



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

Nº Doc.:

PV8-101

Rev.:

A

SECRETARIA DE OBRAS

Emissão:

07 / 07 / 17

Folha:

1 / 21

Projeto:

**PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM
RUA DA PAZ**

Projeto

Objeto:

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO

Responsável Técnico Revisão

Documentos de Referência

Documentos Resultantes

DR3-101 – Projeto de Pavimentação e Drenagem – Traçado em Planta e Detalhes

Observação

REV.	RESP. TÍC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TÍC. / EMITENTE	DATA
A	Manoel Batista Neto	08/03/2018			



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

2. PARÂMETROS DE PROJETO

2.1 TRÁFEGO

2.2 SUPORTE DO SUBLEITO

3. DIMENSIONAMENTO

4. ANEXO 1 - SONDAGENS A TRADO E ENSAIOS



PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: **07 / 07 / 17**

Folha: **3 / 21**

PV8-101

Revisão: **A**

1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar o dimensionamento de pavimento, referente ao projeto de Geometria, Pavimentação e Drenagem da Rua da Paz – Mauá.

O método utilizado para elaboração do dimensionamento é o da Prefeitura do Município de São Paulo, através das Instruções de Projeto da Secretaria de Infraestrutura Urbana.

O pavimento a ser implantado será de blocos pré-moldados de concreto. Portanto, seguimos a IP-06/2004 - Dimensionamento de Pavimentos Intertravados de Concreto.

A seguir, são apresentadas as hipóteses e considerações adotadas para os cálculos das estruturas de pavimentos.



**PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS**

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: **07 / 07 / 17**

Folha: **5 / 21**

PV8-101

Revisão: **A**

2. PARÂMETROS DE PROJETO



2. PARAMETROS DE PROJETO

Os parâmetros de projeto para o dimensionamento de estrutura de pavimentos se baseiam em dois itens principais: o tráfego e a capacidade de suporte do subleito.

2.1. TRÁFEGO

Para o dimensionamento de pavimento, o tráfego é caracterizado pelo número “N” de solicitações de eixo simples padrão de 82 kN no período de projeto. Apenas os veículos comerciais são considerados no cálculo do número “N”, visto que os automóveis possuem carga de magnitude desprezível em relação aos veículos comerciais.

Para a definição do número N utilizou-se o quadro 6.1 da Instrução de Projeto - IP-02 da Prefeitura do Município de São Paulo, apresentado a seguir:

Quadro 1 – Tipo de Tráfego

Função predominante	Tráfego previsto		Vida de projeto (anos)	Volume inicial diário na faixa mais carregada		N característico
				Veículo leve	Caminhão / ônibus	
Via local residencial	Leve	L	10	100 a 400	4 a 20	$1,0 \times 10^5$
Via coletora secundária	Médio	M	10	401 a 1500	21 a 100	$5,0 \times 10^5$
Via coletora principal	Meio pesado	ME-P	10	1501 a 5000	101 a 300	$2,0 \times 10^6$
Via arterial	Pesado	P	12	5001 a 10000	301 a 1000	$2,0 \times 10^7$
Via arterial principal/expressa	Muito pesado	MP	12	> 10000	1001 a 2000	$5,0 \times 10^7$
Faixa exclusiva de ônibus	Médio	-	12	-	< 500	$1,0 \times 10^7$
Faixa exclusiva de ônibus	Pesado	-	12	-	> 500	$5,0 \times 10^7$

Fonte: PMSP/SIURB

Para o projeto em questão, adotou-se tráfego “Médio” como tráfego de projeto, de acordo com as características da via projetada.

Portanto:

$$N = 5,0 \times 10^5$$



2.2. SUPORTE DO SUBLEITO

A capacidade do suporte do subleito é expressa pela porcentagem do CBR (Califórnia Bearing Ratio), ou Índice de Suporte Califórnia, valor utilizado para o dimensionamento de pavimento.

Logo com o objetivo de caracterizar o subleito, ou seja, a camada que suportará a estrutura de pavimento, foram executadas sondagens e retiradas amostras para a realização da caracterização dos materiais, bem como, para a execução de ensaios laboratoriais de granulometria, compactação, limites Atterberg, CBR/expansão. Os resultados obtidos são apresentados no anexo 1.

O quadro a seguir apresenta, resumidamente os resultados para a determinação do CBR de projeto

Furo	CBR (%)	Exp. (%)
ST-35	10,5	0,1
ST-38	11,1	0,3
ST-41	9,1	0,2

Com base no exposto, calcula-se o valor de CBR de projeto. Para a determinação do CBR de projeto foi aplicada a seguinte expressão matemática:

$$CBR_{projeto} = CBR_{médio} - [(desvio\ padrão \times\ coeficiente\ de\ Student\ t_{0,90}) / (n)^{0,5}]$$
$$CBR_{projeto} = 10,23 - [(1,03 \times 1,89) / (3)^{0,5}]$$

$$CBR_{projeto} = 9 \%$$

Portanto, a camada do subleito deverá apresentar:

1. O solo do subleito ou da camada final de terraplenagem deverá ser escarificado, umedecido e compactado, na cota de projeto a uma profundidade mínima de 0,15m. Os solos desta camada deverão ser isentos de material vegetal e impurezas, possuindo CBR maior ou igual ao CBR de projeto, também deverão apresentar expansão menor ou igual a 2%.
2. Caso o subleito apresente expansão maior ou igual a 2%, deverá ser executada uma substituição do solo por rachão em uma espessura de 0,50m.



PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: 07 / 07 / 17

Folha: 8 / 21

PV8-101

Revisão: A

3. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO



3. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O método supõe a existência de drenagem superficial adequada e lençol d'água subterrâneo rebaixado em pelo menos 1,50 m.

Para o parâmetro tráfego utilizou-se no dimensionamento o valor indicado no item 2.1., ou seja, número N igual a $5,0 \times 10^5$.

Para o subleito, conforme item 2.2., adotou-se um CBR de projeto igual a 9% e expansão menor ou igual a 2%.

Este método utiliza dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento.

O primeiro fornece as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento. O segundo mostra a espessura da base cimentada em função do n° "N", como demonstrado nas figuras a seguir:

Determinação das espessuras:

CBRp = 9%, temos:

A figura 1, a seguir fornece a espessura necessária para sub-base em função do valor de CBR.

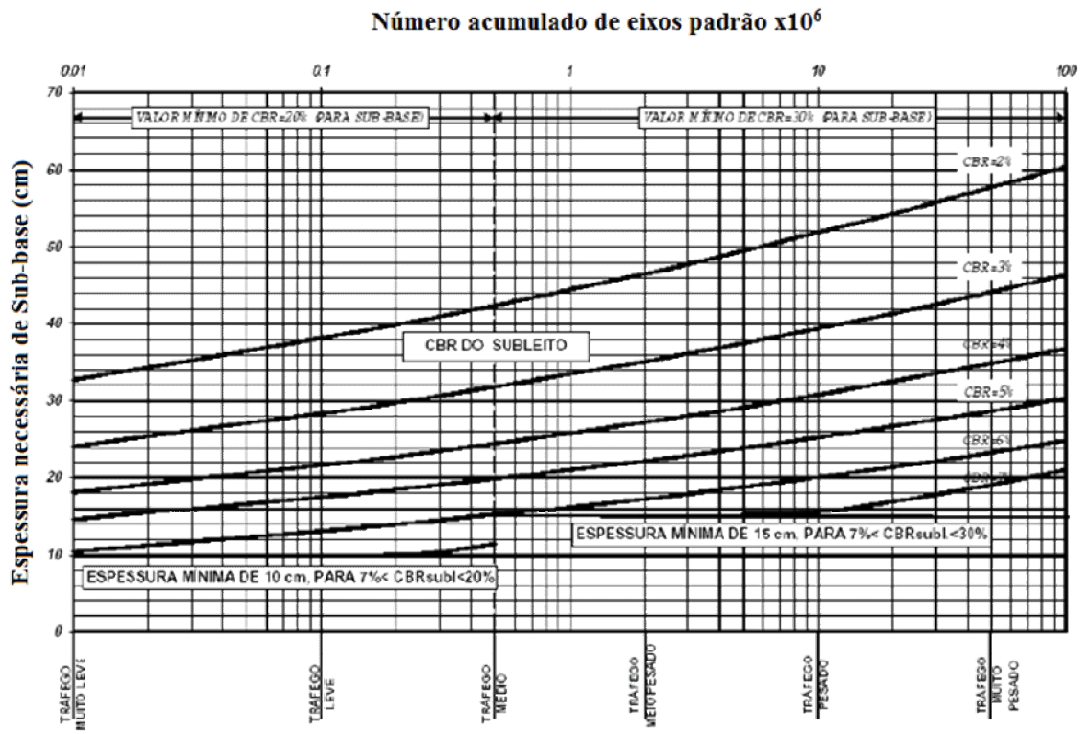
Espessura $H_{\text{SUB-BASE}} = 10,0$ cm.

Portanto, a estrutura de pavimento dimensionada é:

Camadas	Esp. (cm)
Blocos intertravados de concreto	8,0
Areia	5,0
BGS	10,0
Subleito (CBR 9%)	-



Figura 1 - Espessura necessária de sub-base



Fonte: IP 06 – PMSP/SIURB



**PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS**

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: **07 / 07 / 17**

Folha: **11 / 21**

PV8-101

Revisão: **A**

4. ANEXO 1 - SONDAGENS A TRADO E ENSAIOS



BOLETIM DE SONDAGENS

FURO	TIPO	LOCALIZAÇÃO	INICIO (cm)	FIM (cm)	ESPESS. (cm)	CLASSIFICAÇÃO TACTIL VISUAL	TEXTURA/ COR	CAPACIDADE/ CONSISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
ST-35	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 287	0.00	0.96	0.96	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.96	1.50	0.54	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-36	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 34	0.00	0.75	0.75	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.75	1.50	0.75	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-37	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 66	0.00	0.69	0.69	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.69	1.50	0.81	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-38	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 96	0.00	0.72	0.72	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.72	1.50	0.78	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-39	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 93	0.00	0.98	0.98	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.98	1.50	0.52	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-40	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 63	0.00	1.02	1.02	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			1.02	1.50	0.48	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco
ST-41	TACTIL VISUAL	Rua da Paz - Sol. 47	0.00	0.90	0.90	Areia média argilosa com entulho	marrom		
			0.90	1.50	0.60	Argila arenosa	marrom	média	N/A = Seco

Amostra	Furo	Ensaio "In Situ"	Índice de Suporte Califórnia (CBR 5 pontos - moldado)				Análise Granulométrica				Limites Físicos				
			Umidade natural (%)	γ máx. (g/cm ³)	H. Ótima (%)	Exp. (%)	C.B.R (%)	4,8mm	2,0mm	0,42mm	0,075mm	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG
12	ST-35	16.0	1.790	15.3	0.1	10.5	89.9	88.6	72.3	34.4	NL	NP	0	0	A-2-4
13	ST-38	14.8	1.860	13.7	0.3	11.1	92.2	89.9	60.4	32.8	NL	NP	0	0	A-2-4
14	ST-41	15.1	1.770	15.9	0.2	9.1	91.4	88.7	64.0	32.1	NL	NP	0	0	A-2-4



PROBASE Análise Granulométrica - NBR 7181 / 2016
Limite de Liquidez - NBR 6459/2016 e Limite de Plasticidade NBR 7180/2016

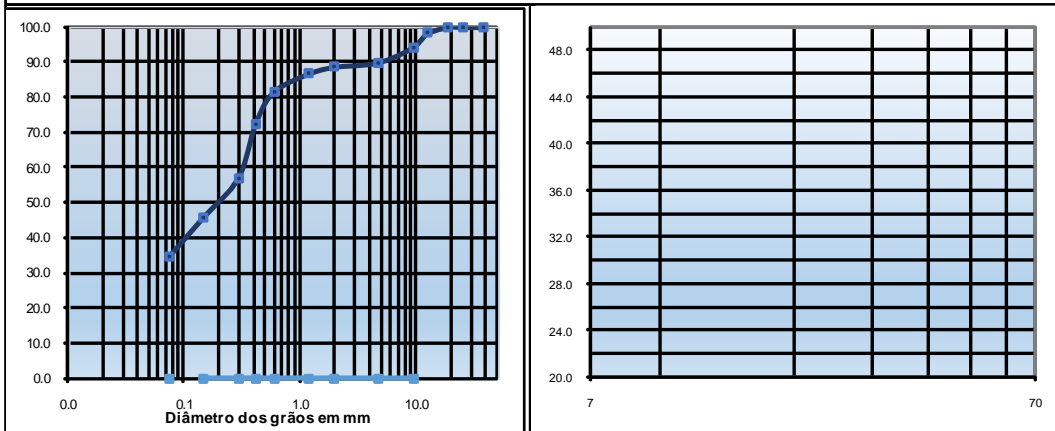
Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA
Obra: Mauá - SP
Data da Coleta: 30/06/2017
Amostra: 12 Data do Ensaio: 05/07/2017
Furo: ST-35 Laboratorista: Leandro
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Umidade Higroscópica				Peneiramento Grosso				
Cápsula	Nº	Massa (g)		Pen. (Pol)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
		Úmida	Seca			Retido	Passado	
Cápsula	Nº	141	119					
Cápsula + Solo Úmido	g	98.47	97.14	1 1/2"	38.0			
Cápsula + Solo Seco	g	95.58	94.44	1"	25.4			
Tara da Cápsula	g	25.04	26.82	3/4"	19.1	0	1201.59	100.0
Água	g	2.89	2.70	1/2"	12.7	21.52	1180.07	98.2
Solo Seco	g	70.54	67.62	3/8"	9.5	69.62	1131.97	94.2
Umidade	%	4.1	4.0	4	4.8	121.21	1080.38	89.9
Média	%	4.0		10	2.0	136.68	1064.91	88.6

Peneiramento Grosso (massa em gramas)				Peneiramento Fino				
Amostra	Unidade	Massa (g)		Pen. (Nº)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
		Úmida	Seca			Retido	Passado	
Amostra Total Úmida	g	1244.67						
Solo Seco Retido #10	g	136.68		16	1.20	2.56	112.77	86.7
Solo Úmido Passado #10	g	1107.99		30	0.60	9.26	106.07	81.5
Solo Seco Passado #10	g	1064.91		40	0.42	21.22	94.11	72.3
Amostra Total Seca	g	1201.59		60	0.30	41.11	74.22	57.0
Amostra Úmida	g	120.00		100	0.150	55.65	59.68	45.9
Amostra Seca - Ms	g	115.33		200	0.075	70.52	44.81	34.4

Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	Nº						
Cápsula + Solo Úmido	g						
Cápsula + Solo Seco	g						
Tara da Cápsula	g		NL			NP	
Água	g						
Solo Seco	g						
Umidade	%						
Golpes	Nº						Média:

Gráficos



Resultados				Observação:	
Granulometria		Limites Físicos			
Nº 4	%	89.9	LL	%	NL
Nº 10	%	88.6	LP	%	NP
Nº 40	%	72.3	IP	%	0
Nº 200	%	34.4	IG	%	0
		Classif. TRB			A-2-4



PROBASE Análise Granulométrica - NBR 7181 / 2016
Limite de Liquidez - NBR 6459/2016 e Limite de Plasticidade NBR 7180/2016

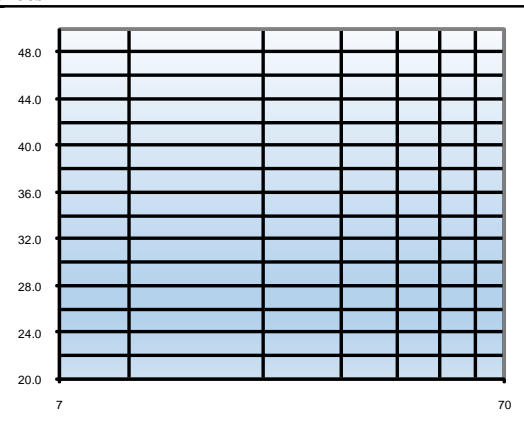
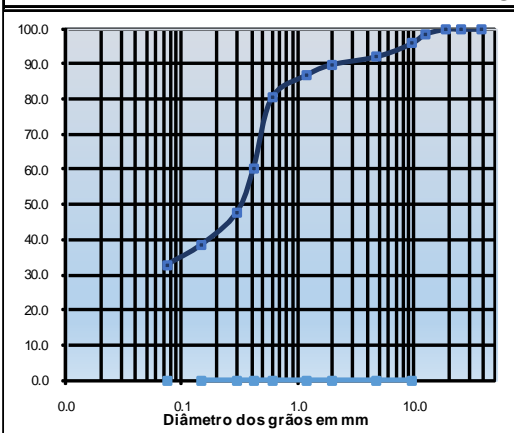
Cliete: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA
Obra: Mauá - SP
Data da Coleta: 30/06/2017
Amostra: 13 **Data do Ensaio:** 05/07/2017
Furo: ST-38 **Laboratorista:** Leandro
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Umidade Higroscópica				Peneiramento Grosso				
Cápsula	Nº	Massa (g)		Pen. (Pol)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
		Úmida	Seca			Retido	Passado	
Cápsula	Nº	182	112					
Cápsula + Solo Úmido	g	94.86	91.67	1 1/2"	38.0			
Cápsula + Solo Seco	g	93.33	90.21	1"	25.4			
Tara da Cápsula	g	23.84	26.90	3/4"	19.1	0	1270.31	100.0
Água	g	1.53	1.46	1/2"	12.7	17.52	1252.79	98.6
Solo Seco	g	69.49	63.31	3/8"	9.5	53.62	1216.69	95.8
Umidade	%	2.2	2.3	4	4.8	99.69	1170.62	92.2
Média	%	2.3		10	2.0	127.85	1142.46	89.9

Peneiramento Grosso (massa em gramas)				Peneiramento Fino				
Amostra	Total Úmida	Massa (g)		Pen. (Nº)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
		Úmida	Seca			Retido	Passado	
Amostra Total Úmida	g	1296.06						
Solo Seco Retido #10	g	127.85		16	1.20	3.96	113.39	86.9
Solo Úmido Passado #10	g	1168.21		30	0.60	12.52	104.83	80.3
Solo Seco Passado #10	g	1142.46		40	0.42	38.52	78.83	60.4
Amostra Total Seca	g	1270.31		60	0.30	55.21	62.14	47.6
Amostra Úmida	g	120.00		100	0.150	66.98	50.37	38.6
Amostra Seca - Ms	g	117.35		200	0.075	74.54	42.81	32.8

Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	Nº	Massa (g)	Umidade (%)	Amostra Úmida	Amostra Seca	Massa (g)	Umidade (%)
Cápsula	Nº						
Cápsula + Solo Úmido	g						
Cápsula + Solo Seco	g						
Tara da Cápsula	g			NL		NP	
Água	g						
Solo Seco	g						
Umidade	%						
Golpes	Nº						Média:

Gráficos



Resultados				Observação:	
Granulometria		Limites Físicos			
Nº	%	LL	%	NL	
Nº 4	%	92.2	LP	%	NP
Nº 10	%	89.9	IP	%	0
Nº 40	%	60.4	IG		0
Nº 200	%	32.8	Classif. TRB		A-2-4



PROBASE Análise Granulométrica - NBR 7181 / 2016
Limite de Liquidez - NBR 6459/2016 e Limite de Plasticidade NBR 7180/2016

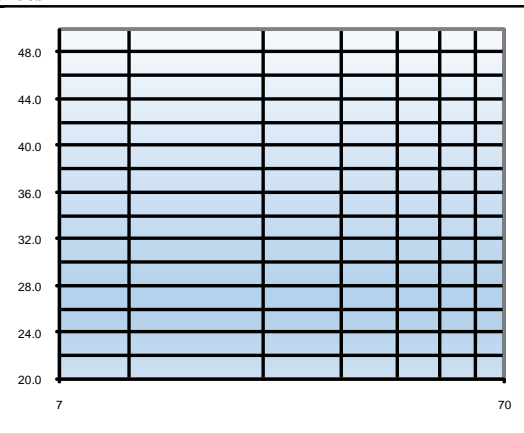
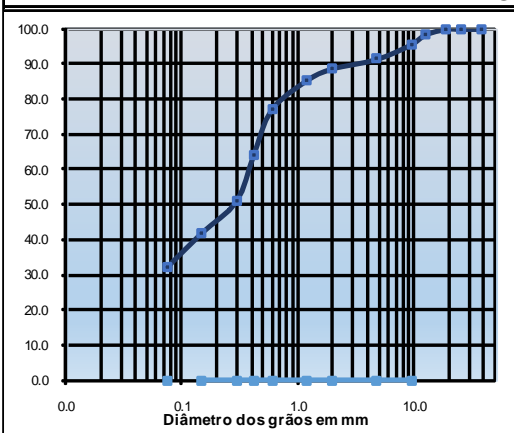
Cliete: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA
Obra: Mauá - SP
Data da Coleta: 30/06/2017
Amostra: 14 **Data do Ensaio:** 04/07/2017
Furo: ST-41 **Laboratorista:** Leandro
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Umidade Higroscópica			Peneiramento Grosso				
Nº			Pen. (Pol)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
					Retido	Passado	
Cápsula	Nº	116	80				
Cápsula + Solo Úmido	g	99.91	96.91	1 1/2"	38.0		
Cápsula + Solo Seco	g	98.87	95.77	1"	25.4		
Tara da Cápsula	g	24.94	28.57	3/4"	19.1	0	1344.84
Água	g	1.04	1.14	1/2"	12.7	21.21	1323.63
Solo Seco	g	73.93	67.20	3/8"	9.5	59.62	1285.22
Umidade	%	1.4	1.7	4	4.8	115.69	1229.15
Média	%	1.6		10	2.0	151.54	1193.3

Peneiramento Grosso (massa em gramas)			Peneiramento Fino				
			Pen. (Nº)	Ø (mm)	Amostra seca (g)		% < Ø
					Retido	Passado	
Amostra Total Úmida	g	1363.36					
Solo Seco Retido #10	g	151.54		16	1.20	4.52	113.65
Solo Úmido Passado #10	g	1211.82		30	0.60	15.62	102.55
Solo Seco Passado #10	g	1193.30		40	0.42	32.92	85.25
Amostra Total Seca	g	1344.84		60	0.30	50.21	67.96
Amostra Úmida	g	120.00		100	0.150	62.25	55.92
Amostra Seca - Ms	g	118.17		200	0.075	75.40	42.77

Limite de Liquidez			Limite de Plasticidade			
Cápsula	Nº					
Cápsula + Solo Úmido	g					
Cápsula + Solo Seco	g					
Tara da Cápsula	g		NL			NP
Água	g					
Solo Seco	g					
Umidade	%					
Golpes	Nº					Média:

Gráficos



Resultados				Observação:	
Granulometria		Limites Físicos			
		LL	%	NL	
Nº 4	%	91.4		LP	%
Nº 10	%	88.7		IP	%
Nº 40	%	64.0		IG	
Nº 200	%	32.1		Classif. TRB	A-2-4



PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: 07 / 07 / 17

Folha: 16 / 21

PV8-101

Revisão: A



Ensaio de Compactação - NBR 7182 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 12

Data do Ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-35

Laboratorista: Leandro

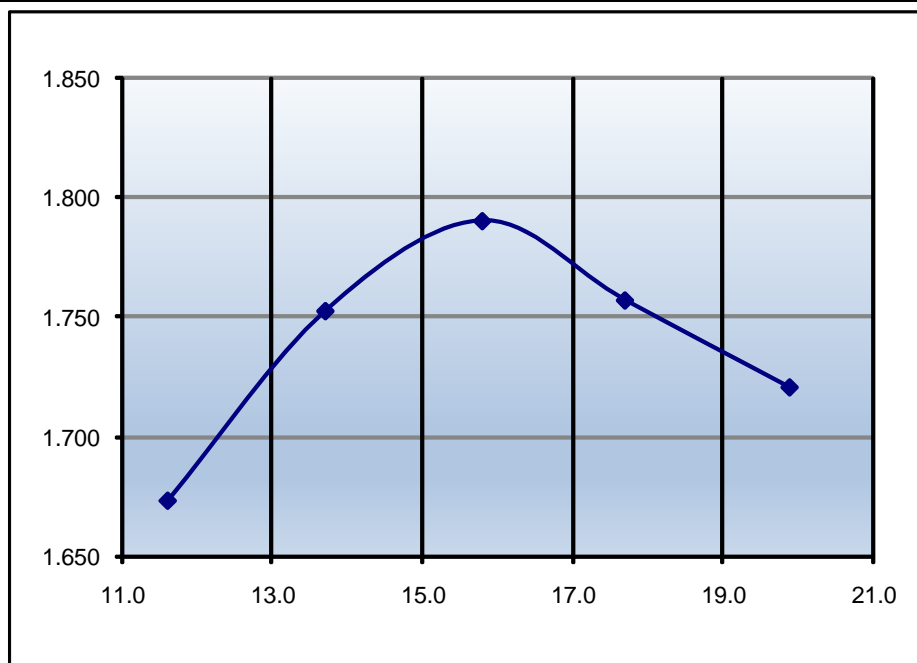
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Compactação

Cilindro	Nº	79	79	79	79	79
Solo Úmido + Cilindro	g	4370	4495	4575	4570	4565
Tara do Cilindro	g	2510	2510	2510	2510	2510
Volume do Cilindro	cm³	996	996	996	996	996
Solo Úmido	g	1860	1985	2065	2060	2055
Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm³	1.867	1.993	2.073	2.068	2.063
Massa Esp. Ap. Seca	g/cm³	1.673	1.753	1.790	1.757	1.721

Umidade

Cápsula	Nº	86	41	2	121	71
Solo Úmido + Cápsula	g	100.73	100.97	103.24	101.80	106.99
Solo Seco + Cápsula	g	93.62	91.77	92.58	90.98	93.98
Tara da Cápsula	g	32.34	24.65	25.11	29.86	28.60
Água	g	7.11	9.20	10.66	10.82	13.01
Solo Seco	g	61.28	67.12	67.47	61.12	65.38
Teor de Umidade	%	11.6	13.7	15.8	17.7	19.9



Cilindro

Pequeno Grande

Soquete

Pequeno Grande

Energia

Normal

Intermediária

Modificada

Resultados

D.Max.(g/cm³):
1.790

H.Ótima (%):
15.3

Secagem prévia:

Sim Não



PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: 07 / 07 / 17

Folha: 17 / 21

PV8-101

Revisão: A



Ensaio de Compactação - NBR 7182 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 13

Data do Ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-38

Laboratorista: Leandro

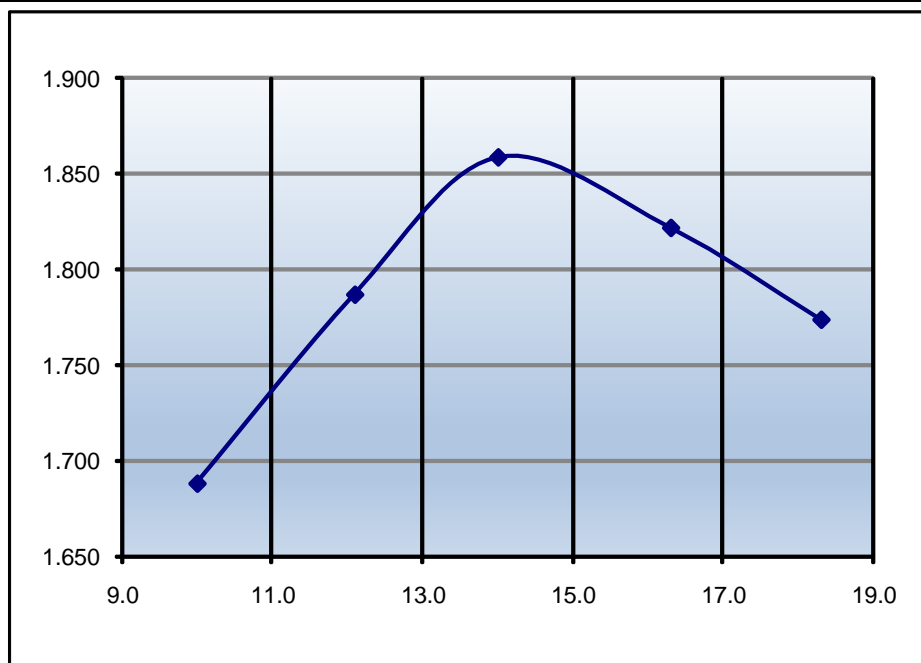
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Compactação

Cilindro	Nº	79	79	79	79	79
Solo Úmido + Cilindro	g	4360	4505	4620	4620	4600
Tara do Cilindro	g	2510	2510	2510	2510	2510
Volume do Cilindro	cm ³	996	996	996	996	996
Solo Úmido	g	1850	1995	2110	2110	2090
Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm ³	1.857	2.003	2.118	2.118	2.098
Massa Esp. Ap. Seca	g/cm ³	1.689	1.787	1.858	1.822	1.774

Umidade

Cápsula	Nº	130	91	54	12	185
Solo Úmido + Cápsula	g	109.92	103.24	106.73	107.77	104.65
Solo Seco + Cápsula	g	102.33	95.66	97.01	96.20	92.14
Tara da Cápsula	g	26.46	33.02	27.61	25.23	23.79
Água	g	7.59	7.58	9.72	11.57	12.51
Solo Seco	g	75.87	62.64	69.40	70.97	68.35
Teor de Umidade	%	10.0	12.1	14.0	16.3	18.3



Cilindro

Pequeno Grande

Soquete

Pequeno Grande

Energia

Normal

Intermediária

Modificada

Resultados

D.Max.(g/cm³):
1.860

H.Ótima (%):
13.7

Secagem prévia:

Sim Não



PREFEITURA DE MAUÁ
SECRETARIA DE OBRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

Data: 07 / 07 / 17

Folha: 18 / 21

PV8-101

Revisão: A



Ensaio de Compactação - NBR 7182 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 14

Data do Ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-41

Laboratorista: Vinicius

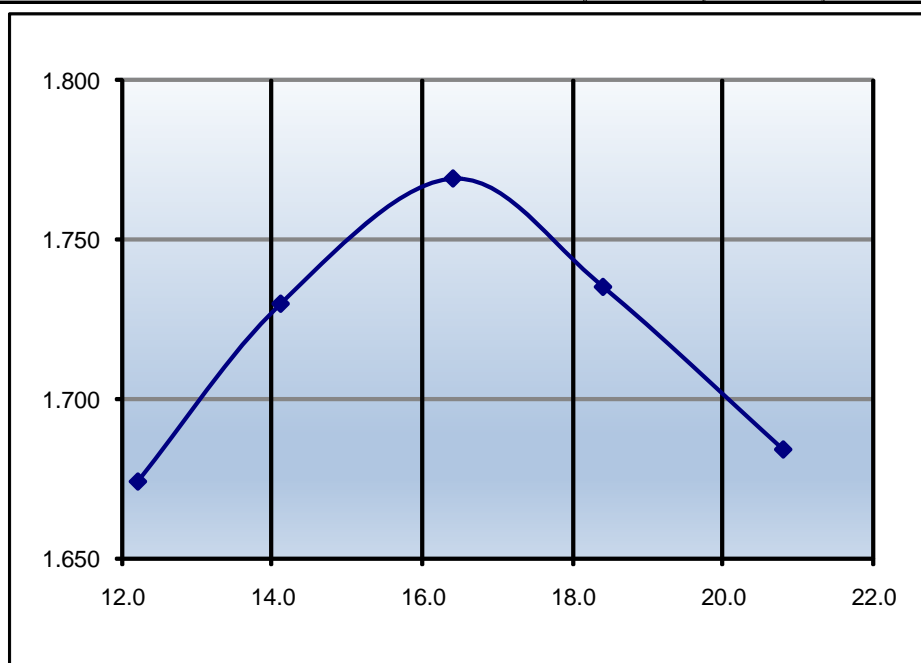
Classificação do Material: Areia média pouco argilosa com entulho marrom

Compactação

Cilindro	Nº	77	77	77	77	77
Solo Úmido + Cilindro	g	4385	4480	4565	4560	4540
Tara do Cilindro	g	2520	2520	2520	2520	2520
Volume do Cilindro	cm³	993	993	993	993	993
Solo Úmido	g	1865	1960	2045	2040	2020
Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm³	1.878	1.974	2.059	2.054	2.034
Massa Esp. Ap. Seca	g/cm³	1.674	1.730	1.769	1.735	1.684

Umidade

Cápsula	Nº	100	152	39	10	88
Solo Úmido + Cápsula	g	98.79	99.54	99.04	97.81	94.28
Solo Seco + Cápsula	g	91.52	90.36	88.50	86.65	82.87
Tara da Cápsula	g	31.95	25.28	24.24	26.00	28.02
Água	g	7.27	9.18	10.54	11.16	11.41
Solo Seco	g	59.57	65.08	64.26	60.65	54.85
Teor de Umidade	%	12.2	14.1	16.4	18.4	20.8



Cilindro

Pequeno Grande

Soquete

Pequeno Grande

Energia

Normal

Intermediária

Modificada

Resultados

D.Max.(g/cm³):
1.770

H.Ótima (%):
15.9

Secagem prévia:

Sim Não



Índice de Suporte Califórnia - NBR 9895 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 12

Data do ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-35

Laboratorista: Leandro

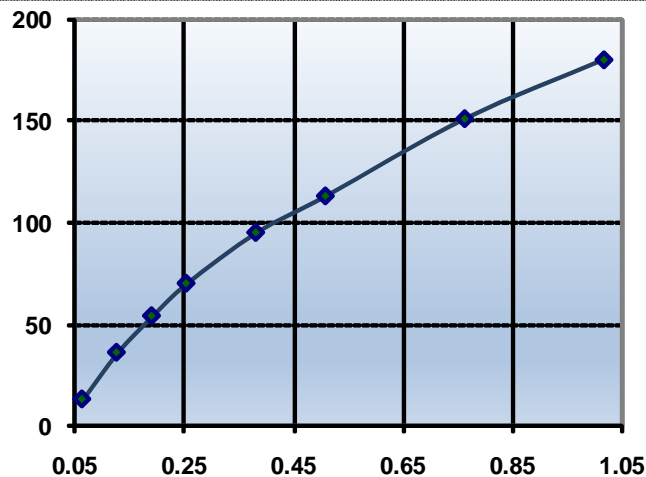
Classificação do Material: Argila arenosa marrom amarelada

Índice de Suporte Califórnia

Umidade				Compactação		
Cápsula	Nº	77	66	Água adicionada	ml	
Solo Úmido + Cápsula	g	102.94	101.19	Cilindro	Nº	3
Solo Seco + Cápsula	g	92.50	91.40	Solo Úmido + Cilindro	g	9220
Tara da Cápsula	g	25.59	29.43	Tara do Cilindro	g	4985
Água	g	10.44	9.79	Volume do Cilindro	cm³	2067
Solo Seco	g	66.91	61.97	Solo Úmido	g	4235
Teor de Umidade	%	15.6	15.8	Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm³	2.049
Umidade Média	%	15.7		Massa Esp. Ap. Seca	g/cm³	1.771

Ruptura				Expansão			
Penetração		Tempo (min)	Leitura (mm)	Data	Tempo Decorrido	Leitura	Expansão (%)
cm	pol.						
0.064	0.025	0.5	13	01/07/2017	0 h	1.00	0.1
0.127	0.050	1.0	36	02/07/2017	24 h	1.11	
0.191	0.075	1.5	54	03/07/2017	48 h	1.11	Altura Inicial (mm)
0.254	0.100	2.0	70	04/07/2017	72 h	1.11	
0.381	0.150	3.0	95	05/07/2017	96 h	1.11	114.5

0.508	0.200	4.0	113
0.762	0.300	6.0	151
1.016	0.400	8.0	180
Penetração (Pol.)	CBR	CBR Final	
0.1	9.7	10.5	
0.2	10.5		
Resultados			
D.Máx: 1.790 g/cm³			
H.Ótima: 15.3 %			



Energia da Compactação		
<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Intermediária	<input type="checkbox"/> Modificada

Secagem prévia:

Sim

Não



Índice de Suporte Califórnia - NBR 9895 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 13

Data do ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-38

Laboratorista: Leandro

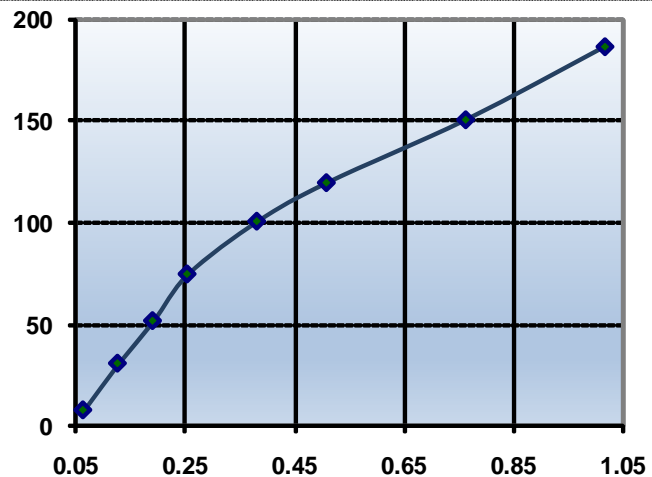
Classificação do Material: Argila arenosa marrom amarelada

Índice de Suporte Califórnia

Umidade				Compactação			
Cápsula	Nº	151	96	Água adicionada	ml		
Solo Úmido + Cápsula	g	102.37	100.70	Cilindro	Nº	35	
Solo Seco + Cápsula	g	93.36	92.65	Solo Úmido + Cilindro	g	9405	
Tara da Cápsula	g	25.58	32.56	Tara do Cilindro	g	5115	
Água	g	9.01	8.05	Volume do Cilindro	cm³	2064	
Solo Seco	g	67.78	60.09	Solo Úmido	g	4290	
Teor de Umidade	%	13.3	13.4	Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm³	2.078	
Umidade Média	%	13.3		Massa Esp. Ap. Seca	g/cm³	1.834	

Ruptura				Expansão			
Penetração		Tempo (min)	Leitura (mm)	Data	Tempo Decorrido	Leitura	Expansão (%)
cm	pol.						
0.064	0.025	0.5	8	01/07/2017	0 h	1.00	0.3
0.127	0.050	1.0	31	02/07/2017	24 h	1.36	
0.191	0.075	1.5	52	03/07/2017	48 h	1.36	Altura Inicial (mm)
0.254	0.100	2.0	75	04/07/2017	72 h	1.36	
0.381	0.150	3.0	101	05/07/2017	96 h	1.36	114.5

0.508	0.200	4.0	120
0.762	0.300	6.0	151
1.016	0.400	8.0	187
Penetração (Pol.)	CBR	CBR Final	
0.1	10.4	11.1	
0.2	11.1		
Resultados			
D.Máx: 1.860 g/cm³			
H.Ótima: 13.7 %			
Energia da Compactação			
<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Intermediária	<input type="checkbox"/> Modificada	



Secagem prévia:

Sim

Não



Índice de Suporte Califórnia - NBR 9895 / 2016

Cliente: GEOMÉTRICA ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

Obra: Mauá - SP

Data da Coleta: 30/06/2017

Amostra: 14

Data do ensaio: 01/07/2017

Furo: ST-41

Laboratorista: Vinicius

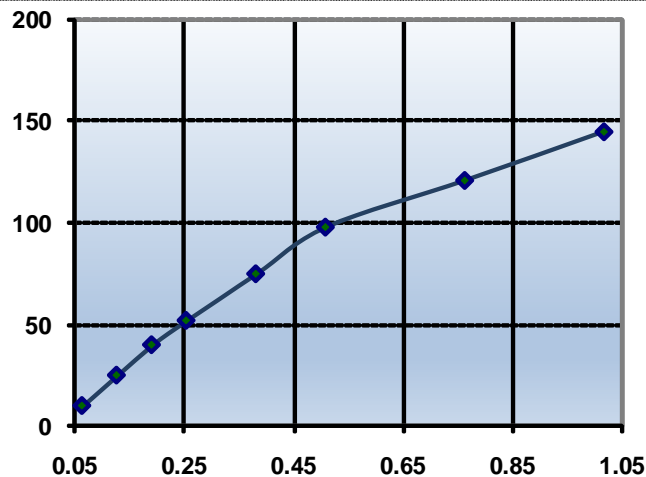
Classificação do Material: Argila arenosa marrom amarelada

Índice de Suporte Califórnia

Umidade				Compactação		
Cápsula	Nº	22	78	Água adicionada	ml	
Solo Úmido + Cápsula	g	112.15	115.09	Cilindro	Nº	51
Solo Seco + Cápsula	g	100.26	102.32	Solo Úmido + Cilindro	g	9170
Tara da Cápsula	g	24.50	19.93	Tara do Cilindro	g	5010
Água	g	11.89	12.77	Volume do Cilindro	cm³	2072
Solo Seco	g	75.76	82.39	Solo Úmido	g	4160
Teor de Umidade	%	15.7	15.5	Massa Esp. Ap. Úmida	g/cm³	2.008
Umidade Média	%	15.6		Massa Esp. Ap. Seca	g/cm³	1.737

Ruptura				Expansão			
Penetração		Tempo (min)	Leitura (mm)	Data	Tempo Decorrido	Leitura	Expansão (%)
cm	pol.						
0.064	0.025	0.5	10	01/07/2017	0 h	1.00	0.2
0.127	0.050	1.0	25	02/07/2017	24 h	1.24	
0.191	0.075	1.5	40	03/07/2017	48 h	1.24	Altura Inicial (mm)
0.254	0.100	2.0	52	04/07/2017	72 h	1.24	
0.381	0.150	3.0	75	05/07/2017	96 h	1.24	114.5

0.508	0.200	4.0	98
0.762	0.300	6.0	121
1.016	0.400	8.0	145
Penetração (Pol.)	CBR	CBR Final	
0.1	7.2	9.1	
0.2	9.1		
Resultados			
D.Máx: 1.770 g/cm³			
H.Ótima: 15.9 %			



Energia da Compactação		
<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Intermediária	<input type="checkbox"/> Modificada

Secagem prévia:

Sim

Não