

FUTURE

ENGENHARIA PARA ALÉM DA TÉCNICA

Projeto de Implantação de Pavimentação e Drenagem

Ruas da Cidade Universitária e do Santos Dumont

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

Projeto de Implantação de Pavimentação e Drenagem

Ruas da Cidade Universitária e do Santos Dumont

Histórico do Documento

Revisão	Descrição	Editado	Verificado	Autorizado	Data
00	RELATÓRIO DE PROJETO	JM	JM	JM	23-06-2022


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

FUTURE ATP, S.A.

Sede – Alameda Santos, 745, Conj. 111/112
Cerqueira César – CEP 01419-001
São Paulo, Brasil
Tel: +55 11 3266 2769



Índice

1.	DADOS CADASTRAIS DO PROJETO	9
2.	INTRODUÇÃO	10
3.	MAPA DE SITUAÇÃO.....	12
4.	ESTUDOS TÉCNICOS	14
4.1	Estudos de tráfego	15
4.1.1	Introdução	15
4.1.2	Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego	17
4.1.3	Estudo para a estimativa de "N" para o dimensionamento de Pavimento em vias de tráfego leve.	17
4.1.3.1	Fatores de equivalência.....	18
4.1.3.2	Cálculo dos valores de "N" característicos para vias urbanas em condições de tráfego leve.....	20
4.2	Estudos Topográficos	22
4.2.1	Objetivo	22
4.2.2	Metodologia	22
4.3	Estudo Geotécnico	24
4.3.1	Metodologia do estudo	24
4.3.2	Ocorrências de Materiais para Pavimentação.....	24
4.3.3	Apresentação de Resultados dos Ensaios	26
4.3.3.1	Resumo – Bairro Santos Dumont.....	26
4.3.3.2	Resumo – Bairro Cidade Universitária.....	48
4.4	Estudo Hidrológico	69
4.4.1	Coletas de Dados.....	69
4.4.2	Características da Região	70
4.4.2.1	Clima.....	70
4.4.2.2	Hidrografia.....	71
4.4.3	Regime Pluviométrico da Região	71
4.4.3.1	Precipitações.....	78
4.4.3.2	Bacias de contribuição.....	78
4.4.3.3	Tempo de retorno	79
4.4.3.4	Coeficiente de escoamento	80
4.4.3.5	Tempo de concentração	80

4.4.3.6	Capacidade de condução.....	81
4.4.3.7	Velocidade e tempo de condução.....	82
4.4.3.8	Vazões afluentes	82
4.4.3.9	Método Racional.....	82
5.	PROJETOS	84
5.1	Projeto Geométrico	85
5.1.1	Introdução.....	85
5.1.2	Apresentação	85
5.2	Projeto de Terraplanagem	89
5.2.1	Considerações Gerais.....	89
5.2.2	Conceitos básicos	90
5.2.3	Volumetria.....	91
5.2.3.1	Método da semissoma das áreas (seções transversais)	92
5.2.3.2	Método das alturas ponderadas	93
5.2.4	Nota de Serviço de Terraplanagem	94
5.2.5	Movimento de Terra.....	94
5.2.6	Determinação do Fator de Empolamento	96
5.2.7	Memorial de Distribuição de Material	96
5.3	Projeto Básico de Drenagem	97
5.3.1	Metodologia.....	97
5.3.2	Dimensionamento Hidráulico.....	97
5.3.3	Drenagem Superficial.....	99
5.3.3.1	Generalidades.....	99
5.3.3.2	Composição.....	99
5.3.3.3	Dimensionamento	99
5.3.3.4	Tempo de concentração e de recorrência.....	99
5.3.3.5	Intensidade de precepitação.....	99
5.3.3.6	Áreas de contribuição	100
5.3.3.7	Determinação da vazão de contribuição	100
5.3.3.8	Determinação da capacidade máxima de vazão	100
5.3.3.9	Fator de redução da capacidade de vazão	101
5.3.3.10	Tipos de revestimento	101
5.3.3.11	Velocidade Admissível	101
5.3.3.12	Coeficiente de Escoamento	103

5.3.4	Justificativas técnicas para o uso do tubo PEAD.....	103
5.3.5	Meio-fio de concreto	105
5.3.6	Dispositivos Superficiais	106
5.3.7	Nota de Serviço Drenagem Superficial.....	106
5.4	Projeto de Pavimentação	107
5.4.1	Estudos geotécnicos e CBR de projeto.....	107
5.4.2	Determinação do CBR de projeto	107
5.5	Estudo de tráfego	109
5.5.1	Caracterização do tráfego.....	109
5.6	Dimensionamento da estrutura para tráfego leve	110
5.6.1	Tráfego.....	110
5.6.2	Espessura total do pavimento	110
5.6.2.1	Seção Transversal de Pavimentação	114
5.6.3	Meio-fio de concreto	114
5.7	Dimensionamento do Pavimento Flexível - Restauração.....	115
5.7.1.1	Detalhes das Seções Tipo.....	118
5.8	Taxa de Aplicação do Ligante.....	118
5.9	Serviços e Quantitativos	118
5.10	Projeto de Sinalização	120
5.10.1	Metodologia.....	120
5.10.2	Sinalização Horizontal	120
5.10.3	Sinalização Vertical	121
5.10.4	Sinalização de Obra.....	123
5.10.5	Dispositivos de sinalização	124
5.10.6	Nota de serviço de sinalização.....	124
5.11	Projeto de Obras Complementares.....	125
5.12	Sinalização tátil e alerta do piso	127
5.13	Passeios de concreto despolado - Detalhes Construtivos.....	129
5.14	Rampas para Deficientes	131
5.15	Notas de Serviços de Obras Complementares	131
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	132
6.1	Especificações técnicas.....	133
6.1.1	Terraplenagem.....	133

6.1.2	Pavimentação.....	133
6.1.3	Drenagem.....	133
6.1.4	Obras complementares.....	133

Tabela 1 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.....	15
Tabela 2 - Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2C.....	18
Tabela 3 - Cargas e fatores de equivalência - Ônibus.....	19
Tabela 4 - Distribuição de veículos de carga e ônibus.....	20
Tabela 5 - Fator de equivalência para vias urbanas típicas.....	20
Tabela 6 - Quadro resumo de DMT.....	25
Tabela 7 - Índice de Suporte California (Rua A - Subleito).....	27
Tabela 8 - Índice de Suporte California (Rua B - Subleito).....	28
Tabela 9 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).....	30
Tabela 10 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).....	31
Tabela 11 - Índice de Suporte California (Rua Dona Severina - Subleito).....	32
Tabela 12 - Índice de Suporte California (Rua Dra Ines da Cunha - Subleito).....	33
Tabela 13 - Índice de Suporte California (Rua Everton Estevam - Subleito).....	35
Tabela 14 - Índice de Suporte California (Rua F - Subleito).....	36
Tabela 15 - Índice de Suporte California (Rua J - Subleito).....	37
Tabela 16 - Índice de Suporte California (Rua Jaqueline Severo - Subleito).....	39
Tabela 17 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento Caribe - Subleito).....	40
Tabela 18 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento São Luiz - Subleito).....	41
Tabela 19 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento Betel - Subleito).....	43
Tabela 20 - Índice de Suporte California (Rua Maria das Neves - Subleito).....	44
Tabela 21 - Índice de Suporte California (Rua da Paz - Subleito).....	45
Tabela 22 - Índice de Suporte California (Rua Rejane de Carvalho - Subleito).....	47
Tabela 23 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).....	48
Tabela 24 - Índice de Suporte California (Rua Nova- Subleito).....	50
Tabela 25 - Índice de Suporte California (Rua G- Subleito).....	51
Tabela 26 - Índice de Suporte California (Rua Fortaleza- Subleito).....	54
Tabela 27 - Índice de Suporte California (Rua Presidente Getulio Vargas- Subleito).....	57
Tabela 28 - Índice de Suporte California (Rua D- Subleito).....	59

Tabela 29 - Índice de Suporte California (Rua Elza Monerath- Subleito).....	61
Tabela 30 - Índice de Suporte California (Rua E- Subleito).....	63
Tabela 31 - Índice de Suporte California (Rua Wilson Gama- Subleito).....	65
Tabela 32 - Índice de Suporte California (Av Salvador Verissimo da Silva- Subleito).....	67
Tabela 33 - Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais e Números de Dias de Chuva Mensais e Anuais.....	73
Tabela 34 - Período de Retorno.....	79
Tabela 35 – Fator de redução.....	81
Tabela 36 – Coeficientes de impermeabilização.....	82
Tabela 37 - Coeficiente de Manning.....	98
Tabela 38 - Fator de redução da descarga em função da declividade.....	101
Tabela 39 - Velocidade Máxima Admissível.....	102
Tabela 40 - Velocidade Admissível para Revestimento Vegetal.....	102
Tabela 41 - Velocidade Mínima de Sedimentação.....	103
Tabela 42 - Coeficiente de Escoamento.....	103
Tabela 43 -Resumo dos ensaios CBR.....	107
Tabela 44 - valores de t.....	108
Tabela 45 -CBR de Projeto.....	109
Tabela 46 - Classificação das vias.....	110
Tabela 47 – Coeficientes estruturais.....	113
Tabela 48 -Composição granulométrica da mistura asfáltica - Norma DNIT 031/2006.....	116
Tabela 49 - Taxa de ligantes asfálticos - Norma DNIT 031/2006.....	118
Tabela 49 - Quantidade Pavimentação.....	119
Tabela 50 -dimensões placa R-1.....	121
Figura 1 - Dados da estação de Maceió.....	70
Figura 2 - Sistema Local de acessibilidade.....	86
Figura 3 - Corte.....	90
Figura 4 - Aterro.....	91
Figura 5 - Mista.....	91
Figura 6 - Prismóide de cubação.....	92
Figura 7 - Malha triangular irregular.....	93

Figura 8 - Sólido triangular irregular	94
--	----

1. DADOS CADASTRAIS DO PROJETO

RAZÃO SOCIAL: SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA – SEMINFRA

ENDEREÇO: RUA DO IMPERADOR, Nº 307 – CENTRO

CEP: 57.020-670

CNPJ: 17.926.123/0001-50

Responsável Legal

Secretaria Municipal de Infraestrutura


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Responsável Técnico pelos Projetos

2. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo complementar a documentação técnica do projeto, apresentando as características e condicionantes do projeto de Implantação de Pavimentação e Drenagem.

O objetivo deste memorial é estabelecer as diretrizes básicas que devem ser seguidas para a execução da Implantação de Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Sinalização, Obras complementares, Acessibilidade de vias, dissertando sobre aspectos técnicos e características que definiram a configuração final do projeto em questão.

Nesse contexto, serão aqui apresentadas as características principais da proposta, assim como os critérios e parâmetros utilizados.

- Empreendimento: Conforme apresentaremos no Volume 02, será realizada a pavimentação e drenagem das seguintes ruas:

Rua - Santos Dumont	Extensão	Rua - Cid. Universitária	Extensão	Rua - Cj. Santa Maria	Extensão
Rua da Paz	231,62 m	Rua 8A	346,03 m	Rua A	211,90 m
Rua Maria das Neves	173,08 m	Rua G	1055,84 m	Rua B	116,30 m
Rua Dr. Lúcia Inês da Cunha	277,46 m	Rua Radialista Nascimento Suassuna	1135,67 m	Rua C	117,10 m
Rua Rejane de Carvalho Silva	283,28 m	Rua Fortaleza	1060,14 m	Rua D	117,60 m
Rua Loteamento Caribe III	197,51 m	Rua Wilson Gama	1106,89 m	Rua E	118,20 m
Rua do Loteamento São Luis	352,40 m	Rua D	649,85 m	Rua F	118,20 m
Rua C (Loteamento São Luis)	256,76 m	Rua C	1603,81 m	Rua G	220,00 m
Rua D (Loteamento São Luis)	245,85 m	Rua A	166,69 m	Rua H	186,10 m
Rua J (Loteamento São Luis)	43,90 m	Rua B	179,54 m	Rua I	186,10 m
Travessa do Loteamento São Luis	44,27 m	Rua E	1423,77 m	Rua J	305,90 m
Rua Jaqueline Severo	508,32 m	Avenida Elza Morenath	886,19 m	Rua K	304,20 m
Rua Everton Estevan	497,87 m	Rua 1a Rua Nova	547,99 m	Rua L	120,00 m
Rua do Loteamento Betel	459,55 m	Rua São Benedito	499,15 m	Rua M	120,00 m
Rua C (Loteamento Betel)	365,44 m	Avenida Salvador Veríssimo	888,71 m	Rua N	120,00 m
Rua D (Loteamento Betel)	191,43 m			Rua O	220,00 m
Rua E (Loteamento Betel)	193,14 m			Rua P	286,50 m
Rua F (Loteamento Betel)	139,94 m			Rua Q	83,60 m
Rua I (Loteamento Betel)	51,06 m			Rua R	287,50 m
				Rua S	217,90 m
				Rua T	115,80 m
				Rua U	115,80 m
				Rua V	143,30 m
				Rua W	115,80 m
				Rua X	917,30 m
Total	4.512,88 m	Total	11.550,27 m	Total	4.865,10 m


Extensão Total 20.928,25 m

Victor Leonardo Adeli Barros
 Victor Leonardo Adeli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

3. MAPA DE SITUAÇÃO


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

4. ESTUDOS TÉCNICOS


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

4.1 Estudos de tráfego

4.1.1 Introdução

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

Entretanto para poder avaliar o pavimento a implantar, adotou-se como parâmetros a classificação contida nas Instruções de Projeto 02/2004 (Classificação das Vias) da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) na qual estabelece que para estradas de características essencialmente vias locais o tráfego pode ser considerado leve, admitindo a passagem de caminhões e ônibus em número máximo de 4 a 20 por dia, por faixa de 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).

Victor Leonardo Acioli Barros
Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

4.1.2 Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

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

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

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

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

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

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

Conforme a Instruções de Projeto 02/2004 da PMSP, em condições de tráfego leve, as vias urbanas são caracterizadas por ruas essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de Ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e Ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N"

típico de 1,0x10⁵ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

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

4.1.3.1 Fatores de equivalência

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

Onde:

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

a) Caminhão Médio 2 C:

Características do veículo:

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

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

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

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

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

Adotando a seguinte distribuição do veículo na frota:

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

Obtém-se:

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

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

b) Ônibus

Características do veículo:

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

Tabela 3 - Cargas e fatores de equivalência - Ônibus.

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

Victor Leonardo Acioli Barros
Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

- 10 % vazios.
- Obtém-se:
 - $(35\% \times e_{100\%}) + (40\% \times e_{75\%}) + (20\% \times e_{105\%}) + (10\% \times e_{vazio\%})$
 - $(0,35 \times 0,88) + (0,40 \times 0,46) + (0,20 \times 0,99) + (0,10 \times 0,04) = \mathbf{0,69}$.
- Na tabela abaixo, é apresentada a distribuição por tipo de veículo de carga e ônibus em vias urbanas típicas.

Tabela 4 - Distribuição de veículos de carga e ônibus.

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

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

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

Tabela 5 - Fator de equivalência para vias urbanas típicas.

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

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

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

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

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

Onde:

V_0 = volume diário de Ônibus e caminhões;

e = equivalente por classe da via; e

P = vida de projeto.

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

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

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

4.2 Estudos Topográficos

4.2.1 Objetivo

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

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

4.2.2 Metodologia

Os estudos topográficos para a elaboração do presente projeto de pavimentação foram desenvolvidos de modo a aproveitar tanto quanto o possível a plataforma existente e o greide natural das ruas a serem pavimentadas.

A metodologia adotada no desenvolvimento dos trabalhos de levantamento topográfico de campo consiste na já normalmente adotada para levantamentos realizados por vias terrestres com orientação apoiada em plantas das vias do município e em marcos existentes utilizando-se aparelhos de Estação Total e GPS, formando uma poligonal fechada, sendo marcados os pontos notáveis e demais pontos por irradiação.

A definição dos eixos projetados ocorreu com base no traçado das ruas já existentes, realizando-se pequenas correções e ajustes em alguns locais.

No levantamento cadastral foi executado registro sistemático e ordenado de todos os dispositivos lindeiros, tais como cercas, postes, assim como as edificações existentes na área de interesse do projeto. Sendo assim foram medidos, linearmente e angularmente, referidos dispositivos e edificações, possibilitando, a qualquer tempo, a restituição e reprodução gráfica, com detalhes suficientes que permitem o desenho com precisão.

Pode-se resumir os serviços topográficos executados conforme a sequência explanada a seguir:

- Locação e amarração das linhas de eixo;
- Nivelamento e Contranivelamento;
- Levantamento cadastral completo dos logradouros;
- Levantamento das obras de arte correntes (caso existam);
- Levantamento das redes de drenagem existente (caso exista).

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

4.3 Estudo Geotécnico

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

4.3.1 Metodologia do estudo

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

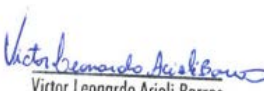
Os estudos geotécnicos têm por objetivo definir os parâmetros físicos e geomecânicos do subleito e do terreno natural, intervenientes no dimensionamento do pavimento, bem como, as características geotécnicas das ocorrências dos materiais estudados para utilização nos serviços de terraplenagem e pavimentação.

Em cada material terroso foram executados os seguintes ensaios:

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

4.3.2 Ocorrências de Materiais para Pavimentação

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


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

QUADRO DMT

SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSP. LOCAL (DMT) Km			TRANSP. COMERCIAL (DMT)		
		ORIGEM	DESTINO	N	P	TOTAL	N	P	TOTAL
PAVIMENTO FLEXÍVEL									
SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE	JAZIDA - SOLO	PISTA	-	-	0,00	8,35	36,70	45,05
BASE DE BRITA	BRITA GRADUADA - BGS	IMCREL	PISTA	-	-	0,00	8,03	22,20	30,23
IMPRIMAÇÃO	EAI	Maracanau/CE	USINA	-	-	0,00	0,00	942,00	942,00
		USINA	PISTA	-	-	0,00	8,03	7,40	15,43
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR - 1C	BETIM/MG	USINA	-	-	0,00	0,00	1861,00	1861,00
		USINA	PISTA	-	-	0,00	0,00	7,40	7,40
CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ	CAP - 50/70	Maracanau/CE	USINA	-	-	0,00	0,00	942,00	942,00
		USINA	PISTA	-	-	0,00	10,46	7,40	17,86
MATERIAIS									
AREIA - MACEIÓ / AL		AREAL	PISTA	-	-	0,00	8,11	8,40	16,51
		AREAL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,00	8,40	8,40
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	8,03	0,00	8,03
PEDREIRA		IMCREL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,00	22,20	22,20
		IMCREL	PISTA	-	-	0,00	8,03	22,20	30,23
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	8,03	0,00	8,03
MATERIAIS DIVERSOS (CIMENTO, TJOLO, FÓRMA E AÇO)		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,00	17,50	17,50
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	8,03	17,50	25,53
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	8,03	0,00	8,03
CONCRETO USINADO - POLO DE MACEIÓ / AL		MACEIÓ / AL	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	0,00	8,03	8,03
		MACEIÓ / AL	PISTA	-	-	0,00	8,03	6,90	14,93
		INSTALAÇÕES	PISTA	-	-	0,00	8,03	0,00	8,03
ATERRO SANITÁRIO - V2 MACEIÓ/ AL		PISTA	ATERRO	-	-	0,00	10,13	14,60	24,73
		INSTALAÇÕES	ATERRO	-	-	0,00	2,10	14,60	16,70
		PISTA	INSTALAÇÕES	-	-	0,00	8,03	0,00	8,03

Tabela 6 - Quadro resumo de DMT.

4.3.3 Apresentação de Resultados dos Ensaios

4.3.3.1 Resumo – Bairro Santos Dumont

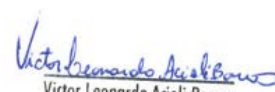

Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 7 - Índice de Suporte California (Rua A - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA				CAMADA				FURO				TRECHO	
MATERIAL EXISTENTE				EXISTENTE				1				BAIRRO SANTOS DUMONT	
SUB TRECHO				ESTACA				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)					
RUA A				EST. 0 A EST. 8				0,0 A 0,40					
OPERADOR:				DATA:				CALCULISTA:				VISTO:	
0				17/05/2022				0					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº						02	
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde						4965	
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde						2014	
Peso Bruto Seco		48,10 48,10		42,80 42,80		Nº de Camadas						05	
Peso da Cápsula						Golpes/Camada						26	
Peso da Água		1,90 1,90		7,20 7,20		Peso do Soquete						4536	
Peso do Solo Seco		48,10 48,10		42,80 42,80		Espessura do disco Espaçador						2 1/2	
Umidade (%)		4,0 4,0		16,8 16,8		Altura do Cilindro (mm)						114,0	
Umidade Média (%)		4,0		16,8		Peso da Amostra						6000	
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						Anel Din.	
Densidade Máxima - Kg/m³		1,614		Peso do Solo		Úmido		5938				Nº 1	
Umidade ótima - %		17,0		Passando na # Nº 4		Seco		5712					
Umidade Higroscópica - %		4,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		62		1,24				Constante	
Diferença de Umidade - %		13,1		Água a Juntar		748						k= 0,108	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão					
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm²		Datas		Leitura		Difer.	
		Pol mm		Extens.		Determin. Corrigido Padrão %		Dia Hora		Defl. mm		mm mm	
30 seg		0,025 0,63		14		1,5 1,5		17/05/22 13:10		0,00		0,89	
1		0,05 1,27		29		3,1 3,1		18/05/22 13:10		0,89		1,41	
2		0,1 2,54		44		4,8 4,8 70		19/05/22 13:10		1,41		1,52	
4		0,2 5,08		70		7,6 7,6 105		20/05/22 13:10		1,52		1,56	
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		7,2%									
Peso Bruto Úmido													
8.735													
Peso Úmido													
3.770													
Densidade Úmida													
1,872													
Densidade Seca													
1,602													
Grau de Compactação													
99,3%													
Obs:													

Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 8 - Índice de Suporte California (Rua B - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT			
SUB TRECHO RUA B			ESTACA EST. 0 A EST. 16			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0		DATA: 17/05/2022		CALCULISTA: 0		VISTO:						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		04				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4990				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		47,90 47,90		42,95 42,95		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,10 2,10		7,05 7,05		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		47,90 47,90		42,95 42,95		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,4 4,4		16,4 16,4		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		4,4		16,4		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,631		Peso do Solo		Úmido		5929		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,9		Passando na # Nº 4		Seco		5680				
Umidade Higroscópica - %		4,4		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		71		1,42		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,5		Água a Juntar		710				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			17/05/22	11:40	0,00	0,77	0,68
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			18/05/22	11:40	0,77	1,30	1,14
2	0,1	2,54	47	5,1	5,1	70	7,3	19/05/22	11:40	1,30	1,49	1,31
4	0,2	5,08	72	7,8	7,8	105	7,4	20/05/22	11:40	1,49	1,52	1,33
6	0,3	7,62	99	10,7	10,7	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,4%										
Peso Bruto Úmido												
8.810												
Peso Úmido												
3.820												
Densidade Úmida												
1,897												
Densidade Seca												
1,629												
Grau de Compactação												
99,9%												
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

Tabela 9 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA C			ESTACA EST. 0 A EST. 3			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70							
OPERADOR: 0			DATA: 19/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:				
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		05					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4990					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032					
Peso Bruto Seco		48,20 48,20		42,90 42,90		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,80 1,80		7,10 7,10		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,20 48,20		42,90 42,90		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		3,7 3,7		16,6 16,6		Altura do Cilindro (mm)		115,0					
Umidade Média (%)		3,7		16,6		Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,664		Peso do Solo			Úmido		5922		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,6		Passando na # Nº 4			Seco		5709				
Umidade Higroscópica - %		3,7		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			78		1,56		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar			738				k= 0,108		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão					
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²		Datas		Leitura		Difer.	
		Pol mm		Extens.		Determ. Corrigido Padrão %		Dia Hora		Defl. mm		mm Exp. mm	
30 seg		0,025 0,63		10		1,1 1,1		19/05/22 16:40		0,00		0,61 0,53	
1		0,05 1,27		23		2,5 2,5		20/05/22 16:40		0,61		1,27 1,10	
2		0,1 2,54		48		5,2 5,2		21/05/22 16:40		1,27		1,39 1,21	
4		0,2 5,08		74		8,0 8,0		22/05/22 16:40		1,39		1,43 1,24	
6		0,3 7,62		101		10,9 10,9							
8		0,4 10,16											
10		0,5 12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 7,6%											
Peso Bruto Úmido		8.900											
Peso Úmido		3.910											
Densidade Úmida		1,924											
Densidade Seca		1,651											
Grau de Compactação		99,2%											
Obs:													

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração

Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 10 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA C (em frente ao terminal de ônibus)				ESTACA EST. 0 A EST. 7		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 23/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		07				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4980				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		48,00 48,00		42,90 42,90		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,00 2,00		7,10 7,10		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,00 48,00		42,90 42,90		Espessura do disco Espaador		2 1/2				
Umidade (%)		4,2 4,2		16,6 16,6		Altura do Cilindro (mm)		115,0				
Umidade Média (%)		4,2		16,6		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,607		Peso do Solo		Úmido		5920		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,9		Passando na # Nº 4		Seco		5683				
Umidade Higroscópica - %		4,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		80		1,6		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,8		Água a Juntar		727				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	9	1,0	1,0			23/05/22	7:40	0,00	0,78	0,68
1	0,05	1,27	23	2,5	2,5			24/05/22	7:40	0,78	1,30	1,13
2	0,1	2,54	44	4,8	4,8	70	6,8	25/05/22	7:40	1,30	1,38	1,20
4	0,2	5,08	70	7,6	7,6	105	7,2	26/05/22	7:40	1,38	1,42	1,23
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 7,2%										
Peso Bruto Úmido												
8.780												
Peso Úmido												
3.800												
Densidade Úmida												
1,870												
Densidade Seca												
1,605												
Grau de Compactação												
99,8%												
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 11 - Índice de Suporte California (Rua Dona Severina - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT					
SUB TRECHO RUA DONA SEVERINA				ESTACA EST. 0 A EST. 5		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70							
OPERADOR: 0				DATA: 20/05/2022		CALCULISTA: 0		VISTO:					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		08					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4875					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		48,15 48,15		43,02 43,02		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,85 1,85		6,98 6,98		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,15 48,15		43,02 43,02		Espessura do disco Espaador		2 1/2					
Umidade (%)		3,8 3,8		16,2 16,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		3,8		16,2		Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.					
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,675		Peso do Solo				Úmido		5944		Nº 1	
Umidade ótima - %		16,2		Passando na # Nº 4				Seco		5724			
Umidade Higroscópica - %		3,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				56		1,12		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar				711				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			20/05/22	9:10	0,00	0,28	0,25	
1	0,05	1,27	24	2,6	2,6			21/05/22	9:10	0,28	0,77	0,68	
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7	22/05/22	9:10	0,77	0,89	0,78	
4	0,2	5,08	77	8,3	8,3	105	7,9	23/05/22	9:10	0,89	0,93	0,82	
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		8.785											
Peso Úmido		3.910											
Densidade Úmida		1,941											
Densidade Seca		1,670											
Grau de Compactação		99,7%											
Obs:													

C.B.R

Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 12 - Índice de Suporte California (Rua Dra Ines da Cunha - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT			
SUB TRECHO RUA Dra INÊS DA CUNHA			ESTACA EST. 0 A EST. 9			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 27/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		09				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4960				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,00 48,00		43,40 43,40		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,00 2,00		6,60 6,60		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,00 48,00		43,40 43,40		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,2 4,2		15,2 15,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		4,2		15,2		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,656		Peso do Solo				Úmido		5945		
Umidade ótima - %		15,9		Passando na # Nº 4				Seco		5707		
Umidade Higroscópica - %		4,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				55		1,1		
Diferença de Umidade - %		11,7		Água a Juntar				668		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	%					
30 seg	0,025	0,63	10	1,1	1,1			27/05/22	8:30	0,00	0,71	0,62
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			28/05/22	8:30	0,71	1,30	1,14
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7	29/05/22	8:30	1,30	1,36	1,19
4	0,2	5,08	77	8,3	8,3	105	7,9	30/05/22	8:30	1,36	1,41	1,24
6	0,3	7,62	93	10,0	10,0	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,9%										
Peso Bruto Úmido												
8.770												
Peso Úmido												
3.810												
Densidade Úmida												
1,892												
Densidade Seca												
1,642												
Grau de Compactação												
99,2%												
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

Tabela 13 - Índice de Suporte California (Rua Everton Estevam - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA EVERTON ESTEVAM				ESTACA EST. 0 A EST. 23		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 27/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		10				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4930				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032				
Peso Bruto Seco		47,95 47,95		43,00 43,00		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,05 2,05		7,00 7,00		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		47,95 47,95		43,00 43,00		Espessura do disco Espaador		2 1/2				
Umidade (%)		4,3 4,3		16,3 16,3		Altura do Cilindro (mm)		115,0				
Umidade Média (%)		4,3		16,3		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,691		Peso do Solo		Úmido		5922		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,5		Passando na # Nº 4		Seco		5679				
Umidade Higroscópica - %		4,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		78		1,56		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,3		Água a Juntar		698				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	11	1,2	1,2			27/05/22	11:40	0,00	0,60	0,53
1	0,05	1,27	28	3,0	3,0			28/05/22	11:40	0,60	1,34	1,17
2	0,1	2,54	55	5,9	5,9	70	8,5	29/05/22	11:40	1,34	1,40	1,22
4	0,2	5,08	85	9,2	9,2	105	8,7	30/05/22	11:40	1,40	1,45	1,26
6	0,3	7,62	110	11,9	11,9	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,7%										
Peso Bruto Úmido												
8.910												
Peso Úmido												
3.980												
Densidade Úmida												
1,959												
Densidade Seca												
1,684												
Grau de Compactação												
99,6%												
Obs:												

C.B.R.

Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 14 - Índice de Suporte California (Rua F - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)																	
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA																	
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE				FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT							
SUB TRECHO RUA F				ESTACA EST. 0 A EST. 8				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70									
OPERADOR: 0				DATA: 23/05/2022				CALCULISTA: 0		VISTO:							
UMIDADE		Higroscópica				De Moldagem				Molde Nº		32					
Cápsula - Nº		7 4				05 06				Peso do Molde		4500					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00				50,00 50,00				Volume do Molde		2032					
Peso Bruto Seco		48,06 48,06				42,96 42,96				Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula										Golpes/Camada		26					
Peso da Água		1,94 1,94				7,04 7,04				Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		48,06 48,06				42,96 42,96				Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		4,0 4,0				16,4 16,4				Altura do Cilindro (mm)		115,0					
Umidade Média (%)		4,0				16,4				Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						Anel Din.					
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,656				Peso do Solo				Úmido		5919					
Umidade ótima - %		16,9				Passando na # Nº 4				Seco		5689					
Umidade Higroscópica - %		4,0				Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				81		1,62					
Diferença de Umidade - %		12,8				Água a Juntar				733		Constante k= 0,108					
ENSAIO DE PENETRAÇÃO										Expansão							
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura		Difer.		Exp.	
		Pol mm		Extens.		Determ.		Corrigido		Padrão		%		Dia		Hora	
30 seg		0,025 0,63		8		0,9		0,9		70		6,8		23/05/22		16:40	
1		0,05 1,27		20		2,2		2,2		105		7,1		24/05/22		16:40	
2		0,1 2,54		44		4,8		4,8		133				25/05/22		16:40	
4		0,2 5,08		69		7,5		7,5		161				26/05/22		16:40	
6		0,3 7,62		95		10,3		10,3		182							
8		0,4 10,16															
10		0,5 12,7															
Moldagem de Verificação		CBR 7,1%															
Peso Bruto Úmido		8.410															
Peso Úmido		3.910															
Densidade Úmida		1,924															
Densidade Seca		1,653															
Grau de Compactação		99,8%															
Obs:																	

C.B.R

Tabela 15 - Índice de Suporte California (Rua J - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT			
SUB TRECHO RUA J (entrada ao lado oficima de carros)			ESTACA EST. 0 A EST. 16			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 27/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		36				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4586				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		48,00 48,00		43,15 43,15		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,00 2,00		6,85 6,85		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,00 48,00		43,15 43,15		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,2 4,2		15,9 15,9		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		4,2		15,9		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,621		Peso do Solo				Úmido		5917		
Umidade ótima - %		15,9		Passando na # Nº 4				Seco		5680		
Umidade Higroscópica - %		4,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				83		1,66		
Diferença de Umidade - %		11,8		Água a Juntar				670		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	11	1,2	1,2			27/05/22	8:30	0,00	0,78	0,68
1	0,05	1,27	29	3,1	3,1			28/05/22	8:30	0,78	1,30	1,14
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7					
4	0,2	5,08	78	8,4	8,4	105	8,0	29/05/22	8:30	1,30	1,42	1,25
6	0,3	7,62	100	10,8	10,8	133						
8	0,4	10,16				161		30/05/22	8:30	1,42	1,50	1,32
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,0%										
Peso Bruto Úmido		<div style="text-align: center;"> </div>										
8.370												
Peso Úmido												
3.784												
Densidade Úmida												
1,879												
Densidade Seca		<div style="text-align: center;"> </div>										
1,621												
Grau de Compactação												
100,0%												
Obs:												

Tabela 16 - Índice de Suporte California (Rua Jaqueline Severo - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA JAQUELINE SEVERO				ESTACA EST. 0 A EST. 23		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 23/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		53				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4614				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		47,99 47,99		43,08 43,08		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,01 2,01		6,92 6,92		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		47,99 47,99		43,08 43,08		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,2 4,2		16,1 16,1		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		4,2		16,1		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,685		Peso do Solo				Úmido		5925		Nº 1
Umidade ótima - %		16,1		Passando na # Nº 4				Seco		5687		
Umidade Higroscópica - %		4,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				75		1,5		Constante
Diferença de Umidade - %		11,9		Água a Juntar				679		k= 0,108		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO												
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	8	0,9	0,9			23/05/22	10:40	0,00	0,66	0,58
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			24/05/22	10:40	0,66	1,33	1,17
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7					
4	0,2	5,08	80	8,6	8,6	105	8,2	25/05/22	10:40	1,33	1,40	1,23
6	0,3	7,62	105	11,3	11,3	133						
8	0,4	10,16				161		26/05/22	10:40	1,40	1,44	1,26
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,2%										
Peso Bruto Úmido												
8.540												
Peso Úmido												
3.926												
Densidade Úmida												
1,949												
Densidade Seca												
1,680												
Grau de Compactação												
99,7%												
Obs:												

Tabela 17 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento Caribe - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)											
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA											
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1			TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT		
SUB TRECHO RUA LOTEAMENTO KARIBE			ESTACA EST. 0 A EST. 9			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70					
OPERADOR: 0			DATA: 27/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:		
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		58			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4510			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2050			
Peso Bruto Seco		48,05 48,05		43,20 43,20		Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26			
Peso da Água		1,95 1,95		6,80 6,80		Peso do Soquete		4536			
Peso do Solo Seco		48,05 48,05		43,20 43,20		Espessura do disco Espaçador		2 1/2			
Umidade (%)		4,1 4,1		15,7 15,7		Altura do Cilindro (mm)		113,0			
Umidade Média (%)		4,1		15,7		Peso da Amostra		6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA					
Densidade Máxima - Kg/m³		1,658		Peso do Solo		Úmido		5734		Nº 1	
Umidade ótima - %		16,1		Passando na # Nº 4		Seco		5510			
Umidade Higroscópica - %		4,1		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		266		5,32		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar		666				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 Difer. mm Exp. mm	
30 seg		0,025 0,63		11		1,2 1,2		27/05/22 9:30		0,00 0,81 0,72	
1		0,05 1,27		23		2,5 2,5		28/05/22 9:30		0,81 1,43 1,27	
2		0,1 2,54		51		5,5 5,5 70 7,9		29/05/22 9:30		1,43 1,50 1,33	
4		0,2 5,08		79		8,5 8,5 105 8,1		30/05/22 9:30		1,50 1,53 1,35	
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 8,1%									
Peso Bruto Úmido		8.410									
Peso Úmido		3.900									
Densidade Úmida		1,902									
Densidade Seca		1,644									
Grau de Compactação		99,1%									
Obs:											

Tabela 18 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento São Luiz - Subleito).

INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA

PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE	CAMADA EXISTENTE	FURO 1	TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT
SUB TRECHO RUA LOTEAMENTO SÃO LUIZ	ESTACA EST. 0 A EST. 18	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70	
OPERADOR: 0	DATA: 27/05/2022	CALCULISTA: 0	VISTO:

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	10
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4930
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	47,25	47,25	42,88	42,88	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,75	2,75	7,12	7,12	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,25	47,25	42,88	42,88	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	5,8	5,8	16,6	16,6	Altura do Cilindro (mm)	115,0
Umidade Média (%)	5,8		16,6		Peso da Amostra	6000
DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,595		Peso do Solo		Úmido	5928
Umidade ótima - %	17,0		Passando na # Nº 4		Seco	5602
Umidade Higroscópica - %	5,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		72	1,44
Diferença de Umidade - %	11,2		Água a Juntar		630	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			27/05/22	8:30	0,00	0,80	0,70
1	0,05	1,27	24	2,6	2,6							
2	0,1	2,54	41	4,4	4,4	70	6,3	28/05/22	8:30	0,80	1,51	1,31
4	0,2	5,08	66	7,1	7,1	105	6,8					
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133		29/05/22	8:30	1,51	1,60	1,39
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		30/05/22	8:30	1,60	1,64	1,43
Moldaagem												

Moldagem de Verificação	CBR 6,8%
-------------------------	-----------------

Peso Bruto Úmido	8.675
Peso Úmido	3.745
Densidade Úmida	1,843
Densidade Seca	1,581
Grau de Compactação	99,1%

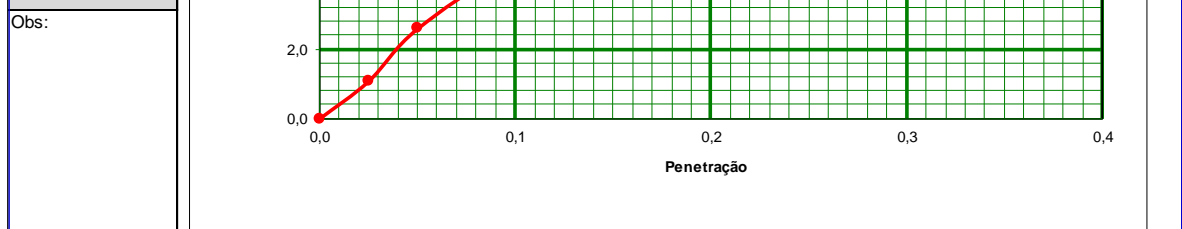


Tabela 19 - Índice de Suporte California (Rua Loteamento Betel - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA LOTEAMENTO BETEL				ESTACA EST. 0 A EST. 23		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0			DATA: 27/05/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		05				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		5030				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2069				
Peso Bruto Seco		48,10 48,10		43,06 43,06		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,90 1,90		6,94 6,94		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,10 48,10		43,06 43,06		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,0 4,0		16,1 16,1		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		4,0		16,1		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA						
Densidade Máxima - Kg/m³		1,693		Peso do Solo		Úmido		5935		Anel Din.		
Umidade ótima - %		16,7		Passando na # Nº 4		Seco		5709		Nº 1		
Umidade Higroscópica - %		4,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		65		1,3		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,8		Água a Juntar		731				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			27/05/22	10:40	0,00	0,74	0,53
1	0,05	1,27	25	2,7	2,7			28/05/22	10:40	0,74	1,20	1,05
2	0,1	2,54	52	5,6	5,6	70	8,0	29/05/22	10:40	1,20	1,44	1,26
4	0,2	5,08	81	8,7	8,7	105	8,3	30/05/22	10:40	1,44	1,50	1,32
6	0,3	7,62	105	11,3	11,3	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 8,3%										
Peso Bruto Úmido												
9.055												
Peso Úmido												
4.025												
Densidade Úmida												
1,945												
Densidade Seca												
1,675												
Grau de Compactação												
99,0%												
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

Victor Leonardo Acioli Barros
 Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 20 - Índice de Suporte California (Rua Maria das Neves - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)																							
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA																							
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT															
SUB TRECHO RUA MARIA DAS NEVES GOMES				ESTACA EST. 0 A EST. 18		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70																	
OPERADOR: 0				DATA: 17/05/2022		CALCULISTA: 0		VISTO:															
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		32															
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4500															
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032															
Peso Bruto Seco		48,18 48,18		42,90 42,90		Nº de Camadas		05															
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26															
Peso da Água		1,82 1,82		7,10 7,10		Peso do Soquete		4536															
Peso do Solo Seco		48,18 48,18		42,90 42,90		Espessura do disco Espaçador		2 1/2															
Umidade (%)		3,8 3,8		16,6 16,6		Altura do Cilindro (mm)		115,0															
Umidade Média (%)		3,8		16,6		Peso da Amostra		6000															
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.															
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,693		Peso do Solo				Úmido		5934		Nº 1											
Umidade ótima - %		16,6		Passando na # Nº 4				Seco		5718													
Umidade Higroscópica - %		3,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				66		1,32		Constante											
Diferença de Umidade - %		12,8		Água a Juntar				734				k= 0,108											
ENSAIO DE PENETRAÇÃO										Expansão													
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura		Difer.		Exp.							
		Pol mm		Extens.		Determ.		Corrigido		Padrão		%		Dia		Hora		Defl. mm		mm		mm	
30 seg		0,025 0,63		10		1,1		1,1						17/05/22		8:40		0,00		0,73		0,63	
1		0,05 1,27		28		3,0		3,0						18/05/22		8:40		0,73		1,50		1,30	
2		0,1 2,54		49		5,3		5,3		70		7,6		19/05/22		8:40		1,50		1,56		1,36	
4		0,2 5,08		79		8,5		8,5		105		8,1		20/05/22		8:40		1,56		1,61		1,40	
6		0,3 7,62		105		11,3		11,3		133													
8		0,4 10,16								161													
10		0,5 12,7								182													
Moldagem de Verificação		CBR 8,1%																					
Peso Bruto Úmido		8.500																					
Peso Úmido		4.000																					
Densidade Úmida		1,969																					
Densidade Seca		1,689																					
Grau de Compactação		99,8%																					
Obs:																							

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração

Victor Leonardo Azeiteiro
 Victor Leonardo Azeiteiro
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 21 - Índice de Suporte California (Rua da Paz - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE			CAMADA EXISTENTE			FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT				
SUB TRECHO RUA PAZ			ESTACA EST. 0 A EST. 12			PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70						
OPERADOR: 0		DATA: 20/05/2022		CALCULISTA: 0		VISTO:						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		13				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4920				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2105				
Peso Bruto Seco		48,10 48,10		42,85 42,85		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		1,90 1,90		7,15 7,15		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		48,10 48,10		42,85 42,85		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		4,0 4,0		16,7 16,7		Altura do Cilindro (mm)		116,0				
Umidade Média (%)		4,0		16,7		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,639		Peso do Solo		Úmido		5930		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,8		Passando na # Nº 4		Seco		5705				
Umidade Higroscópica - %		4,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		70		1,4		Constante		
Diferença de Umidade - %		12,9		Água a Juntar		736				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	9	1,0	1,0			20/05/22	8:40	0,00	0,41	0,35
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			21/05/22	8:40	0,41	1,25	1,08
2	0,1	2,54	50	5,4	5,4	70	7,7	22/05/22	8:40	1,25	1,44	1,24
4	0,2	5,08	77	8,3	8,3	105	7,9	23/05/22	8:40	1,44	1,52	1,31
6	0,3	7,62	102	11,0	11,0	133						
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 7,9%										
Peso Bruto Úmido												
8.930												
Peso Úmido												
4.010												
Densidade Úmida												
1,905												
Densidade Seca												
1,633												
Grau de Compactação												
99,6%												
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

Tabela 22 - Índice de Suporte California (Rua Rejane de Carvalho - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE				FURO 1		TRECHO BAIRRO SANTOS DUMONT			
SUB TRECHO RUA REJANE DE CARVALHO E SILVA				ESTACA EST. 0 A EST. 10				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,70					
OPERADOR: 0				DATA: 27/05/2022				CALCULISTA: 0		VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		42					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4614					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		47,93 47,93		43,20 43,20		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		2,07 2,07		6,80 6,80		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		47,93 47,93		43,20 43,20		Espessura do disco Espaador		2 1/2					
Umidade (%)		4,3 4,3		15,7 15,7		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		4,3		15,7		Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.					
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,663		Peso do Solo				Úmido		5923		Nº 1	
Umidade ótima - %		16,1		Passando na # Nº 4				Seco		5678			
Umidade Higroscópica - %		4,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				77		1,54		Constante	
Diferença de Umidade - %		11,8		Água a Juntar				671				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	10	1,1	1,1			27/05/22	15:40	0,00	0,66	0,58	
1	0,05	1,27	30	3,2	3,2			28/05/22	15:40	0,66	1,25	1,10	
2	0,1	2,54	53	5,7	5,7	70	8,2						
4	0,2	5,08	82	8,9	8,9	105	8,4						
6	0,3	7,62	110	11,9	11,9	133		29/05/22	15:40	1,25	1,40	1,23	
8	0,4	10,16				161							
10	0,5	12,7				182		30/05/22	15:40	1,40	1,46	1,28	
Moldagem de Verificação		CBR 8,4%											
Peso Bruto Úmido													
8.475													
Peso Úmido													
3.861													
Densidade Úmida													
1,917													
Densidade Seca													
1,656													
Grau de Compactação													
99,6%													
Obs:													

Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

4.3.3.2 Resumo – Bairro Cidade Universitária

Tabela 23 - Índice de Suporte California (Rua C - Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA			CAMADA			FURO			TRECHO			
MATERIAL EXISTENTE			EXISTENTE			1			CIDADE UNIVERSITÁRIA			
SUB TRECHO			ESTACA			PROFUNDIDADE DE DO ENSAIO (m)						
RUA C			EST. 0 A EST. 35			0,40 A 0,80						
OPERADOR:			DATA:			CALCULISTA:			VISTO:			
0			01/06/2022			0						
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		02				
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4965				
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014				
Peso Bruto Seco		47,18 47,18		42,75 42,75		Nº de Camadas		05				
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26				
Peso da Água		2,82 2,82		7,25 7,25		Peso do Soquete		4536				
Peso do Solo Seco		47,18 47,18		42,75 42,75		Espessura do disco Espaçador		2 1/2				
Umidade (%)		6,0 6,0		17,0 17,0		Altura do Cilindro (mm)		114,0				
Umidade Média (%)		6,0		17,0		Peso da Amostra		6000				
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,595		Peso do Solo		Úmido		5934		Nº 1		
Umidade ótima - %		17,3		Passando na # Nº 4		Seco		5599				
Umidade Higroscópica - %		6,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		66		1,32		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,3		Água a Juntar		636				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	9	1,0	1,0			01/06/22	14:20	0,00	0,81	0,39
1	0,05	1,27	23	2,5	2,5			02/06/22	14:20	0,81	1,54	1,35
2	0,1	2,54	45	4,9	4,9	70	6,9					
4	0,2	5,08	67	7,2	7,2	105	6,9					
6	0,3	7,62	96	10,4	10,4	133						
8	0,4	10,16				161		03/06/22	14:20	1,54	1,60	1,40
10	0,5	12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 6,9%										
Peso Bruto Úmido												
8.700												
Peso Úmido												
3.735												
Densidade Úmida												
1,855												
Densidade Seca												
1,586												
Grau de Compactação												
99,4%												
Obs:												

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA C	EST. 35 A EST. 77	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	01/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	04
Cápsula - Nº	7	4		05	06		Peso do Molde	4990
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00		50,00	50,00		Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	47,11	47,11		43,00	43,00		Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula							Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,89	2,89		7,00	7,00		Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,11	47,11		43,00	43,00		Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	6,1	6,1		16,3	16,3		Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	6,1			16,3			Peso da Amostra	6000
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,623			Peso do Solo			Úmido	5942
Umidade ótima - %	16,7			Passando na # Nº 4			Seco	5599
Umidade Higroscópica - %	6,1			Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			58	1,16
Diferença de Umidade - %	10,5			Água a Juntar			590	k= 0,108

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl. mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	10	1,1	1,1			01/06/22	11:50	0,00	0,69	0,61
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4							
2	0,1	2,54	41	4,4	4,4	70	6,3	02/06/22	11:50	0,69	1,15	1,01
4	0,2	5,08	66	7,1	7,1	105	6,8					
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133		03/06/22	11:50	1,15	1,23	1,08
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		04/06/22	11:50	1,23	1,25	1,10

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
8.760
Peso Úmido
3.770
Densidade Úmida
1,872
Densidade Seca
1,610
Grau de Compactação
99,2%

Obs:

CBR 6,8%

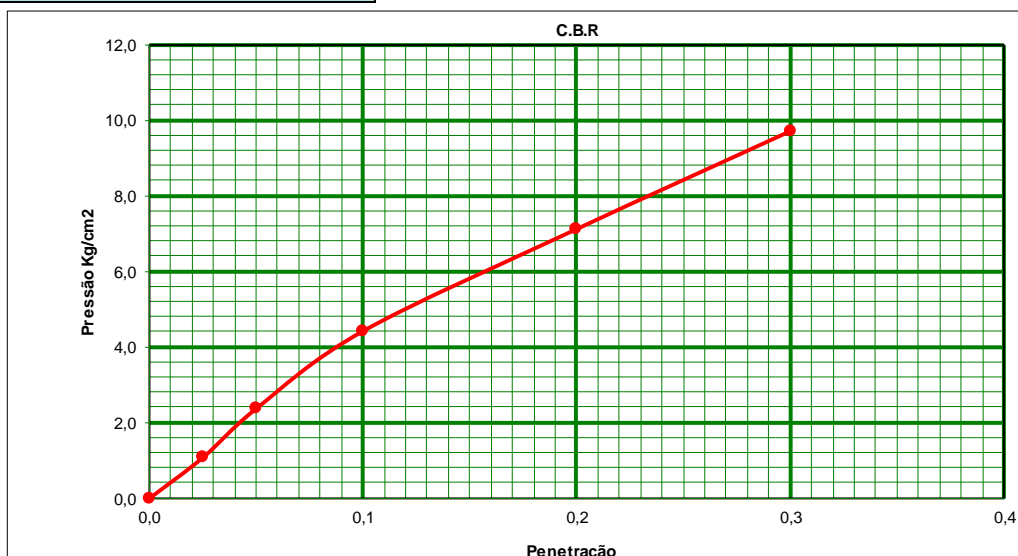


Tabela 24 - Índice de Suporte California (Rua Nova- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)											
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA											
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO CIDADE UNIVERSITÁRIA			
SUB TRECHO RUA 1° (RUA NOVA)				ESTACA EST. 0 A EST. 27		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80					
OPERADOR: 0			DATA: 06/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:		
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		63			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4598			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014			
Peso Bruto Seco		47,35 47,35		42,58 42,58		Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26			
Peso da Água		2,65 2,65		7,42 7,42		Peso do Soquete		4536			
Peso do Solo Seco		47,35 47,35		42,58 42,58		Espessura do disco Espaçador		2 1/2			
Umidade (%)		5,6 5,6		17,4 17,4		Altura do Cilindro (mm)		114,0			
Umidade Média (%)		5,6		17,4		Peso da Amostra		6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,576		Peso do Solo		Úmido		5940		Nº 1	
Umidade ótima - %		17,8		Passando na # Nº 4		Seco		5625			
Umidade Higroscópica - %		5,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		60		1,2		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,2		Água a Juntar		687				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		06/06/22 14:20		0,00 0,70	
1		0,05 1,27		21		2,3 2,3		07/06/22 14:20		0,70 1,30	
2		0,1 2,54		39		4,2 4,2 70 6,0		08/06/22 14:20		1,30 1,39	
4		0,2 5,08		60		6,5 6,5 105 6,2		09/06/22 14:20		1,39 1,44	
6		0,3 7,62		89		9,6 9,6 133					
8		0,4 10,16				161					
10		0,5 12,7				182					
Moldagem de Verificação		CBR 6,2%									
Peso Bruto Úmido		8.320									
Peso Úmido		3.722									
Densidade Úmida		1,848									
Densidade Seca		1,574									
Grau de Compactação		99,9%									
Obs:											

Tabela 25 - Índice de Suporte California (Rua G- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE				FURO 1		TRECHO CIDADE UNIVERSITARIA			
SUB TRECHO RUA G				ESTACA EST. 0 A EST. 25				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80					
OPERADOR: 0				DATA: 03/06/2022				CALCULISTA: 0		VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		10					
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4930					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032					
Peso Bruto Seco		47,99 47,99		42,66 42,66		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		2,01 2,01		7,34 7,34		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		47,99 47,99		42,66 42,66		Espessura do disco Espaçador		2 1/2					
Umidade (%)		4,2 4,2		17,2 17,2		Altura do Cilindro (mm)		115,0					
Umidade Média (%)		4,2		17,2		Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.					
Densidade Máxima - Kg/m³		1,576		Peso do Solo		Úmido		5938		Nº 1			
Umidade ótima - %		17,3		Passando na # Nº 4		Seco		5699					
Umidade Higroscópica - %		4,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		62		1,24		Constante			
Diferença de Umidade - %		13,1		Água a Juntar		750				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			03/06/22	15:10	0,00	0,71	0,61	
1	0,05	1,27	18	1,9	1,9			04/06/22	15:10	0,71	1,60	1,39	
2	0,1	2,54	35	3,8	3,8	70	5,4	05/06/22	15:10	1,60	1,75	1,52	
4	0,2	5,08	58	6,3	6,3	105	6,0	06/06/22	15:10	1,75	1,81	1,57	
6	0,3	7,62	78	8,4	8,4	133							
8	0,4	10,16				161							
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 6,0%											
Peso Bruto Úmido													
8.675													
Peso Úmido													
3.745													
Densidade Úmida													
1,843													
Densidade Seca													
1,572													
Grau de Compactação													
99,8%													
Obs:													

C.B.R

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA G	EST. 25 A EST. 55	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	07/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	07
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4980
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	47,22	47,22	42,71	42,71	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,78	2,78	7,29	7,29	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,22	47,22	42,71	42,71	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	5,9	5,9	17,1	17,1	Altura do Cilindro (mm)	115,0
Umidade Média (%)	5,9		17,1		Peso da Amostra	6000

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,535	Peso do Solo	Úmido	5925
Umidade ótima - %	17,1	Passando na # Nº 4	Seco	5596
Umidade Higroscópica - %	5,9	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	75	1,5
Diferença de Umidade - %	11,3	Água a Juntar	631	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	8	0,9	0,9			07/06/22	13:40	0,00	0,69	0,61
1	0,05	1,27	17	1,8	1,8							
2	0,1	2,54	33	3,6	3,6	70	5,1	08/06/22	13:40	0,69	1,40	1,22
4	0,2	5,08	54	5,8	5,8	105	5,6					
6	0,3	7,62	80	8,6	8,6	133		09/06/22	13:40	1,40	1,48	1,29
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		10/06/22	13:40	1,48	1,53	1,33
Moldagem												

Moldagem de Verificação

CBR 5,6%

Peso Bruto Úmido

8.620

Peso Úmido

3.640

Densidade Úmida

1,791

Densidade Seca

1,530

Grau de Compactação

99,7%

Obs:

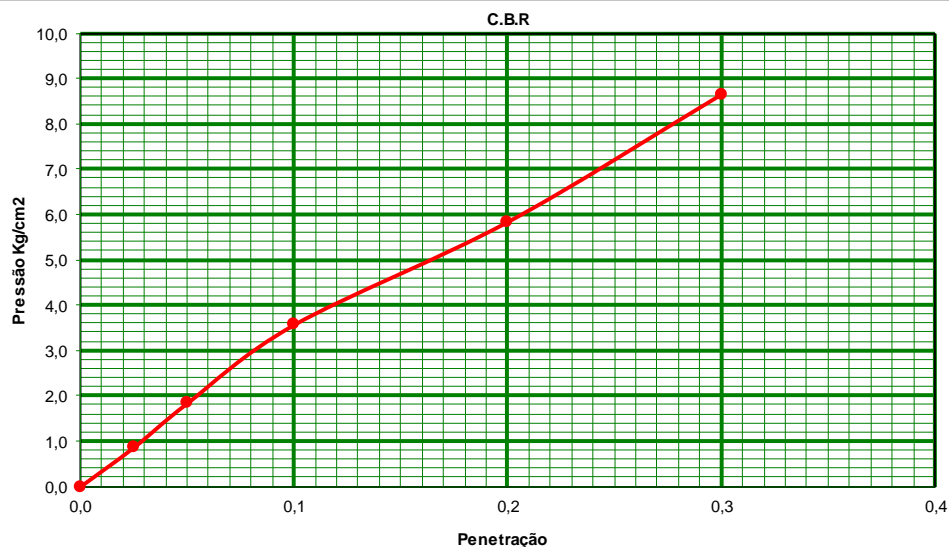


Tabela 26 - Índice de Suporte California (Rua Fortaleza- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)													
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA													
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE				FURO 1		TRECHO CIDADE UNIVERSITARIA			
SUB TRECHO RUA FORTALEZA				ESTACA EST. 0 A EST. 25				PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80					
OPERADOR: 0			DATA: 03/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:				
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº							
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		42					
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014					
Peso Bruto Seco		47,55 47,55		42,66 42,66		Nº de Camadas		05					
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26					
Peso da Água		2,45 2,45		7,34 7,34		Peso do Soquete		4536					
Peso do Solo Seco		47,55 47,55		42,66 42,66		Espessura do disco Espaador		2 1/2					
Umidade (%)		5,2 5,2		17,2 17,2		Altura do Cilindro (mm)		114,0					
Umidade Média (%)		5,2		17,2		Peso da Amostra		6000					
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.					
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,573		Peso do Solo		Úmido		5930		Nº 1			
Umidade ótima - %		17,5		Passando na # Nº 4		Seco		5639					
Umidade Higroscópica - %		5,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		70		1,4		Constante			
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar		700				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	10	1,1	1,1			03/06/22	14:00	0,00	0,60	0,53	
1	0,05	1,27	22	2,4	2,4			04/06/22	14:00	0,60	1,40	1,23	
2	0,1	2,54	40	4,3	4,3	70	6,2	05/06/22	14:00	1,40	1,55	1,36	
4	0,2	5,08	63	6,8	6,8	105	6,5	06/06/22	14:00	1,55	1,60	1,40	
6	0,3	7,62	87	9,4	9,4	133							
8	0,4	10,16				161							
10	0,5	12,7				182							
Moldagem de Verificação		CBR 6,5%											
Peso Bruto Úmido													
8.300													
Peso Úmido													
3.686													
Densidade Úmida													
1,830													
Densidade Seca													
1,562													
Grau de Compactação													
99,3%													
Obs:													

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA FORTALEZA	EST. 25 A EST. 55	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	06/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	53
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4614
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	47,22	47,22	42,60	42,60	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,78	2,78	7,40	7,40	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,22	47,22	42,60	42,60	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	5,9	5,9	17,4	17,4	Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	5,9		17,4		Peso da Amostra	6000

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,562		Peso do Solo	Úmido	5925	Nº 1
Umidade ótima - %	17,7		Passando na # Nº 4	Seco	5596	
Umidade Higroscópica - %	5,9		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	75	1,5	Constante
Diferença de Umidade - %	11,8		Água a Juntar	663		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			06/06/22	9:40	0,00	0,55	0,48
1	0,05	1,27	19	2,1	2,1							
2	0,1	2,54	38	4,1	4,1	70	5,9	07/06/22	9:40	0,55	1,28	1,12
4	0,2	5,08	59	6,4	6,4	105	6,1					
6	0,3	7,62	77	8,3	8,3	133		08/06/22	9:40	1,28	1,50	1,32
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		09/06/22	9:40	1,50	1,53	1,34
Moldagem												

Moldagem de Verificação

CBR 6,1%

Peso Bruto Úmido

8.290

Peso Úmido

3.676

Densidade Úmida

1,825

Densidade Seca

1,555

Grau de Compactação

99,6%

Obs:

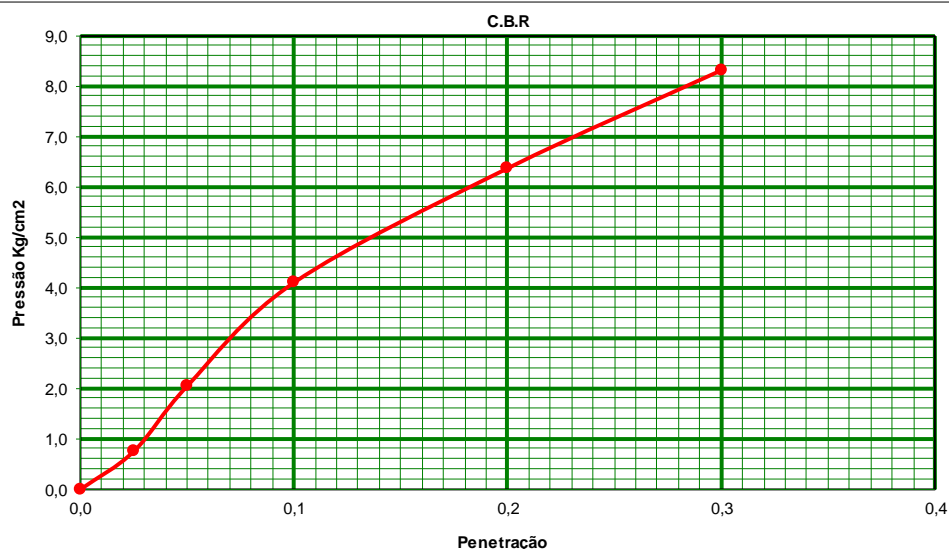


Tabela 27 - Índice de Suporte California (Rua Presidente Getulio Vargas- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1			TRECHO BAIRRO CIDADE UNIVERS			
SUB TRECHO RUA PRESIDENTE GETULIO VARGAS				ESTACA EST. 0 A EST. 25		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80						
OPERADOR: 0			DATA: 03/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			36			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde			4586			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde			2014			
Peso Bruto Seco		47,65 47,65		42,70 42,70		Nº de Camadas			05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada			26			
Peso da Água		2,35 2,35		7,30 7,30		Peso do Soquete			4536			
Peso do Solo Seco		47,65 47,65		42,70 42,70		Espessura do disco Espaçador			2 1/2			
Umidade (%)		4,9 4,9		17,1 17,1		Altura do Cilindro (mm)			114,0			
Umidade Média (%)		4,9		17,1		Peso da Amostra			6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,574		Peso do Solo			Úmido		5936		Nº 1	
Umidade ótima - %		17,2		Passando na # Nº 4			Seco		5657			
Umidade Higroscópica - %		4,9		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			64		1,28		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,2		Água a Juntar			693				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			03/06/22 10:00		0,00 0,55	
1		0,05 1,27		20		2,2 2,2			04/06/22 10:00		0,55 1,39	
2		0,1 2,54		39		4,2 4,2 70			05/06/22 10:00		1,39 1,55	
4		0,2 5,08		58		6,3 6,3 105			06/06/22 10:00		1,55 1,61	
6		0,3 7,62		96		10,4 10,4 133						
8		0,4 10,16				161						
10		0,5 12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 6,0%										
Peso Bruto Úmido		8.280										
Peso Úmido		3.694										
Densidade Úmida		1,834										
Densidade Seca		1,566										
Grau de Compactação		99,5%										
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE	CAMADA EXISTENTE	FURO 2	TRECHO
SUB TRECHO RUA PRESIDENTE GETULIO VARGAS	ESTACA EST. 25 A EST. 55	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80	
OPERADOR: 0	DATA: 01/06/2022	CALCULISTA: 0	VISTO:

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem		Molde N°	42
Cápsula - N°	7	4		05	06	Peso do Molde	4614
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00		50,00	50,00	Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	46,95	46,95		43,10	43,10	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula						Golpes/Camada	26
Peso da Água	3,05	3,05		6,90	6,90	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	46,95	46,95		43,10	43,10	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	6,5	6,5		16,0	16,0	Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	6,5			16,0		Peso da Amostra	6000
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,670			Peso do Solo		Úmido	5929
Umidade ótima - %	16,4			Passando na # N° 4		Seco	5567
Umidade Higroscópica - %	6,5			Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		71	1,42
Diferença de Umidade - %	9,9			Água a Juntar		551	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			01/06/22	8:40	0,00	0,74	0,65
1	0,05	1,27	19	2,1	2,1							
2	0,1	2,54	44	4,8	4,8	70	6,8	02/06/22	8:40	0,74	1,55	1,36
4	0,2	5,08	70	7,6	7,6	105	7,2					
6	0,3	7,62	98	10,6	10,6	133		03/06/22	8:40	1,55	1,62	1,42
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		04/06/22	8:40	1,62	1,65	1,45
Moldagem												

Moldagem de Verificação

CBR 7,2%

Peso Bruto Úmido

8.500

Peso Úmido

3.886

Densidade Úmida

1,929

Densidade Seca

1,663

Grau de Compactação

99,6%

Obs:

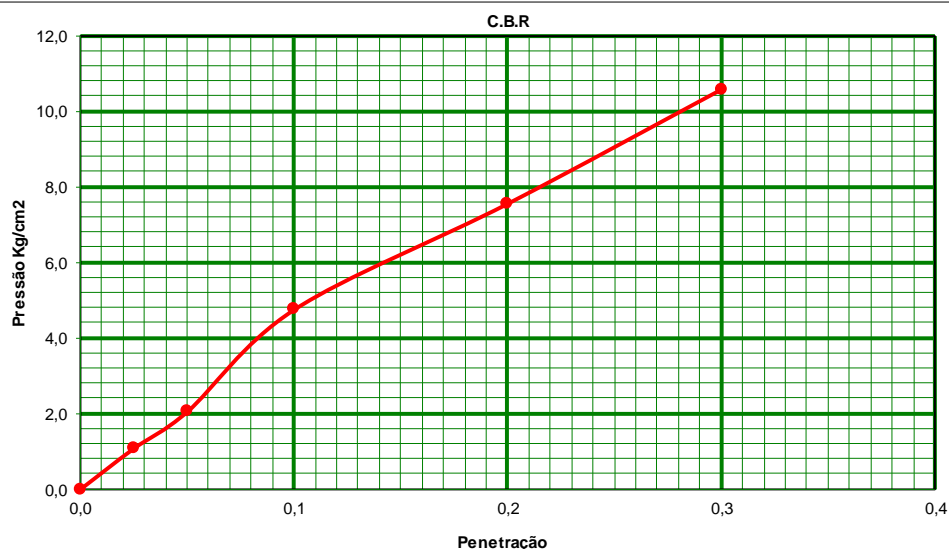


Tabela 28 - Índice de Suporte California (Rua D- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1			TRECHO CIDADE UNIVERSITARIA			
SUB TRECHO RUA D				ESTACA EST. 0 A EST. 22		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80						
OPERADOR: 0			DATA: 01/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			05			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde			4990			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde			2032			
Peso Bruto Seco		47,81 47,81		43,13 43,13		Nº de Camadas			05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada			26			
Peso da Água		2,19 2,19		6,87 6,87		Peso do Soquete			4536			
Peso do Solo Seco		47,81 47,81		43,13 43,13		Espessura do disco Espaçador			2 1/2			
Umidade (%)		4,6 4,6		15,9 15,9		Altura do Cilindro (mm)			115,0			
Umidade Média (%)		4,6		15,9		Peso da Amostra			6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,665		Peso do Solo Passando na # Nº 4			Úmido		5929		Nº 1	
Umidade ótima - %		16,0					Seco		5669			
Umidade Higroscópica - %		4,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			71		1,42		Constante	
Diferença de Umidade - %		11,4		Água a Juntar			647				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	8	0,9	0,9			01/06/22	7:20	0,00	0,55	0,47
1	0,05	1,27	20	2,2	2,2			02/06/22	7:20	0,55	0,94	0,82
2	0,1	2,54	40	4,3	4,3	70	6,2					
4	0,2	5,08	64	6,9	6,9	105	6,6					
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133		03/06/22	7:20	0,94	1,14	0,99
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		04/06/22	7:20	1,14	1,21	1,05
Moldagem de Verificação		CBR 6,6%										
Peso Bruto Úmido		<div style="text-align: center;"> </div>										
8.900												
Peso Úmido												
3.910												
Densidade Úmida												
1,924												
Densidade Seca												
1,660												
Grau de Compactação												
99,7%												
Obs:												

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA D	EST. 22 A EST. 55	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	01/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	07
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4980
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	47,60	47,60	42,85	42,85	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,40	2,40	7,15	7,15	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,60	47,60	42,85	42,85	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	5,0	5,0	16,7	16,7	Altura do Cilindro (mm)	115,0
Umidade Média (%)	5,0		16,7		Peso da Amostra	6000

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,596		Peso do Solo	Úmido	5940	Nº 1
Umidade ótima - %	17,1		Passando na # Nº 4	Seco	5655	
Umidade Higroscópica - %	5,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	60	1,2	Constante
Diferença de Umidade - %	12,1		Água a Juntar	684		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	8	0,9	0,9			01/06/22	13:55	0,00	0,71	0,62
1	0,05	1,27	20	2,2	2,2							
2	0,1	2,54	40	4,3	4,3	70	6,2	02/06/22	13:55	0,71	1,04	0,90
4	0,2	5,08	62	6,7	6,7	105	6,4					
6	0,3	7,62	88	9,5	9,5	133		03/06/22	13:55	1,04	1,28	1,11
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		04/06/22	13:55	1,28	1,31	1,14
Moldagem												

Moldagem de Verificação

CBR 6,4%

Peso Bruto Úmido

8.740

Peso Úmido

3.760

Densidade Úmida

1,850

Densidade Seca

1,586

Grau de Compactação

99,4%

Obs:

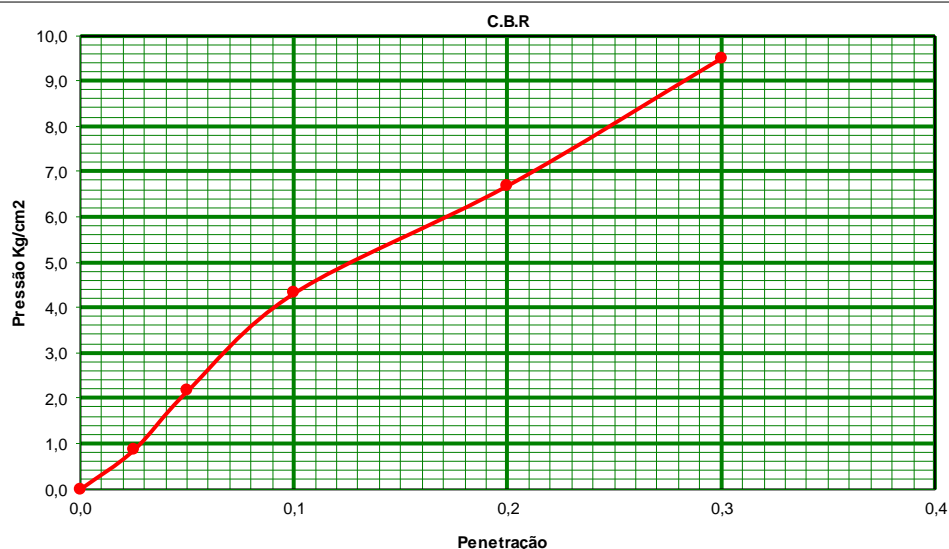


Tabela 29 - Índice de Suporte California (Rua Elza Monerath- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)														
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA														
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1			TRECHO					
SUB TRECHO RUA ELZA MONERATH				ESTACA EST. 0 A EST.20		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80								
OPERADOR: 0			DATA: 03/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:					
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		32						
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4500						
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2032						
Peso Bruto Seco		47,39 47,39		42,94 42,94		Nº de Camadas		05						
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26						
Peso da Água		2,61 2,61		7,06 7,06		Peso do Soquete		4536						
Peso do Solo Seco		47,39 47,39		42,94 42,94		Espessura do disco Espaçador		2 1/2						
Umidade (%)		5,5 5,5		16,4 16,4		Altura do Cilindro (mm)		115,0						
Umidade Média (%)		5,5		16,4		Peso da Amostra		6000						
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.				
Densidade Máxima - Kg/m³		1,609		Peso do Solo				Úmido		5943		Nº 1		
Umidade ótima - %		16,9		Passando na # Nº 4				Seco		5633				
Umidade Higroscópica - %		5,5		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				57		1,14		Constante		
Diferença de Umidade - %		11,4		Água a Juntar				642		k= 0,108				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO										Expansão				
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm²			Datas		Leitura		Difer. mm	Exp. mm
		Pol mm		Extens.		Determ. Corrigido Padrão %			Dia Hora		Defl. mm			
30 seg		0,025 0,63		10		1,1 1,1			03/06/22 7:30		0,00		0,60	0,53
1		0,05 1,27		19		2,1 2,1			04/06/22 7:30		0,60		1,44	1,25
2		0,1 2,54		40		4,3 4,3 70			05/06/22 7:30		1,44		1,52	1,32
4		0,2 5,08		63		6,8 6,8 105			06/06/22 7:30		1,52		1,55	1,35
6		0,3 7,62		90		9,7 9,7 133								
8		0,4 10,16				161								
10		0,5 12,7				182								
Moldagem de Verificação		CBR 6,5%												
Peso Bruto Úmido														
8.280														
Peso Úmido														
3.780														
Densidade Úmida														
1,860														
Densidade Seca														
1,598														
Grau de Compactação														
99,3%														
Obs:														

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA ELZA MONERATH	EST. 20 A EST. 45	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	03/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	36
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4586
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	47,06	47,06	42,70	42,70	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,94	2,94	7,30	7,30	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,06	47,06	42,70	42,70	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	6,2	6,2	17,1	17,1	Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	6,2		17,1		Peso da Amostra	6000
DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,529		Peso do Solo	Úmido	5951	Nº 1
Umidade ótima - %	17,5		Passando na # Nº 4	Seco	5601	
Umidade Higroscópica - %	6,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	49	0,98	Constante
Diferença de Umidade - %	11,3		Água a Juntar	632		k= 0,108

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl. mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	8	0,9	0,9			03/06/22	8:10	0,00	0,63	0,55
1	0,05	1,27	19	2,1	2,1							
2	0,1	2,54	36	3,9	3,9	70	5,6	04/06/22	8:10	0,63	1,42	1,25
4	0,2	5,08	60	6,5	6,5	105	6,2					
6	0,3	7,62	81	8,7	8,7	133		05/06/22	8:10	1,42	1,69	1,48
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		06/06/22	8:10	1,69	1,74	1,53

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
8.175
Peso Úmido
3.589
Densidade Úmida
1,782
Densidade Seca
1,522
Grau de Compactação
99,5%

Obs:

CBR 6,2%

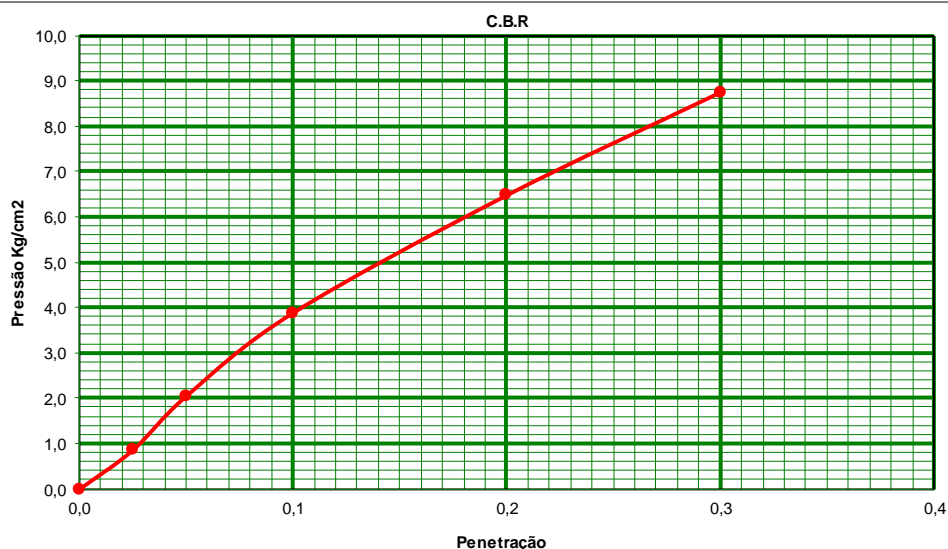


Tabela 30 - Índice de Suporte California (Rua E- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1			TRECHO			
SUB TRECHO RUA E				ESTACA EST. 0 A EST. 25		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80						
OPERADOR: 0			DATA: 03/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			08			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde			4975			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde			2014			
Peso Bruto Seco		48,11 48,11		42,90 42,90		Nº de Camadas			05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada			26			
Peso da Água		1,89 1,89		7,10 7,10		Peso do Soquete			4536			
Peso do Solo Seco		48,11 48,11		42,90 42,90		Espessura do disco Espaçador			2 1/2			
Umidade (%)		3,9 3,9		16,6 16,6		Altura do Cilindro (mm)			114,0			
Umidade Média (%)		3,9		16,6		Peso da Amostra			6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.		
Densidade Máxima - Kg/m³		1,577		Peso do Solo			Úmido		5930		Nº 1	
Umidade ótima - %		17,0		Passando na # Nº 4			Seco		5706		Constante	
Umidade Higroscópica - %		3,9		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			70		1,4		k= 0,108	
Diferença de Umidade - %		13,1		Água a Juntar			746					
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		10		1,1 1,1			03/06/22 16:00		0,00 0,75	
1		0,05 1,27		24		2,6 2,6			04/06/22 16:00		0,75 1,40	
2		0,1 2,54		40		4,3 4,3 70 6,2			05/06/22 16:00		1,40 1,58	
4		0,2 5,08		61		6,6 6,6 105 6,3			06/06/22 16:00		1,58 1,62	
6		0,3 7,62		80		8,6 8,6 133						
8		0,4 10,16				161						
10		0,5 12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 6,3%										
Peso Bruto Úmido		8.670										
Peso Úmido		3.695										
Densidade Úmida		1,835										
Densidade Seca		1,574										
Grau de Compactação		99,8%										
Obs:												

C.B.R.

Pressão Kg/cm²

Penetração

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA E	EST. 25 A EST. 45	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	03/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	09
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4960
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	47,19	47,19	42,70	42,70	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,81	2,81	7,30	7,30	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,19	47,19	42,70	42,70	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	6,0	6,0	17,1	17,1	Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	6,0		17,1		Peso da Amostra	6000

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,565	Peso do Solo	Úmido	5934
Umidade ótima - %	17,6	Passando na # Nº 4	Seco	5601
Umidade Higroscópica - %	6,0	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	66	1,32
Diferença de Umidade - %	11,7	Água a Juntar	656	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	6	0,6	0,6			03/06/22	16:00	0,00	0,60	0,53
1	0,05	1,27	15	1,6	1,6							
2	0,1	2,54	37	4,0	4,0	70	5,7	04/06/22	16:00	0,60	1,30	1,14
4	0,2	5,08	60	6,5	6,5	105	6,2					
6	0,3	7,62	90	9,7	9,7	133		05/06/22	16:00	1,30	1,44	1,26
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		06/06/22	16:00	1,44	1,50	1,32
Moldagem												

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
8.620
Peso Úmido
3.660
Densidade Úmida
1,817
Densidade Seca
1,552
Grau de Compactação
99,1%

Obs:

CBR 6,2%

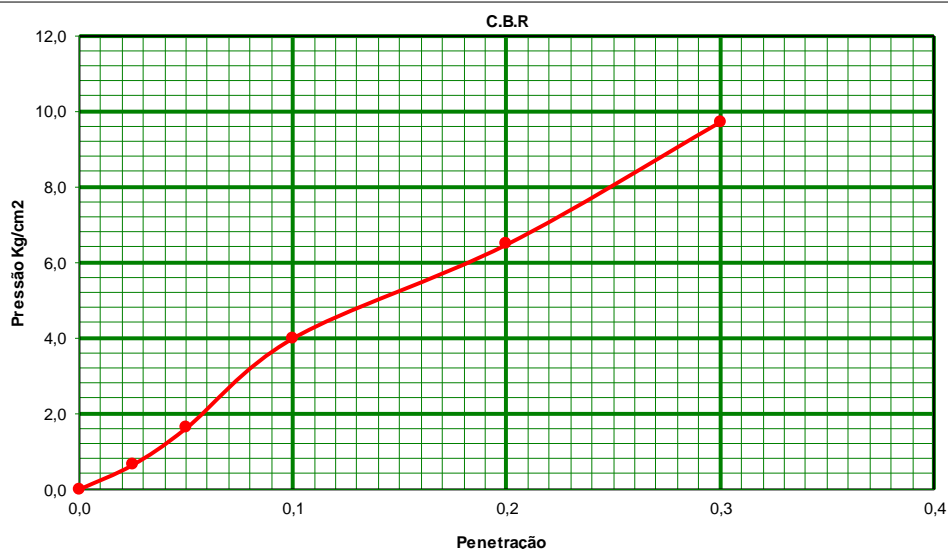


Tabela 31 - Índice de Suporte California (Rua Wilson Gama- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)												
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA												
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1			TRECHO			
SUB TRECHO RUA WILSON GAMA				ESTACA EST. 0 A EST. 25		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80						
OPERADOR: 0			DATA: 01/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:			
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			12			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde			4910			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde			2087			
Peso Bruto Seco		47,25 47,25		42,66 42,66		Nº de Camadas			05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada			26			
Peso da Água		2,75 2,75		7,34 7,34		Peso do Soquete			4536			
Peso do Solo Seco		47,25 47,25		42,66 42,66		Espessura do disco Espaçador			2 1/2			
Umidade (%)		5,8 5,8		17,2 17,2		Altura do Cilindro (mm)			115,0			
Umidade Média (%)		5,8		17,2		Peso da Amostra			6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA					Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m ³		1,569		Peso do Solo			Úmido		5946		Nº 1	
Umidade ótima - %		17,8		Passando na # Nº 4			Seco		5619			
Umidade Higroscópica - %		5,8		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			54		1,08		Constante	
Diferença de Umidade - %		12,0		Água a Juntar			676				k= 0,108	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.		Penetração		Leitura		Pressão - Kg/cm ²			Datas		Leitura	
		Pol mm		Extens.		Determ. Corrigido Padrão %			Dia Hora		Defl. mm	
30 seg		0,025 0,63		8		0,9 0,9			01/06/22 11:20		0,00 0,44	
1		0,05 1,27		15		1,6 1,6			02/06/22 11:20		0,44 1,09	
2		0,1 2,54		35		3,8 3,8 70			03/06/22 11:20		1,09 1,66	
4		0,2 5,08		55		5,9 5,9 105			04/06/22 11:20		1,66 1,69	
6		0,3 7,62		79		8,5 8,5 133						
8		0,4 10,16				161						
10		0,5 12,7				182						
Moldagem de Verificação		CBR 5,7%										
Peso Bruto Úmido		8.740										
Peso Úmido		3.830										
Densidade Úmida		1,835										
Densidade Seca		1,566										
Grau de Compactação		99,8%										
Obs:												

C.B.R

Pressão Kg/cm²

Penetração

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	TRONCO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
RUA WILSON GAMA	EST.25 A EST. 50	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	07/06/2022	0	

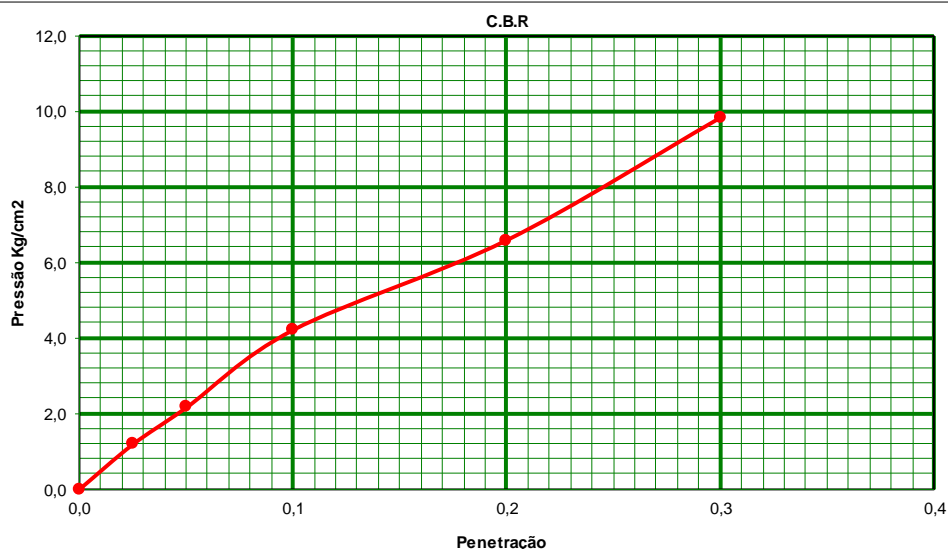
UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem		Molde Nº	08
Cápsula - Nº	7	4		05	06	Peso do Molde	4860
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00		50,00	50,00	Volume do Molde	2087
Peso Bruto Seco	47,11	47,11		43,00	43,00	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula						Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,89	2,89		7,00	7,00	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,11	47,11		43,00	43,00	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	6,1	6,1		16,3	16,3	Altura do Cilindro (mm)	115,0
Umidade Média (%)	6,1			16,3		Peso da Amostra	6000
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,662			Peso do Solo		Úmido	5945
Umidade ótima - %	16,8			Passando na # Nº 4		Seco	5601
Umidade Higroscópica - %	6,1			Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		55	1,1
Diferença de Umidade - %	10,6			Água a Juntar		597	k= 0,108

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm ²				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			07/06/22	14:20	0,00	0,77	0,67
1	0,05	1,27	20	2,2	2,2							
2	0,1	2,54	39	4,2	4,2	70	6,0	08/06/22	14:20	0,77	1,69	1,47
4	0,2	5,08	61	6,6	6,6	105	6,3					
6	0,3	7,62	91	9,8	9,8	133		09/06/22	14:20	1,69	1,75	1,52
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		10/06/22	14:20	1,75	1,80	1,57

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
8.875
Peso Úmido
4.015
Densidade Úmida
1,924
Densidade Seca
1,654
Grau de Compactação
99,6%

Obs:

CBR 6,3%



Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Tabela 32 - Índice de Suporte California (Av Salvador Veríssimo da Silva- Subleito).

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)											
OBRA: CIDADE UNIVERSITARIA											
PROCEDÊNCIA MATERIAL EXISTENTE				CAMADA EXISTENTE		FURO 1		TRECHO			
SUB TRECHO Av SALVADOR VERISSIMO DA SILVA				ESTACA EST. 0 A EST. 20		PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m) 0,40 A 0,80					
OPERADOR: 0			DATA: 07/06/2022			CALCULISTA: 0			VISTO:		
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		63			
Cápsula - Nº		7 4		05 06		Peso do Molde		4598			
Peso Bruto Úmido		50,00 50,00		50,00 50,00		Volume do Molde		2014			
Peso Bruto Seco		47,60 47,60		43,00 43,00		Nº de Camadas		05			
Peso da Cápsula						Golpes/Camada		26			
Peso da Água		2,40 2,40		7,00 7,00		Peso do Soquete		4536			
Peso do Solo Seco		47,60 47,60		43,00 43,00		Espessura do disco Espaçador		2 1/2			
Umidade (%)		5,0 5,0		16,3 16,3		Altura do Cilindro (mm)		114,0			
Umidade Média (%)		5,0		16,3		Peso da Amostra		6000			
DADOS DE COMPACTAÇÃO						CÁLCULO DA ÁGUA					
Densidade Máxima - Kg/m³		1,647		Peso do Solo		Úmido		5922		Anel Din.	
Umidade ótima - %		16,9		Passando na # Nº 4		Seco		5638		Nº 1	
Umidade Higroscópica - %		5,0		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		78		1,56		Constante	
Diferença de Umidade - %		11,9		Água a Juntar		670				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		12		1,3 1,3		07/06/22 14:00		0,00 0,69	
1		0,05 1,27		24		2,6 2,6		08/06/22 14:00		0,69 1,40	
2		0,1 2,54		42		4,5 4,5 70 6,5		09/06/22 14:00		1,40 1,51	
4		0,2 5,08		66		7,1 7,1 105 6,8		10/06/22 14:00		1,51 1,55	
6		0,3 7,62		97		10,5 10,5 133					
8		0,4 10,16									
10		0,5 12,7									
Moldagem de Verificação		CBR 6,8%									
Peso Bruto Úmido											
8.430											
Peso Úmido											
3.832											
Densidade Úmida											
1,903											
Densidade Seca											
1,636											
Grau de Compactação											
99,4%											
Obs:											

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (DNER-ME 049/94)

OBRA: CIDADE UNIVERSITÁRIA

PROCEDÊNCIA	CAMADA	FURO	TRECHO
MATERIAL EXISTENTE	EXISTENTE	2	
SUB TRECHO	ESTACA	PROFUNDIDADE DO ENSAIO (m)	
Av. SALVADOR VERISSIMO DA SILVA	EST. 20 A EST. 42	0,40 A 0,80	
OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:
0	07/06/2022	0	

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	64
Cápsula - Nº	7	4	05	06	Peso do Molde	4520
Peso Bruto Úmido	50,00	50,00	50,00	50,00	Volume do Molde	2014
Peso Bruto Seco	47,20	47,20	43,00	43,00	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula					Golpes/Camada	26
Peso da Água	2,80	2,80	7,00	7,00	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	47,20	47,20	43,00	43,00	Espessura do disco Espaçador	2 1/2
Umidade (%)	5,9	5,9	16,3	16,3	Altura do Cilindro (mm)	114,0
Umidade Média (%)	5,9		16,3		Peso da Amostra	6000

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,619		Peso do Solo	Úmido	5950	Nº 1
Umidade ótima - %	16,9		Passando na # Nº 4	Seco	5617	
Umidade Higroscópica - %	5,9		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	50	1	Constante
Diferença de Umidade - %	11,0		Água a Juntar	618		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	6	0,6	0,6			07/06/22	11:50	0,00	0,80	0,37
1	0,05	1,27	15	1,6	1,6							
2	0,1	2,54	35	3,8	3,8	70	5,4	08/06/22	11:50	0,80	1,66	1,46
4	0,2	5,08	59	6,4	6,4	105	6,1					
6	0,3	7,62	80	8,6	8,6	133		09/06/22	11:50	1,66	1,70	1,49
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,7				182		10/06/22	11:50	1,70	1,72	1,51
Moldagem												

Moldagem de Verificação

CBR 6,1%

Peso Bruto Úmido

8.290

Peso Úmido

3.770

Densidade Úmida

1,872

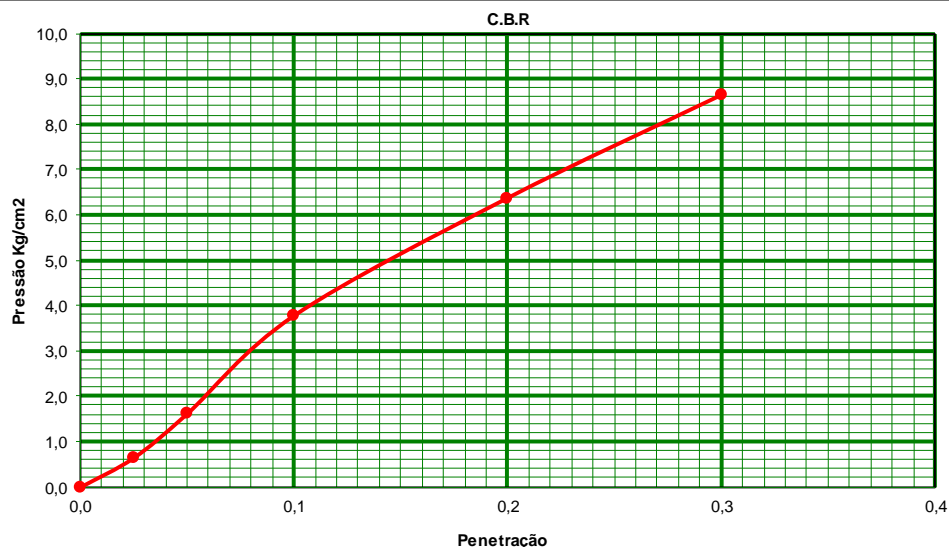
Densidade Seca

1,610

Grau de Compactação

99,4%

Obs:



4.4 Estudo Hidrológico

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

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

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

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

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

Levando em consideração à proximidade, o posto definido para o estudo foi o de número 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.

4.4.1 Coletas de Dados

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

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

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

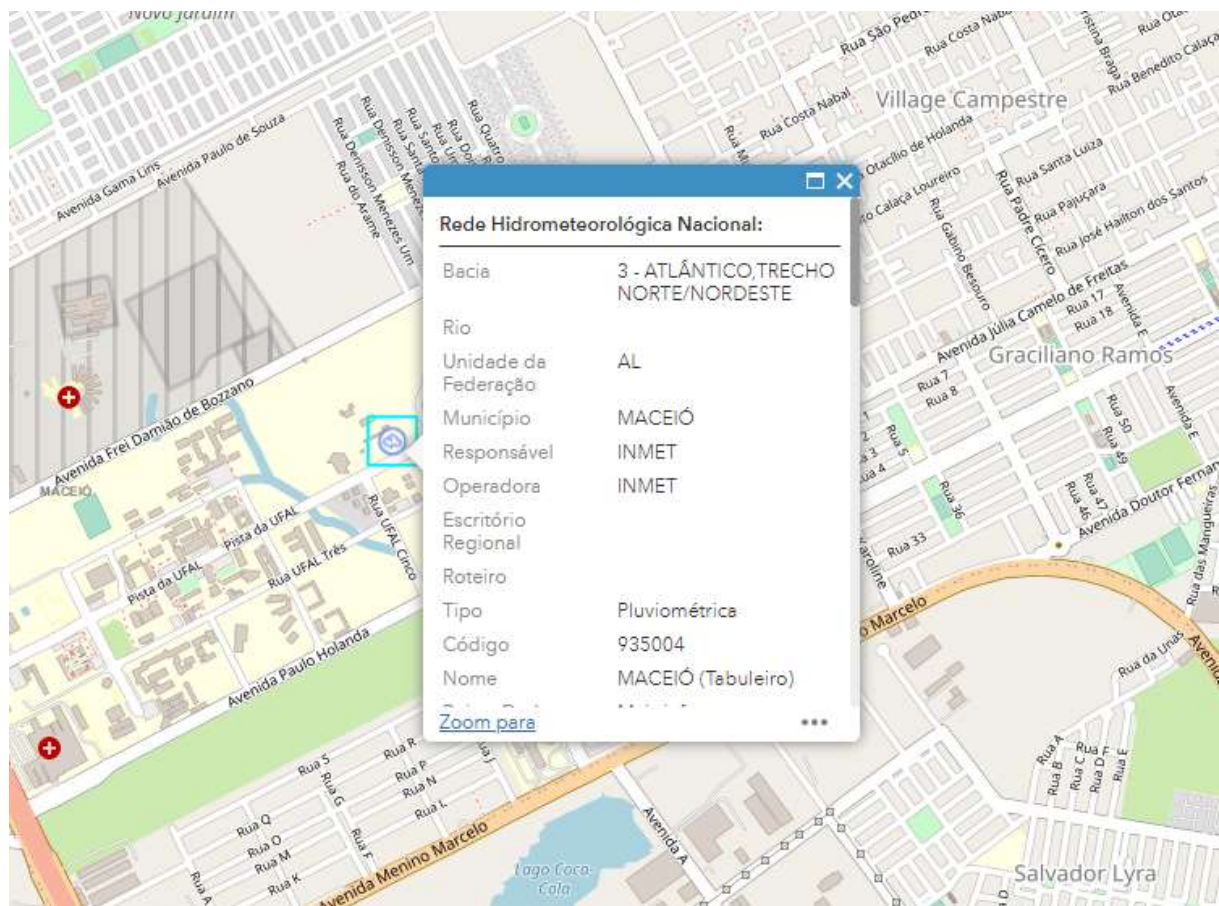


Figura 1 - Dados da estação de Maceió.

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.

4.4.2 Características da Região

4.4.2.1 Clima

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

4.4.2.2 Hidrografia

Águas superficiais

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.

4.4.3 Regime Pluviométrico da Região

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

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:

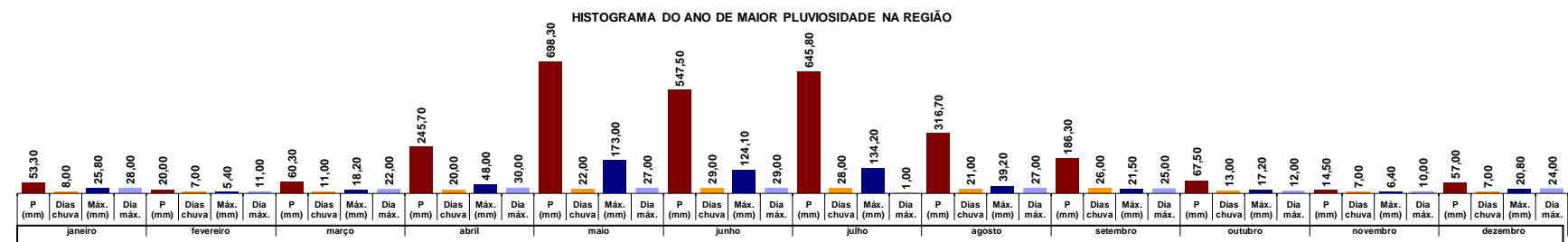
- Os dados de precipitações mensais e anuais de pluviometria e números de dias de chuva são apresentados na tabela abaixo;
- Histograma do Ano de Maior Pluviosidade na Região;

Pluviograma – Precipitações Totais Anuais, Precipitações Mensais e Número de Dias de Chuva por ano.

Tabela 33 - 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																																																				
ESTAÇÃO : MACEIÓ (Tabuleiro) LATITUDE : -9°33'4" (UTM N = 8.941.886,67 m) LONGITUDE : -35°46'12" (UTM E = 195.908,13 m) CÓDIGO : 935004																								ENTIDADE : INMET PERÍODO : 1961-2013 UF : ALAGOAS MUNICÍPIO : MACEIÓ																												
ANOS	MESES																																				DADOS ANUAIS															
	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)	Dia da máxima
	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia	P	Dias	Máx.	Dia																
	(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)															
2009	35,0	6	11,0	29	222,1	16	36,2	23	205,8	4	148,8	2	190,1	11	46,4	23	788,5	27	155,2	27	462,1	26	143,5	10	273,3	27	40,8	22	331,5	26	75,2	7	103,7	13	27,0	14	14,9	7	5,2	4	16,8	10	4,2	3	30,5	9	17,1	23	2.674,3	182	155,2	27/5/2009
2010	212,3	15	85,0	20	175,0	17	70,6	12	151,1	8	45,2	25	172,5	17	30,6	14	152,1	19	28,1	13	713,0	25	187,8	5	257,0	25	42,9	9	188,0	21	32,2	19	146,8	18	47,3	2	96,8	6	53,6	23	5,7	7	12,8	17	2.292,5	183	187,8	5/6/2010				
2011	142,1	21	31,8	23	122,7	14	39,6	19	17,5	6	6,2	22	595,4	22	135,0	19	397,3	27	61,4	24	235,0	21	81,6	22	366,2	27	105,7	31	209,1	17	89,4	23	111,1	19	24,2	18	49,8	13	18,8	23	112,3	13	38,1	6	14,2	3	8,9	10	2.372,7	203	135,0	14/9/2011
2012	189,9	12	90,4	20	67,8	10	34,2	19	172,1	7	110,5	6	56,2	9	11,9	20	85,3	12	22,8	25	272,8	23	72,3	12	271,3	22	48,0	17	154,4	21	23,9	18	27,0	9	10,2	30	69,8	11	18,0	15	0,0	0	0,0	1	13,8	6	7,0	25	1.380,4	142	110,5	6/3/2012
2013	63,4	7	32,8	8	12,4	4	5,3	9	25,6	6	14,0	5	174,4	13	63,2	24	266,3	18	89,8	10	252,3	24	45,5	13	378,8	25	145,2	3	174,9	21	20,9	2	89,9	18	24,8	10	218,6	16	97,4	13	111,7	17	33,2	11	11,4	3	6,2	2	1.779,7	172	145,2	3/7/2013
2014	52,1	12	14,8	10	117,4	15	33,2	6	53,5	11	13,8	17	152,9	16	27,0	30	383,6	23	83,2	2	180,4	24	22,2	15	223,3	23	44,6	29	162,6	20	34,2	10	142,6	12	37,6	8	274,1	17	73,0	7	21,4	4	9,4	3	31,7	8	13,9	4	1.795,6	185	83,2	2/5/2014
2015	29,0	6	9,8	25	108,5	8	48,4	18	58,6	12	25,1	9	17,6	5	13,6	13	223,6	19	44,0	25	345,7	27	59,2	25	313,8	26	44,0	5	159,4	11	51,9	21	37,2	9	10,6	1	53,4	6	31,6	14	1,6	1	1,6	4	73,4	12	27,6	26	1.421,8	142	59,2	25/6/2015
2016	162,6	12	64,8	18	62,2	10	25,4	19	152,8	13	37,0	30	138,5	13	45,2	14	312,3	22	173,0	30	171,3	18	24,5	5	136,5	23	19,0	3	94,1	15	25,9	20	63,9	12	16,0	4	13,2	8	7,8	13	22,5	9	4,4	6	29,6	9	8,4	15	1.359,5	164	173,0	30/5/2016
2017	53,3	8	25,8	28	20,0	7	5,4	11	60,3	11	18,2	22	245,7	20	48,0	30	698,2	22	173,0	27	547,5	29	124,1	29	645,8	28	134,2	1	316,7	21	39,2	27	186,3	26	21,5	25	67,5	13	17,2	12	14,5	7	6,4	10	57,0	7	20,8	24	2.912,9	199	173,0	27/5/2017
2018	175,8	11	89,0	23	142,7	12	48,4	19	172,9	14	58,2	3	402,0	20	78,4	22	205,3	22	35,0	1	172,1	23	26,4	29	226,9	24	43,6	1	65,1	14	17,4	1	65,2	15	25,3	3	5,0	2	3,8	31	61,1	15	10,1	27	80,0	10	25,6	17	1.774,6	182	89,0	23/1/2018

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 THIESSEN), as alturas estão em acordo com mapas Isoietas.



Dados gerais																																																				
ANO	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total (mm)	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.																
2017	53,3	8	25,8	28	20	7	5,4	11	60,3	11	18,2	22	245,7	20	48,0	30	698,3	22	173,0	27	547,5	29	124,1	29	645,8	28	134,2	1	316,7	21	39,2	27	186,3	26	21,5	25	67,5	13	17,2	12	14,5	7	6,4	10	57,0	7	20,8	24	2.912,9	199	173	27/5/2017

FONTES: SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO - versão Web: <http://hidroweb.ana.gov.br/>)

Victor Leonardo Acioli Barros
Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Gráfico 1 - Precipitações totais anuais.

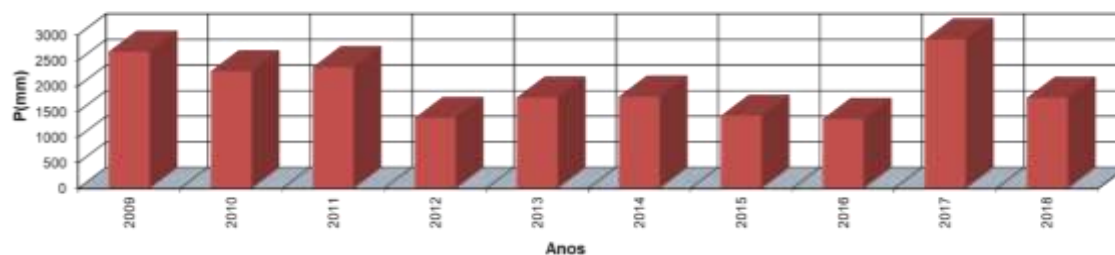


Gráfico 2 - Precipitações mínimas, médias e máximas mensais.

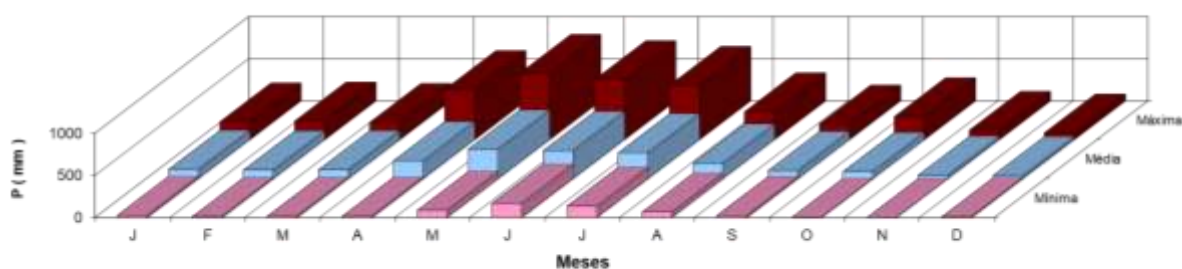
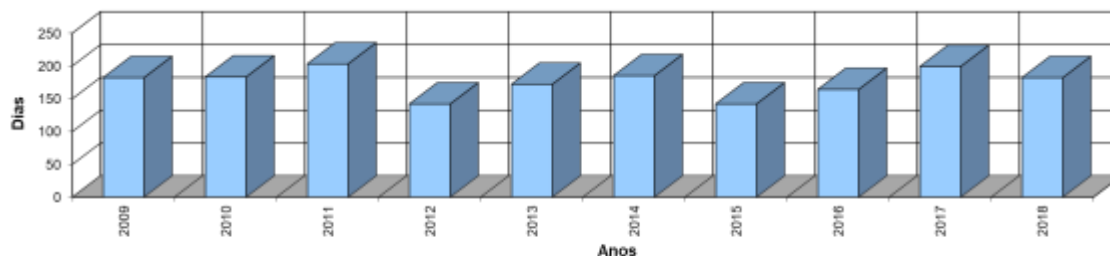


Gráfico 3 - Número de dias de chuva por ano.



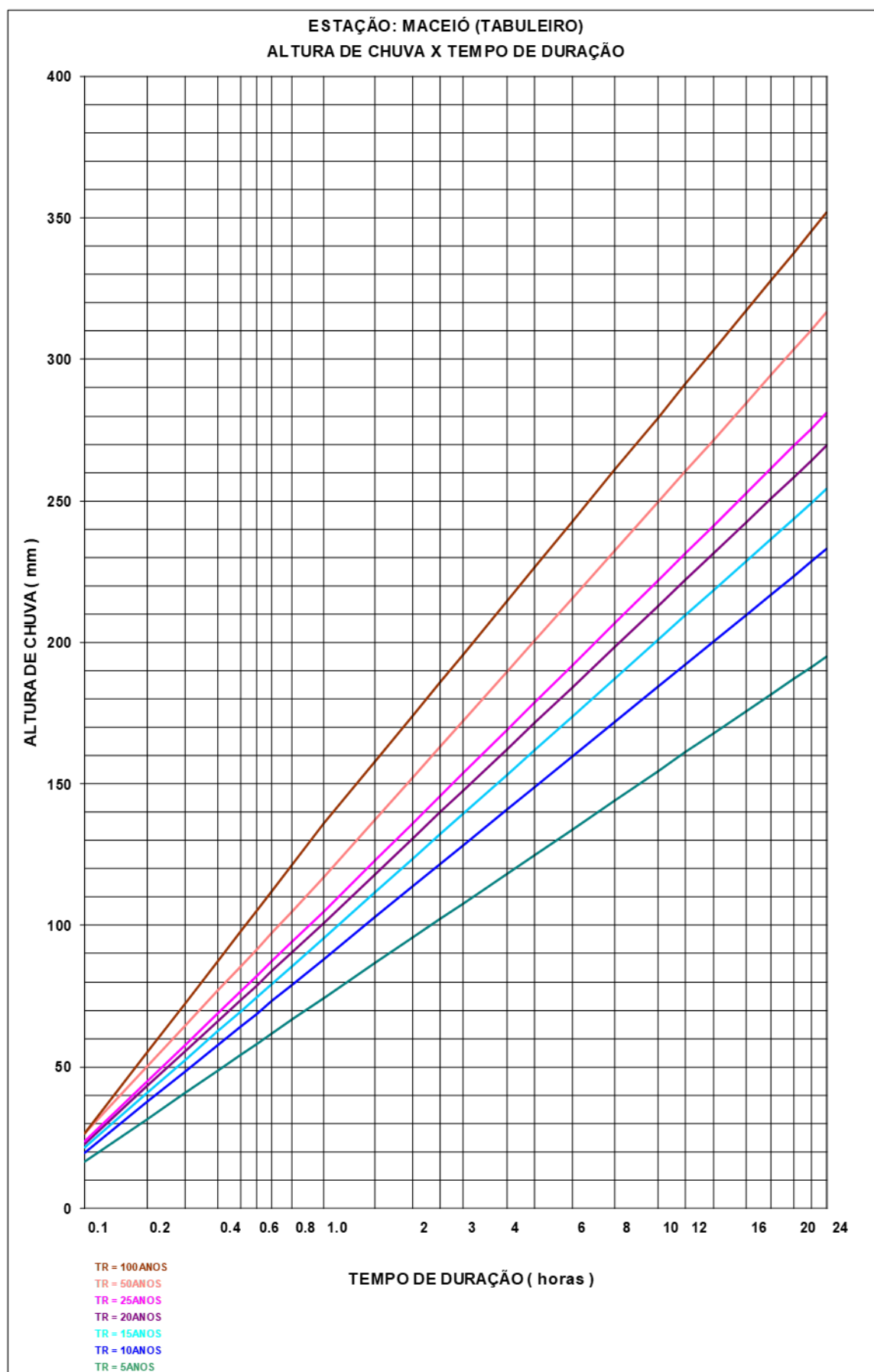
CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO			
MÉDIA	$\bar{P} = \frac{\sum P}{10} =$	131,11	
DESVIO PADRÃO	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1}} =$	43,69	
Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEN TE CHOW:			
$Pr = \bar{P} + \sigma \times K$			
TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (°)	P (mm)	
5 anos	1,058	177,33	
10 anos	1,848	211,85	
15 anos	2,289	231,12	
20 anos	2,606	244,97	
25 anos	2,847	255,50	
50 anos	3,588	287,87	
100 anos	4,323	319,98	
1.000 anos	-	428,11	
10.000 anos	-	536,25	
$\bar{P} = 131,11$			
$\Sigma P = 1.311,10$			
$\Sigma (\bar{P} - P)^2 = 17.181,73$			
$m - 1 = 9$			
$\frac{\Sigma (\bar{P} - P)^2}{m - 1} = 1909,1$			
$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (\bar{P} - P)^2}{m - 1}} =$	43,69		
$Pr = 131,11 + K \times 43,69$			
CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P _{Pr} (mm)			
P5 = 131,11 + 1,058 x 43,69 = 177,33 mm			
P10 = 131,11 + 1,848 x 43,69 = 211,85 mm			
P15 = 131,11 + 2,289 x 43,69 = 231,12 mm			
P20 = 131,11 + 2,606 x 43,69 = 244,97 mm			
P25 = 131,11 + 2,847 x 43,69 = 255,5 mm			
P50 = 131,11 + 3,588 x 43,69 = 287,87 mm			
P100 = 131,11 + 4,323 x 43,69 = 319,98 mm			
P1000 = P100 + (P100 - P100) = 428,11 mm			
P10000 = P1000 + (P1000 - P1000) = 536,25 mm			

ESTACÃO : MACEIÓ (TABULEIRO)																
ISOZONA "B"																
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)					6 min / 24 horas (B)		Duração	Tempo de Recorrência (anos)							
	5	10	15	20	25	50	100		5	10	15	20	25	50	100	
Porcentagem	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	38,6	7,5	24 horas (C)	195,07	233,03	254,23	269,46	281,04	316,66	351,98
As isozonas B e C tipificam a zonas de influência marítima, com coeficientes de intensidade suaves.																
1 hora (D)																
74,32																
6 minutos (E)																
16,39																
Notas: Macha de cálculo:																
1 - (C) = $P_{Tn}(mm) \times 1,1$, onde $P_{Tn}(mm)$ 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																

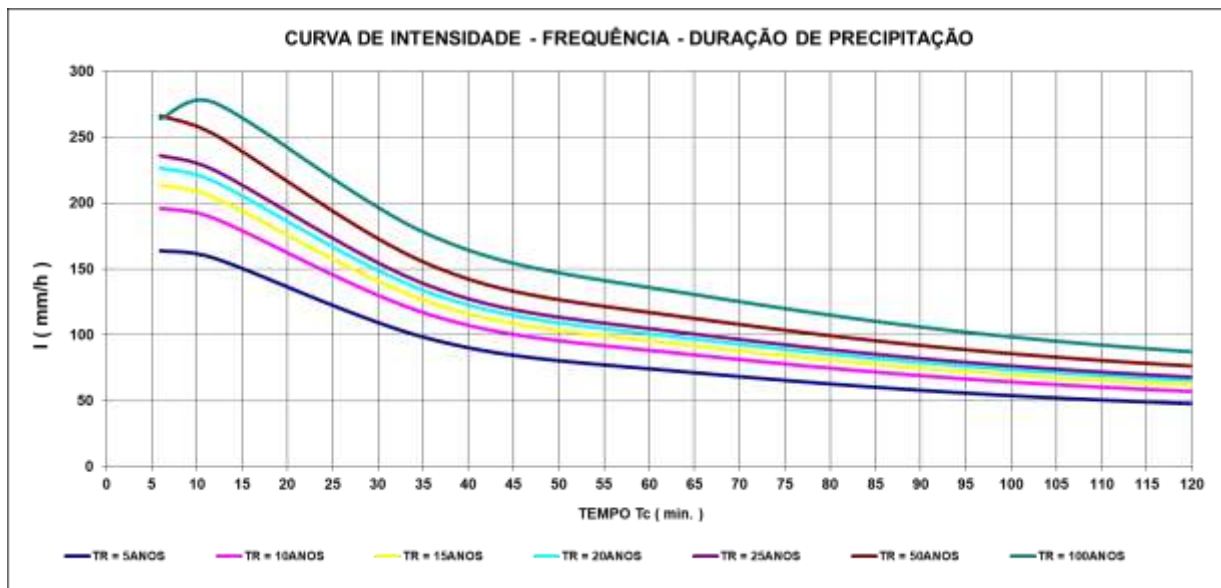
ESTACÃO : MACEIÓ (TABULEIRO) - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (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)	16,39	163,86	19,57	195,75	21,36	213,55	22,63	226,35	23,61	236,08	26,60	265,99	26,40	263,99
12 min.	(0,2 h)	31,63	158,16	37,60	188,02	40,82	204,12	43,20	216,00	44,98	224,91	50,35	251,74	55,21	276,03
36 min.	(0,6 h)	57,98	96,63	68,76	114,60	74,47	124,11	78,73	131,22	81,92	136,53	91,39	152,31	104,98	174,97
60 min.	(1,0 h)	74,32	74,32	88,09	88,09	95,34	95,34	100,78	100,78	104,83	104,83	116,85	116,85	135,86	135,86
120 min.	(2,0 h)	95,69	47,85	113,74	56,87	123,46	61,73	130,64	65,32	136,02	68,01	152,21	76,11	174,12	87,06
240 min.	(4,0 h)	118,27	29,57	140,85	35,21	153,17	38,29	162,18	40,54	168,97	42,24	189,58	47,39	214,53	53,63
1440 min.	(24,0 h)	195,07	8,13	233,03	9,71	254,23	10,59	269,46	11,23	281,04	11,71	316,66	13,19	351,98	14,67

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.


 Victor Leonardo Adili Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751



Fonte: PAPEL DE PROBABILIDADE DE HERSHFIELD E WILSON



4.4.3.1 Precipitações

Para fins de estimativa das alturas precipitadas a se aplicar neste projeto utilizou-se a fórmula da curva IDF proposta por Denardin e Freitas (1982) com os respectivos parâmetros e equação mostrados logos a seguir:

$$I = \frac{K \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

- a) $K = 274,09$;
- b) $T = 10$ anos;
- c) $t =$ variável;
- d) $b = 6$;
- e) $c = 0,56$;
- f) $a = 0,28$.

4.4.3.2 Bacias de contribuição

O cálculo dos parâmetros, ou seja, área da bacia drenada, comprimento do talvegue principal e desnível entre o ponto mais alto nas cabeceiras dos mananciais e a seção de

Victor Leonardo Acioli Barros
 Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

drenagem foram determinados com suficiente precisão através da individualização das bacias contribuintes feitas pelo traçado em plantas topográficas das linhas dos divisores de águas ou espigões.

As plantas cartográficas foram georreferenciadas e os dados geométricos das bacias foram obtidos pelo software CIVIL 3D.

4.4.3.3 Tempo de retorno

O tempo de recorrência para o projeto dos dispositivos de drenagem foi fixado, levando-se em consideração os seguintes fatores:

- Importância e segurança da obra;
- No caso de interrupção do tráfego, os prejuízos econômicos;
- Danos às obras de drenagem;
- Estimativa de custos de restauração, na hipótese de destruição;
- Periculosidade de subestimação das vazões pelos danos que as cheias possam ocasionar às populações ribeirinhas e às propriedades;
- Outros fatores de ordem econômica.

Em face desses fatores, foram usados os seguintes períodos de recorrência segundo a Instrução de Serviço - IS-203 do DNIT, mostrada na tabela a seguir:

PERÍODO DE RETORNO (T_R)	
ESPÉCIE	TR (anos)
Microdrenagem	2 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Tabela 34 - Período de Retorno.

4.4.3.4 Coeficiente de escoamento

Para cada etapa do Método Racional e do Hidrograma Unitário Triangular – HUT, os coeficientes de drenagem superficial ou de escoamento e o do complexo solo-vegetação foram adotados com o auxílio do quadro desenvolvido por R.Peltier / J.L. Bonnenfant, que leva em consideração a natureza da cobertura da bacia, sua declividade e área.

4.4.3.5 Tempo de concentração

É definido como sendo o tempo necessário para que a área de drenagem passe a contribuir para a vazão na seção estudada. De uma maneira geral, o tempo de concentração de uma bacia qualquer depende de vários parâmetros tais como:

- g) Área da bacia e sua forma;
- h) Comprimento e declividade do canal mais longo (principal);
- i) Tipo, recobrimento vegetal, uso da terra etc.

Segundo estudos, as características que influem principalmente no tempo de concentração são as três citadas acima.

Para o cálculo do tempo de concentração adotou-se a fórmula de Kirpich (segundo recomendações das especificações técnicas para estudos hidrológicos, do DNIT):

$$T_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

Onde:

- j) T_c - Tempo de concentração em horas;
- k) L - Comprimento do talvegue em km;
- l) S - Declividade média ponderada do talvegue em %.

4.4.3.6 Capacidade de condução

A capacidade máxima de condução de escoamento das sarjetas das ruas foi adotada como sendo a correspondente a uma largura de escoamento superficial de $L = 2,00$ m, calculada em regime de escoamento permanente uniforme.

Quando a capacidade máxima de escoamento referida for atingida, estão sendo posicionadas bocas-de-lobo duplas para realizar a entrada da água na galeria pluvial.

A capacidade de captação da boca de lobo foi calculada a partir da fórmula:

$$Q_d = 1,7 \cdot y^{1,5} \cdot L$$

Onde:

- a) y - Abertura da boca-de-lobo;
- b) L - Comprimento da boca-de-lobo.

Sobre essas vazões de cálculo foram aplicados coeficientes de redução empíricos de acordo com a declividade da rua seguindo tabela mostrada a seguir:

S(%)	Fator de redução
0,4	0,5
1,3	0,5
5	0,5
6	0,4
8	0,27
10	0,2

Tabela 35 – Fator de redução

Desta forma as vazões de projeto serão:

- a) Boca-de-lobo Simples - $Q_{\text{máx}} = 79$ L/s
- b) Boca-de-lobo Dupla- $Q_{\text{máx}} = 158$ L/s

Victor Leonardo Acioli Barros
Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Os coeficientes de impermeabilização utilizados estão explicitados na tabela a seguir:

M	Imperm.(%)	Características
0,018	25,00	Áreas rurais
0,029	40,00	Áreas Urbanas pouco pavimentadas
0,043	60,00	Áreas urbanas bem pavim.c/ residências próximas
0,058	80,00	Áreas urbanas centrais bem pavimentadas

Tabela 36 – Coeficientes de impermeabilização

4.4.3.7 Velocidade e tempo de condução

A velocidade máxima permitida nas galerias, foi adotada como $V_{\max}=7,5$ m/s, e a mínima de $V_{\min}= 0,5$ m/s. A lâmina relativa máxima permitida nas galerias foi adotada como sendo $Y/D=0,90$.

Já para o cálculo do Tempo de Percurso utilizou-se a relação mostrada a seguir:

$$T_P = \frac{\text{Extensão do trecho em metros}}{\text{Velocidade no trecho em metros por segundo}}$$

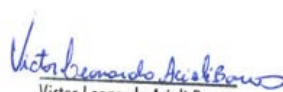
4.4.3.8 Vazões afluentes

O estudo das vazões das bacias de contribuição para efeito de dimensionamento das obras de drenagem foi feito separadamente, considerando as especificações da IS-203, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, mostradas logo a seguir:

- Para as bacias hidrográficas pequenas com áreas até $4,0 \text{ km}^2$ (400 ha), utiliza-se para o cálculo das vazões afluentes, o Método Racional;
- Para as bacias intermediárias com áreas entre $4,0$ e $10,0 \text{ km}^2$ (500-1000 ha), utiliza-se para o cálculo das vazões afluentes, o Método Racional Corrigido.

4.4.3.9 Método Racional

Os limites de aplicação do chamado Método Racional, segundo os hidrólogos, são muito variáveis, vamos adotar o seguinte procedimento:


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. N.º 0210384751

Para o cálculo das vazões afluentes em bacias hidrográficas com áreas até 4,0 km², vamos adotar o Método Racional e para o cálculo de descarga de pico em áreas rurais, acredita-se na fórmula:

$$Q_p = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Onde:

- a) Q_p - Descarga do projeto ou pico de vazão, em m³/s;
- b) C - Coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento Superficial;
- c) i - Intensidade de precipitação em mm/h, sobre toda a área drenada, dada pela relação:

$$i = \frac{P}{T_c}$$

Onde:

- d) P - Altura de chuva para o tempo de concentração (mm);
- e) T_c - Tempo de concentração, em horas, calculado pela fórmula do Kirpich.

5. PROJETOS


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

5.1 Projeto Geométrico

5.1.1 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.

5.1.2 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.

Consideração via local, com velocidade média de 40 km/h e tráfego pequeno, foi realizado traçado em pista simples, com eixo definido nas vias existentes. Os raios de concordância horizontal nos cruzamentos das vias, foram adotados com 2,00 m, salvo casos específicos para evitar desapropriações.

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.


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Os critérios adotados para o projeto de alinhamento vertical obedeceram às características das vias existentes. Dada a existência de residências, evitando a execução de cortes e aterros nas ruas, a rampa máxima encontrada foi de 19,10% na rua B2. Apesar de não estar dentro dos normativos técnicos de vias rurais, em vias urbanas em regiões onduladas é comumente aplicada.

As concordâncias verticais das vias nos seus cruzamentos, foram feitas nos eixos das pistas, salvo raras exceções, quando existiam pequenas diferenças de declividades longitudinais entre os dois eixos.

Em Seção Transversal:

Procurou-se ampliar ao máximo a largura final das vias objeto de estudo, evitando, entretanto, a interferência com as edificações locais. Para tanto, foram projetados passeios seguindo as diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Aracaju. As vias foram projetadas com declividade transversal de 2% para ambos os lados, onde foram projetados os dispositivos coletores das águas pluviais.

Segue o quadro de características técnicas:

Vias urbanas:

Local - caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

Velocidade da Via: **30 km/h;**

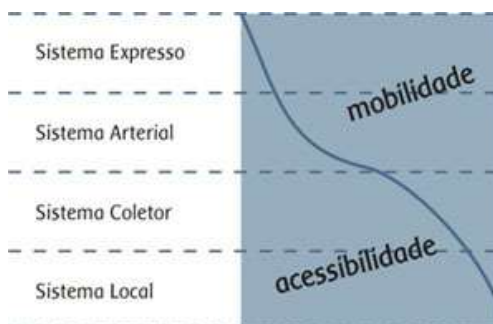


Figura 2 - Sistema Local de acessibilidade.

Victor Leonardo Acioli Barros
Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Segue o quadro de características técnicas:

Cadastro/Características Técnicas										
Rua	Kmi	kmf	Estaca Inicial	Estaca Final	Largura	Pavimento Existente	Solução			
							Calçada	Pavimento	Sinalização	
Rua A	0	211,9	0 + 0,0	10 + 10,6	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua B	0	116,3	0 + 0,0	5 + 5,8	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua C	0	117,1	0 + 0,0	5 + 5,9	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua D	0	117,6	0 + 0,0	5 + 5,9	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua E	0	118,2	0 + 0,0	5 + 5,9	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua F	0	118,2	0 + 0,0	5 + 5,9	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua G	0	220	0 + 0,0	11 + 11,0	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua H	0	186,1	0 + 0,0	9 + 9,3	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua I	0	186,1	0 + 0,0	9 + 9,3	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua J	0	305,9	0 + 0,0	15 + 15,3	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua K	0	304,2	0 + 0,0	15 + 15,2	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua L	0	120	0 + 0,0	6 + 6,0	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua M	0	120	0 + 0,0	6 + 6,0	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua N	0	120	0 + 0,0	6 + 6,0	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua O	0	220	0 + 0,0	11 + 11,0	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua P	0	286,5	0 + 0,0	14 + 14,3	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua Q	0	83,6	0 + 0,0	4 + 4,2	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua R	0	287,5	0 + 0,0	14 + 14,4	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua S	0	217,9	0 + 0,0	10 + 10,9	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua T	0	115,8	0 + 0,0	5 + 5,8	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua U	0	115,8	0 + 0,0	5 + 5,8	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua V	0	143,3	0 + 0,0	7 + 7,2	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua W	0	115,8	0 + 0,0	5 + 5,8	10	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	
Rua X	0	917,3	0 + 0,0	45 + 45,9	12	Pedra Granítica	Demolição/construção	Reperfilagem	Vertical/Horizontal	

Cadastro/Características Técnicas										
Rua	Kmi	kmf	Estaca Inicial	Estaca Final	Largura	Pavimento Existente	Solução			
							Calçada	Pavimento	Sinalização	
Rua da Paz	0	231,62	0 + 0,0	11 + 11,6	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Maria das Neves	0	173,08	0 + 0,0	8 + 8,7	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Dr. Lúcia Inês da Cunha	0	277,46	0 + 0,0	13 + 13,9	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Rejane de Carvalho Silva	0	283,28	0 + 0,0	14 + 14,2	5	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Loteamento Caribe III	0	197,51	0 + 0,0	9 + 9,9	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua do Loteamento São Luis	0	352,4	0 + 0,0	17 + 17,6	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua C (Loteamento São Luis)	0	256,76	0 + 0,0	12 + 12,8	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua D (Loteamento São Luis)	0	245,85	0 + 0,0	12 + 12,3	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua J (Loteamento São Luis)	0	43,9	0 + 0,0	2 + 2,2	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Travessa do Loteamento São Luis	0	44,27	0 + 0,0	2 + 2,2	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Jaqueline Severo	0	508,32	0 + 0,0	25 + 25,4	7,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua Everton Estevan	0	497,87	0 + 0,0	24 + 24,9	7,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua do Loteamento Betel	0	459,55	0 + 0,0	22 + 23,0	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua C (Loteamento Betel)	0	365,44	0 + 0,0	18 + 18,3	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua D (Loteamento Betel)	0	191,43	0 + 0,0	9 + 9,6	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua E (Loteamento Betel)	0	193,14	0 + 0,0	9 + 9,7	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua F (Loteamento Betel)	0	139,94	0 + 0,0	6 + 7,0	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	
Rua I (Loteamento Betel)	0	51,06	0 + 0,0	2 + 2,6	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal	

Victor Leonardo Arioli Barros
 Victor Leonardo Arioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

Cadastro/Características Técnicas													
Rua	Kmi	kmf	Estaca Inicial			Estaca Final			Largura	Pavimento Existente	Solução		
											Calçada	Pavimento	Sinalização
Rua 8A	0	346,03	0	+	0,0	17	+	17,3	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua G	0	1055,8	0	+	0,0	52	+	52,8	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua Radialista Nascimento Suassuna	0	1135,7	0	+	0,0	56	+	56,8	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua Fortaleza	0	1060,1	0	+	0,0	53	+	53,0	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua Wilson Gama	0	1106,9	0	+	0,0	55	+	55,3	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua D	0	649,85	0	+	0,0	32	+	32,5	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua C	0	1603,8	0	+	0,0	80	+	80,2	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua A	0	166,69	0	+	0,0	8	+	8,3	6,1	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua B	0	179,54	0	+	0,0	8	+	9,0	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua E	0	1423,8	0	+	0,0	71	+	71,2	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Avenida Elza Morenath	0	886,19	0	+	0,0	44	+	44,3	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua 1a Rua Nova	0	547,99	0	+	0,0	27	+	27,4	6,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Rua São Benedito	0	499,15	0	+	0,0	24	+	25,0	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal
Avenida Salvador Veríssimo	0	888,71	0	+	0,0	44	+	44,4	9,6	NP	construção	CBUQ	Vertical/Horizontal

Victor Leonardo Acioli Barros
 Victor Leonardo Acioli Barros
 Engenheiro Civil
 CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

5.2 Projeto de Terraplanagem

5.2.1 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.

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado com base nos estudos de traçado e estudos geotécnicos, tendo como objetivo a definição das seções transversais em corte e em aterro, localização, determinação e distribuição dos volumes de material destinados à conformação da plataforma das ruas de acordo com o projeto geométrico e as especificações vigentes, assim como, a de atender ao projeto de pavimentação.

O estudo topográfico, através do levantamento planialtimétrico do terreno por onde se lançou os eixos das vias, serviu para definir a localização de alargamento dos aterros e elevação de greide.


Victor Leonardo Acioli Barros
Engenheiro Civil
CREA Reg. Nac. Nº 0210384751

5.2.2 Conceitos básicos

Terraplenagem é o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga e compactação dos solos, aplicadas na construção de aterros e cortes, dando à superfície do terreno a forma projetada.

Qualquer que seja a configuração do terreno inicialmente encontrada a configuração final desejada, o movimento de terra deve ser precedido por uma fase que se denomina em geral de preparação do terreno.

A preparação do terreno é composta por algumas etapas genéricas que, obviamente, podem ser desnecessárias conforme as características específicas do terreno encontrado. Estas etapas são as seguintes:

- Desmatamento: Pode ser feita com motosserra ou, eventualmente, com processos mecânicos, no caso de existência de poucas árvores;
- Destocamento: No caso de ser utilizada motosserra para o corte das árvores, o destocamento pode ser feito manualmente ou através do fogo.
- Limpeza: retirada da vegetação rasteira.
- Remoção da camada vegetal: A camada de solo que pode ser considerada um banco genético, deve ser retirada particularmente pois não pode ser utilizada em aterros.

O movimento de terra básico pode significar uma operação de corte, aterro ou misto, como pode ser observado nas imagens a seguir.

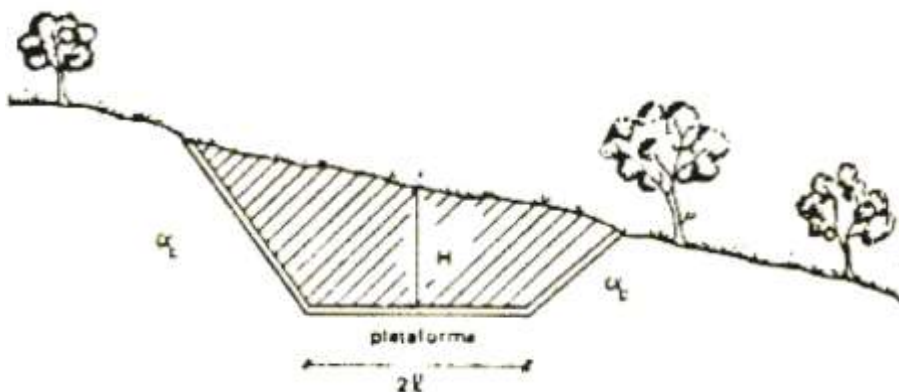


Figura 3 - Corte.

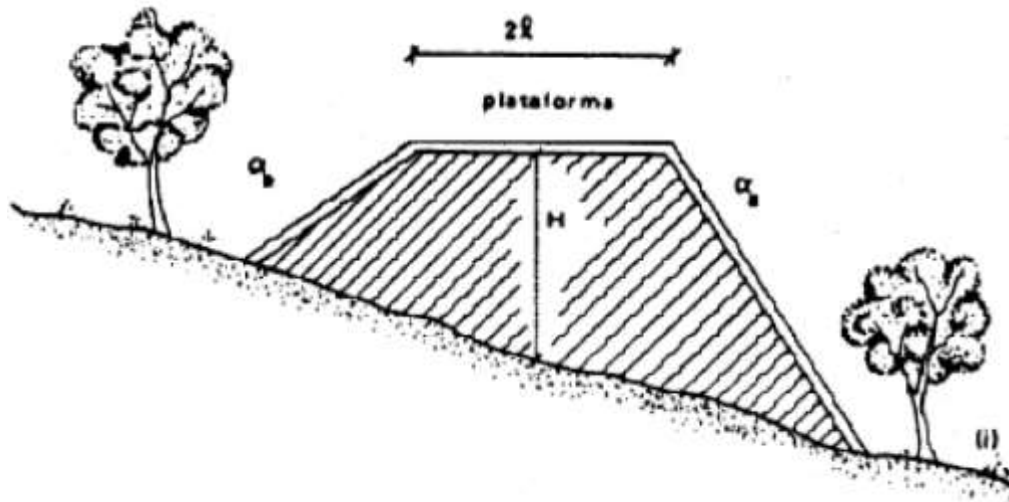


Figura 4 - Aterro.

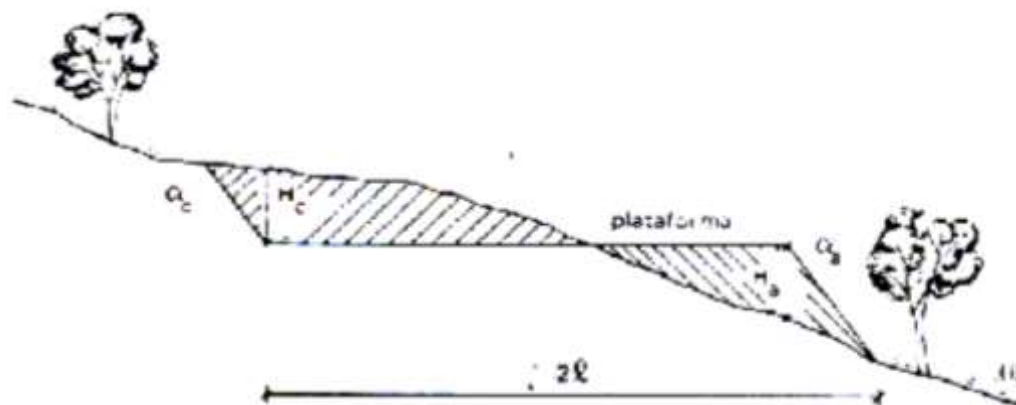


Figura 5 - Mista

5.2.3 Volumetria

Os volumes foram calculados no software 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 método das alturas ponderadas com malha irregular.

Os aterros e cortes são identificados separadamente no mapa de cubação para auxiliar na distribuição dos materiais ao longo do trecho, com uma numeração sequencial constando as estacas do início e fim de cada um deles.

Os quadros com os respectivos mapas de cubação podem ser encontrados nos desenhos de projeto.

Vale ressaltar que devido às diferenças existentes entre os métodos que aqui serão apresentados é natural que haja uma divergência entre os volumes calculados dentro da mesma ordem de grandeza dos mesmos.

5.2.3.1 Método da semissoma das áreas (seções transversais)

Este método consiste em assimilar os volumes de corte e aterro a uma série de prismóides. Assim, sendo conhecidas as áreas S_i e S_{i-1} de duas seções transversais consecutivas e sendo da distância que as separa, utiliza-se o método da semissoma das áreas para fins da determinação do volume.

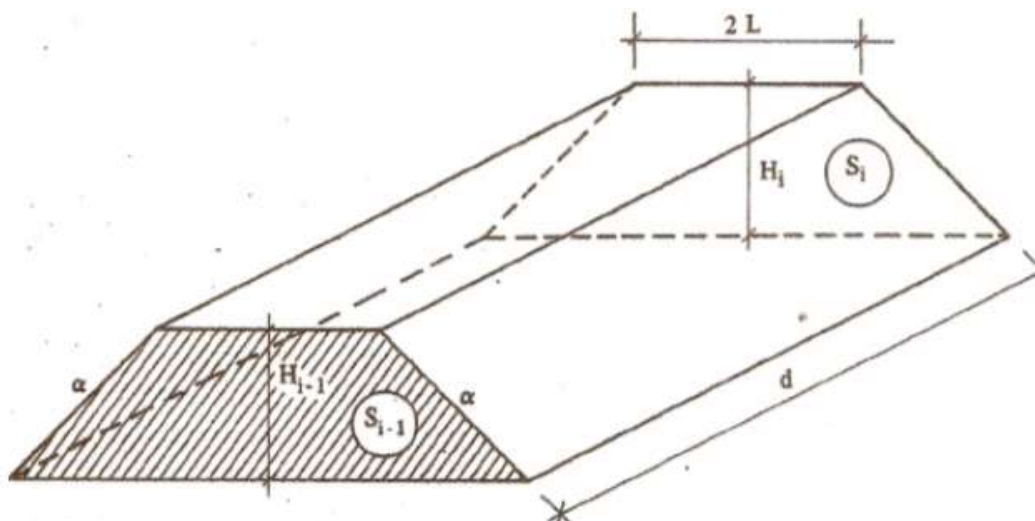


Figura 6 - Prismóide de cubação

Sendo $V_{i,i-1}$ o volume entre as duas seções transversais, pode-se escrever:

$$V_{i,i-1} = \frac{d \cdot (S_i + S_{i-1})}{2}$$

Um método um pouco mais preciso consistiria em calcular o volume entre as duas seções transversais pela equação:

$$V_{i,i-1} = \frac{d \cdot (S_i + 4 \cdot S_m + S_{i-1})}{6}$$

Onde S_m seria a área da seção transversal equidistante das seções "i" e "i-1". Porém, se a área S_m for igual a semissoma das áreas S_i e S_{i-1} , as duas equações levam exatamente ao mesmo resultado.

Além disso, o pequeno ganho de precisão não é compensado pelo trabalho adicional de se calcular a área de mais uma seção transversal ao longo de todo o projeto.

5.2.3.2 Método das alturas ponderadas

Este método baseia-se na decomposição de um sólido cujo volume deseja-se calcular em sólidos menores, mais fáceis de calcular o volume.

Estes sólidos são normalmente de base quadrada (malha regular) ou triangular (malha irregular).

Sua utilização típica é em escavações, podendo, no entanto, também ser aplicado à volume de barragens e outras obras de engenharia.

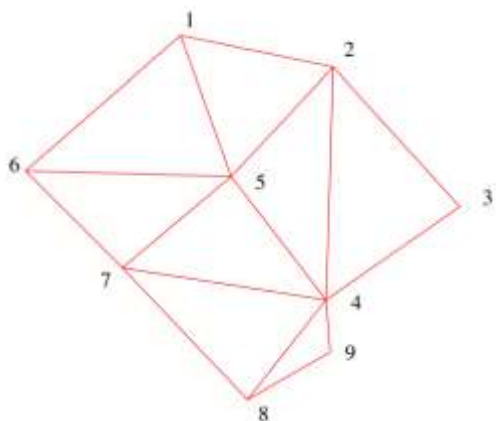


Figura 7 - Malha triangular irregular

Na prática o terreno é dividido em uma malha triangular irregular e cada ponto desta malha tem a sua cota calculada por algum método de nivelamento via software.

Então é definida a cota de escavação, ou seja, a cota em que o terreno deverá ficar após a retirada do material. A partir destas informações é possível calcular as alturas dos sólidos para o cálculo do volume.

O cálculo dos volumes totais é feito através dos somatórios dos volumes de cada sólido formado a partir da malha triangular irregular gerada, fazendo-se o produto da área da base de cada sólido pela média das alturas das arestas.

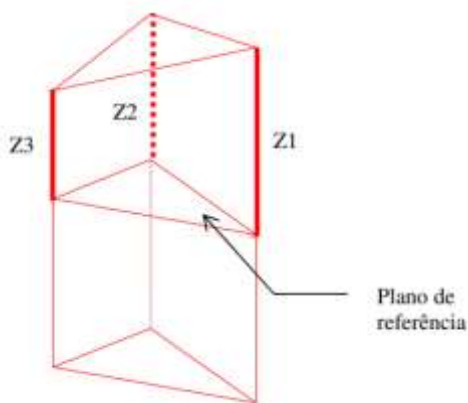


Figura 8 - Sólido triangular irregular

5.2.4 Nota de Serviço de Terraplanagem

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

5.2.5 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 apresentadas a seguir.

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA 8A							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	2,5	0,07	0.00	0	0	0	0
1+0,00	2,78	0,01	52.74	0,85	52,74	0,85	51,89
2+0,00	2,87	0	56.45	0,16	109,19	1	108,19
3+0,00	2,73	0	55.98	0,06	165,17	1,06	164,1
4+0,00	2,32	0,08	50.53	0,84	215,7	1,9	213,8
4+18,69	1,95	0,05	39.91	1,21	255,61	3,11	252,5
4+18,91	1,95	0,05	0.43	0,01	256,04	3,12	252,92
4+19,13	1,96	0,05	0.43	0,01	256,47	3,13	253,34
5+0,00	1,97	0,04	1.71	0,04	258,18	3,17	255,01
6+0,00	2,23	0	42.05	0,41	300,24	3,58	296,65
7+0,00	2,2	0	44.29	0	344,52	3,59	340,94
8+0,00	2,49	0	46.90	0	391,42	3,59	387,84
8+17,57	2,97	0,01	47.94	0,13	439,37	3,72	435,65
8+17,63	2,97	0,01	0.20	0	439,57	3,72	435,85
8+17,70	2,97	0,01	0.20	0	439,77	3,72	436,05
8+17,71	2,97	0,01	0.03	0	439,8	3,72	436,08
9+0,00	3,13	0	6.97	0,01	446,77	3,73	443,04
9+0,84	3,13	0	2.64	0	449,41	3,73	445,68
9+3,97	3,04	0,02	9.66	0,04	459,07	3,76	455,31
9+6,61	2,82	0,04	7.73	0,08	466,81	3,85	462,96
9+6,96	2,8	0,05	0.96	0,01	467,77	3,86	463,91
9+7,30	2,78	0,05	0.96	0,02	468,73	3,88	464,85
9+19,53	2,2	0,15	30.46	1,18	499,19	5,05	494,14
10+0,00	2,17	0,15	1.02	0,07	500,21	5,12	495,09
10+3,87	2,17	0,19	8.38	0,67	508,59	5,79	502,79
10+8,20	2,31	0,18	9.71	0,8	518,29	6,6	511,7
11+0,00	2,36	0,13	27.55	1,82	545,84	8,42	537,42
12+0,00	2,16	0,09	45.18	2,21	591,02	10,63	580,39
13+0,00	1,66	0,06	38.27	1,5	629,29	12,13	617,16
14+0,00	1,3	0,08	29.68	1,37	658,97	13,5	645,47
14+4,12	1,23	0,08	5.23	0,32	664,21	13,83	650,38
14+4,13	1,23	0,08	0.00	0	664,21	13,83	650,38
14+4,13	1,23	0,08	0.00	0	664,21	13,83	650,38
15+0,00	0,97	0	17.52	0,66	681,73	14,49	667,24
16+0,00	1,7	0,04	26.69	0,4	708,42	14,89	693,54
17+0,00	2,48	0,11	41.77	1,44	750,2	16,33	733,87
17+2,46	2,51	0,12	6.14	0,28	756,34	16,61	739,73

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA G (CID. UNIV.)							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	3,9	0	0.00	0	0	0	0
1+0,00	4,3	0	81.99	0,02	81,99	0,02	81,96
2+0,00	4,31	0	86.17	0,01	168,16	0,03	168,13
3+0,00	4,19	0	85.04	0,03	253,2	0,06	253,15
4+0,00	4,09	0	82.84	0,04	336,04	0,1	335,94
5+0,00	3,54	0,04	76.33	0,38	412,38	0,48	411,9
6+0,00	2,79	0,09	63.30	1,26	475,67	1,74	473,93
7+0,00	3,87	0	66.64	0,94	542,31	2,68	539,63
8+0,00	4,02	0,02	78.90	0,2	621,21	2,88	618,33
9+0,00	4,07	0,01	80.84	0,28	702,05	3,16	698,89
10+0,00	4,11	0,02	81.75	0,32	783,8	3,48	780,32
11+0,00	5,21	0	93.16	0,21	876,97	3,69	873,28
12+0,00	4,39	0	96.00	0	972,97	3,69	969,28
13+0,00	3,67	0,06	80.64	0,62	1053,61	4,31	1049,3
14+0,00	3,71	0,07	73.80	1,28	1127,41	5,58	1121,82
15+0,00	3,91	0,04	76.16	1,1	1203,57	6,69	1196,88
16+0,00	4,2	0,02	81.06	0,6	1284,64	7,29	1277,35
17+0,00	4,44	0	86.43	0,18	1371,06	7,47	1363,59
18+0,00	4,69	0	91.30	0,03	1462,37	7,51	1454,86
19+0,00	4,15	0,02	88.39	0,26	1550,76	7,77	1543
20+0,00	3,79	0,08	79.44	1,01	1630,2	8,77	1621,43
21+0,00	3,92	0,06	77.13	1,36	1707,34	10,13	1697,21
22+0,00	4,13	0,03	80.54	0,93	1787,88	11,06	1776,82
23+0,00	4,03	0,01	81.63	0,39	1869,51	11,45	1858,05
24+0,00	4,35	0	83.79	0,08	1953,3	11,53	1941,77
25+0,00	4,4	0	87.51	0,04	2040,82	11,58	2029,24
26+0,00	4,47	0	88.73	0,04	2129,55	11,62	2117,93
27+0,00	4,31	0	87.78	0,05	2217,32	11,66	2205,66
28+0,00	4,12	0,02	84.24	0,23	2301,56	11,89	2289,67
29+0,00	4,01	0,03	81.31	0,53	2382,88	12,42	2370,46
30+0,00	3,9	0,05	79.13	0,83	2462,01	13,25	2448,76
31+0,00	3,54	0,08	74.38	1,32	2536,39	14,57	2521,82
32+0,00	3,43	0,11	69.70	1,88	2606,08	16,45	2589,63
33+0,00	4,05	0,12	74.83	2,27	2680,91	18,72	2662,19

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA G (CID. UNIV.)							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
34+0,00	3,08	0,3	71.31	4,23	2752,23	22,95	2729,28
35+0,00	3,69	0,24	67.73	5,4	2819,96	28,35	2791,6
36+0,00	4,07	0,25	77.60	4,92	2897,55	33,27	2864,28
37+0,00	3,3	0,34	73.66	5,94	2971,22	39,21	2932
38+0,00	3,76	0	70.58	3,41	3041,8	42,62	2999,18
39+0,00	2,34	0	61.01	0	3102,81	42,62	3060,19
40+0,00	1,35	0	36.95	0	3139,76	42,63	3097,13
41+0,00	1,02	0	23.66	0	3163,42	42,63	3120,79
42+0,00	1,54	0	25.59	0	3189,01	42,63	3146,38
43+0,00	2,15	0	36.91	0	3225,92	42,63	3183,29
44+0,00	2,42	0	45.63	0	3271,55	42,63	3228,92
45+0,00	2,58	0,2	50.00	1,98	3321,55	44,6	3276,94
46+0,00	4,11	0	66.95	1,98	3388,49	46,58	3341,91
47+0,00	4,16	0	82.72	0	3471,21	46,58	3424,63
48+0,00	4,12	0	82.80	0	3554,01	46,58	3507,43
49+0,00	4,15	0	82.66	0	3636,67	46,58	3590,09
50+0,00	4,03	0	81.79	0	3718,46	46,58	3671,88
51+0,00	3,93	0	79.63	0,01	3798,09	46,6	3751,5
52+0,00	4,61	0,02	85.36	0,17	3883,45	46,76	3836,69
52+10,29	2,71	0	37.63	0,08	3921,09	46,84	3874,25

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA RADIALISTA N. SUASSUNA							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	3,67	0,08	0.00	0	0	0	0
1+0,00	3,73	0,01	74.01	0,91	74,01	0,91	73,09
2+0,00	3,89	0	76.21	0,1	150,21	1,02	149,2
3+0,00	4,05	0	79.38	0,04	229,59	1,05	228,54
4+0,00	4,14	0	81.93	0,02	311,52	1,07	310,45
5+0,00	4,16	0	83.00	0,01	394,52	1,08	393,44
6+0,00	0	0	41.56	0,01	436,08	1,09	434,99
6+7,41	0	0	0.00	0	436,08	1,09	434,99
7+0,00	0	0	0.00	0	436,08	1,09	434,99
8+0,00	4,8	0	47.98	0	484,06	1,09	482,97
9+0,00	5,61	0	104.06	0	588,12	1,09	587,03
10+0,00	5,84	0	114.44	0	702,55	1,09	701,47
11+0,00	4,55	0	103.88	0	806,43	1,09	805,34
12+0,00	3,37	0,07	79.18	0,74	885,61	1,83	883,78
13+0,00	0	0	33.66	0,73	919,27	2,56	916,71
13+1,04	0	0	0.00	0	919,27	2,56	916,71
14+0,00	0	0	0.00	0	919,27	2,56	916,71
15+0,00	4,54	0	45.40	0	964,67	2,56	962,11
15+11,75	4,42	0	52.65	0	1017,32	2,56	1014,76
16+0,00	4,31	0	36.01	0	1053,33	2,56	1050,77
17+0,00	4,13	0	84.38	0,01	1137,71	2,58	1135,14
18+0,00	3,88	0	80.08	0,04	1217,79	2,61	1215,18
19+0,00	3,63	0,02	75.06	0,21	1292,85	2,83	1290,03
20+0,00	3,68	0,03	73.05	0,46	1365,91	3,29	1362,62
21+0,00	4,06	0	77.40	0,29	1443,31	3,57	1439,74
22+0,00	4,14	0	82.07	0,02	1525,38	3,59	1521,78
23+0,00	4,03	0	81.73	0,02	1607,11	3,62	1603,49
24+0,00	3,92	0	79.49	0,04	1686,59	3,65	1682,94
25+0,00	3,92	0	78.42	0,04	1765,01	3,7	1761,31
26+0,00	4,01	0	79.30	0,04	1844,31	3,74	1840,58
27+0,00	0	0	40.09	0,02	1884,41	3,75	1880,66
28+0,00	0	0	0.00	0	1884,41	3,75	1880,66
29+0,00	3,71	0,04	37.11	0,44	1921,52	4,19	1917,32
30+0,00	3,95	0	76.57	0,47	1998,09	4,66	1993,42
31+0,00	4,18	0	81.21	0,04	2079,3	4,7	2074,6
32+0,00	4,27	0	84.45	0,03	2163,75	4,72	2159,02
33+0,00	0	0	42.70	0,01	2206,44	4,74	2201,71
34+0,00	0	0	0.00	0	2206,44	4,74	2201,71
35+0,00	0	0	0.00	0	2206,44	4,74	2201,71

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA RADIALISTA N. SUASSUNA							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
36+0,00	3,74	0	37.42	0,04	2243,86	4,78	2239,08
37+0,00	3,52	0,04	72.60	0,4	2316,47	5,18	2311,29
38+0,00	3,43	0,06	69.49	0,98	2385,96	6,16	2379,8
39+0,00	3,38	0,09	68.11	1,52	2454,06	7,67	2446,39
40+0,00	0	0	33.81	0,9	2487,87	8,57	2479,3
40+12,94	0	0	0.00	0	2487,87	8,57	2479,3
41+0,00	0	0	0.00	0	2487,87	8,57	2479,3
42+0,00	4,63	0	46.30	0	2534,17	8,58	2525,59
43+0,00	4,25	0	88.76	0,02	2622,93	8,6	2614,33
44+0,00	4,23	0,02	84.81	0,21	2707,74	8,81	2698,93
45+0,00	4,19	0	84.28	0,2	2792,02	9,02	2783,01
46+0,00	4,35	0	85.39	0,01	2877,41	9,03	2868,38
47+0,00	0	0	43.45	0,01	2920,86	9,04	2911,83
47+10,22	0	0	0.00	0	2920,86	9,04	2911,83
48+0,00	0	0	0.00	0	2920,86	9,04	2911,83
49+0,00	4,3	0	43.02	0,01	2963,88	9,05	2954,84
50+0,00	4,42	0	87.24	0,01	3051,12	9,06	3042,06
51+0,00	4,33	0	87.49	0,01	3138,6	9,08	3129,53
52+0,00	3,28	0,11	76.03	1,09	3214,64	10,17	3204,47
53+0,00	3,13	0,14	64.07	2,44	3278,71	12,61	3266,1
54+0,00	0	0	31.31	1,36	3310,02	13,97	3296,05
55+0,00	0	0	0.00	0	3310,02	13,97	3296,05
56+0,00	4,07	0	40.72	0,02	3350,74	14	3336,75
56+15,50	3,84	0,02	61.27	0,21	3412,01	14,21	3397,81

Cubação (Método da semissoma das áreas) - RUA FORTALEZA							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	3,69	0,04	0.00	0	0	0	0
1+0,00	3,55	0,04	72.36	0,83	72,36	0,83	71,53
2+0,00	3,79	0,01	73.38	0,52	145,75	1,36	144,39
3+0,00	3,81	0,02	76.05	0,32	221,79	1,68	220,11
4+0,00	3,67	0,03	74.81	0,54	296,6	2,22	294,39
5+0,00	3,82	0,02	74.91	0,5	371,51	2,72	368,79
6+0,00	4,23	0	80.56	0,22	452,07	2,93	449,14
7+0,00	4,9	0	91.37	0,01	543,45	2,95	540,5
8+0,00	4,7	0	96.04	0	639,49	2,95	636,55
9+0,00	4,03	0	87.25	0,02	726,74	2,96	723,78
10+0,00	3,66	0,02	76.86	0,26	803,6	3,22	800,38
10+11,97	4,62	0	49.55	0,14	853,15	3,36	849,79
10+13,73	4,7	0	8.19	0	861,34	3,36	857,98
10+15,48	5,16	0	8.67	0	870,01	3,36	866,65
11+0,00	5,18	0	23.36	0	893,37	3,36	890
11+15,57	4,04	0	71.82	0,02	965,19	3,38	961,81
12+0,00	4,08	0	18.02	0,01	983,21	3,39	979,82
12+1,61	4,1	0	6.58	0	989,78	3,39	986,39
12+7,65	4,19	0	25.06	0,01	1014,84	3,4	1011,44
13+0,00	4,34	0	52.70	0,01	1067,54	3,41	1064,13
13+16,88	4,66	0	75.99	0,01	1143,53	3,42	1140,11
13+18,97	4,71	0	9.81	0	1153,34	3,42	1149,93
14+0,00	4,72	0	4.84	0	1158,18	3,42	1154,76
14+1,07	4,74	0	5.06	0	1163,24	3,42	1159,82
15+0,00	5,04	0	92.59	0	1255,83	3,42	1252,41
16+0,00	5,19	0	102.27	0	1358,1	3,42	1354,69
17+0,00	4,4	0	95.87	0	1453,97	3,42	1450,55
17+17,34	3,94	0	72.28	0,04	1526,25	3,46	1522,79
17+18,50	3,93	0,01	4.57	0,01	1530,82	3,47	1527,36
17+19,66	3,93	0,01	4.56	0,01	1535,39	3,47	1531,91
18+0,00	3,92	0,01	1.32	0	1536,71	3,48	1533,23
19+0,00	3,79	0,01	77.18	0,14	1613,89	3,62	1610,27
20+0,00	3,94	0	77.32	0,09	1691,21	3,71	1687,5
21+0,00	4,47	0	84.08	0,03	1775,29	3,74	1771,55
22+0,00	5,91	0	103.77	0	1879,06	3,74	1875,31
22+1,96	5,34	0	11.04	0	1890,09	3,74	1886,35
22+2,03	5,33	0	0.37	0	1890,46	3,74	1886,72
22+2,10	5,31	0	0.36	0	1890,82	3,74	1887,08
23+0,00	3,44	0,07	78.31	0,65	1969,13	4,39	1964,74