

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB  
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INT.-PRAI  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ÁREA DO ESTÁGIO: PAVIMENTAÇÃO DE RUAS

EMPRESA: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE - PMCG

SECRETARIA DE VIAÇÃO E OBRAS

ORIENTADOR: RICARDO CORREIA LIMA

PERÍODO: 19 DE ABRIL À 19 DE OUTUBRO DE 1988.

CARGA HORÁRIA: 20 HORAS SEMANAIS (600 HORAS).

ALUNO: CARLOS ALBERTO OLIVEIRA



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

## I N D I C E

1. DEDICATÓRIA
2. AGRADECIMENTOS
3. INTRODUÇÃO
4. OBJETIVO
5. DESCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESENCIADOS DURANTE O ESTÁGIO.
6. SERVIÇOS DE DRENAGEM
7. OUTROS SERVIÇOS NO CAMPO.

1. DEDICATÓRIA

AOS MEUS PAIS E ESPOSA, MEUS MAIORES INCENTIVADORES.

## 2. AGRADECIMENTOS

NÓS AGRADECEMOS AOS DRS. FRANCISCO SIQUEIRA JÚNIOR, PAULO ÂN  
GELO RIBEIRO ARAÚJO E AO PREFESSOR RICARDO CORREIA LIMA, QUE SEM ELES  
NÃO SERIA POSSÍVEL A REALIZAÇÃO DESTE ESTÁGIO.

### 3. INTRODUÇÃO

A finalidade deste relatório é o de sintetizar os meus co  
nhhecimentos adquiridos no período em que fiquei sob a orientação dos en  
genheiros Francisco Siqueira Júnior e Paulo Ângelo A. Ribeiro, responsá-  
veis pelas obras das ruas: Duque de Caxias, Siqueira Campos, Delmiro Go-  
veia, Castro Pinto, Maria de Lourdes Crispim, etc.

### 4. OBJETIVO

Este relatório tem o objetivo de esclarecer tudo o que foi  
visto e aprendido durante o estágio, e apresentar o relato completo de to  
das as atividades executadas por mim.

## 5.0 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS PRESENCIADOS DURANTE O ESTÁGIO:

### 5.1 - TOPOGRAFIA

#### CONFERÊNCIA E CÁLCULO DOS CORTES E ATERROS.

De posse da caderneta de campo na qual constam as cotas do perímetro e do segundo nivelamento, (eixo, bordo, direito e bordo esquerdo), e com a seção transversal desenhada, conferimos e calculamos os volumes dos cortes e aterros.

### 5.2 - FISCALIZAÇÃO

O traço executado na obra foi o seguinte: 1.0 : 3.0, ou seja, um saco de cimento para cada três pamolas de areia, cuja dimensão era de 0,40 x 0,40 x 0,40.

A pedra e areia utilizadas na obra eram de boa qualidade, sendo esta última do rio Paraíba e a primeira de Patos.

### 5. TERRAPLENAGEM

Terraplenagem constitui no consumo de operações sucessivas compostas de escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação, realizadas para movimentar terras de locais com excesso para locais com deficiências, com o objetivo de executar determinada plataforma projetada seguindo as características geotécnicas normalizadas de modo a permitir que o maciço terroso tenha condições de suportar os esforços solicitantes e os problemas ocasionados pelas variações climáticas.

#### 5.1) ESCAVAÇÃO

Escavação é o processo empregado para romper a compacidade do solo em seu estado natural, através do emprego de ferramentas cortantes, tais como, a faca da lâmina ou os dentes da caçamba de uma enchedeira, desagregando e tornando possível o seu manuseio.

Manualmente foram escavadas valetas de proteção de cortes, valas para colocação de meio-fio, escavação para execução das caixas coletoras.

A enchedeira ajudou a escavar um borrachudo encontrado num trecho.

#### CARGA

Carga consiste no enchimento da caçamba ou no acúmulo diante da lâmina do trator, do material que já sofrem o processo de desagregação, ou seja, que já foi escavado.

Utilizou-se, no trecho, o trator de esteira e a carregadeira. O trator foi utilizado acumulando material diante de sua lâmina e a enchedeira foi utilizada para carregar os caminhões caçamba com o material de bota-fora.

#### 5.4) TRANSPORTE

Transporte consiste na movimentação da terra do local em que é escavado para o local em que será colocado em definitivo.

O transporte de material foi feito pelos caminhões caçamba, material este de bota-fora.

#### 5.5) DESCARGA E ESPALHAMENTO

Descarga e espalhamento constitui a execução do aterro propriamente dito, o qual terá a sua conclusão definitiva após a compactação.

No trecho, após os caminhões descarregarem o material, era feita a operação de espalhamento, feita pela patrol. Esta espalhava o material e o caminhão pipa o aguava e o trator de pneu fazia a homogeneização. O material era espalhado, homogeneizado e aguado até atingir a umidade ótima uniforme.

#### 5.6) COMPACTAÇÃO

Compactação é a operação na qual através de processos manuais ou mecânicos se reduz o índice de vazios de um solo, menor capacidade de absorção de água, aumentando sua resistência ao cisalhamento, sua capacidade de suporte e sua estabilidade. Esta compactação deverá ocorrer dentro da umidade ótima do solo, conferindo assim uma maior estabilidade sobre qualquer condição climática.



A compactação foi feita com rolos pé-de-carneiro vibratório e rolo liso. A compactação era feita passando-se os rolos até o material atingido um certo grau de compactação, o qual era determinado através da densidade "in situ" determinado pelo método do frasco de areia.

O grau de compactação mínimo exigido pela fiscalização era de 95%.

#### 6.0) SERVIÇOS DE DRENAGEM

##### ABAULAMENTO TRANSVERSAL

##### MEIO-FIO

O meio-fio executado nas ruas foi o de pedra. Este tipo de meio-fio é de fácil execução, pelo fato das valas serem escavadas manualmente, com pás e picaretas.

##### CAIXAS COLETORAS

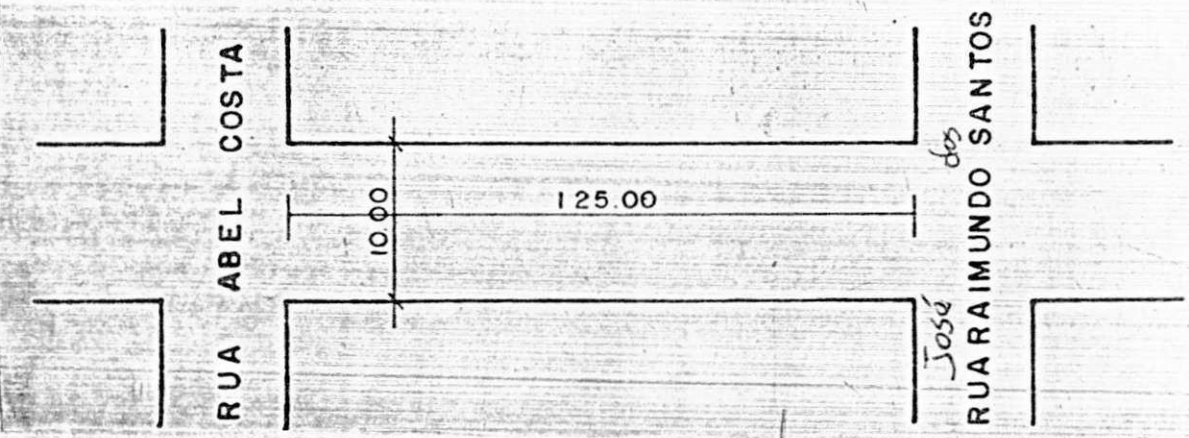
As caixas coletoras foram executadas com a finalidade de receber a água superficial do pavimento, a água dos drenos subterrâneos e a água da galeria de água pluvial.

##### OUTROS SERVIÇOS NO CAMPO

No campo foi feita a classificação dos materiais escavados como materiais de primeira, segunda e terceira categorias. Esta classificação é importantíssima pelo fato de que o preço do metro cúbico do material de primeira para um material de terceira diferia em mais de seiscentos por cento.

Também foram feitas medições de serviços como escavações, metros de drenos, etc.

RUA MARIA DE LURDES CRISPIM Nº 50

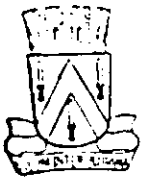


RUA ABEL COSTA

RUA RAIMUNDO SANTOS  
José dos

10.00

125.00



Prefeitura Municipal de  
Campina Grande - Pb.  
SECRETARIA DE VIAÇÃO E OBRAS

Em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

Orgão Expedidor \_\_\_\_\_  
SVO/PMCG

ORDEM DE SERVIÇO N° \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Local \_\_\_\_\_  
RUA MARIA DE LOURDES CRISPIM

BOLETIM DE MEDIÇÃO \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

EXECUTANTE F. M. ENGENHARIA LTDA.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	Quantidade	Unid.	Preço Unitário	SUB-TOTAIS		
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES						
1.1	Placa alusiva a obra	6,00	m <sup>2</sup>	3.817,59			22.905,54
2.0	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM						
2.1	Escavação em material de 1ª categoria com transporte de 0 a 200 m	750,00	m <sup>3</sup>	189,30			141.975,00
2.4	Compactação de aterro	250,00	m <sup>3</sup>	109,86			27.465,00
2.5	Transporte com carregamento de material escavado até 3,0 km	500,00	m <sup>3</sup>	161,06			80.530,00
2.6	Momento extraordinário de transporte	2.500,00	m <sup>3</sup> .km	40,82			102.050,00
4.0	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO						
4.1	Regularização do sub-leito	1.600,00	m <sup>2</sup>	46,30			74.080,00
4.2	Demolição de meio-fio com linha d'agua	35,00	m	45,53			1.593,55
4.3	Implantação de meio-fio sem aquisição	35,00	m	163,98			5.739,30
4.4	Implantação de meio-fio com aquisição	394,40	m	252,41			99.550,50
4.5	Implantação de pavimentação em paralelepípedos sem aquisição	35,00	m <sup>2</sup>	456,34			15.971,90
4.6	Implantação de pavimentação em paralelepípedos com aquisição	1.565,00	m <sup>2</sup>	648,87			1.015.481,55

Eng°. Fiscal \_\_\_\_\_

Eng°. Chefe \_\_\_\_\_

TOTAL Cr\$ 1.587.342,34





REGISTRO		N.º	—	—			
FURO		N.º	01	02			
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0			
	A	—	90	90			
DATA		—	20/4/88	20/4/88			
ESTACA		—	01	02			
POSIÇÃO		E-X-D	D	1			
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	5550	5500			
	DEPOIS	B	3110	2940			
	DIFERENÇA	A-B	2440	2560			
FUNIL		N.º	—	—			
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	502	502			
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	1928	2058			
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1443	1443			
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1343	1426			
UMIDADE		h%	7.0	8.0			
PESO DO SOLO UMIDO (g)		Ph	2750	3100			
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	2521	2870			
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2023	2013			
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—			
	Dens. Máxima (g/cm³)	Dm	2012	2012			
	UMIDADE ÓTIMA	Hº%	10.6	10.5			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	101%	100%			
UMIDADE							
CÁPSULA		N.º					
PESO DO SOLO UMIDO (g)		Ph I					
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps I					
PESO DA ÁGUA (g)		PA—PhI—PsI					
UMIDADE		$Hº\% = \frac{PA}{PsI} - \frac{PhI}{PsI}$					
OBSERVAÇÕES:							
RODOVIA:		TRECHO:		SUBTRUÇAO:			
PROCEDÊNCIA: sub-base				OPERADOR:		CALCULISTA:	VERIO:
Rua: Rua de Santos Cristóvão.				DENSIDADE "IN BITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA			
Bairro: Bodoquengo.							
				CICAL			

ESTRADA ..... *Av. ...* DATA: 20-04-88  
 TRECHO ..... *Rua: Maria de S. Crispim* REGISTRO .....  
 EST. ou Km ..... INTERESSADO ..... *P.M.C.E.* AMOSTRA *sub-base*

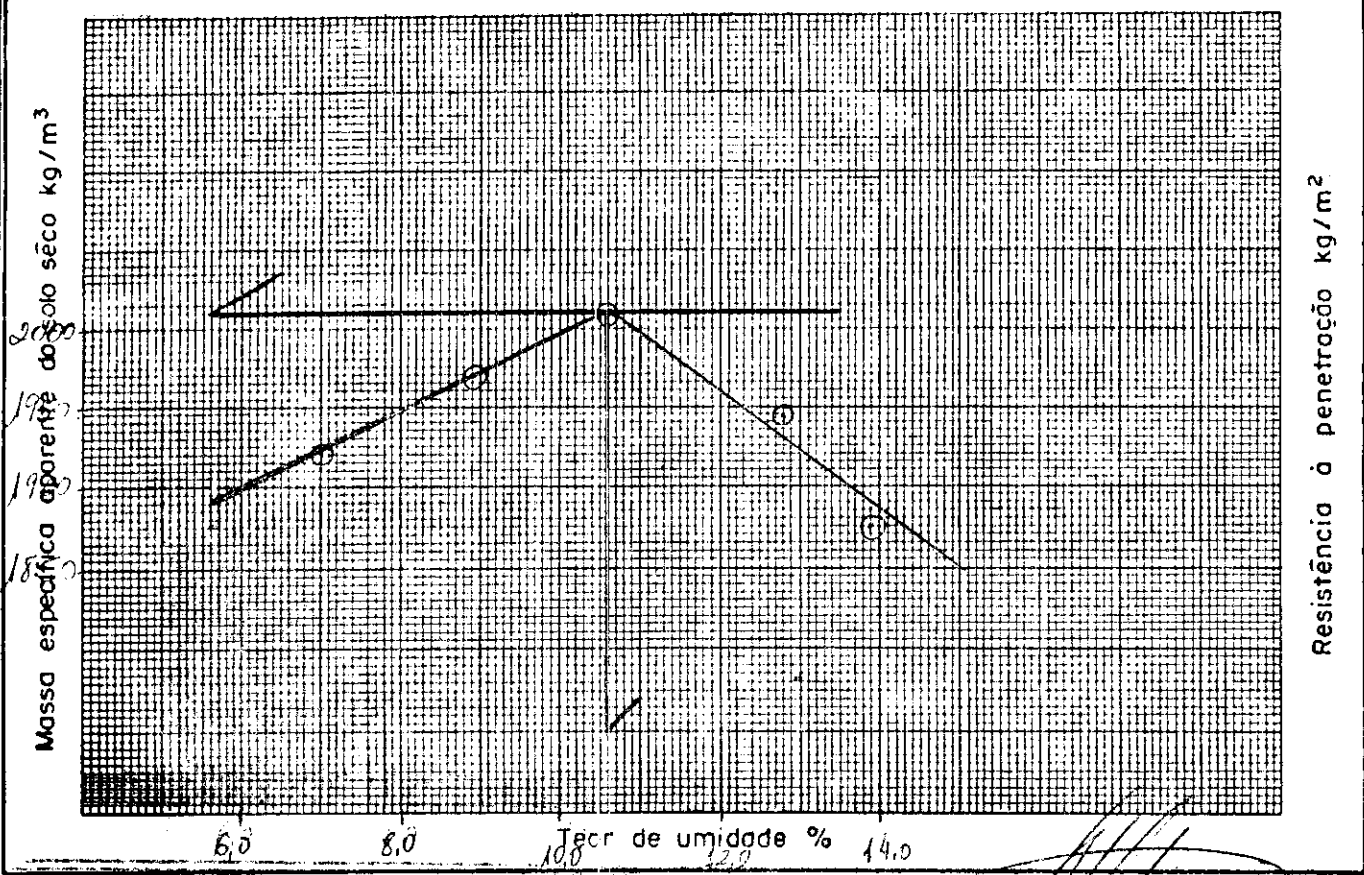
## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA	RESULTADOS
Cápsula n° _____ g	Massa específica aparente máxima do solo seco <u>2012</u> kg/m <sup>3</sup> Umidade ótima <u>10,6</u> % Penetração _____ kg/cm <sup>2</sup>
Cápsula e solo úmido _____ g	
Cápsula e solo seco _____ g	
Água _____ g	
Solo seco _____ g	
Teor de umidade _____ %	
Molde n° _____ Volume <u>2285</u> dm <sup>3</sup> Pêso <u>4900</u> g	Pêso da amostra <u>5000</u> g

## ENSAIO - MÉTODO

Amostra compactada e molde (g)	Amostra compactada (g)	Massa específica ópt. do solo úmido (kg/m <sup>3</sup> )	Ensaio de Penetração			Determinação da Umidade						Massa específica ópt. do solo seco (kg/m <sup>3</sup> )	
			Agulha		Pressão	Cápsula n°	Cápsula e solo úmido (g)	Cápsula e solo seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo seco (g)		Teor de umidade (%)
			Seção	Leitura									
9000	4700	2057				02	50,0			3,3	46,7	7,0	1922
9800	4900	2144				03	50,0			4,1	45,9	8,9	1969
9980	5080	2223				04	50,0			4,8	45,2	10,6	2009
7770	5010	2192				05	50,0			5,7	44,3	12,8	1943
1780	4880	2136				06	50,0			6,1	43,9	13,9	1875

### CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



OBSERVAÇÕES : \_\_\_\_\_

OPERADOR : *[Signature]*

VISTO : \_\_\_\_\_

MEMORIA DE CÁLCULO

RUA: Maria de Lourdes Crispim

BAIRRO: Bodocongó

2.0 - SERVIÇOS DE TERREPLENAGEM

2.1 - Escavação em material de 1ª categoria com transporte de 0 a 200 m

Conforme Folha de Cubação . . . . . 750,00 m<sup>3</sup>

2.4 - Compactação de aterro

Conforme Folha de Cubação . . . . . 250,00 m<sup>3</sup>

2.5 - Transporte com carregamento de material escavado até 3,0 km

750,00 - 250,00 = . . . . . 500,00 m<sup>3</sup>

2.6 - Momento extraordinário de transporte

(8,0 - 3,0) x 500,00 = . . . . . 2.500,00 m<sup>3</sup>.km

4.0 - SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

4.1 - Regularização do sub-leito

(128,0 + 32,0) x 10,0 = . . . . . 1.600,00 m<sup>2</sup>

4.2 - Demolição de meio-fio com linha d'água

2 x 17,50 = . . . . . 35,00 m

4.3 - Implantação de meio-fio sem aquisição

Conforme item 4.2 . . . . . 35,00 m

4.4 - Implantação de meio-fio com aquisição

2 x 197,20 = . . . . . 394,40 m

4.5 - Implantação de pavimentação em paralelepípedos sem aquisição

Conforme item 4.2 . . . . . 35,00 m<sup>2</sup>

4.6 - Implantação de pavimentação em paralelepípedos com aquisição

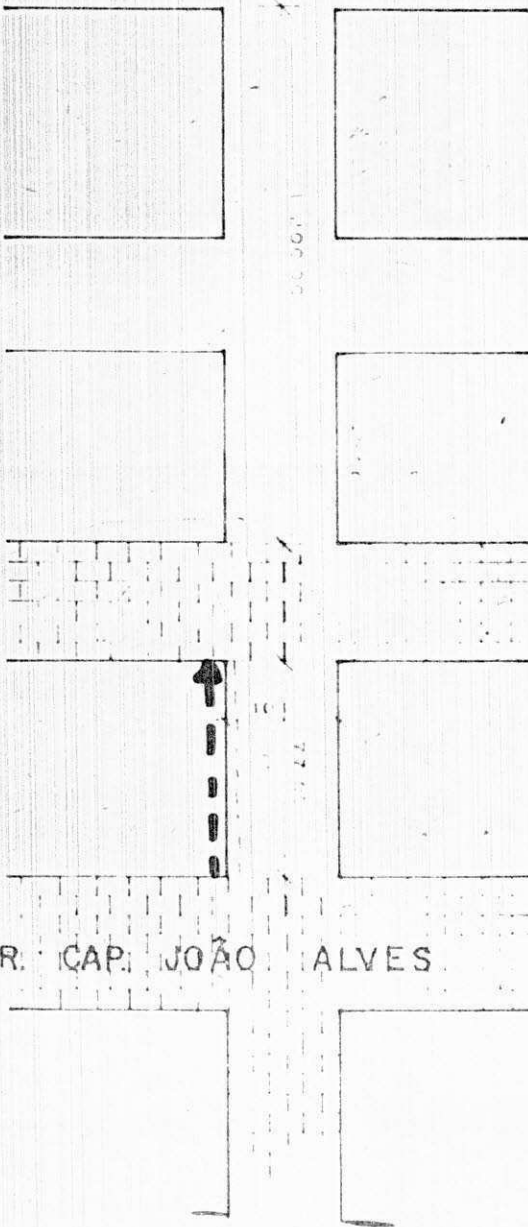
(128,00 + 14,5) x 10,0 + 17,5 x 8,0 = . . . . . 1.565,00 m<sup>2</sup>

Campina Grande, 27 de maio de 1980.

RUA DUQUE DE CAXIAS Nº 38

R. GETÚLIO

VARGAS



R. CAP. JOÃO ALVES

DRENO Q.20



ESTRADA	DATA: 03-06-88
TRECHO	REGISTRO
EST. ou Km	AMOSTRA
INTERESSADO	Sub-base

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
Cápsula n°	_____ g	Massa específica aparente máxima do solo seco <b>1993</b> Kg/m <sup>3</sup> Umidade ótima <b>9,5</b> % Penetração _____ kg/cm <sup>2</sup>	
Cápsula e solo úmido	_____ g		
Cápsula e solo seco	_____ g		
Água	_____ g		
Solo seco	_____ g		
Teor de umidade	_____ %		
Molde n°	05	Volume	2285 dm <sup>3</sup>
		Peso	4.050 g
		Peso da amostra	6.000 g

## ENSAIO - MÉTODO

Amostra compactada e molde (g)	Amostra compactada (g)	Massa específica opte. do solo úmido (kg/m <sup>3</sup> )	Ensaio de Penetração			Determinação da Umidade						Massa específica opte. do solo seco (kg/m <sup>3</sup> )		
			Aguilha		Pressão	Cápsula n°	Cápsula e solo úmido (g)	Cápsula e solo seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo seco (g)		Teor de umidade (%)	
			Seção	Leitura										
8590	4210	1987				02	50,0				2,5	47,5	5,3	1887
8810	4750	2083				03	50,0				3,3	46,7	7,1	1945
9030	4980	2179				04	50,0				4,4	45,6	9,6	1988
8970	4920	2153				05	50,0				4,6	45,4	10,1	1955
8830	4780	2092				06	50,0				5,3	44,7	11,8	1871

### CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



OBSERVAÇÕES:	OPERADOR:
	VISTO:



REGISTRO		N.º	—				
FURO		N.º	01				
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0				
	A	—	20				
DATA		—	20/06/88				
ESTACA		—	03				
POSICÃO		E-X-D	X				
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	4900				
	DEPOIS	B	2430				
	DIFERENÇA	A-B	2470				
FUNIL		N.º	—				
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	302				
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	1968				
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1404				
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1402				
UMIDADE		h%	8,2				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3030				
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	2800				
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1997				
ENS.º LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—				
	Dens. Máxima (g/cm³)	Dm	1993				
	UMIDADE ÓTIMA	H%	9,5				
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100%				
<b>UMIDADE</b>							
CÁPSULA		N.º					
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph I					
PESO DO SOLO SECO (g)		P <sub>s</sub> I					
PESO DA ÁGUA (g)		PA - Ph I - P <sub>s</sub> I					
UMIDADE		$H\% = \frac{P_a}{P_{sI}}$					
<b>OBSERVAÇÕES:</b>							
RODOVIA:		TRIEC/O:		SUBTRUCIO:			
PROCEDÊNCIA: <i>sub-base</i>				OPERADOR:	CALCULISTA:	VISOR:	
<i>Alca: Diferença de caixas</i>				DENSIDADE "IN SITU"			
<i>Baixo Prata</i>				MÉTODO DO FRASCO DE AREIA			
				CICAL			



REGISTRO		N.º	—	—	—		
FURO		N.º	01	02	03		
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0	0		
	A	—	20	20	20		
DATA		—	07/06/88	07/06/88	07/06/88		
ESTACA		—	14+10.0	11+1000	06		
POSIÇÃO		E-X-D	X	E	D		
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	5750	5890	5810		
	DEPOIS	B	3450	3470	3370		
	DIFERENÇA	A-B	2500	2420	2440		
FUNIL		N.º	—	—	—		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	502	502	502		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	1998	1918	1938		
DENSIDADE DA AREIA (g/cm <sup>3</sup> )		d	1404	1404	1404		
VOLUME DO FURO (cm <sup>3</sup> )		$V = \frac{P}{d}$	1423	1366	1380		
UMIDADE		h%	7,2	7,8	8,4		
PESO DO SOLO UMIDO (g)		Ph	3050	2920	3010		
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	2845	2718	2776		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm <sup>3</sup> )		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1977	1990	2011		
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—	—		
	Dens. Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	Dm	1993	1993	1993		
	UMIDADE ÓTIMA	H%	9,5	9,5	9,5		
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100%	100%	101%		

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO UMIDO (g)	Ph I				
PESO DO SOLO SECO (g)	P <sub>s</sub> I				
PESO DA ÁGUA (g)	PA-PhI-P <sub>s</sub> I				
UMIDADE	$H\% = \frac{P_a}{P_{sI}}$				

OBSERVAÇÕES:

RODOVIA:	TRECHO:	SUBTRUÇÃO:
PROVENIÊNCIA: <i>Sub-base</i>	OPERADOR:	CALCULISTA: <i>[assinatura]</i>
<i>Rua Piquete de Azevedo</i>	VISTO:	
<i>Cariacica - P. A. C.</i>	DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	



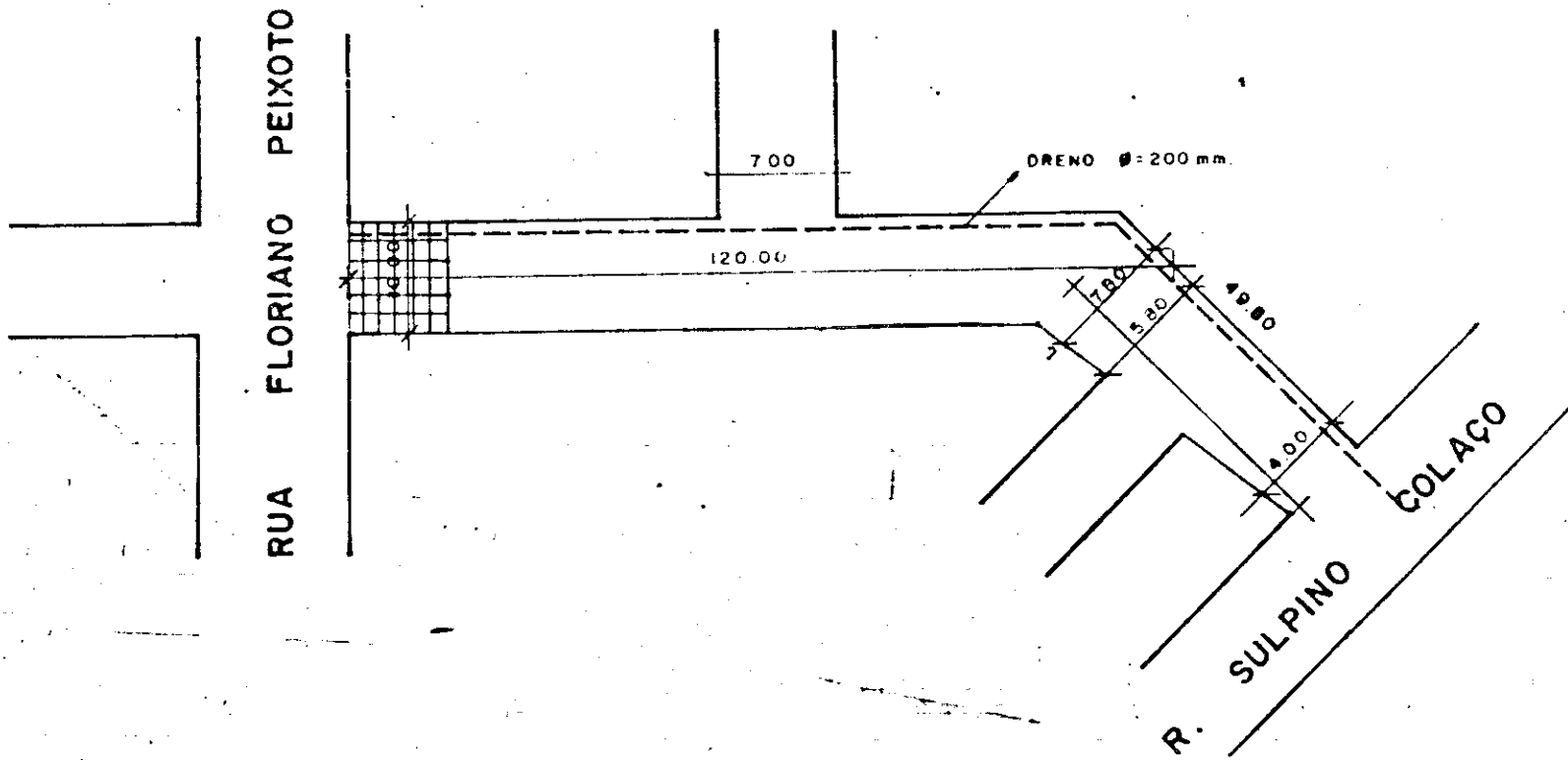
FOLHA DE CUBAÇÃO

RUA Duque de Caxias BAIRRO Costa PROJETO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

FOLHA 101 ESTACA 0 A 12

ESTACAS	ÁREAS PARCIAIS		SOMA DAS ÁREAS		SEMI. DIST.	VOLUMES PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	1,78								
1	4,96		6,74		10	67,40		67,40	
2	2,82		7,78		10	77,80		145,20	
3	2,76		5,58		10	55,80		201,00	
4	0,10	0,70	2,86		10	28,60		229,60	
5	1,22		1,32	0,70	10	13,20	7,00	242,80	7,00
6	2,14		3,36		10	33,60		276,40	7,00
7	0,80	1,09	2,94	1,09	10	29,40	10,90	305,80	17,90
8	0,30	0,24	1,10	1,33	10	11,00	13,30	316,80	31,20
9	1,68		1,98	0,24	10	19,80	2,40	336,60	33,60
10	4,90		6,58		10	65,80		402,40	33,60
11	1,67	0,12	6,57	0,12	10	65,70	1,20	468,10	34,80
12	4,30		5,97	0,12	10	59,70	1,20	527,80	36,00

RUA SIQUEIRA CAMPOS Nº 45



ESTRADA  
TRECHO  
EST ou Km  
INTERESSADO

*Rua Sifúcia Campos*  
*Bairro: São José*  
*P.M.C.G.*

REGISTRO *07/07/88*

AMOSTRA *Sub-base*

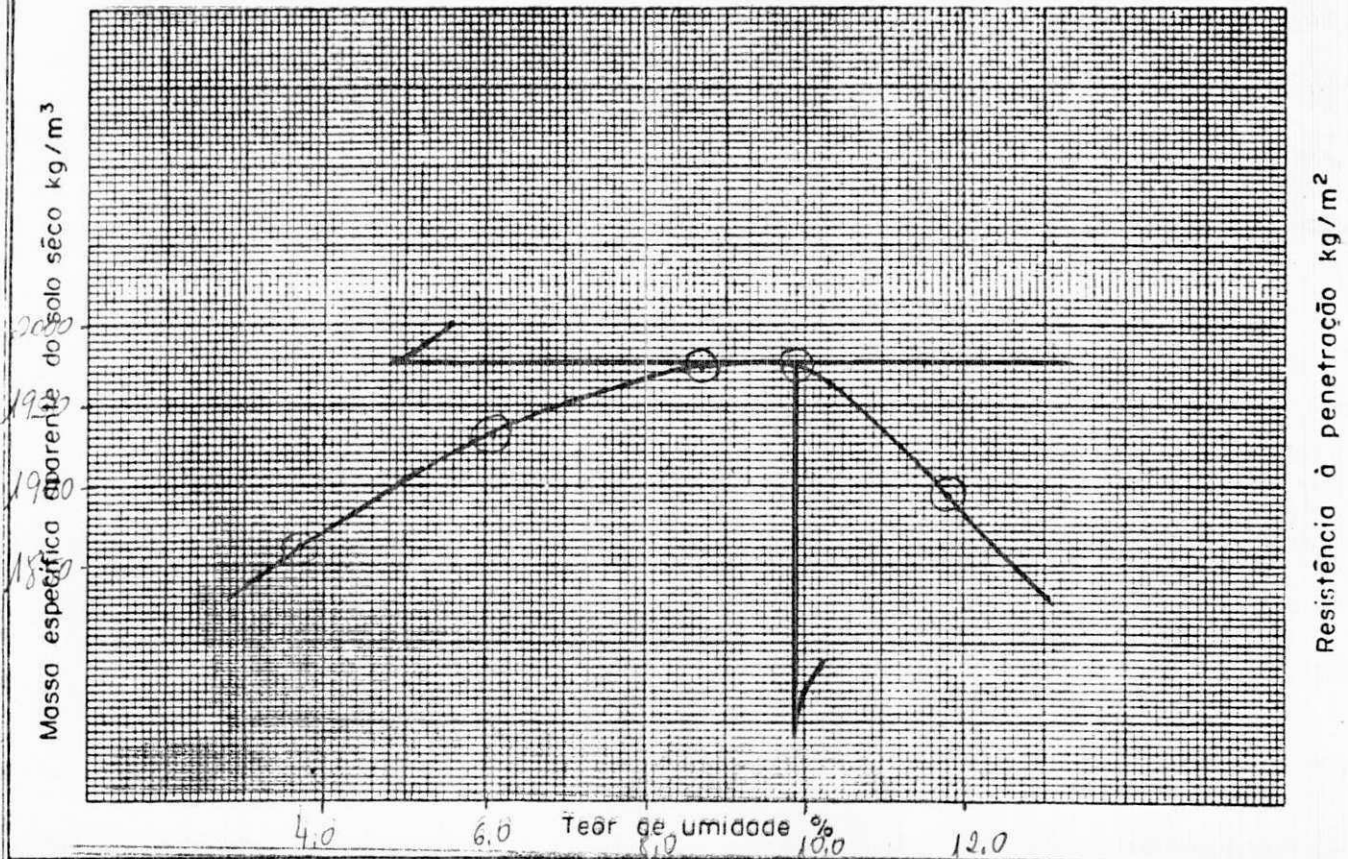
## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE		HIGROSCÓPICA	RESULTADOS	
Cápsula n°	_____	_____ g	Massa específica aparente máxima do solo seco <i>1978</i> Kg/m <sup>3</sup> Umidade ótima <i>9,9</i> % Penetração _____ kg/cm <sup>2</sup>	
Cápsula e solo úmido	_____	_____ g		
Cápsula e solo seco	_____	_____ g		
Água	_____	_____ g		
Solo seco	_____	_____ g		
Teor de umidade	_____ %	_____ %		
Molde n°	<i>05</i>	Volume <i>2285</i> dm <sup>3</sup>	Peso <i>4050</i> g	Peso da amostra <i>6.000</i> g

## ENSAIO - MÉTODO

Amostra compactada e molde (g)	Amostra compactada (g)	Massa específica ópt. do solo úmido (kg/m <sup>3</sup> )	Ensaio de Penetração			Determinação da Umidade					Massa específica ópt. do solo seco (kg/m <sup>3</sup> )	
			Agulha	Pressão	Cápsula n°	Cápsula e solo úmido (g)	Cápsula e solo seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo seco (g)		Teor de umidade (%)
<i>2460</i>	<i>4410</i>	<i>1930</i>			<i>02</i>	<i>50,0</i>			<i>1,8</i>	<i>48,2</i>	<i>3,7</i>	<i>1861</i>
<i>8730</i>	<i>4680</i>	<i>2048</i>			<i>03</i>	<i>50,0</i>			<i>2,9</i>	<i>47,1</i>	<i>6,1</i>	<i>1930</i>
<i>8950</i>	<i>4900</i>	<i>2144</i>			<i>04</i>	<i>50,0</i>			<i>4,0</i>	<i>46,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1972</i>
<i>9010</i>	<i>4960</i>	<i>2171</i>			<i>05</i>	<i>50,0</i>			<i>4,5</i>	<i>45,5</i>	<i>9,9</i>	<i>1975</i>
<i>8890</i>	<i>4840</i>	<i>2118</i>			<i>06</i>	<i>50,0</i>			<i>5,3</i>	<i>44,7</i>	<i>11,8</i>	<i>1894</i>

## CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



OBSERVAÇÕES :

OPERADOR :

VISTO

*[Signature]*



REGISTRO		N.º	—	—		
FURO		N.º	01	02		
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0		
	A	—	20	20		
DATA		—	12/07/88	12/07/88		
ESTACA		—	01	02		
POSIÇÃO		E-X-D	D	E		
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	5180	5090		
	DEPOIS	B	2350	2440		
	DIFERENÇA	A-B	2740	2650		
FUNIL		N.º	—	—		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	502	502		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	2238	2148		
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1404	1404		
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1584	1529		
UMIDADE		h%	8.0	8.4		
PESO DO SOLO UMIDO (g)		Ph	3480	3340		
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3194	3081		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2003	2015		
ENLÓIO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—		
	Dens. Máxima (g/cm³)	Dm	1978	1978		
	UMIDADE ÓTIMA	H%	9.9	9.9		
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	101%	101%		

**U M I D A D E**

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO UMIDO (g)	Ph 1				
PESO DO SOLO SECO (g)	P <sub>s</sub> 1				
PESO DA ÁGUA (g)	PA - PH1 - P <sub>s</sub> 1				
UMIDADE	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$				

**OBSERVAÇÕES:**

RODOVIA:	TRECHO:	SUBTRUCÇÃO:
PROVENIÊNCIA: <i>Sub-base</i>	OPERADOR:	CALCULISTA: <i>[Assinatura]</i>
<i>Ala: Siqueira Campos</i>	VISTO:	
<i>Bairro: São José</i>	DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	
	CICAL	



FOLHA DE CUBAÇÃO

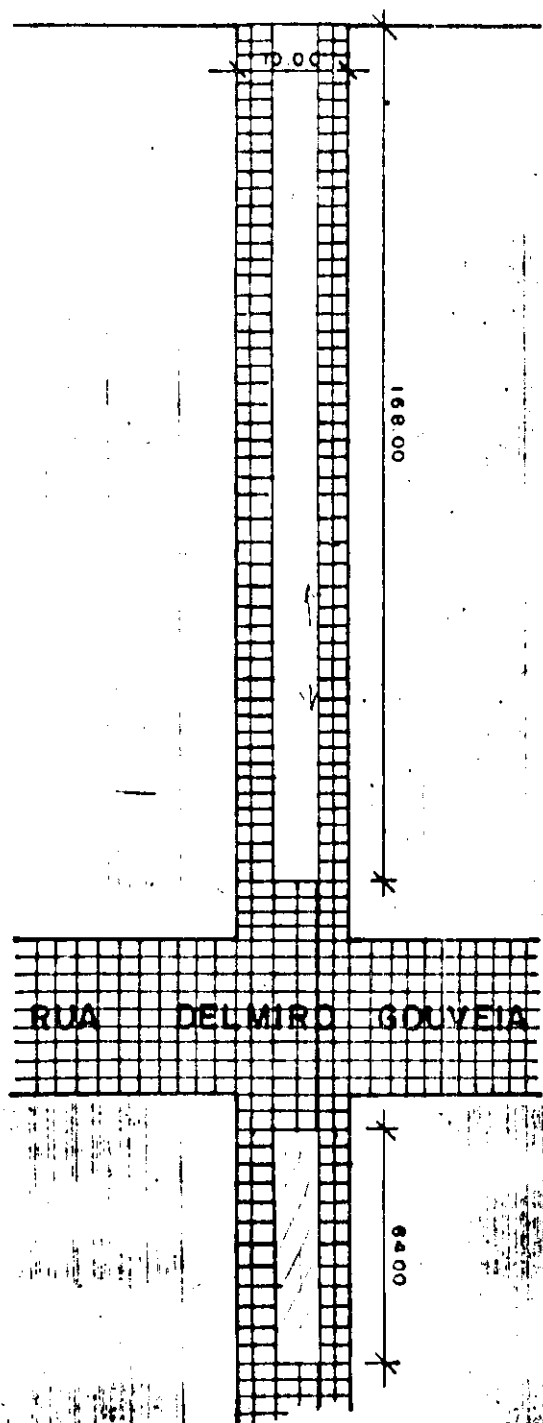
RUA SIQUEIRA CAMPOS BAIRRO \_\_\_\_\_ PROJETO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

FOLHA \_\_\_\_\_ ESTACA DE 0 A 5

ESTACA	ÁREAS PARCIAIS		SOMA DAS ÁREAS		DIST.	VOLUMES PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	0,06	0,32							
0+14	2,01	—	2,14	0,32	7	14,98	2,24	3	
1	4,32	—	6,40	—	10	64,00	—		
2	1,71	—	6,14	—	10	61,40	—		
3	1,01	0,24	2,85	0,84	10	28,50	8,40		
4	0,73	0,17	1,74	1,01	10	17,40	10,10		
5	1,48	—	2,21	0,17	10	22,10	1,20		
6	1,53	—	3,01	—	10	30,10	—		
7	0,61	0,012	2,17	0,012	10	21,70	0,12		
8	1,57	—	2,22	0,012	10	22,20	0,12		
9	—	—	3,16	—	10	21,60	—		
					TOTAL	303,98	22,68		

RUA ALMEIDA BARRETO

RUA CASTRO PINTO Nº 44



RUA DELMIRO GOUVEIA

ESTRADA  
TRECHO  
EST ou Km  
INTERESSADO

*Rua: Centro*  
*País: SÃO JOSÉ*  
*P.M.C.G.*

REGISTRO *01/07/88*

AMOSTRA *Sub-base*

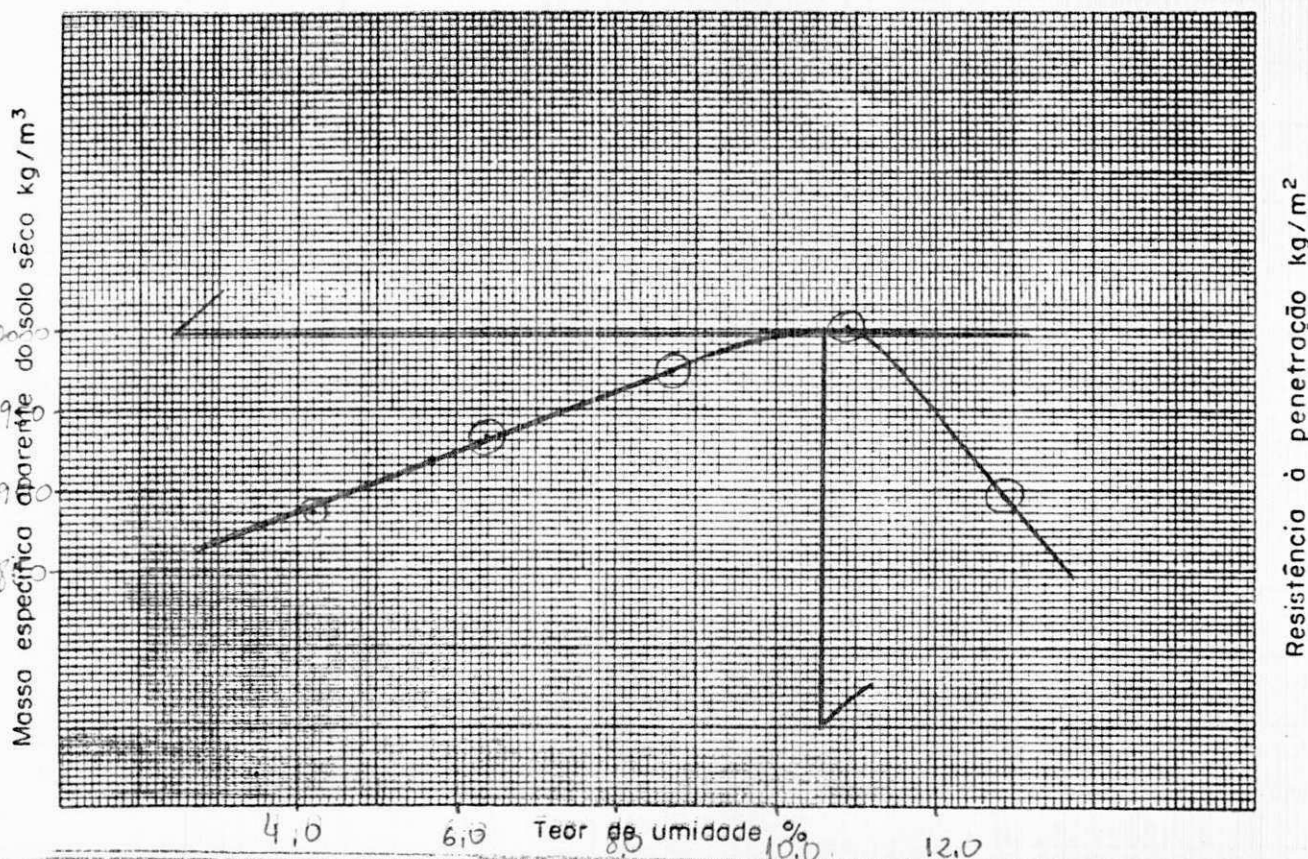
## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESULTADOS	
Cápsula nº	_____ g	Massa específica aparente máxima do solo seco	<i>1998</i> Kg/m <sup>3</sup>
Cápsula e solo úmido	_____ g		
Cápsula e solo seco	_____ g		
Água	_____ g		
Solo seco	_____ g		
Teor de umidade	_____ %	Umidade ótima	<i>10.6</i> %
Penetração		_____ kg/cm <sup>2</sup>	
Molde nº: <i>05</i>	Volume: <i>2285</i> dm <sup>3</sup>	Peso: <i>4050</i> g	Peso da amostra: <i>6000</i> g

## ENSAIO - MÉTODO

Amostra compactada e molde (g)	Amostra compactada (g)	Massa específica apte. do solo úmido (kg/m <sup>3</sup> )	Ensaio de Penetração			Determinação da Umidade					Massa específica apte. do solo seco (kg/m <sup>3</sup> )
			Agulha	Pressão	Cápsula nº	Cápsula e solo úmido (g)	Cápsula e solo seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo seco (g)	
<i>8540</i>	<i>4490</i>	<i>1965</i>			<i>03</i>	<i>50.0</i>		<i>2.0</i>	<i>48.0</i>	<i>4.2</i>	<i>1886</i>
<i>8250</i>	<i>4700</i>	<i>2057</i>			<i>03</i>	<i>50.0</i>		<i>3.0</i>	<i>49.0</i>	<i>6.4</i>	<i>1933</i>
<i>8250</i>	<i>4900</i>	<i>2144</i>			<i>04</i>	<i>50.0</i>		<i>4.0</i>	<i>46.0</i>	<i>8.7</i>	<i>1972</i>
<i>9080</i>	<i>5030</i>	<i>2201</i>			<i>05</i>	<i>50.0</i>		<i>4.5</i>	<i>45.5</i>	<i>9.9</i>	<i>2002</i>
<i>8340</i>	<i>4890</i>	<i>2140</i>			<i>06</i>	<i>50.0</i>		<i>5.7</i>	<i>44.3</i>	<i>12.9</i>	<i>1895</i>

## CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



OBSERVAÇÕES:

OPERADOR:

VISTO

*[Handwritten signature]*



REGISTRO		N.º	-	-		
FURO		N.º	01	02		
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0		
	A	—	50	50		
DATA		—	07/07/88	08/07/88		
ESTACA		—	9+7,00	12+10,0		
POSICAO		E-X-D	D	F		
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	5000	4900		
	DEPOIS	B	2490	2500		
	DIFERENÇA	A-B	2510	2400		
FUNIL		N.º	—	—		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	502	502		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2008	1898		
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1,404	1,404		
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1430	1352		
UMIDADE		h%	9,0	2,0		
PESO DO SOLO UMIDO (g)		P <sub>h</sub>	3130	2960		
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	2871	2715		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2007	2008		
ENCLAVAMENTO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—		
	Dens. Máxima (g/cm³)	D <sub>m</sub>	1998	1998		
	UMIDADE ÓTIMA	H%	10,6	10,6		
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100%	100%		

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO UMIDO (g)	P <sub>h</sub> I				
PESO DO SOLO SECO (g)	P <sub>s</sub> I				
PESO DA ÁGUA (g)	P <sub>A</sub> - P <sub>h</sub> I - P <sub>s</sub> I				
UMIDADE	$h\% = \frac{P_A}{P_s}$				

OBSERVAÇÕES: Sub-trincho: Delmirio gouvêa / Tavoura de pinhos

RODOVIA:	TRINCHO:	SUB-TRINCHO:
PROFUNDIDADE: sub-base	OPERADOR:	CALCULISTA: <i>[assinatura]</i>
ma: Castro pinho	VISIO:	
mairo: Ed José	DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	
	CICAL	



REGISTRO		N.º	—	—		
FURO		N.º	01	02		
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0		
	A	—	90	90		
DATA		—	18/7/88	18/7/88		
ESTACA		—	02	07		
POSICAO		E-X-D	E	)		
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	5100	5070		
	DEPOIS	B	2460	2370		
	DIFERENÇA	A-B	2640	2680		
FUNIL		N.º	—	—		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	502	502		
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C-P	2138	2178		
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)		d	1404	1404		
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	1522	1551		
UMIDADE		h%	9,6	9,6		
PESO DO SOLO UMIDO (g)		P <sub>h</sub>	3330	3410		
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = \frac{P_h}{100 + h}$	3038	3111		
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1996	2005		
ENSAO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—		
	Dens. Máxima (g/cm³)	D <sub>m</sub>	1998	1998		
	UMIDADE ÓTIMA	H%	10,6	10,6		
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	100%	100%		

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO UMIDO (g)	P <sub>h</sub> I				
PESO DO SOLO SECO (g)	P <sub>s</sub> I				
PESO DA ÁGUA (g)	$P_A = P_{hI} - P_{sI}$				
UMIDADE	$H\% = \frac{P_A}{P_{sI}}$				

OBSERVAÇÕES:

RODOVIA:	TRECHO:	SUBTRUCO:
PROFUNDIDADE: <i>sub-bas</i>		OPERADOR: <i>[assinatura]</i>
Rua: Castro Pinto		CALCULADO: <i>[assinatura]</i>
Bairro: São José		VISTO:
DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA		
CICAL		