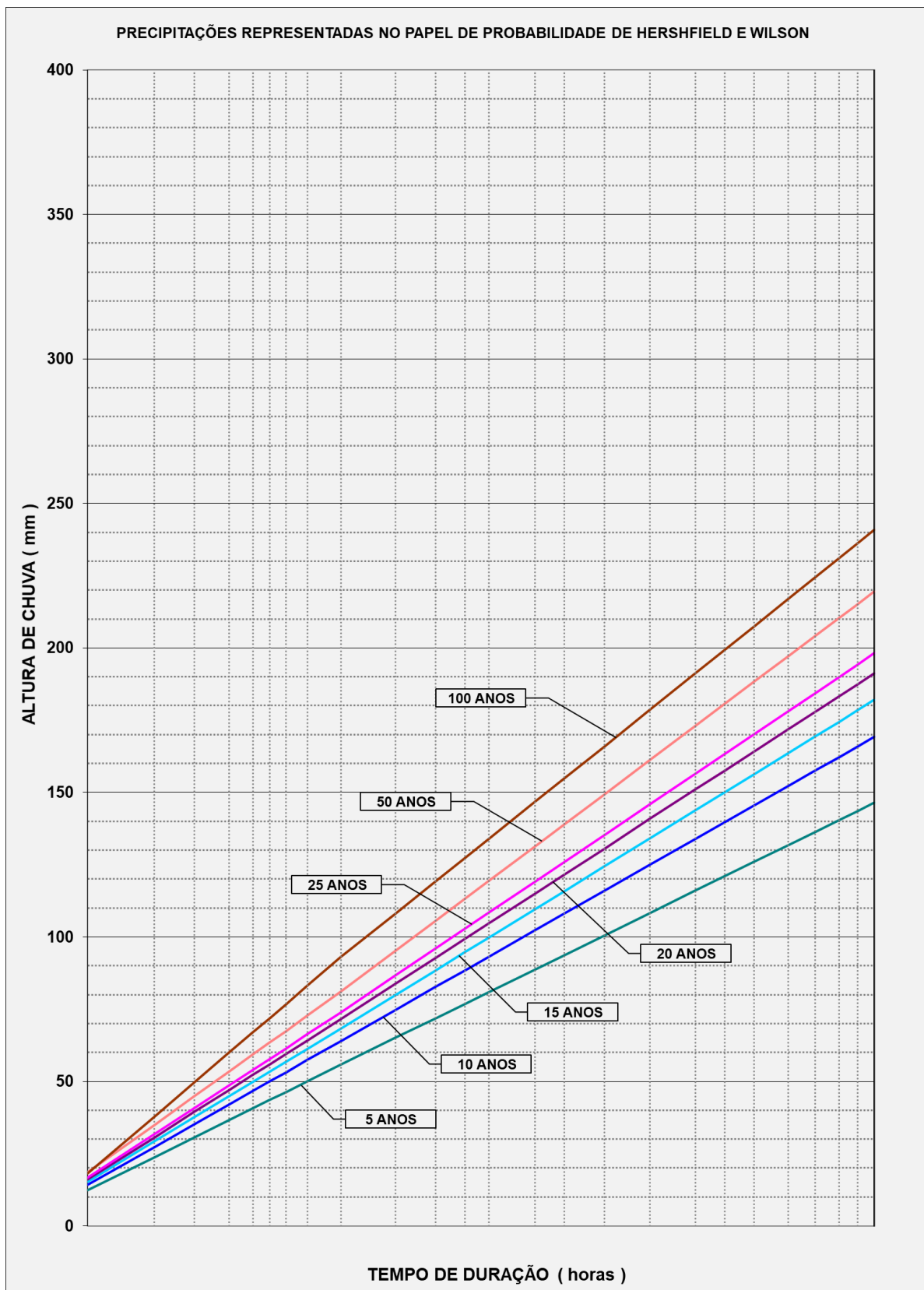
PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA

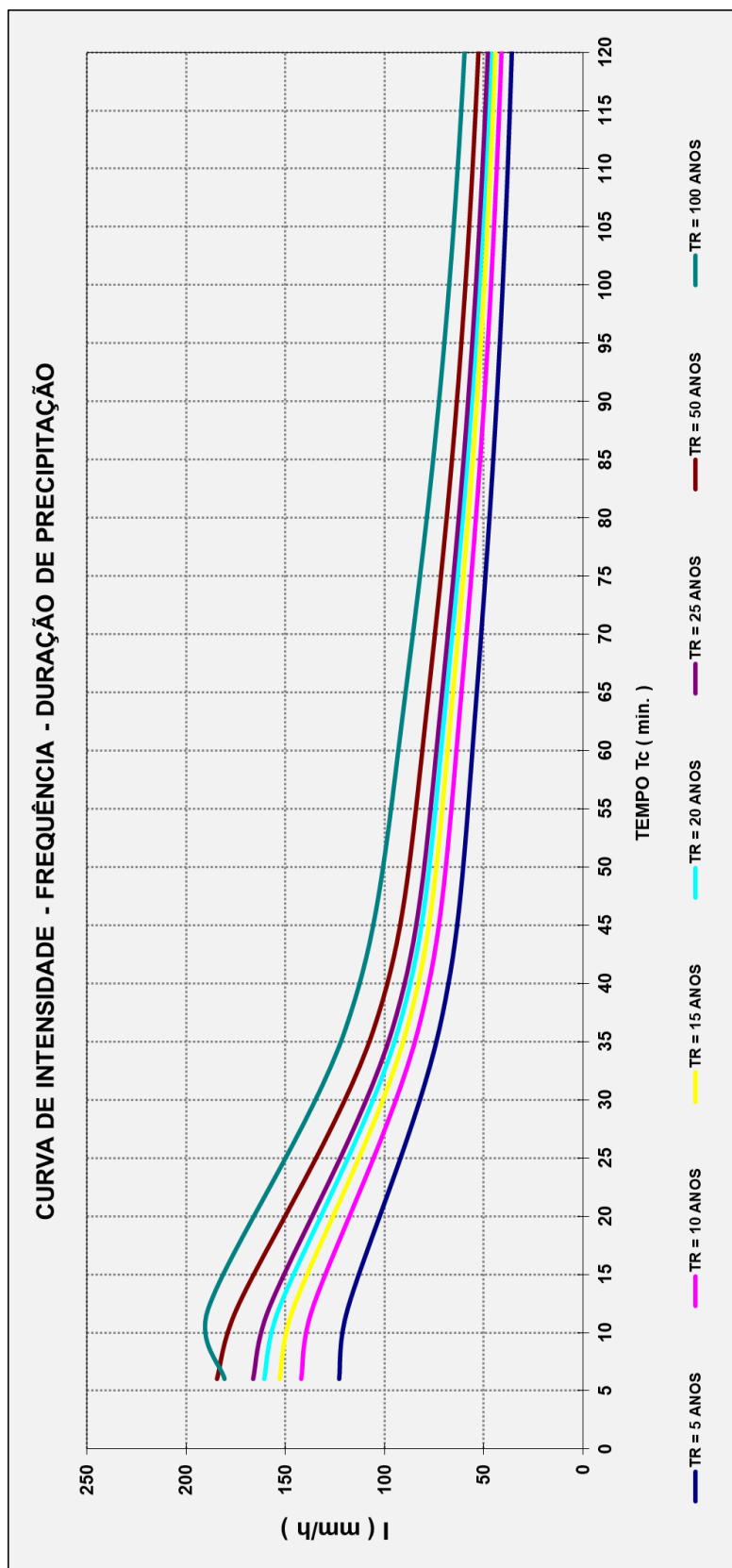


ESTACÃO: 0935024																	
ISOZONA "B"																	
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)					6 min / 24 horas (B)			Duração	Tempo de Recorrência							
	5	10	15	20	25	50	100	100		5	10	15	20	25	50	100	
Porcentagem	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	38,6	8,4	7,5	146,37	169,24	181,99	191,15	198,13	219,54	240,81	
As isozonas B e C tipificam a zonas de influência marítima, com coeficientes de intensidade suaves.																	
										1 hora (D)	55,77	63,97	68,25	71,49	73,90	81,01	92,95
										6 minutos (E)	12,30	14,22	15,29	16,06	16,64	18,44	18,06
Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = P_n (mm) x 1,10, onde P_n (mm) é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)																	
Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas																	

ESTACÃO: 0935024 - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA																
Tempo de Recorrência			5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva			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)	P (mm)	I (mm/h)
6 min.	(0,1 h)		12,30	122,95	14,22	142,16	15,29	152,87	16,06	160,57	16,64	166,43	18,44	184,41	18,06	180,61
12 min.	(0,2 h)		23,74	118,68	27,31	136,55	29,22	146,12	30,64	153,22	31,71	158,56	34,91	174,53	37,77	188,85
36 min.	(0,6 h)		43,50	72,51	49,94	83,23	53,31	88,84	55,85	93,09	57,75	96,25	63,36	105,60	71,83	119,71
60 min.	(1,0 h)		55,77	55,77	63,97	63,97	68,25	68,25	71,49	71,49	73,90	73,90	81,01	81,01	92,95	92,95
120 min.	(2,0 h)		71,81	35,90	82,60	41,30	88,38	44,19	92,67	46,34	95,89	47,95	105,53	52,76	119,13	59,56
240 min.	(4,0 h)		88,75	22,19	102,29	25,57	109,65	27,41	115,05	28,76	119,12	29,78	131,43	32,86	146,78	36,69
1440 min.	(24,0 h)		146,37	6,10	169,24	7,05	181,99	7,58	191,15	7,96	198,13	8,26	219,54	9,15	240,81	10,03

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







4 PROJETOS



4.1 Projeto Geométrico

4.1.1 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.

4.1.2 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.

4.2 Projeto de Terraplenagem

4.2.1 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.

4.2.2 Nota de Serviço de Terraplenagem

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

4.2.3 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:

Sauaçuhy:

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 01									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	1,66	0,00	50,13	0,00	50,13	0,00	50,13
2,00	+	0,00	1,83	0,00	34,83	0,00	84,96	0,00	84,96
3,00	+	0,00	1,75	0,00	35,79	0,00	120,75	0,00	120,75
3,00	+	6,00	0,00	0,00	5,26	0,00	126,01	0,00	126,01
3,00	+	13,00	2,50	0,00	8,74	0,00	134,75	0,00	134,75
4,00	+	0,00	2,95	0,00	19,08	0,00	153,83	0,00	153,83
5,00	+	0,00	3,33	0,00	62,78	0,00	216,61	0,00	216,61
5,00	+	15,00	3,52	0,00	51,36	0,00	267,97	0,00	267,96

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 02									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	6,00	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	1,84	0,00	24,85	0,00	24,85	0,00	24,85
2,00	+	0,00	2,39	0,00	42,32	0,00	67,17	0,00	67,17
3,00	+	0,00	2,55	0,00	49,42	0,00	116,59	0,00	116,59
3,00	+	4,60	2,77	0,00	12,23	0,00	128,82	0,00	128,82

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 03									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	2,77	0,00	58,03	0,00	58,03	0,00	58,03
2,00	+	0,00	2,52	0,00	52,99	0,00	111,02	0,00	111,02
3,00	+	0,00	2,63	0,00	51,49	0,00	162,51	0,00	162,51
3,00	+	6,00	0,00	0,00	7,88	0,00	170,39	0,00	170,39
3,00	+	14,00	2,82	0,00	11,26	0,00	181,65	0,00	181,65
4,00	+	0,00	3,03	0,00	17,55	0,00	199,20	0,00	199,20
5,00	+	0,00	3,09	0,00	61,28	0,00	260,48	0,00	260,48
5,00	+	19,00	2,34	0,00	51,60	0,00	312,07	0,00	312,07



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 04									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	6,00	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	2,99	0,00	43,27	0,00	43,27	0,00	43,27
2,00	+	0,00	2,76	0,00	57,52	0,00	100,80	0,00	100,80
3,00	+	0,00	2,69	0,00	54,50	0,00	155,30	0,00	155,30
3,00	+	1,32	2,66	0,00	3,54	0,00	158,84	0,00	158,84

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 05									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	7,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	3,44	0,00	45,16	0,00	45,16	0,00	45,16
2,00	+	0,00	3,08	0,00	65,18	0,00	110,33	0,00	110,33
2,00	+	15,00	3,14	0,00	46,67	0,00	157,01	0,00	157,01

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 06									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	3,19	0,00	66,91	0,00	66,91	0,00	66,91
2,00	+	0,00	2,94	0,00	61,28	0,00	128,19	0,00	128,19
2,00	+	19,00	2,78	0,00	54,36	0,00	182,54	0,00	182,54

MAPA DE CUBAÇÃO - RUA PROJETADA 07									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	8,00	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	2,18	0,00	22,55	0,00	22,55	0,00	22,55
2,00	+	0,00	2,34	0,00	45,20	0,00	67,76	0,00	67,76
3,00	+	0,00	2,70	0,00	50,41	0,00	118,17	0,00	118,17
3,00	+	4,23	2,95	0,00	11,95	0,00	130,12	0,00	130,12



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MAPA DE CUBAÇÃO - AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE								
Estaca		Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	8,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	2,44	0,00	106,88	0,00	106,88	106,88
2,00	+	0,00	3,21	0,00	56,51	0,00	163,38	163,38
3,00	+	0,00	3,20	0,00	64,13	0,00	227,51	227,51
4,00	+	0,00	3,43	0,00	66,29	0,00	293,81	293,81
5,00	+	0,00	3,14	0,00	65,71	0,00	359,51	359,51
6,00	+	0,00	2,85	0,00	59,87	0,00	419,39	419,39
7,00	+	0,00	2,52	0,00	53,69	0,00	473,08	473,08
8,00	+	0,00	1,80	0,00	43,23	0,00	516,31	516,31
9,00	+	0,00	1,98	0,00	37,81	0,00	554,12	554,12
10,00	+	0,00	2,27	0,00	42,51	0,00	596,62	596,62
10,00	+	4,00	2,36	0,00	9,26	0,00	605,89	605,89
11,00	+	0,00	2,47	0,00	38,67	0,00	644,55	644,55
12,00	+	0,00	2,49	0,00	49,63	0,00	694,19	694,19
13,00	+	0,00	3,61	0,00	60,98	0,00	755,17	755,17
14,00	+	0,00	2,80	0,00	64,04	0,00	819,21	819,21
15,00	+	0,00	2,63	0,00	54,24	0,00	873,45	873,45
16,00	+	0,00	3,04	0,00	56,66	0,00	930,11	930,11
17,00	+	0,00	3,34	0,00	63,84	0,00	993,95	993,95
18,00	+	0,00	3,20	0,00	65,39	0,00	1.059,34	1.059,34
19,00	+	0,00	4,22	0,00	74,18	0,00	1.133,52	1.133,52
20,00	+	0,00	3,43	0,00	76,53	0,00	1.210,05	1.210,05
21,00	+	0,00	2,46	0,00	58,91	0,00	1.268,96	1.268,96
22,00	+	0,00	1,14	0,00	35,98	0,00	1.304,94	1.304,94
23,00	+	0,00	0,33	0,04	14,69	0,39	1.319,62	1.319,23
24,00	+	0,00	3,18	0,00	35,07	0,39	1.354,69	1.353,90
25,00	+	0,00	2,88	0,00	60,60	0,00	1.415,29	1.414,50
26,00	+	0,00	3,17	0,00	60,57	0,00	1.475,85	1.475,06
27,00	+	0,00	3,32	0,00	64,92	0,00	1.540,78	1.539,99
28,00	+	0,00	2,59	0,00	59,14	0,00	1.599,92	1.599,13
29,00	+	0,00	3,15	0,00	57,47	0,00	1.657,39	1.656,60
30,00	+	0,00	2,93	0,00	60,84	0,00	1.718,23	1.717,44
31,00	+	0,00	3,18	0,00	61,15	0,00	1.779,37	1.778,58
32,00	+	0,00	2,76	0,00	59,43	0,00	1.838,80	1.838,01
33,00	+	0,00	3,30	0,00	60,62	0,00	1.899,42	1.898,64
34,00	+	0,00	3,49	0,00	67,92	0,00	1.967,34	1.966,55
35,00	+	0,00	4,13	0,00	76,22	0,00	2.043,57	2.042,78
36,00	+	0,00	2,77	0,00	68,99	0,00	2.112,56	2.111,77
37,00	+	0,00	2,52	0,00	52,88	0,00	2.165,44	2.164,65
38,00	+	0,00	2,64	0,00	51,65	0,00	2.217,09	2.216,30
39,00	+	0,00	2,98	0,00	56,20	0,00	2.273,29	2.272,50
40,00	+	0,00	3,04	0,00	60,21	0,00	2.333,50	2.332,71
41,00	+	0,00	2,40	0,00	54,46	0,00	2.387,97	2.387,18
42,00	+	0,00	2,03	0,00	44,37	0,00	2.432,34	2.431,55
43,00	+	0,00	1,82	0,00	38,58	0,00	2.470,93	2.470,14
44,00	+	0,00	1,88	0,00	37,06	0,00	2.507,99	2.507,20
45,00	+	0,00	2,76	0,00	46,44	0,00	2.554,43	2.553,64
46,00	+	0,00	3,33	0,00	60,90	0,00	2.615,33	2.614,54
47,00	+	0,00	3,76	0,00	70,89	0,00	2.686,22	2.685,43
48,00	+	0,00	3,54	0,00	72,97	0,00	2.759,20	2.758,41
49,00	+	0,00	3,78	0,00	73,16	0,00	2.832,35	2.831,56
50,00	+	0,00	3,64	0,00	74,24	0,00	2.906,59	2.905,80
51,00	+	0,00	3,90	0,00	75,43	0,00	2.982,02	2.981,23
52,00	+	0,00	3,30	0,00	71,97	0,00	3.053,99	3.053,20
53,00	+	0,00	3,09	0,00	63,90	0,00	3.117,89	3.117,10
54,00	+	0,00	2,42	0,00	55,09	0,00	3.172,98	3.172,19
55,00	+	0,00	2,50	0,00	49,16	0,00	3.222,14	3.221,35
56,00	+	0,00	3,12	0,00	56,19	0,00	3.278,34	3.277,55
57,00	+	0,00	2,34	0,00	54,61	0,00	3.332,95	3.332,16
58,00	+	0,00	2,47	0,00	48,14	0,00	3.381,08	3.380,29
59,00	+	0,00	2,32	0,00	47,94	0,00	3.429,02	3.428,23
60,00	+	0,00	2,78	0,00	50,96	0,00	3.479,97	3.479,18
61,00	+	0,00	2,08	0,00	48,57	0,00	3.528,54	3.527,75
62,00	+	0,00	3,15	0,00	52,31	0,00	3.580,85	3.580,06
63,00	+	0,00	4,75	0,00	79,04	0,00	3.659,89	3.659,10
64,00	+	0,00	4,25	0,00	90,08	0,00	3.749,97	3.749,18
65,00	+	0,00	3,61	0,00	78,61	0,00	3.828,58	3.827,79
65,00	+	10,34	12,78	0,00	145,57	0,00	3.974,15	3.973,36
66,00	+	0,00	3,86	0,00	134,53	0,00	4.108,68	4.107,88
67,00	+	0,00	3,10	0,00	69,63	0,00	4.178,31	4.177,52
68,00	+	0,00	3,26	0,00	63,57	0,00	4.241,88	4.241,09
69,00	+	0,00	2,93	0,00	61,87	0,00	4.303,74	4.302,95
69,00	+	6,88	3,02	0,00	20,45	0,00	4.324,19	4.323,40



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MAPA DE CUBAÇÃO - AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA								
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)	
0,00 + 0,00	11,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,00 + 0,00	4,32	0,00	162,83	0,00	162,83	0,00	162,83	
2,00 + 0,00	4,75	0,00	90,65	0,00	253,48	0,00	253,48	
3,00 + 0,00	5,12	0,00	98,69	0,00	352,17	0,00	352,17	
4,00 + 0,00	4,51	0,00	96,35	0,00	448,52	0,00	448,52	
5,00 + 0,00	3,02	0,00	75,31	0,00	523,83	0,00	523,83	
6,00 + 0,00	2,79	0,00	58,11	0,00	581,94	0,00	581,94	
7,00 + 0,00	2,83	0,00	56,19	0,00	638,13	0,00	638,13	
8,00 + 0,00	2,99	0,00	58,18	0,00	696,31	0,00	696,31	
9,00 + 0,00	1,61	0,00	46,01	0,00	742,32	0,00	742,32	
10,00 + 0,00	1,41	0,00	30,17	0,00	772,50	0,00	772,50	
11,00 + 0,00	1,53	0,00	29,34	0,00	801,83	0,00	801,83	
12,00 + 0,00	1,87	0,00	33,93	0,00	835,76	0,00	835,76	
13,00 + 0,00	2,21	0,00	40,75	0,00	876,51	0,00	876,51	
14,00 + 0,00	2,82	0,00	50,29	0,00	926,80	0,00	926,80	
15,00 + 0,00	3,32	0,00	61,47	0,00	988,27	0,00	988,27	
16,00 + 0,00	4,20	0,00	75,28	0,00	1.063,56	0,00	1.063,55	
17,00 + 0,00	5,16	0,00	93,67	0,00	1.157,23	0,00	1.157,23	
18,00 + 0,00	4,06	0,00	92,21	0,00	1.249,44	0,00	1.249,44	
19,00 + 0,00	2,67	0,00	67,25	0,00	1.316,69	0,00	1.316,69	
20,00 + 0,00	1,23	0,07	38,92	0,72	1.355,61	0,72	1.354,89	
21,00 + 0,00	0,00	0,95	12,25	10,24	1.367,86	10,96	1.356,90	
22,00 + 0,00	0,98	0,00	9,84	9,53	1.377,70	20,49	1.357,21	
23,00 + 0,00	2,67	0,00	36,55	0,00	1.414,26	20,49	1.393,76	
24,00 + 0,00	2,81	0,00	54,80	0,00	1.469,05	20,49	1.448,56	
25,00 + 0,00	2,22	0,00	50,30	0,00	1.519,36	20,49	1.498,86	
26,00 + 0,00	2,54	0,00	47,64	0,00	1.567,00	20,49	1.546,50	
27,00 + 0,00	3,22	0,00	57,67	0,00	1.624,67	20,49	1.604,18	
28,00 + 0,00	3,48	0,00	67,07	0,00	1.691,74	20,49	1.671,25	
29,00 + 0,00	4,18	0,00	76,61	0,00	1.768,35	20,49	1.747,86	
30,00 + 0,00	4,78	0,00	89,63	0,00	1.857,98	20,49	1.837,49	
31,00 + 0,00	3,56	0,00	83,43	0,00	1.941,41	20,49	1.920,92	
32,00 + 0,00	2,67	0,00	62,32	0,00	2.003,73	20,49	1.983,24	
33,00 + 0,00	2,91	0,00	55,78	0,00	2.059,51	20,49	2.039,02	
33,00 + 7,31	4,50	0,00	27,08	0,00	2.086,60	20,49	2.066,11	
34,00 + 0,00	3,01	0,00	47,62	0,00	2.134,22	20,49	2.113,73	
35,00 + 0,00	3,08	0,00	60,83	0,00	2.195,05	20,49	2.174,56	
36,00 + 0,00	3,12	0,00	61,93	0,00	2.256,98	20,49	2.236,49	
37,00 + 0,00	2,58	0,00	56,98	0,00	2.313,97	20,49	2.293,48	
38,00 + 0,00	1,55	0,00	41,36	0,00	2.355,33	20,49	2.334,84	
39,00 + 0,00	1,65	0,00	32,09	0,00	2.387,42	20,49	2.366,93	
40,00 + 0,00	2,26	0,00	39,16	0,00	2.426,58	20,49	2.406,08	
41,00 + 0,00	2,49	0,00	47,47	0,00	2.474,05	20,49	2.453,55	
42,00 + 0,00	2,34	0,00	48,23	0,00	2.522,28	20,49	2.501,78	
43,00 + 0,00	2,98	0,00	53,16	0,00	2.575,43	20,49	2.554,94	
44,00 + 0,00	3,25	0,00	62,33	0,00	2.637,76	20,49	2.617,27	
45,00 + 0,00	3,46	0,00	67,16	0,00	2.704,92	20,49	2.684,43	
46,00 + 0,00	3,65	0,00	71,07	0,00	2.775,99	20,49	2.755,50	
47,00 + 0,00	3,72	0,00	73,64	0,00	2.849,63	20,49	2.829,14	
48,00 + 0,00	4,38	0,00	80,99	0,00	2.930,62	20,49	2.910,12	
49,00 + 0,00	6,29	0,00	106,67	0,00	3.037,28	20,49	3.016,79	
50,00 + 0,00	4,31	0,00	105,95	0,00	3.143,23	20,49	3.122,74	
51,00 + 0,00	3,81	0,00	81,21	0,00	3.224,45	20,49	3.203,95	
52,00 + 0,00	4,09	0,00	79,00	0,00	3.303,45	20,49	3.282,95	
53,00 + 0,00	4,14	0,00	82,33	0,00	3.385,78	20,49	3.365,29	
54,00 + 0,00	3,63	0,00	77,71	0,00	3.463,49	20,49	3.443,00	
55,00 + 0,00	2,60	0,00	62,27	0,00	3.525,77	20,49	3.505,27	
56,00 + 0,00	2,46	0,00	50,64	0,00	3.576,41	20,49	3.555,91	
57,00 + 0,00	2,79	0,00	52,55	0,00	3.628,96	20,49	3.608,46	
58,00 + 0,00	4,00	0,00	67,89	0,00	3.696,85	20,49	3.676,36	
59,00 + 0,00	3,46	0,00	74,60	0,00	3.771,45	20,49	3.750,96	
60,00 + 0,00	3,53	0,00	69,97	0,00	3.841,42	20,49	3.820,92	
61,00 + 0,00	3,01	0,00	65,43	0,00	3.906,84	20,49	3.886,35	
62,00 + 0,00	2,58	0,00	55,88	0,00	3.962,73	20,49	3.942,24	
63,00 + 0,00	2,03	0,00	46,10	0,00	4.008,83	20,49	3.988,34	
64,00 + 0,00	1,67	0,00	37,02	0,00	4.045,85	20,49	4.025,36	
65,00 + 0,00	2,04	0,00	37,14	0,00	4.082,99	20,49	4.062,49	
66,00 + 0,00	2,37	0,00	44,13	0,00	4.127,12	20,49	4.106,62	
67,00 + 0,00	2,97	0,00	53,44	0,00	4.180,55	20,49	4.160,06	
68,00 + 0,00	3,40	0,00	63,67	0,00	4.244,23	20,49	4.223,73	
69,00 + 0,00	3,80	0,00	71,93	0,00	4.316,16	20,49	4.295,66	
69,00 + 9,59	3,81	0,00	36,46	0,00	4.352,62	20,49	4.332,13	



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA DOUTOR MÁRIO CALHEIROS									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	5,85	0,00	168,65	0,00	168,65	0,00	168,65
2,00	+	0,00	4,78	0,00	106,32	0,00	274,96	0,00	274,96
3,00	+	0,00	3,04	0,00	78,19	0,00	353,15	0,00	353,15
4,00	+	0,00	3,00	0,00	60,40	0,00	413,55	0,00	413,55
5,00	+	0,00	3,52	0,00	65,21	0,00	478,76	0,00	478,76
6,00	+	0,00	3,25	0,00	67,70	0,00	546,46	0,00	546,46
7,00	+	0,00	2,55	0,00	57,99	0,00	604,44	0,00	604,44
8,00	+	0,00	2,24	0,00	47,94	0,00	652,38	0,00	652,38
9,00	+	0,00	1,83	0,00	40,72	0,00	693,10	0,00	693,10
10,00	+	0,00	3,15	0,00	49,79	0,00	742,89	0,00	742,89
11,00	+	0,00	3,97	0,00	71,18	0,00	814,07	0,00	814,07
12,00	+	0,00	2,56	0,00	65,30	0,00	879,37	0,00	879,36
12,00	+	10,00	4,03	0,00	32,96	0,00	912,33	0,00	912,33
13,00	+	0,00	3,67	0,00	38,49	0,00	950,82	0,00	950,81
14,00	+	0,00	5,86	0,00	95,23	0,00	1.046,05	0,00	1.046,05
15,00	+	0,00	6,21	0,00	120,69	0,00	1.166,74	0,00	1.166,74
16,00	+	0,00	5,61	0,00	118,19	0,00	1.284,93	0,00	1.284,93
17,00	+	0,00	4,96	0,00	105,72	0,00	1.390,65	0,00	1.390,64
18,00	+	0,00	4,67	0,00	96,35	0,00	1.486,99	0,00	1.486,99
19,00	+	0,00	4,63	0,00	92,95	0,00	1.579,94	0,00	1.579,94
20,00	+	0,00	4,74	0,00	93,68	0,00	1.673,63	0,00	1.673,62
21,00	+	0,00	5,49	0,00	102,32	0,00	1.775,95	0,00	1.775,94
22,00	+	0,00	5,99	0,00	114,77	0,00	1.890,71	0,00	1.890,71
23,00	+	0,00	5,80	0,00	117,87	0,00	2.008,58	0,00	2.008,58
24,00	+	0,00	5,94	0,00	117,35	0,00	2.125,93	0,00	2.125,93
25,00	+	0,00	6,22	0,00	121,54	0,00	2.247,47	0,00	2.247,47
26,00	+	0,00	5,83	0,00	120,48	0,00	2.367,95	0,00	2.367,95
27,00	+	0,00	5,66	0,00	114,93	0,00	2.482,88	0,00	2.482,88
28,00	+	0,00	6,50	0,00	121,59	0,00	2.604,48	0,00	2.604,47
29,00	+	0,00	5,21	0,00	117,12	0,00	2.721,59	0,00	2.721,59
30,00	+	0,00	3,86	0,00	90,73	0,00	2.812,33	0,00	2.812,32
31,00	+	0,00	3,44	0,00	73,00	0,00	2.885,32	0,00	2.885,32
32,00	+	0,00	2,42	0,00	58,58	0,00	2.943,91	0,00	2.943,90
33,00	+	0,00	2,72	0,00	51,36	0,00	2.995,26	0,00	2.995,26
34,00	+	0,00	2,66	0,00	53,83	0,00	3.049,10	0,00	3.049,09
35,00	+	0,00	3,01	0,00	56,75	0,00	3.105,84	0,00	3.105,84
36,00	+	0,00	4,32	0,00	73,30	0,00	3.179,14	0,00	3.179,14
37,00	+	0,00	4,34	0,00	86,57	0,00	3.265,72	0,00	3.265,71
38,00	+	0,00	4,49	0,00	88,28	0,00	3.353,99	0,00	3.353,99
39,00	+	0,00	3,98	0,00	84,74	0,00	3.438,73	0,00	3.438,73
40,00	+	0,00	4,02	0,00	80,07	0,00	3.518,80	0,00	3.518,80
41,00	+	0,00	4,53	0,00	85,59	0,00	3.604,39	0,00	3.604,39
42,00	+	0,00	4,77	0,00	93,09	0,00	3.697,48	0,00	3.697,48
43,00	+	0,00	4,38	0,00	91,52	0,00	3.789,00	0,00	3.789,00
43,00	+	15,55	4,74	0,00	70,85	0,00	3.859,86	0,00	3.859,85



MAPA DE CUBAÇÃO - RUA LAURO BRAGA I									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
0,00	+	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	2,49	0,00	43,94	0,00	43,94	0,00	43,94
2,00	+	0,00	4,09	0,00	65,81	0,00	109,75	0,00	109,75
3,00	+	0,00	3,41	0,00	74,94	0,00	184,69	0,00	184,69
4,00	+	0,00	3,70	0,00	71,10	0,00	255,79	0,00	255,79
5,00	+	0,00	3,82	0,00	75,21	0,00	331,00	0,00	331,00
6,00	+	0,00	3,97	0,00	77,93	0,00	408,93	0,00	408,93
7,00	+	0,00	3,74	0,00	77,11	0,00	486,04	0,00	486,04
8,00	+	0,00	2,54	0,00	62,78	0,00	548,82	0,00	548,82
8,00	+	9,00	2,41	0,00	22,28	0,00	571,10	0,00	571,10

MAPA DE CUBAÇÃO - AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR									
Estaca			Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acumulado de Corte (m³)	Volume Acumulado de Aterro (m³)	Diferença de Volumes Acumulados (m³)
24,00	+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,00	+	0,00	0,00	1,72	0,00	17,19	0,00	17,19	-17,19
26,00	+	0,00	0,00	4,11	0,00	58,25	0,00	75,45	-75,45
27,00	+	0,00	0,00	1,99	0,00	60,92	0,00	136,36	-136,36
28,00	+	0,00	0,00	1,53	0,00	35,16	0,00	171,52	-171,52
29,00	+	0,00	0,00	0,44	0,00	19,71	0,00	191,24	-191,24
30,00	+	0,00	0,00	0,21	0,00	6,49	0,00	197,72	-197,72
31,00	+	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	199,80	-199,80
32,00	+	0,00	0,00	0,50	0,00	5,02	0,00	204,82	-204,82
33,00	+	0,00	0,00	0,37	0,00	8,75	0,00	213,56	-213,56

4.2.4 Determinação do Fator de Empolamento

Para todo o volume de terraplenagem foi adotado o fator de empolamento de 1,25, conforme recomendação do DNIT.

4.2.5 Memorial de Distribuição de Material

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

4.3 Projeto de Drenagem

4.3.1 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.

4.3.2 Projeto-Tipo

No projeto foi adotado dispositivos que atendem aos projetos-tipo constantes do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem 2018 (DNIT), e os demais dispositivos são apresentados projetos-tipo dimensionados especificamente.

4.3.3 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 21 - 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:

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

4.3.4 Drenagem Superficial

4.3.4.1 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.

4.3.4.2 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, poços de visita, galerias retangulares de bordos, galerias circulares e retangulares no eixo da via, bocas de lobo, entrada d'água, descida de aterro e dissipadores.

4.3.4.3 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.

4.3.4.4 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.

4.3.4.5 Intensidade de precipitação

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

4.3.4.6 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.

4.3.4.7 Determinação da vazão de contribuição

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

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

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 (runnoff).

4.3.4.8 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.

4.3.4.9 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 22 - 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

4.3.4.10 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.

4.3.4.11 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 23 - 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. (Gramma)	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 24 - 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 25 - 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

4.3.4.12 Coeficiente de Escoamento

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

Tabela 26 - 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



4.3.5 Resultados do Dimensionamento Rede de Galerias

MEMÓRIA DE CÁLCULO																						
REDE	Dados do Dispositivo				Dados de Implúvio						Vazão no trecho			BOCA								
	TRECHO	Localização		Lado	Ext. (m)	I (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas		Dimensões Finais		Intensid. Pluviom. (mm/h)	C		Coef. Rugos.	Larg. Implúvio (m)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)				
		Estaca						Larg.	Altura Inicial	H inicial (m)	H final (m)	Larg. (m)										
1	AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR PARTE 01																					
	PV 01 - PV 02	2	+	0	4	+	0	EIXO	40,00	0,0060	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,1807	0,1033	0,2839	-
	PV 02 - PV 03	4	+	0	6	+	0	EIXO	40,00	0,0060	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,2839	0,1033	0,3872	-
	PV 03 - PV 04	6	+	0	8	+	2	EIXO	42,00	0,0060	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,3872	0,1084	0,4956	-
	RUA PROJETADA 01																					
	PV 04 - PV 05	0	+	-9	1	+	7	EIXO	36,00	0,0039	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	44,00	0,4956	0,0511	0,5467	-
	PV 05 - PV 06	1	+	7	3	+	7	EIXO	39,50	0,0039	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	44,00	1,1007	0,0561	1,1568	-
	PV 06 - PV 07	3	+	6,5	6	+	2	EIXO	55,50	0,0035	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	44,00	1,1568	0,0788	1,2356	-
	AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA PARTE 01																					
	PV 11 - PV 12	4	+	0	6	+	0	EIXO	40,00	0,0059	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	70,00	0,1807	0,0903	0,2710	-
	PV 12 - PV 06	6	+	0	7	+	17	EIXO	37,00	0,0059	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	70,00	0,2710	0,0836	0,3546	-
	AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA PARTE 02																					
	PV 13 - PV 06	7	+	17	10	+	0	EIXO	43,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	60,00	0,1162	0,0832	0,1994	-
2	RUA LAURO BRAGA I																					
	PV 07 - PV 08	2	+	0	4	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	50,00	1,3001	0,0645	1,3647	-
	PV 08 - PV 09	4	+	0	6	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	50,00	1,3647	0,0645	1,4292	-
	PV 09 - PV 10	6	+	0	8	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	50,00	1,4292	0,0645	1,4937	-
	PV 10 - DESÁGUE	8	+	0	DESÁGUE			EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,80m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	50,00	1,5083	0,0645	1,5728	1,00
	AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE PARTE 01																					
	PV 01 - PV 02	0	+	10	2	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,0210	0,0839	0,1049	-
	PV 02 - PV 03	2	+	10	4	+	10	EIXO	40,00	0,0160	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,1049	0,0839	0,1888	-
	PV 03 - PV 04	4	+	10	6	+	10	EIXO	40,00	0,0160	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,1888	0,0839	0,2727	-
	PV 04 - PV 05	6	+	10	8	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,2727	0,0839	0,3565	-
	PV 05 - PV 06	8	+	10	10	+	4	EIXO	34,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,3565	0,0713	0,4279	-
	PV 06 - PV 07	10	+	4	12	+	0	EIXO	36,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,4279	0,0755	0,5034	-
	PV 07 - PV 08	12	+	0	14	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,5034	0,0839	0,5872	-
PV 08 - PV 09	14	+	0	16	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,5872	0,0839	0,6711	-	
PV 09 - PV 10	16	+	0	18	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,6711	0,0839	0,7550	-	
PV 10 - PV 11	18	+	0	20	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,7550	0,0839	0,8389	-	
PV 11 - PV 12	20	+	0	22	+	0	EIXO	40,00	0,0129	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,7550	0,0839	0,8389	-	
PV 12 - DESÁGUE	22	+	0	DESÁGUE			EIXO	20,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,8389	0,0419	0,8809	1,00	



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MEMÓRIA DE CÁLCULO																								
REDE	TRECHO	Dados do Dispositivo			Dimensões						Dados de Implúvio				Vazão no trecho			BOCA						
		Localização		Ext. (m)	I (m/m)	Projeto Tipo	Adotadas		Finais		Intensid. Pluviom. (mm/h)	Coef. Rugos. C	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)									
		Estaca	Lado				Larg.	Altura Inicial	H inicial (m)	H final (m)						Larg. (m)								
RUA DOUTOR MÁRIO CALHEIROS																								
3	PV 01 - PV 02	3	+	0	5	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,1452	0,0968	0,2420	-	
	PV 02 - PV 03	5	+	0	7	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,2420	0,0968	0,3388	-	
	PV 03 - PV 04	7	+	0	9	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,3388	0,0968	0,4356	-	
	PV 04 - PV 05	9	+	0	11	+	0	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,4356	0,0968	0,5324	-	
	PV 05 - PV 06	11	+	0	12	+	10	EIXO	30,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,5324	0,0726	0,6050	-	
	PV 06 - PV 07	12	+	10	14	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,6050	0,0968	0,7018	-	
	PV 07 - PV 08	14	+	10	16	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,7018	0,0968	0,7986	-	
	PV 08 - PV 09	16	+	10	18	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,7986	0,0968	0,8954	-	
	PV 09 - PV 10	18	+	10	20	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,8954	0,0968	0,9922	-	
	PV 10 - PV 11	20	+	10	22	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,9922	0,0968	1,0890	-	
	PV 11 - PV 12	22	+	10	24	+	10	EIXO	40,00	0,0020	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	1,0890	0,0968	1,1858	-	
	PV 12 - PV 13	24	+	10	26	+	10	EIXO	40,00	0,0030	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	1,1858	0,0968	1,2826	-	
	PV 13 - PV 14	26	+	10	28	+	0	EIXO	30,00	0,0030	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,015	75,00	1,2826	0,0726	1,3552	-
	PV 14 - PV 15	28	+	0	30	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	1,6850	0,0968	1,7818	-
	PV 15 - PV 16	30	+	0	32	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	1,7818	0,0968	1,8786	-
	PV 16 - PV 17	32	+	0	34	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	1,8786	0,0968	1,9754	-
	PV 17 - PV 18	34	+	0	36	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	1,9754	0,0968	2,0722	-
	PV 18 - PV 19	36	+	0	38	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	2,0722	0,0968	2,1690	-
	PV 19 - PV 20	38	+	0	40	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	2,1690	0,0968	2,2658	-
	PV 20 - PV 21	40	+	0	42	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	2,2658	0,0968	2,3625	-
	PV 21 - PV 22	42	+	0	44	+	0	EIXO	40,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	2,3625	0,0968	2,4593	-
	PV 22 - DESÁGUE	42	+	0	DESÁGUE			EIXO	30,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,015	75,00	2,4593	-	2,4593	1,00
	RUA PROJETADA 05																							
	PV 01 - PV 02	0	+	0	1	+	10	EIXO	30,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	60,00	-	0,0581	0,0581	-	
	PV 02 - PV 14	1	+	10	3	+	2	EIXO	30,00	0,0020	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	60,00	0,2678	0,0581	0,3259	-	
AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA PARTE 04																								
4	PV 01 - PV 02	51	+	10	54	+	0	EIXO	50,00	0,0042	0,80X0,50	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	136,55	0,85	0,012	70,00	0,3388	0,1129	0,4517	-
	PV 02 - PV 03	54	+	0	56	+	10	EIXO	50,00	0,0042	0,80X0,50	0,80	0,60	0,60	0,60	0,80	136,55	0,85	0,012	70,00	0,4517	0,1129	0,5647	-
	PV 03 - PV 04	56	+	10	59	+	0	EIXO	50,00	0,0015	1,00X0,60	1,00	0,60	0,60	0,60	1,00	136,55	0,85	0,012	70,00	0,5647	0,1129	0,6776	-
	PV 04 - PV 05	59	+	0	61	+	10	EIXO	50,00	0,0015	1,20X0,60	1,20	0,60	0,60	0,60	1,20	136,55	0,85	0,012	70,00	0,6776	0,1129	0,7905	-
	PV 05 - PV 06	61	+	10	64	+	0	EIXO	50,00	0,0015	1,50X0,60	1,50	0,60	0,60	0,60	1,50	136,55	0,85	0,012	70,00	0,7905	0,1129	0,9035	-
	PV 06 - PV 07	64	+	0	66	+	10	EIXO	50,00	0,0015	1,50X0,60	1,50	0,60	0,60	0,60	1,50	136,55	0,85	0,012	70,00	0,9035	0,1129	1,0164	-
	PV 07 - PV 08	66	+	10	69	+	0	EIXO	50,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	70,00	1,0164	0,1129	1,1293	-
	PV 08 - DESÁGUE	69	+	0	DESÁGUE			EIXO	20,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	70,00	1,1293	0,0452	1,1745	1,00



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MEMÓRIA DE CÁLCULO																							
REDE	TRECHO	Dados do Dispositivo				Dados de Impluvio				Vazão no trecho			BOCA										
		Localização		Lado	Ext. (m)	I (m/m)	Projeto Tipo	Dimensões Adotadas		Dimensões Finais		Intensid. Pluviom. (mm/h)		Coef. Impluvio Rugos.	Larg. Impluvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do Total trecho (m³/s)						
								Larg. Inicial	Altura Inicial	H Inicial (m)	H final (m)							Larg. (m)					
5	AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA PARTE 05																						
	PV 01 - PV 02	23	+	0	25	+	0	EIXO	40,00	0,0025	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,1049	0,0839	0,1888	-
	PV 02 - PV 03	25	+	0	27	+	0	EIXO	40,00	0,0025	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,1888	0,0839	0,2727	-
	PV 03 - PV 04	27	+	0	29	+	0	EIXO	40,00	0,0025	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,2727	0,0839	0,3565	-
	PV 04 - PV 05	29	+	0	31	+	0	EIXO	40,00	0,0025	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,3565	0,0839	0,4404	-
	PV 05 - PV 06	31	+	0	33	+	7	EIXO	47,00	0,0025	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,4404	0,0986	0,5390	-
	AV. PROFESSOR JAIME ALTAVILA PARTE 06																						
	PV 06 - PV 07	33	+	7	36	+	0	EIXO	53,00	0,0022	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,3356	0,1112	0,4467	-
	PV 07 - PV 08	36	+	0	38	+	0	EIXO	40,00	0,0022	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,2517	0,0839	0,3356	-
	PV 08 - PV 09	38	+	0	40	+	0	EIXO	40,00	0,0022	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,1678	0,0839	0,2517	-
	RUA PROJETA DA 03																						
	PV 14 - PV 10	0	+	-9	1	+	9	EIXO	38,00	0,0018	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	1,0654	0,0797	1,1451	-
	PV 10 - PV 06	1	+	9	3	+	7	EIXO	38,00	0,0018	PEAD 3 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	65,00	0,9857	0,0797	1,0654	-
	AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR PARTE 02																						
	PV 11 - PV 12	28	+	0	30	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,1452	0,0968	0,2420	-
	PV 12 - PV 13	30	+	0	32	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,2420	0,0968	0,3388	-
	PV 13 - PV 14	32	+	0	33	+	12	EIXO	32,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,3388	0,0774	0,4162	-
	AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR PARTE 03																						
PV 14 - PV 15	33	+	12	35	+	10	EIXO	38,00	0,0017	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	75,00	1,5614	0,0920	1,6533	-	
PV 15 - PV 16	35	+	10	37	+	10	EIXO	40,00	0,0017	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	75,00	1,6533	0,0968	1,7501	-	
PV 16 - PV 17	37	+	10	39	+	12	EIXO	42,00	0,0017	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	75,00	1,6533	0,1016	1,7550	-	
RUA PROJETA DA 04																							
PV 17 - PV 18	0	+	0	1	+	16	EIXO	36,00	0,0048	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	75,00	1,7550	-	1,7550	-	
PV 18 - PV 19	1	+	16	3	+	15	EIXO	39,00	0,0048	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	75,00	1,7550	0,0944	1,8494	-	
AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE PARTE 02																							
DESÁGUE - PV 20	DESÁGUE	33	+	0	34	+	19	EIXO	30,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	65,00	1,9311	0,0839	2,0150	1,00
PV 20 - PV 19	33	+	0	34	+	19	EIXO	39,00	0,0030	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	65,00	1,8494	0,0818	1,9311	-	
AV. MINISTRO LINDOLFO COLLOR PARTE 04																							
PV 01 - PV 02	44	+	0	46	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	-	0,1033	0,1033	-	
PV 02 - PV 03	46	+	0	48	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,1033	0,1033	0,2065	-	
PV 03 - PV 04	48	+	0	50	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,2065	0,1033	0,3098	-	
PV 04 - PV 05	50	+	0	52	+	7	EIXO	47,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,3098	0,1213	0,4311	-	
PV 05 - PV 06	52	+	7	54	+	7	EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,4311	0,1033	0,5343	-	
PV 06 - PV 07	54	+	7	56	+	7	EIXO	40,00	0,0015	PEAD 2 x Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	80,00	0,5343	0,1033	0,6376	-	
PV 07 - PV 08	56	+	7	58	+	7	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,50	2,00	0,50	0,50	0,50	136,55	0,85	0,012	80,00	0,6376	0,1033	0,7408	-	
PV 08 - PV 09	58	+	7	60	+	11	EIXO	44,00	0,0015	2,00X0,50	2,00	0,50	0,50	0,50	136,55	0,85	0,012	80,00	0,7408	0,1136	0,8544	-	
PV 09 - PV 10	60	+	11	63	+	0	EIXO	49,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,012	80,00	0,8544	0,1265	0,9809	-	
PV 10 - PV 11	63	+	0	65	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,012	80,00	0,9809	0,1033	1,0842	-	
PV 11 - PV 12	65	+	0	67	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,012	80,00	1,0842	0,1033	1,1874	-	
PV 12 - DESÁGUE	67	+	0	DESÁGUE	EIXO	23,00	0,0015	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	0,60	0,60	136,55	0,85	0,015	80,00	1,1874	0,0594	1,2468	1,00		



PREFEITURA DE MACEIÓ
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



MEMÓRIA DE CÁLCULO																								
REDE	TRECHO	Dados do Dispositivo					Dimensões					Dados de Implúvio				Vazão no trecho			BOCA					
		Localização		Ext. (m)	I (m/m)	Projeto Tipo	Adotadas		Finais		Intensid. Pluviom. C (mm/h)	Coef. Rugos. C	Larg. Implúvio (m)	Vazão Adic. (m³/s)	Vazão do trecho (m³/s)	Vazão Total (m³/s)								
		Estaca	Lado				Larg.	Altura Inicial	H Inicial	H final (m)							Larg. (m)							
7	AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE PARTE 03																							
		PV 01 - PV 02	38	+	0	40	+	0	EIXO	40,00	0,0015	0,80X0,50	0,80	0,50	0,50	0,80	136,55	0,85	0,012	75,00	-	0,0968	0,0968	-
		PV 02 - PV 03	40	+	0	42	+	0	EIXO	40,00	0,0015	0,80X0,50	0,80	0,50	0,50	0,80	136,55	0,85	0,012	75,00	0,0968	0,0968	0,1936	-
		PV 03 - PV 04	42	+	0	44	+	0	EIXO	40,00	0,0015	1,00X0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,1936	0,0968	0,2904	-
		PV 04 - PV 05	44	+	0	46	+	0	EIXO	40,00	0,0015	1,50X0,50	1,50	0,50	0,50	1,50	136,55	0,85	0,012	75,00	0,2904	0,0968	0,3872	-
		PV 05 - PV 06	46	+	0	48	+	0	EIXO	40,00	0,0015	1,50X0,50	1,50	0,50	0,50	1,50	136,55	0,85	0,012	75,00	0,3872	0,0968	0,4840	-
		PV 06 - PV 07	48	+	0	50	+	0	EIXO	40,00	0,0015	1,50X0,50	1,50	0,50	0,50	1,50	136,55	0,85	0,012	75,00	0,4840	-	0,4840	-
		PV 07 - PV 08	50	+	0	52	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,50	2,00	0,50	0,50	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,4840	0,0968	0,5808	-
		PV 08 - PV 09	52	+	0	54	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,50	2,00	0,50	0,50	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,5808	0,0968	0,6776	-
		PV 09 - PV 10	54	+	0	56	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,6776	0,0968	0,7744	-
		PV 10 - PV 11	56	+	0	58	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,7744	0,0968	0,8712	-
		PV 11 - PV 12	58	+	0	60	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,8712	0,0968	0,9680	-
		PV 12 - PV 13	60	+	0	62	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	0,9680	0,0968	1,0648	-
		PV 13 - PV 14	62	+	0	64	+	0	EIXO	40,00	0,0015	2,00X0,60	2,00	0,60	0,60	2,00	136,55	0,85	0,012	75,00	1,0648	0,0968	1,1616	-
		PV 14 - PV 15	64	+	0	65	+	15	EIXO	35,00	0,0015	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,012	75,00	1,1616	0,0847	1,2463	-
		PV 15 - PV 16	65	+	15	66	+	9	EIXO	26,00	0,0015	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,012	75,00	1,2463	0,0339	1,2802	-
		PV 16 - DESÁGUE	66	+	9	DESÁGUE			EIXO	10,00	0,0015	2,50X0,60	2,50	0,60	0,60	2,50	136,55	0,85	0,012	75,00	1,2802	0,0242	1,3044	1,00
8	AV. DESEMBARGADOR ZEFERINO LAVERE PARTE 04																							
		PV 01 - PV 02	25	+	0	27	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	-	0,0968	0,0968	-
		PV 02 - PV 03	27	+	0	29	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,0968	0,0968	0,1936	-
		PV 03 - PV 04	29	+	0	31	+	0	EIXO	40,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,1936	0,0968	0,2904	-
		PV 04 - DESÁGUE	31	+	0	DESÁGUE			EIXO	30,00	0,0015	PEAD Ø 0,60m	-	-	-	-	136,55	0,85	0,012	75,00	0,2904	0,0726	0,3630	1,00

4.3.6 Dispositivos superficiais

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

4.3.7 Nota de Serviço Drenagem Superficial

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

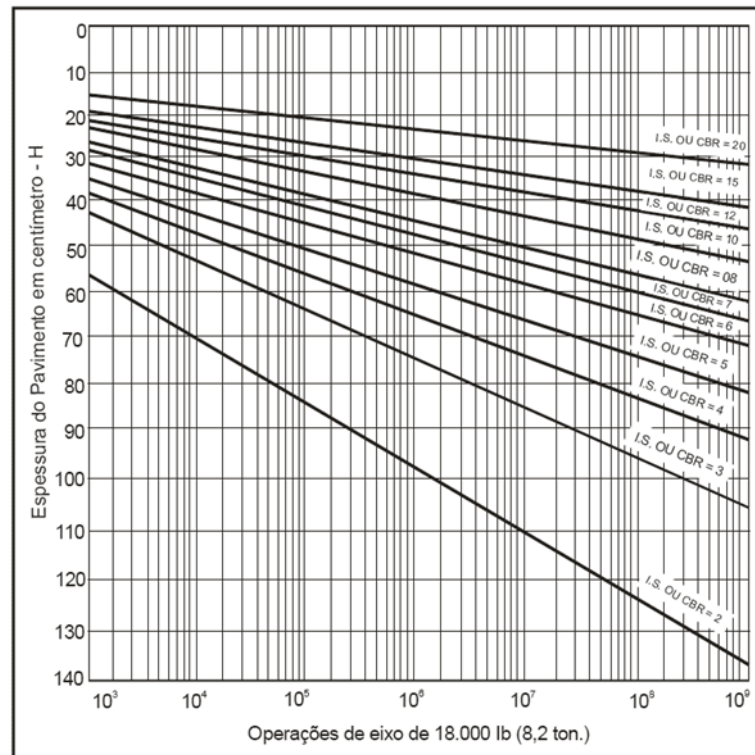
4.4 Projeto de Pavimentação

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.

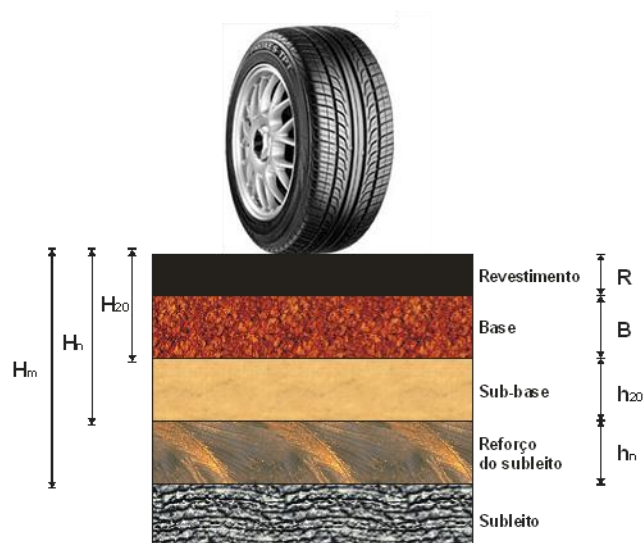
4.4.1 Dimensionamento do Pavimento Flexível

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 Engº 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;

Hn = espessura sobre o reforço do subleito;

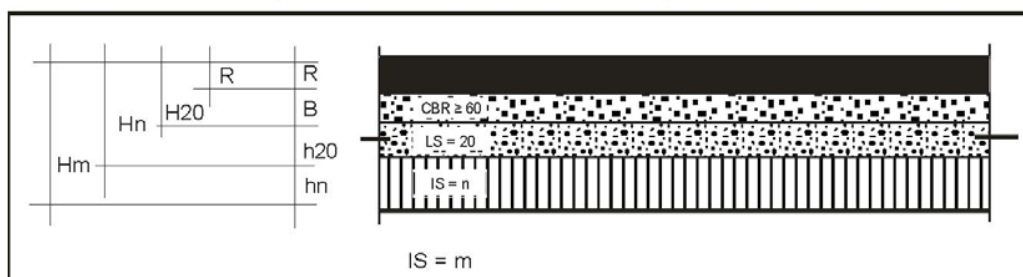
hn= espessura do reforço do subleito;

Hm = 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

4.4.1.1 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 $ISC_{projeto} (C.B.R) = 7,50\%$.

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: $k = 1,2$
- Base ou Revestimento em CBUQ: $k = 2,00$

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

DADOS DO PROJETO

NUMERO	"N"		1,40,E+05	
CBR do Subleito			9,25	%
Revestimento	TSD OU CBUQ		4	cm
Base	CBR=		60,0	%
Sub-base	CBR=		20,0	%
Reforço do Subleito	CBR=		0,0	%

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

1 - Espessuras em termos de base granular

Ht	=	36,36	cm
H20	=	22,93	cm
Hrf	=	0	cm

2 - Cálculo das Espessuras das Camadas

2.1 - Características das camadas

Revestimento	TSD OU CBUQ	KR=	2,00
Base granular	BGS	KB=	1,00
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 >= H20

R.KR+B.KB+SB.ks >= Ht

R.KR+B.KB+SB.ks+Hhrf.krf >= Ht

(a)

(b)

(c)

Base:

Tem-se: (a) Hbase= 14,93 cm

Valor adotado: Hbase= 15,00 cm

Sub-base

Tem-se: (b) h20 = 13,36 cm

Valor adotado: Hsbase= 15,00 cm

Reforço do Sub-leito

Tem-se: (c) hrf= -1,64 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	-

CBUQ Fx. C

BASE

SUB-BASE

REFORÇO

Hrev capa = 4,0 cm

Hrev binder = cm

Hb = 15,0 cm

Hsb = 15,0 cm

Href = 0,0 cm

PAVIMENTAÇÃO DE DIVERSAS RUAS DE RIACHO DOCE

COEFICIENTES ESTRUTURAIS

Camadas do Pavimento		Kn	Valor
Base ou revestimento em CBUQ		KR	2,00
Base ou revestimento em PMQ		KRQ	1,70
Base ou revestimento em PMF		KRF	1,40
Base ou revestimento p/penetração		KRT	1,20
Camadas Granulares	BGR	KB	1,00
	SOLBR	KB	1,00
Camadas Granulares	SGR	KS	1,00
Solo Cimento	Rc (7 dias) >4,5 Mpa	KB	1,70
	BSC 1		
	Rc (7 dias) entre 2,8 e 4,5 Mpa	KB	1,40
	BSC 2		
Solo Cimento	Rc (7 dias) entre 2,1 e 2,8 Mpa	KB	1,20
	BSC 3		
Base de solo cimento	BSCa	KB	1,20

DIMENSIONAMETO 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 4,0 cm;
- Pintura de ligação RR-1C
- Imprimação CM-30;
- Base: BGS, com 15,0 cm de espessura;
- Sub-base estabilizada granulometricamente sem mistura solo com 19,0 cm de espessura.

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

4.4.2 Seção transversal de pavimentação

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

4.4.3 Nota de Serviço de Pavimentação

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

4.5 Projeto de Sinalização

4.5.1 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;

4.5.2 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;
- Regular 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.

4.5.3 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.

4.5.4 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;
- Regulamentar 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.

4.5.5 Dispositivos de sinalização

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

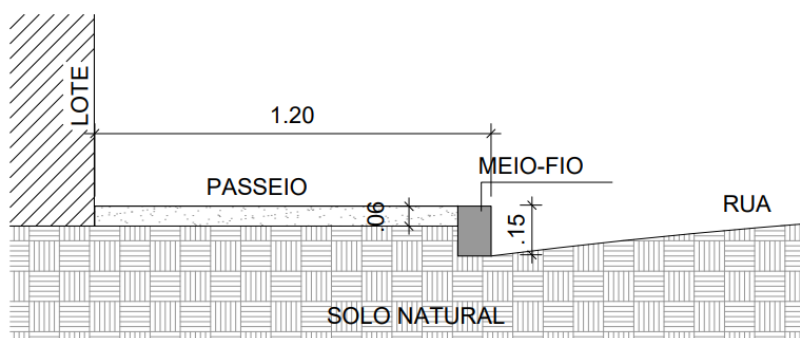
4.5.6 Nota de serviço de sinalização

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

4.6 Projeto de Obras Complementares

4.6.1 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

4.6.2 Rampas de Acesso

Para atender os requisitos de acessibilidade, foram locadas rampas de acesso ao longo dos passeios. São dois tipos para casos de meio de quadra e esquinas, que conta com rebaixo e ambas com implantação de piso tátil direcional e de alerta. O desenho das rampas baseia-se na NBR9050/2015 e NBR16537/2016.

4.6.3 Notas de Serviços de Obras Complementares

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



5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



5.1 Especificações técnicas

5.1.1 Terraplenagem

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

5.1.2 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

5.1.3 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

5.1.4 Obras complementares

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