

**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas**  
**Estudo de ocorrências no pavimento existente -**  
**Investigação Geológica / Geotécnica**  
**Alameda São Boaventura – Niterói - RJ**



**RELATÓRIO DO ESTUDO GEOTÉCNICO**

Novembro e Dezembro /2021

**Obra: Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas  
Estudo de ocorrências no pavimento existente -  
Investigação Geológica / Geotécnica**


**Local: Alameda São Boaventura – Niterói - RJ.**

**Subtrecho: trecho de aproximadamente 3km (considerando os dois sentidos), compreendido entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela (pistas sentido Niterói e Sentido Maricá).**

**Empresa contratante: PCE Projetos de Consultoria e Engenharia LTDA**

## **RELATÓRIO**

**Novembro e Dezembro/ 2021**

17/12/21	001	 Eng.º Carlos A. Rocha Ferrão CREA RJ 1983102683		
Data	Revisão	Verificação	Visto	Aprovação

## **Sumário**

### **1 – Introdução**

### **2 – Objetivo**

### **3 – Métodos de Referência**

### **4 – Coleta de amostras**

### **5 – Recursos Humanos e Materiais**

### **6 – Procedimento Operacional**

### **7 – Estudo Geotécnico / resultados dos ensaios das amostras representativas do pavimento existente**

**7.1** – Boletins de sondagens das amostras representativas.

**7.2** – Quadros de resumo dos ensaios de granulometria por peneiramento, LL, LP, compactação, CBR e expansão das amostras representativas.

**7.3** - Fichas dos ensaios de granulometria por peneiramento, LL, LP, compactação, CBR e expansão das amostras representativas.

### **8 – Documentos Complementares**

**8.1** – Local da obra.

**8.2** – Croqui de localização das sondagens.

**8.3** – Acompanhamento fotográfico.

**1 – INTRODUÇÃO**

**2 – OBJETIVO**

**3 – MÉTODOS DE REFERÊNCIA**

**4 – COLETA DE AMOSTRAS**

**5 – RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS**

**6 – PROCEDIMENTO OPERACIONAL**

## 1 – Introdução

Este documento apresenta as atividades desempenhadas pela PORTO MIGUEZ Infraestrutura e Tecnologia de Obras, contratados pela **PCE Projetos de Consultoria e Engenharia LTDA**, descrevendo os métodos utilizados e expondo os dados obtidos.

O relatório apresenta o estudo geológico / geotécnico, visando estudo de ocorrências para melhorias operacionais no logradouro, a nível de projeto executivo a ser elaborado.

A investigação geotécnica de campo envolveu abertura de 6 poços de inspeção / sondagens e coletas de amostras deformadas, representativas do pavimento da Alameda São Boa Aventura – Situada em Niterói – RJ, no trecho compreendido entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela (pistas sentido Niterói e Sentido Maricá), para ensaios de caracterização, compactação (PN / PI /PM), CBR (PN / PI /PM) e expansão; ensaios geotécnicos que em conjunto com outros parâmetros, possibilitarão a avaliação da área estudada.

## 2 – Objetivo

- Identificação, classificação das camadas que compõem o pavimento da pista do trecho em questão;
- Coleta de amostras, representativas do pavimento existente, para ensaios de laboratório;
- verificação do nível D'água (N.A) e ou interferências desta nas camadas que compõem o pavimento existente.

## 3 – Documentos de Referência

Os documentos utilizados como referência para os serviços prestados pertencem ao quadro de normativas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), antigo DNER e da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas); seguem listados:

Documento	Descrição
ABNT NBR 9603/2015	Sondagem a trado/Procedimento
DNER PRO 003/94	Coleta de Amostras deformadas de solo
DNIT Publicação IPR – 719 de 2006	Retirada de amostras para classificação expedita conforme Manual de Pavimentação.
Publicação IPR – 726	Diretrizes Básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - Escopo básico instruções de serviço
PRO-381/98 DNER	Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias
DNER-PRO277-97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNER ME 41/94	Preparação das amostras para ensaios de caracterização
DNER ME 080/94	Análise granulométrica por peneiramento
DNER ME 122/94	Limite de Liquidez
DNER ME 082/94	Limite de Plasticidade
DNIT 164/2013-ME	Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas
DNIT 172/2016-ME	Índice Suporte Califórnia e Expansão
DNIT 104 / 2009 ES	Terraplanagem Serviços preliminares
DNIT 107-ES	Terraplanagem empréstimo Especificação de serviço
DNIT 1372010- ES	Regularização do Subleito

DNIT 138/2010 – ES	Reforço do Subleito
DNIT 108/2009-ES	Terraplenagem – Aterros-Especificação de serviço
DNIT 139/2010 – ES	Sub-base estabilizada granulometricamente
DNIT 141/2010 – ES	Base estabilizada granulometricamente

#### **4. Sondagem - PI**

Poço de inspeção é uma escavação vertical de secção circular ou quadrada, com dimensões mínimas suficientes para permitirem o acesso de um observador, visando à inspeção das paredes e fundos, bem como a retirada de amostras deformadas ou indeformadas.

##### **4.1 Coleta de amostras**

Foram extraídas a partir da obtenção de uma porção de solo desagregado. Para esta análise, as porções foram coletadas à medida que identificadas como representativas do perfil do pavimento existente;

O procedimento na amostragem foi através da identificação dos solos da pista; conforme preconizado nas normas DNER PRO 003/94 (Coleta de Amostras deformadas de solo) e norma ABNT NBR 9603/2015 (Sondagem a trado/Procedimento); e devem atender as orientações apresentadas pelo contratante.

#### **5. Recursos Humanos e Materiais**

5.1 - As coletas foram executadas conforme orientação e acompanhamento do cliente;

5.2 - Cada equipe foi composta por, no mínimo, 3 colaboradores, com o líder sendo laboratorista com experiência comprovada na atividade;

5.3 - O responsável por todas as equipes de campo, além dos líderes de cada equipe, fez uma visita em campo com os técnicos da PCE;

5.4 - Todos os colaboradores usaram uniforme em bom estado de conservação, com identificação da empresa;

5.5 - A empresa disponibilizou proteções para baixa temperatura, assim como contra radiação solar e insetos, mascaras e álcool gel para todos os colaboradores;

5.6 - Todos os colaboradores utilizaram todos EPI's necessários e mais adequados para as atividades;

5.7 - A equipe utilizou veículo independente, em bom estado de conservação, com manutenção preventiva em dia, com documentação em dia, com todos os itens de segurança em condições adequadas de uso e perfeito funcionamento;

5.8 - Os equipamentos de ensaios de campo estavam em perfeitas condições de uso e não apresentaram defeitos;

5.9 - Foram obedecidas as normas de segurança e as sinalizações definidas pelo cliente, para a operação nas áreas objeto de investigação.

#### **6. Procedimento Operacional**

6.1. A empresa executora elaborou plano de execução das coletas e ensaios, baseado no planejamento elaborado pela PCE;

6.2. A empresa executora manteve planejamento atualizado da execução de ensaios de campo e de laboratório;

6.3. A empresa executora manteve, permanentemente, durante todo prazo, a quantidade de equipes definidas no plano inicial;

6.4. A empresa executora garantiu o perfeito entendimento dos responsáveis de campo sobre os critérios de locação e paralisação de cada sondagem. O informe foi individualizado;

6.5. Os pontos que estavam posicionados em locais com dificuldade de acesso, foram informados previamente à PCE;

6.6. Em campo as equipes mantiveram postura disciplinada e com atitudes seguras, portanto as seguintes orientações foram cumpridas:

- a. Manutenção do local de trabalho limpo e organizado;
- b. Todo resíduo foi recolhido e devidamente descartado;

6.7. Foi entregue, por meio digital, relatório dos ensaios de campo com todos os dados necessários para a identificação e rastreabilidade do ensaio e atendimento das normas:

- a. Nome da empresa e do interessado;
- b. Número do contrato;
- c. Endereço do local de ensaio;
- d. Coordenadas do local de ensaio (cliente);
- e. Cota do ponto do ensaio (cliente);
- f. Data do início e do término do ensaio;
- g. Número do Ensaio;
- h. Nome do operador;
- i. Declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao ensaio;
- j. Responsável técnico pelo ensaio, com assinatura;
- k. Todos os dados relativos ao ensaio;

A empresa executora apresentou registro fotográfico do local onde foram feito as sondagens e coletas.

**Nota:**

As partes do equipamento assim como as ferramentas e aparelhos utilizados nos ensaios estavam em condições adequadas de uso, sem defeitos prejudiciais à qualidade dos ensaios;

**Amostras**


Foram dispostas em montes separados por profundidade de coleta.

As amostras, para ensaios de compactação e caracterização, foram condicionadas em saco plástico, em bom estado de conservação, sem rasgos e seco; identificadas contendo: nome da obra, Identificação do ponto de coleta, ponto de referência, profundidade, nome do operador e data da coleta. O saco das amostras foi perfeitamente fechado;

Foram coletados de cada camada, aproximadamente, 70 kg de amostras para ensaio de caracterização, compactação, CBR e expansão.

As amostras foram mantidas em local abrigado, não houve contaminação e exposição à umidade, e enviadas para laboratório;

Toda metodologia apresentada está embasada nas normativas, citadas no item três, e alinham-se as boas práticas de controle e qualidade.



Eng.º Carlos A. Rocha Ferrão  
CREA RJ 1983102683  
Porto Miguez Infraestrutura e  
Tecnologia de Obras LTDA

## **7 – ESTUDO GEOTÉCNICO / RESULTADOS DOS ENSAIOS DAS AMOSTRAS REPRESENTATIVAS DO PAVIMENTO EXISTENTE**



## **7/7.1 – BOLETINS DE SONDAgens DAS AMOSTRAS REPRESENTATIVAS**













**7/7.2 – QUADROS DE RESUMO DOS ENSAIOS DE  
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO, LL, LP,  
COMPACTAÇÃO, CBR E EXPANSÃO DAS AMOSTRAS  
REPRESENTATIVAS.**



<div><div><div>PORTO MIGUEZ</div><div>INFRAESTRUTURA E TECNOLOGIA DE OBRAS</div></div><div>RESUMO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS</div></div>	Obra: Restauração do Pavimento			Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela			Trecho: Alameda São Boaventura - Pista sentido Maricá			ESTACA		Nº 320	Nº 320	Nº 320	Nº 644	Nº 644	Nº 644	Nº 1176	Nº 1176	
	SONDAGEM		01		01		01		02		02		02		03		03			
	AMOSTRA		01		03		04		03		04		05		05		06			
	REG.AMOSTRA		18606		18607		18608		18609		18610		18611		18612		18613			
	EIXO	L.DIREITO L.ESQUERDO		B-D		B-D		B-D		B-D		B-D		B-D		B-D		B-D		
	PROFUNDIDADE		0,14		0,26		0,45		0,22		0,45		0,73		0,56		0,73			
			0,26		0,45		1,50		0,45		0,73		1,50		0,80		1,50			
	GRANULOMETRIA DNER ME 080/94	PENEIRAS (percentagem passando)	2"	100		100		100		100				100						
			1½"	100		93,1		95,2		92,4		100		88,8						
			1"	89,8		88,6		94,1		87,5		95,6		86,7						
			¾"	89,8		87,4		94,1		84,7		95,0		86,7						
			3/8"	60,5		82,3		90,8		79,5		94,0		86,3		100		100		
			Nº 4	44,3		72,0		85,6		71,9		91,1		84,5		99,3		98,5		
			Nº 10	32,7		60,1		75,8		58,8		79,9		76,3		93,7		90,6		
			Nº 40	19,2		38,0		50,6		29,7		53,9		55,3		53,2		68,6		
			Nº 200	7,2		18,3		26,1		13,3		33,7		36,2		15,2		41,7		
	ÍNDICES FÍSICOS	(122/94) L. L.		N.L		27,1		31,6		N.L		29,3		38,3		N.L		39,7		
		(082/94) I. P.		N.P		9,1		11,4		N.P		11,0		12,3		N.P		14,0		
	EQUIVALENTE DE AREIA			---		---		---		---		---		---		---		---		
	I. G.			0		0		0		0		0		1		0		2		
	CLASSIF. T.R.B.			A-1-A		A-2-4		A-2-6		A-1-B		A-2-6		A-6		A-2-4		A-6		
	CLASSIF. S.U.C.S.			GW-GM		SM-SC		SC		SC		SC		SM		SC		SM		
	F A I X A			B		---		---		---		---		---		---		---		
	COMPACTAÇÃO	LAB.	(129/94)	UMID.	5,3		9,2		9,3		8,2		9,3		11,0		7,1		11,5	
				DENS.	2222		1959		1909		1924		1896		1864		1936		1849	
		CAMPO	DNER ME 092/94	DENS.																
				UMID.																
				% COMP.																
ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA / DNER ME 049/94	GOLPES POR CAMADA	UMID.	3,4		7,1		7,3		6,8		6,9		9,6		5,3		9,9			
		DENS.	2184		1891		1865		1874		1824		1817		1878		1784			
		EXP.	0,0		0,6		0,6		0,2		0,7		1,4		0,3		1,0			
		I. S. C.	90,0		11,5		11,2		43,4		12,1		4,8		19,3		6,8			
		UMID.	5,6		9,3		9,0		8,5		9,4		11,3		7,1		12,0			
		DENS.	2211		1953		1905		1918		1884		1857		1933		1831			
		EXP.	0,0		0,4		0,5		0,1		0,4		0,5		0,1		0,6			
		I. S. C.	106,0		16,7		13,5		51,8		13,6		7,4		22,1		8,0			
		UMID.	7,9		10,8		11,3		10,6		11,5		13,1		9,1		13,6			
		DENS.	2156		1944		1837		1839		1847		1775		1893		1801			
		EXP.	0,0		0,2		0,1		0,1		0,3		0,5		0,0		0,4			
		I. S. C.	72,9		14,6		9,0		35,3		9,0		6,2		12,9		4,8			
		I. S. C. FINAL			107,0		16,7		13,4		52,0		13,9		7,3		22,0		8,3	
		EXP.			0,0		0,4		0,4		0,1		0,4		0,6		0,1		0,7	

Obra: Restauração do Pavimento																							
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela																							
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista sentido Centro																							
RESUMO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS										ESTACA		Nº 327	Nº 327	Nº 705	Nº 705	Nº 1155	Nº 1155						
										SONDAGEM		04	04	05	05	06	06						
										AMOSTRA		04	06	04	05	05	07						
										REG.AMOSTRA		18614	18615	18616	18617	18618	18619						
										EIXO	L.DIREITO L.ESQUERDO	B-D	B-D	B-D	B-D	B-D	B-D						
										PROFUNDIDADE		0,23	0,55	0,27	0,45	0,40	0,90						
												0,42	1,15	0,45	1,50	0,83	1,30						
GRANULOMETRIA DNER ME 080/94										PENEIRAS (porcentagem passando)		2"	77,9		90,1		100	100					
												1½"	64,7		86,4		92,0	96,0					
												1"	54,2	100	79,3		86,3	89,7					
												3/4"	48,9	99,2	73,3	100	85,5	89,7					
												3/8"	42,2	98,2	68,9	99,0	83,0	88,6					
												Nº 4	35,8	94,2	62,5	96,9	78,7	86,2					
												Nº 10	29,3	82,0	52,1	86,3	69,4	73,9					
												Nº 40	14,3	52,4	22,4	53,5	46,2	44,9					
												Nº 200	7,3	34,5	11,0	27,5	28,5	19,9					
ÍNDICES FÍSICOS										(122/94) L. L.		N.L	38,1	N.L	31,2	24,9	N.L						
										(082/94) I. P.		N.P	13,3	N.P	12,3	8,6	N.P						
EQUIVALENTE DE AREIA												---	---	---	---	---	---						
												I. G.	0	1	0	0	0	0					
												CLASSIF. T.R.B.	A-1-A	A-2-6	A-1-B	A-2-6	A-2-4	A-2-4					
												CLASSIF. S.U.C.S.	GW-GM	SC	SW-SM	SC	SM-SC	SC					
												F A I X A	---	---	---	---	---	---					
COMPACTAÇÃO										LAB. (129/94)		UMID.		7,6	13,0	8,8	9,5	9,2	8,1				
												DENS.		2000	1730	1903	1771	1929	1961				
										CAMPO DNER ME 092/94		DENS.											
												UMID.											
												% COMP.											
ENSAYO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA / DNER ME 049/94										GOLPES POR CAMADA		UMID.		6,4	11,4	7,3	7,6	7,7	6,0				
												DENS.		1968	1668	1848	1723	1887	1906				
												EXP.		0,1	1,2	0,2	0,6	0,5	0,2				
												I. S. C.		60,1	6,9	36,4	8,4	21,2	31,2				
												UMID.		8,3	13,4	9,0	9,7	9,5	8,0				
												DENS.		1995	1722	1896	1766	1924	1956				
												EXP.		0,0	0,7	0,1	0,4	0,3	0,1				
												I. S. C.		63,4	7,4	39,9	9,6	24,1	33,9				
												UMID.		10,2	15,3	10,8	11,7	11,8	10,6				
												DENS.		1905	1665	1830	1708	1883	1816				
												EXP.		0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0				
												I. S. C.		49,8	4,2	32,2	7,2	19,3	29,0				
																						I. S. C. FINAL	
EXP.		0,0	0,8	0,1	0,4	0,3	0,1																

**7/7.3 – FICHAS DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA POR  
PENEIRAMENTO, LL, LP, COMPACTAÇÃO, CBR E  
EXPANSÃO DAS AMOSTRAS REPRESENTATIVAS.**

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista sentido Maricá  
Sondagem: 01 Amostra: 01

Registro: 18606  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,14 / 0,26  
Estaca: Nº 320  
Posição: B-D

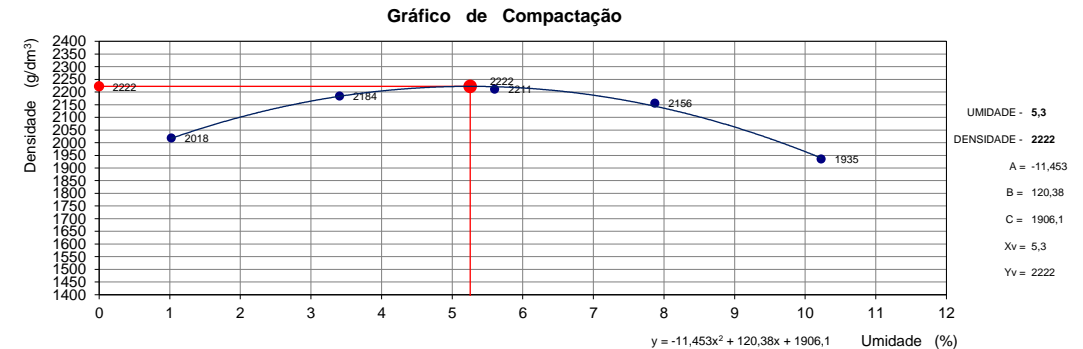
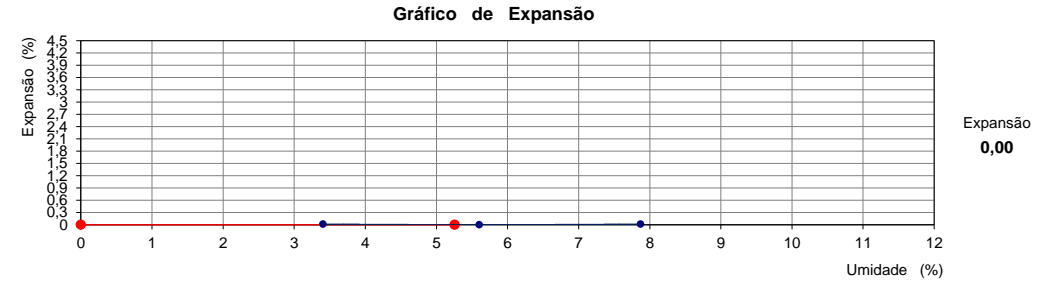
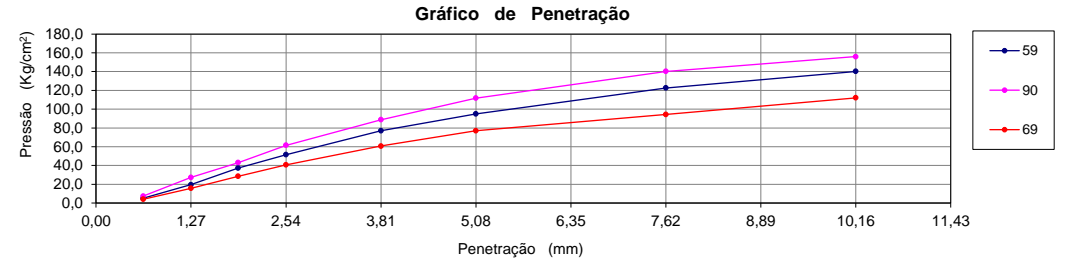
#### Classificação expedita: Brita Corrida

Ensaio de Penetração											
Penetração		Tempo Min.	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura
Po.	m m		Cilindro nº 14	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 59	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 90	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 69	Pressão Kg/cm²	
0,025	0,63	0,5			49	5,00	71	7,24	40	4,08	
0,050	1,27	1,0			191	19,48	267	27,23	154	15,71	
0,075	1,90	1,5			365	37,23	422	43,04	279	28,46	
0,100	2,54	2,0			505	51,51	603	61,51	399	40,70	
0,150	3,81	3,0			754	76,91	870	88,74	595	60,69	
0,200	5,08	4,0			931	94,96	1096	111,79	754	76,91	
0,300	7,62	6,0			1202	122,60	1375	140,25	925	94,35	
0,400	10,16	8,0			1375	140,25	1529	155,96	1099	112,10	
0,500	12,70	10,0									

Índice de Suporte Califórnia										
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		I.S.C Final	H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"		
59	505	931	51,51	94,96	70,31 kgf/cm2	105,46 kgf/cm2	73,26	90,05	90,05	3,4
90	603	1096	61,51	111,79			87,48	106,00	106,00	5,6
69	399	754	40,70	76,91			57,88	72,93	72,93	7,9

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL(MM)	LEITURA FINAL(MM)	ALTURA CP (MM)	EXPANSÃO %
59	200	202	117,0	0,0
90	200	200	117,0	0,0
69	200	202	117,0	0,0

Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	14		59		90		69		6	
N.º de golpes	55		55		55		55		55	
Cilindro + solo úmido (g)	8989		9544		9625		9525		9365	
Peso do cilindro (g)	4746		4828		4754		4676		4926	
Peso do solo úmido (g)	4243		4716		4871		4849		4439	
Volume do cilindro (dm³)	2,081		2,088		2,086		2,085		2,081	
Dens. solo úmido (g/dm³)	2039		2259		2335		2326		2133	
Cápsula n.º	C1070	C716	C635	3129	C1085	3139	3438	3333	C1012	3120
Cápsula + solo úmido (g)	119,38	113,07	176,70	144,00	167,61	141,34	139,91	141,10	140,00	137,10
Cápsula + solo seco (g)	118,58	112,00	171,57	140,00	159,66	135,18	131,00	132,65	129,00	126,56
Peso da cápsula (g)	22,93	23,36	23,28	20,65	22,77	21,06	21,42	21,62	23,17	21,77
Peso da água (g)	0,8	1,1	5,1	4,0	8,0	6,2	8,9	8,4	11,0	10,5
Peso do solo seco (g)	95,7	88,6	148,3	119,4	136,9	114,1	109,6	111,0	105,8	104,8
Umidade	0,8	1,2	3,5	3,4	5,8	5,4	8,1	7,6	10,4	10,1
Umidade Média (%)	1,0		3,4		5,6		7,9		10,2	
Dens. solo seco (g/dm³)	2018		2184		2211		2156		1935	

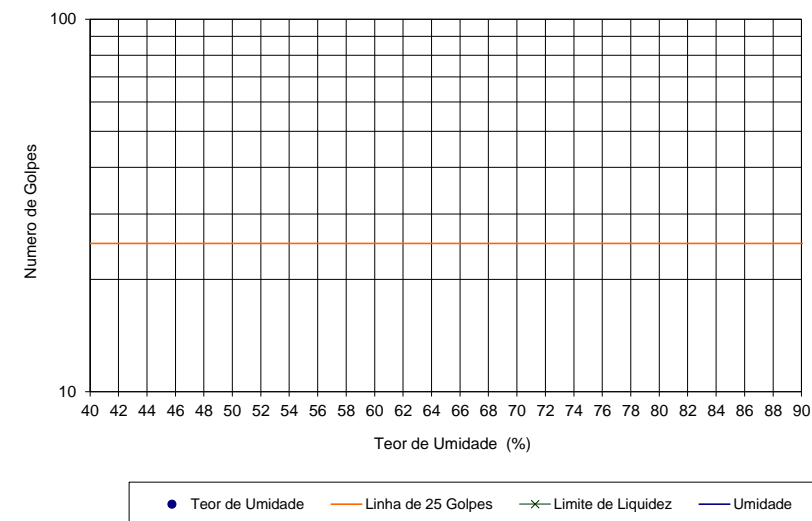


**Classificação expedita: Brita Corrida**

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	D3219	C66	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	119,10	116,14	2"	50,8		2991,43	100,00
Cápsula + solo seco (g)	118,30	115,70	1½"	38,1		2991,43	100,00
Peso da cápsula (g)	32,59	22,49	1"	25,4	306,00	2685,43	89,77
Peso da água (g)	0,80	0,44	¾"	19,1		2685,43	89,77
Peso do solo seco (g)	85,71	93,21	3/8"	9,52	875,66	1809,77	60,50
Umidade	0,009	0,005	n.º 4	4,76	485,73	1324,04	44,26
Umidade Média	0,7%		n.º 10	2,00	344,70	979,34	32,74

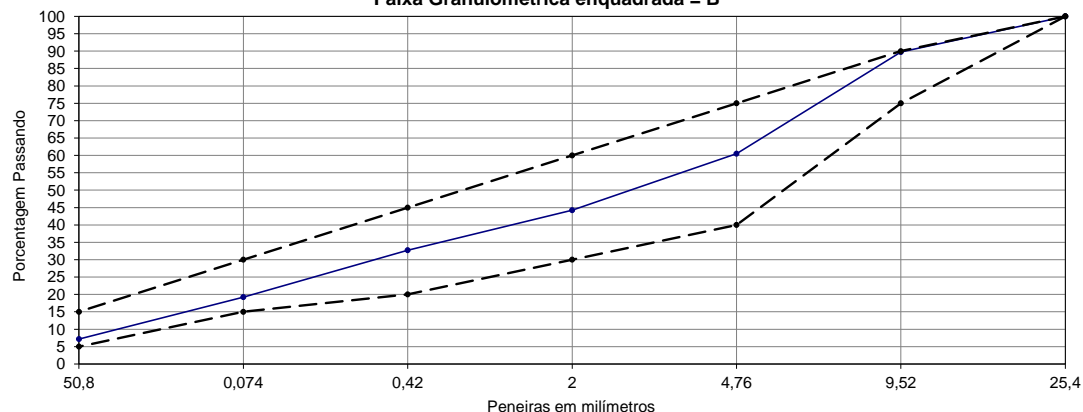
Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	2998,31	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	2012,1	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo umido pos. na pen. n.º 10	986,2	10	2		122,87	1,00	32,74
Solo seco pos. na pen. n.º 10	979,3	16	1,2		122,87	1,00	32,74
Peso da amostra total seca (g)	2991,4	30	0,6		122,87	1,00	32,74
Peneiramento Fino		40	0,42	50,63	72,24	0,59	19,25
Peso da amostra umida (g)	123,73	50	0,3		72,24	0,59	19,25
Peso da amostra seca (g)	122,9	100	0,15		72,24	0,59	19,25
		200	0,074	45,31	26,93	0,22	7,17

**Faixa Granulométrica enquadrada = B**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P. :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista sentido Maricá  
Sondagem: 01 Amostra: 03

Registro: 18607  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,26 / 0,45  
Estaca: Nº 320  
Posição: B-D

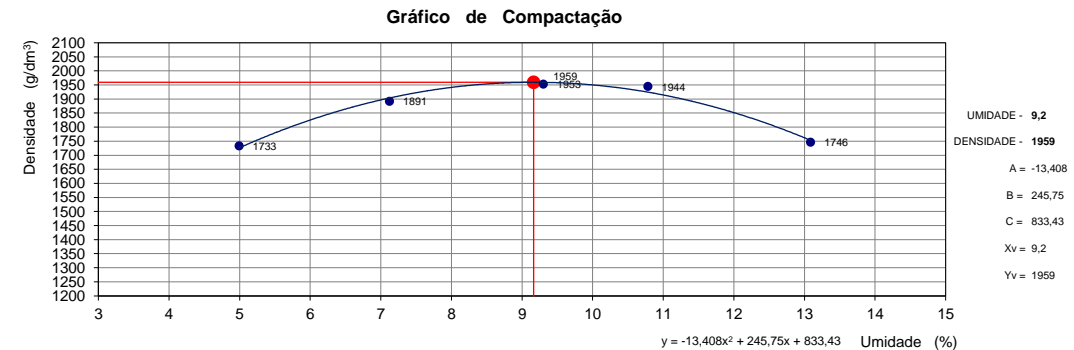
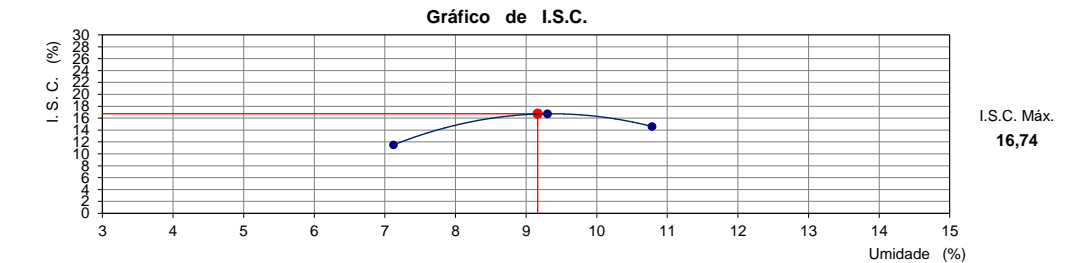
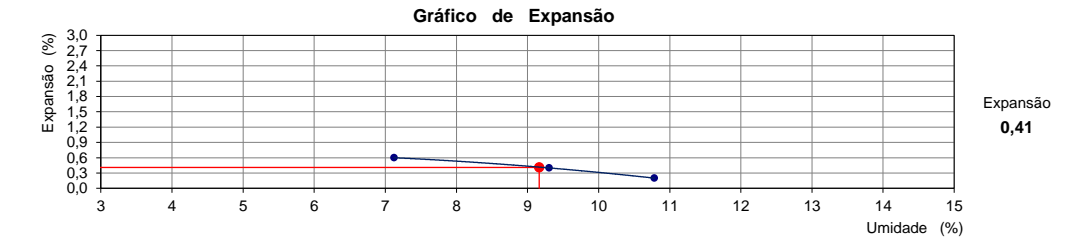
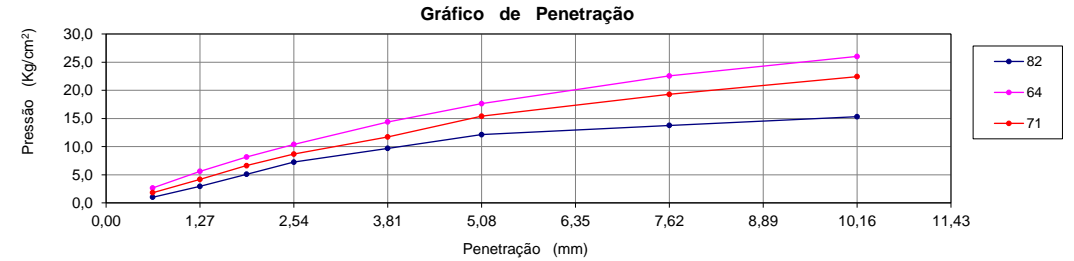
Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza c/ pedras mistura com argila arenosa cor marrom

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 44	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 82	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 64	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 71	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 50	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			10	1,02	26	2,65	18	1,84		
0,050	1,27	1,0			29	2,96	55	5,61	41	4,18		
0,075	1,90	1,5			50	5,10	80	8,16	65	6,63		
0,100	2,54	2,0			71	7,24	102	10,40	85	8,67		
0,150	3,81	3,0			95	9,69	141	14,38	115	11,73		
0,200	5,08	4,0			119	12,14	173	17,65	151	15,40		
0,300	7,62	6,0			135	13,77	221	22,54	189	19,28		
0,400	10,16	8,0			150	15,30	255	26,01	220	22,44		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
82	71	119	7,24	12,14	70,31 kgf/cm <sup>2</sup>	105,46 kgf/cm <sup>2</sup>	10,30	11,51	7,1
64	102	173	10,40	17,65			14,80	16,73	9,3
71	85	151	8,67	15,40			12,33	14,60	10,8

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
82	200	275	75	0,6
64	200	241	41	0,4
71	200	222	22	0,2

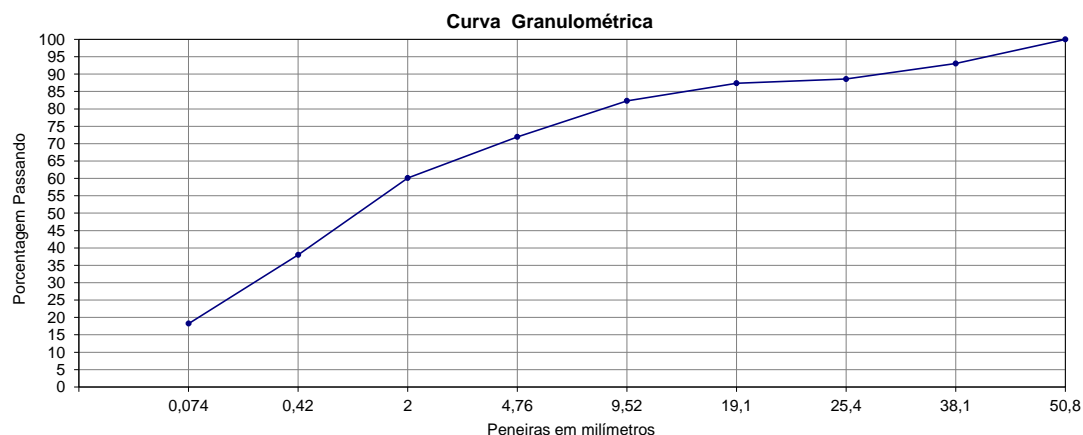
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	44		82		64		71		50	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8754		9154		9222		9375		9031	
Peso do cilindro (g)	4961		4926		4772		4878		4915	
Peso do solo úmido (g)	3793		4228		4450		4497		4116	
Volume do cilindro (dm <sup>3</sup> )	2,085		2,087		2,085		2,088		2,085	
Dens. solo úmido (g/dm <sup>3</sup> )	1819		2026		2134		2154		1974	
Cápsula n.º	3047	3233	C926	C783	3162	C920	C871	C853	3099	C167
Cápsula + solo úmido (g)	112,73	109,68	142,44	121,00	151,77	141,12	135,35	135,25	129,56	125,25
Cápsula + solo seco (g)	108,75	105,18	135,02	114,14	140,44	131,17	124,54	123,99	117,14	113,35
Peso da cápsula (g)	20,67	22,86	24,15	23,30	21,64	21,45	22,60	21,28	22,69	21,99
Peso da água (g)	4,0	4,5	7,4	6,9	11,3	10,0	10,8	11,3	12,4	11,9
Peso do solo seco (g)	88,1	82,3	110,9	90,8	118,8	109,7	101,9	102,7	94,5	91,4
Umidade	0,045	0,055	0,067	0,076	0,095	0,091	0,106	0,110	0,131	0,130
Umidade Média (%)	5,0		7,1		9,3		10,8		13,1	
Dens. solo seco (g/dm <sup>3</sup> )	1733		1891		1953		1944		1746	



**Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza c/ pedras mistura com argila arenosa cor marrom**

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	3087	C276	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	161,01	154,15	2"	50,8		1689,04	100,00
Cápsula + solo seco (g)	160,41	153,59	1½"	38,1	116,95	1572,09	93,08
Peso da cápsula (g)	21,89	22,06	1"	25,4	75,82	1496,27	88,59
Peso da água (g)	0,60	0,56	¾"	19,1	20,15	1476,12	87,39
Peso do solo seco (g)	138,52	131,53	3/8"	9,52	85,65	1390,47	82,32
Umidade	0,004	0,004	n.º 4	4,76	175,11	1215,36	71,96
Umidade Média	0,4%		n.º 10	2	199,78	1015,58	60,13

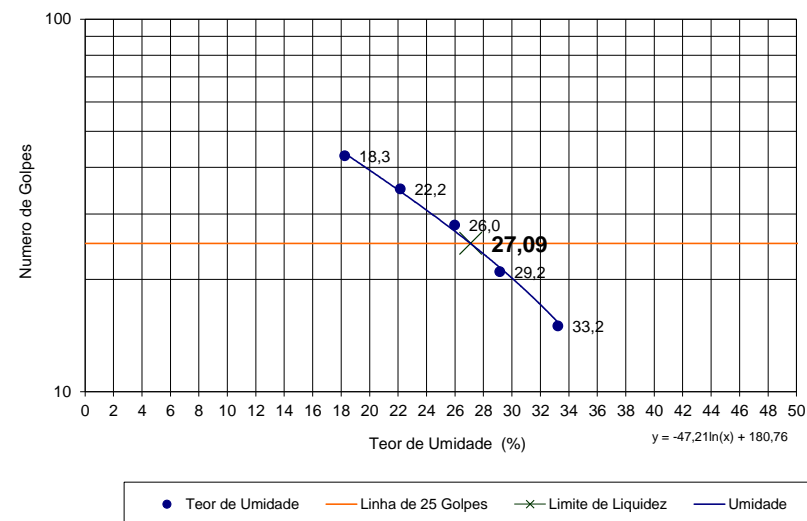
Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	1693,40	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	673,5	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1019,9	10	2		129,70	1,00	60,13
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1015,6	16	1,2		129,70	1,00	60,13
Peso da amostra total seca (g)	1689,0	30	0,6		129,70	1,00	60,13
Peneiramento Fino		40	0,42	47,63	82,07	0,63	38,05
Peso da amostra úmida (g)	130,26	50	0,3		82,07	0,63	38,05
Peso da amostra seca (g)	129,7	100	0,15		82,07	0,63	38,05
		200	0,074	42,70	39,37	0,30	18,25



Registro: 18607  
 Data: 27/11/2021  
 Profundidade: 0,26 / 0,45  
 Estaca: Nº 320  
 Posição: B-D

Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	149	71	16	219	67
Cápsula + solo úmido (g)	19,15	21,94	21,96	25,13	22,58
Cápsula + solo seco (g)	17,68	18,98	18,45	21,21	18,22
Peso da cápsula (g)	9,62	5,60	4,94	7,75	5,11
Peso da água (g)	1,47	2,96	3,51	3,92	4,36
Peso do solo seco (g)	8,06	13,38	13,51	13,46	13,11
Teor Umidade (%)	18,25	22,15	25,98	29,15	33,23
Numero de Golpes	43	35	28	21	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	37	12	52	40	23
Cápsula + solo úmido (g)	10,90	14,12	11,87	10,98	11,88
Cápsula + solo seco (g)	9,99	13,32	11,21	10,16	11,15
Peso da cápsula (g)	4,94	8,96	7,69	5,48	6,94
Peso da água (g)	0,91	0,80	0,66	0,82	0,73
Peso do solo seco (g)	5,05	4,36	3,52	4,68	4,21
Teor Umidade (%)	17,97	18,25	18,78	17,61	17,44

A=	25
B=	180,76
C=	47,21
Limite Líquidez:	27,09
Limite Plástico :	18,01
5% L.P :	0,90
>	18,91
<	17,11
Índice de Plasticidade	9,08

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 01 Amostra: 04

Registro: 18608  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,45 / 1,50  
Estaca: Nº 320  
Posição: B-D

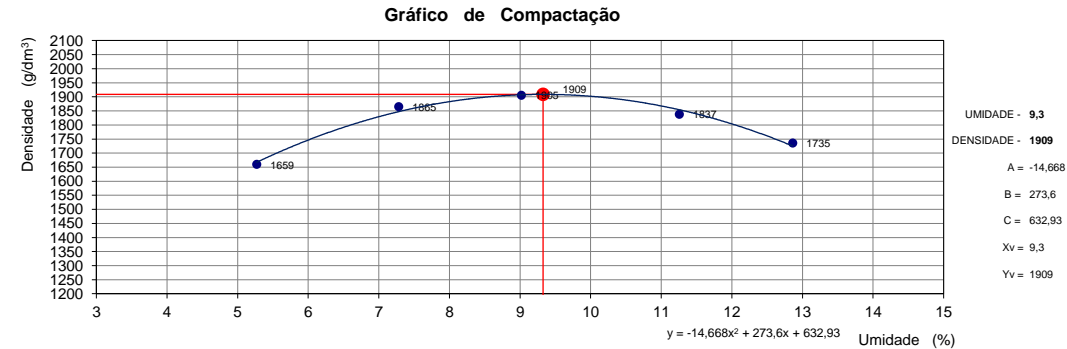
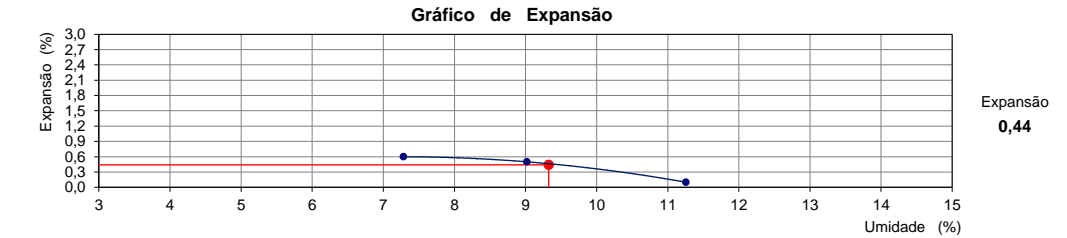
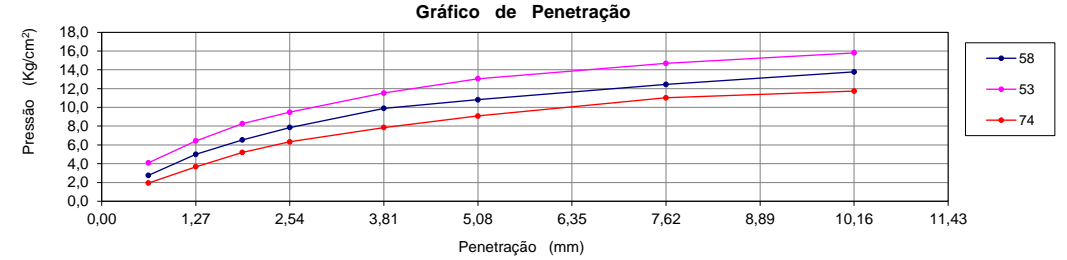
### Classificação expedita: Areia argilosa cor marrom c/ pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 51	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 58	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 53	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 74	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 64	Pressão Kg/cm²
0,025	0,63	0,5			27	2,75	40	4,08	19	1,94		
0,050	1,27	1,0			49	5,00	63	6,43	36	3,67		
0,075	1,90	1,5			64	6,53	81	8,26	51	5,20		
0,100	2,54	2,0			77	7,85	93	9,49	62	6,32		
0,150	3,81	3,0			97	9,89	113	11,53	77	7,85		
0,200	5,08	4,0			106	10,81	128	13,06	89	9,08		
0,300	7,62	6,0			122	12,44	144	14,69	108	11,02		
0,400	10,16	8,0			135	13,77	155	15,81	115	11,73		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
58	77	106	7,85	10,81	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	11,17	10,25	11,17
53	93	128	9,49	13,06			13,49	12,38	13,49
74	62	89	6,32	9,08			8,99	8,61	8,99

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
58	200	275	75	0,6
53	200	259	59	0,5
74	200	216	16	0,1

Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	51		58		53		74		64	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8315		8844		9248		9066		8855	
Peso do cilindro (g)	4718		4669		4930		4800		4772	
Peso do solo úmido (g)	3597		4175		4318		4266		4083	
Volume do cilindro (dm³)	2,059		2,087		2,079		2,087		2,085	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1747		2000		2077		2044		1958	
Cápsula n.º	C1094	C1122	3155	3114	C164	3376	C1141	C194	C3315	C932
Cápsula + solo úmido (g)	111,58	104,18	113,47	105,12	133,79	112,84	110,80	108,81	103,40	105,12
Cápsula + solo seco (g)	106,98	100,22	106,98	99,65	124,80	105,15	101,89	100,00	94,00	95,75
Peso da cápsula (g)	22,20	22,81	21,55	21,15	22,37	22,11	22,32	22,13	21,75	22,05
Peso da água (g)	4,6	4,0	6,5	5,5	9,0	7,7	8,9	8,8	9,4	9,4
Peso do solo seco (g)	84,8	77,4	85,4	78,5	102,4	83,0	79,6	77,9	72,3	73,7
Umidade	0,054	0,051	0,076	0,070	0,088	0,093	0,112	0,113	0,130	0,127
Umidade Média (%)	5,3		7,3		9,0		11,3		12,9	
Dens. solo seco (g/dm³)	1659		1865		1905		1837		1735	

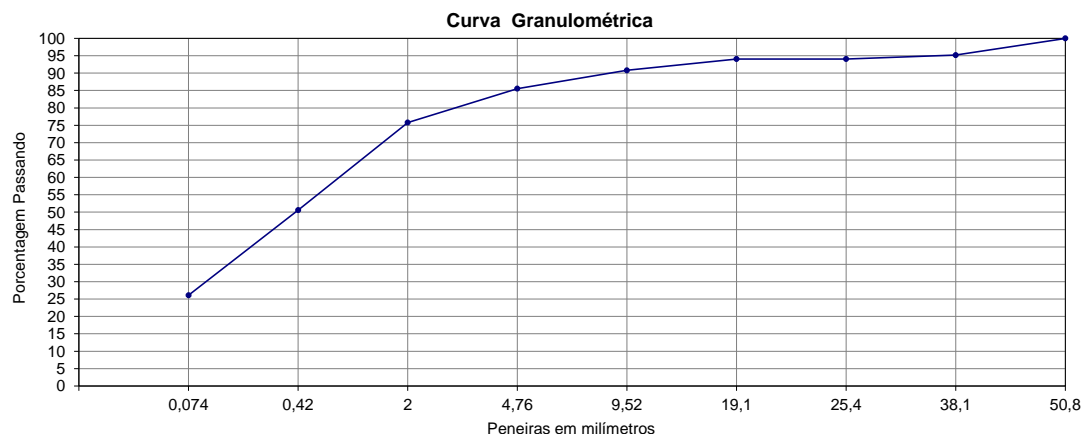




**Classificação expedita: Areia argilosa cor marrom c/ pedras**

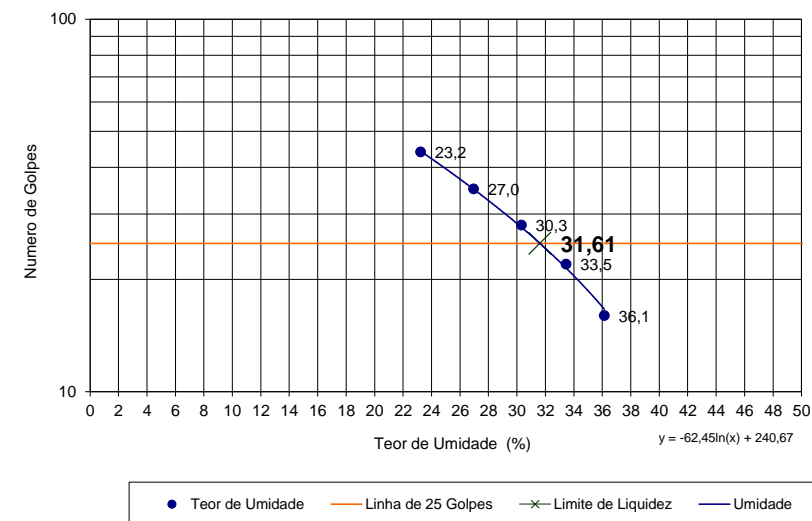
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	3181	C952	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	173,10	164,91	2"	50,8		2031,40	100,00
Cápsula + solo seco (g)	172,31	164,00	1½"	38,1	97,81	1933,59	95,19
Peso da cápsula (g)	20,26	21,20	1"	25,4	22,42	1911,17	94,08
Peso da água (g)	0,79	0,91	¾"	19,1		1911,17	94,08
Peso do solo seco (g)	152,05	142,80	3/8"	9,52	66,43	1844,74	90,81
Umidade	0,005	0,006	n.º 4	4,76	106,80	1737,94	85,55
Umidade Média	0,6%		n.º 10	2	198,66	1539,28	75,77

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	2040,30	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	492,1	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1548,2	10	2		133,03	1,00	75,77
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1539,3	16	1,2		133,03	1,00	75,77
Peso da amostra total seca (g)	2031,4	30	0,6		133,03	1,00	75,77
Peneiramento Fino		40	0,42	44,20	88,83	0,67	50,60
Peso da amostra úmida (g)	133,80	50	0,3		88,83	0,67	50,60
Peso da amostra seca (g)	133,0	100	0,15		88,83	0,67	50,60
		200	0,074	43,00	45,83	0,34	26,11



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	957	75B	593	78	A2039
Cápsula + solo úmido (g)	20,68	23,55	21,84	23,92	21,06
Cápsula + solo seco (g)	17,97	20,20	18,15	19,98	17,14
Peso da cápsula (g)	6,31	7,77	5,96	8,20	6,28
Peso da água (g)	2,71	3,35	3,69	3,94	3,92
Peso do solo seco (g)	11,66	12,43	12,19	11,78	10,86
Teor Umidade (%)	23,23	26,95	30,31	33,45	36,14
Numero de Golpes	44	35	28	22	16

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	682	53A	93	331	81
Cápsula + solo úmido (g)	12,57	10,93	16,19	11,08	13,10
Cápsula + solo seco (g)	11,65	9,89	15,05	10,21	12,21
Peso da cápsula (g)	6,93	4,72	9,35	5,95	7,92
Peso da água (g)	0,92	1,04	1,14	0,87	0,89
Peso do solo seco (g)	4,72	5,17	5,70	4,26	4,29
Teor Umidade (%)	19,55	20,21	20,02	20,45	20,77

A=	25
B=	240,67
C=	62,45
Limite Líquidez:	31,61
Limite Plástico :	20,20
5% L.P. :	1,01
>	21,21
<	19,19
Índice de Plasticidade	11,41

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 02 Amostra: 03

Registro: 18609  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,22 / 0,45  
Estaca: Nº 644  
Posição: B-D

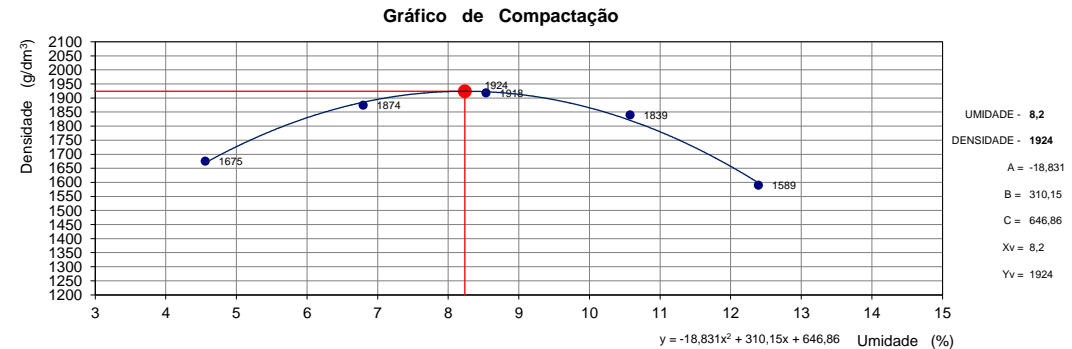
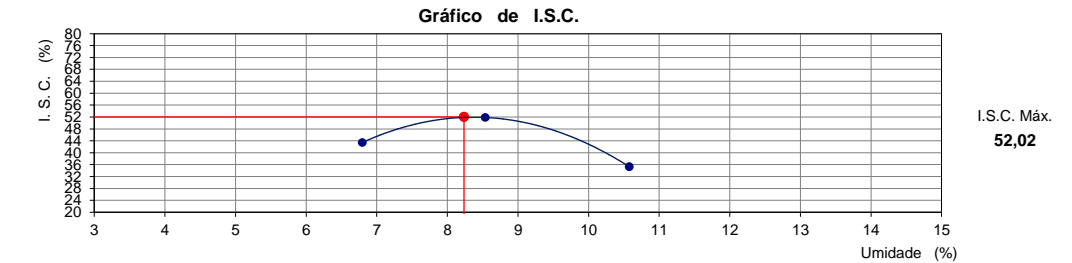
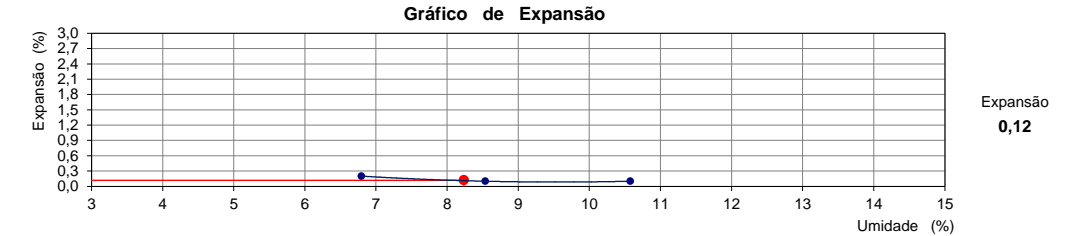
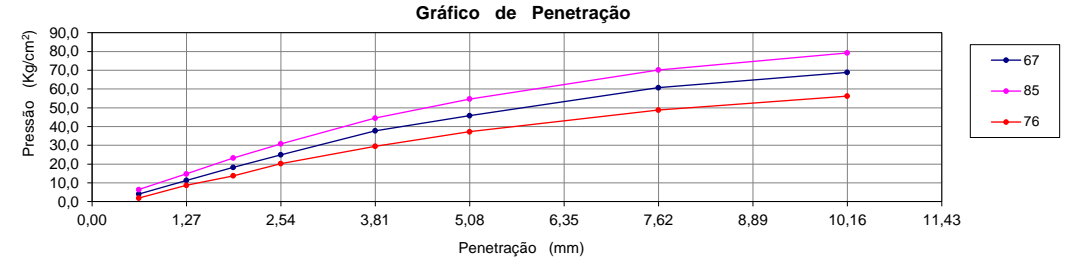
Classificação expedita: Areia siltosa cor marrom c/ pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 33	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 67	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 85	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 76	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 86	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			40	4,08	63	6,43	18	1,84		
0,050	1,27	1,0			111	11,32	145	14,79	85	8,67		
0,075	1,90	1,5			179	18,26	228	23,26	135	13,77		
0,100	2,54	2,0			245	24,99	302	30,80	199	20,30		
0,150	3,81	3,0			370	37,74	436	44,47	289	29,48		
0,200	5,08	4,0			449	45,80	536	54,67	365	37,23		
0,300	7,62	6,0			595	60,69	688	70,18	478	48,76		
0,400	10,16	8,0			675	68,85	777	79,25	551	56,20		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
67	245	449	24,99	45,80	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	35,54	43,43	6,8
85	302	536	30,80	54,67			43,81	51,84	8,5
76	199	365	20,30	37,23			28,87	35,30	10,6

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
67	200	219	19	0,2
85	200	209	9	0,1
76	200	206	6	0,1

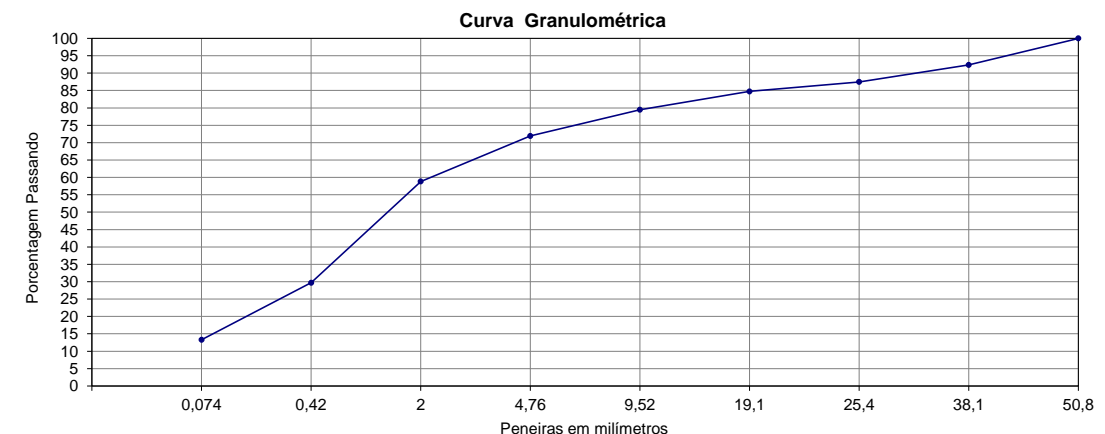
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	33		67		85		76		86	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8515		9061		9165		9151		8414	
Peso do cilindro (g)	4860		4896		4842		4904		4686	
Peso do solo úmido (g)	3655		4165		4323		4247		3728	
Volume do cilindro (dm³)	2,087		2,081		2,077		2,088		2,087	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1751		2001		2081		2034		1786	
Cápsula n.º	3075	C233	D3223	C503	3325	C1202	C406	D3204	C769	C756
Cápsula + solo úmido (g)	158,01	171,65	148,60	154,64	159,58	147,78	136,80	134,31	128,10	130,90
Cápsula + solo seco (g)	151,99	165,23	141,25	146,15	148,53	138,08	126,02	123,44	116,65	119,00
Peso da cápsula (g)	22,11	21,98	31,22	23,28	21,54	22,19	22,76	21,97	23,42	23,84
Peso da água (g)	6,0	6,4	7,3	8,5	11,1	9,7	10,8	10,9	11,5	11,9
Peso do solo seco (g)	129,9	143,3	110,0	122,9	127,0	115,9	103,3	101,5	93,2	95,2
Umidade	0,046	0,045	0,067	0,069	0,087	0,084	0,104	0,107	0,123	0,125
Umidade Média (%)	4,6		6,8		8,5		10,6		12,4	
Dens. solo seco (g/dm³)	1675		1874		1918		1839		1589	



**Classificação expedita:** Areia siltosa cor marrom c/ pedras

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade			Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total
Cápsula n.º	C831	C615	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	141,10	143,10	2"	50,8		2247,33	100,00
Cápsula + solo seco (g)	140,70	142,78	1½"	38,1	171,20	2076,13	92,38
Peso da cápsula (g)	20,80	22,71	1"	25,4	110,33	1965,80	87,47
Peso da água (g)	0,40	0,32	¾"	19,1	61,38	1904,42	84,74
Peso do solo seco (g)	119,90	120,07	3/8"	9,52	117,75	1786,67	79,50
Umidade	0,003	0,003	n.º 4	4,76	169,80	1616,87	71,95
Umidade Média	0,3%		n.º 10	2	294,85	1322,02	58,83

Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	2251,30	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	925,3	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo umido pos. na pen. n.º 10	1326,0	10	2		130,81	1,00	58,83
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1322,0	16	1,2		130,81	1,00	58,83
Peso da amostra total seca (g)	2247,3	30	0,6		130,81	1,00	58,83
Peneiramento Fino		40	0,42	64,75	66,06	0,50	29,71
Peso da amostra umida (g)	131,20	50	0,3		66,06	0,50	29,71
Peso da amostra seca (g)	130,8	100	0,15		66,06	0,50	29,71
		200	0,074	36,45	29,61	0,23	13,31



**Registro:** 18609

**Data:** 27/11/2021

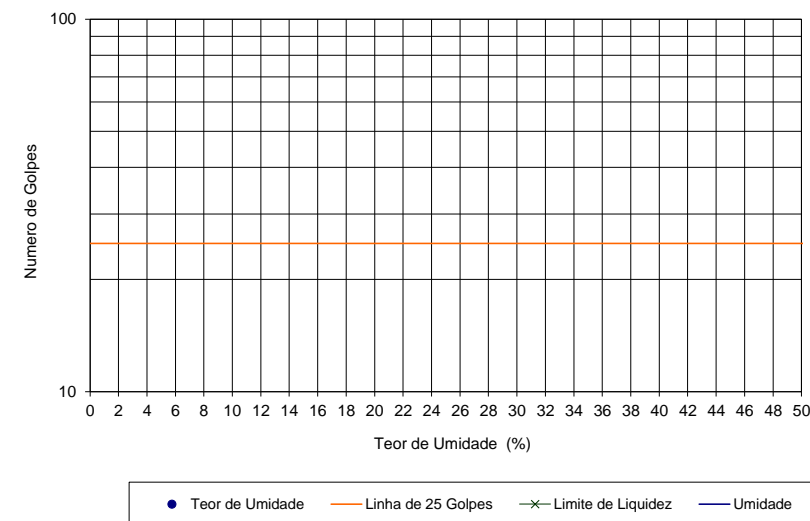
**Profundidade:** 0,22 / 0,45

**Estaca:** Nº 644

**Posição:** B-D

Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 02 Amostra: 04

Registro: 18610  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,45 / 0,73  
Estaca: Nº 644  
Posição: B-D

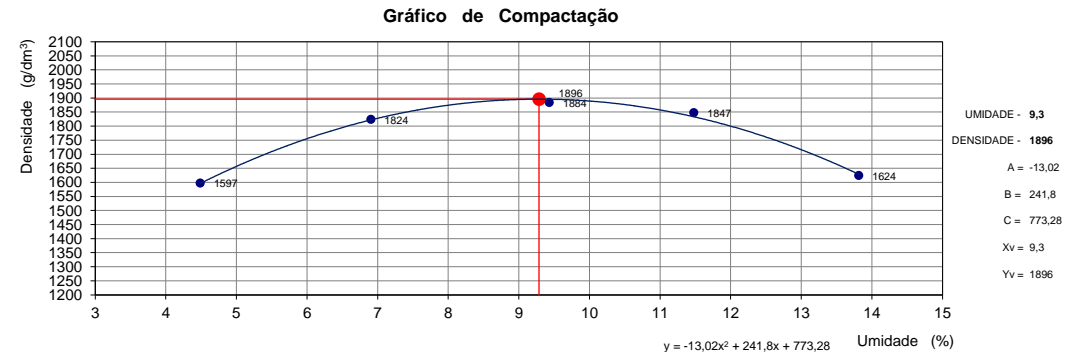
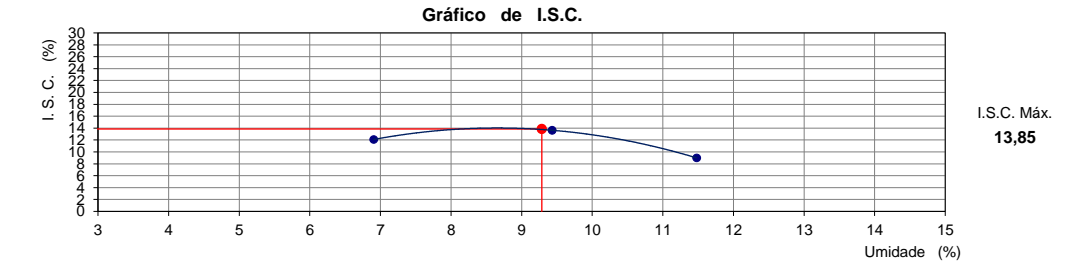
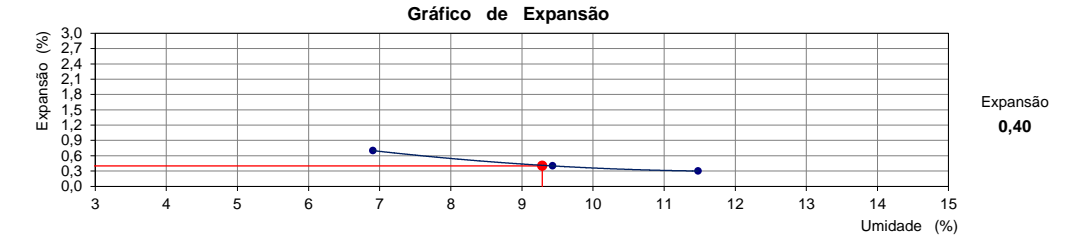
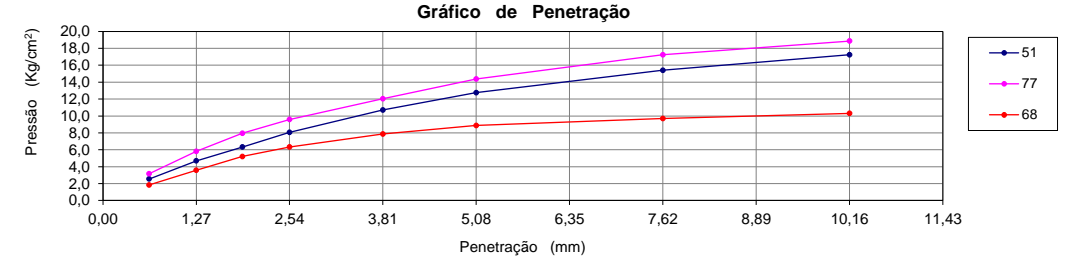
Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza claro com pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 15	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 50	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 77	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 68	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 10	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			25	2,55	31	3,16	18	1,84		
0,050	1,27	1,0			46	4,69	57	5,81	35	3,57		
0,075	1,90	1,5			62	6,32	78	7,96	51	5,20		
0,100	2,54	2,0			79	8,06	94	9,59	62	6,32		
0,150	3,81	3,0			105	10,71	118	12,04	77	7,85		
0,200	5,08	4,0			125	12,75	141	14,38	87	8,87		
0,300	7,62	6,0			151	15,40	169	17,24	95	9,69		
0,400	10,16	8,0			169	17,24	185	18,87	101	10,30		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
51	79	125	8,06	12,75	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	11,46	12,09	6,9
77	94	141	9,59	14,38			13,64	13,64	9,4
68	62	87	6,32	8,87			8,99	8,41	11,5

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
51	200	285	85	0,7
77	200	251	51	0,4
68	200	235	35	0,3

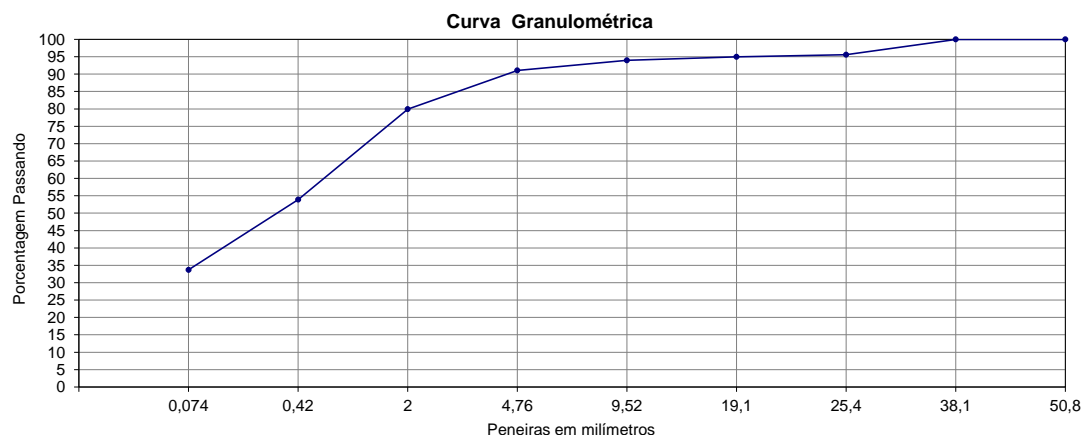
Moldagem dos Corpos de Prova									
Cilindro n.º	15		51		77		68		10
N.º de golpes	12		12		12		12		12
Cilindro + solo úmido (g)	8414		8787		9200		9225		8787
Peso do cilindro (g)	4933		4718		4900		4927		4931
Peso do solo úmido (g)	3481		4069		4300		4298		3856
Volume do cilindro (dm³)	2,086		2,087		2,086		2,087		2,086
Dens. solo úmido (g/dm³)	1669		1950		2061		2059		1849
Cápsula n.º	C1133	C126	C777	5	C727	C1036	C494	C894	C577 C1080
Cápsula + solo úmido (g)	143,08	117,70	116,40	107,08	129,60	112,52	110,40	108,80	119,10 117,40
Cápsula + solo seco (g)	138,04	113,48	110,47	101,69	120,22	104,95	102,25	100,00	107,44 106,00
Peso da cápsula (g)	22,48	22,04	23,03	24,99	22,97	22,82	32,24	22,23	23,49 23,03
Peso da água (g)	5,0	4,2	5,9	5,4	9,4	7,6	8,2	8,8	11,7 11,4
Peso do solo seco (g)	115,6	91,4	87,4	76,7	97,3	82,1	70,0	77,8	84,0 83,0
Umidade	0,044	0,046	0,068	0,070	0,096	0,092	0,116	0,113	0,139 0,137
Umidade Média (%)	4,5		6,9		9,4		11,5		13,8
Dens. solo seco (g/dm³)	1597		1824		1884		1847		1624



**Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza claro com pedras**

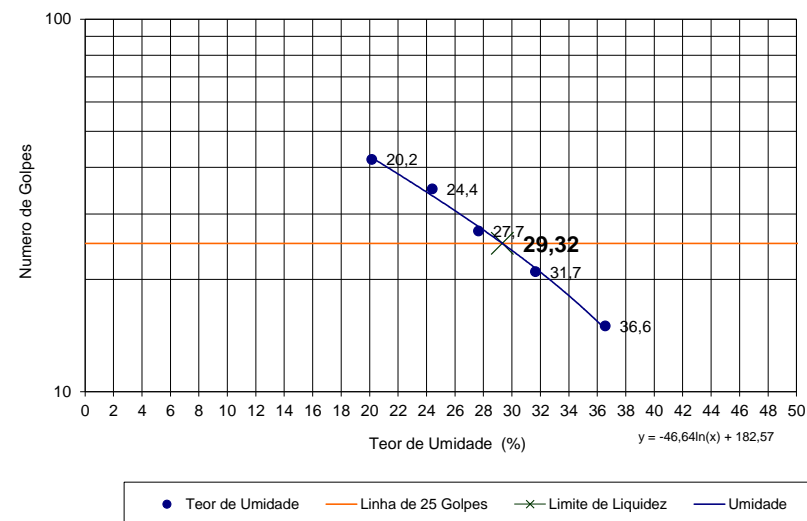
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	C797	C414	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	148,10	147,10	2"	50,8		2115,37	100,00
Cápsula + solo seco (g)	147,10	146,01	1½"	38,1		2115,37	100,00
Peso da cápsula (g)	23,37	23,17	1"	25,4	92,63	2022,74	95,62
Peso da água (g)	1,00	1,09	¾"	19,1	12,94	2009,80	95,01
Peso do solo seco (g)	123,73	122,84	3/8"	9,52	21,78	1988,02	93,98
Umidade	0,008	0,009	n.º 4	4,76	61,57	1926,45	91,07
Umidade Média	0,8%		n.º 10	2	235,56	1690,89	79,93

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	2129,70	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	424,5	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1705,2	10	2		147,85	1,00	79,93
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1690,9	16	1,2		147,85	1,00	79,93
Peso da amostra total seca (g)	2115,4	30	0,6		147,85	1,00	79,93
Peneiramento Fino		40	0,42	48,12	99,73	0,67	53,92
Peso da amostra úmida (g)	149,10	50	0,3		99,73	0,67	53,92
Peso da amostra seca (g)	147,8	100	0,15		99,73	0,67	53,92
		200	0,074	37,40	62,33	0,42	33,70



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	50	208	16	2111	219
Cápsula + solo úmido (g)	25,81	19,56	18,61	22,92	23,13
Cápsula + solo seco (g)	23,02	17,14	15,65	18,88	19,01
Peso da cápsula (g)	9,17	7,21	4,94	6,10	7,75
Peso da água (g)	2,79	2,42	2,96	4,04	4,12
Peso do solo seco (g)	13,85	9,93	10,71	12,78	11,26
Teor Umidade (%)	20,15	24,40	27,65	31,65	36,56
Numero de Golpes	42	35	27	21	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	33	77	327	14	152
Cápsula + solo úmido (g)	14,66	15,09	12,36	12,81	14,01
Cápsula + solo seco (g)	13,65	14,24	11,51	12,01	12,98
Peso da cápsula (g)	7,95	9,75	6,99	7,73	7,17
Peso da água (g)	1,01	0,85	0,85	0,80	1,03
Peso do solo seco (g)	5,70	4,49	4,52	4,28	5,81
Teor Umidade (%)	17,64	18,88	18,74	18,65	17,67

A=	25
B=	182,57
C=	46,64
Limite Líquidez:	29,32
Limite Plástico :	18,32
5% L.P :	0,92
>	19,23
<	17,40
Índice de Plasticidade	11,01

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 02 Amostra: 05

Registro: 18611  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,73 / 1,50  
Estaca: Nº 644  
Posição: B-D

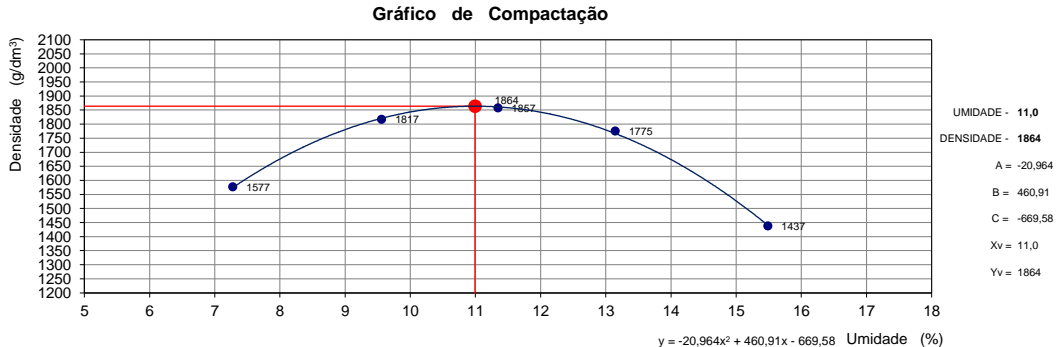
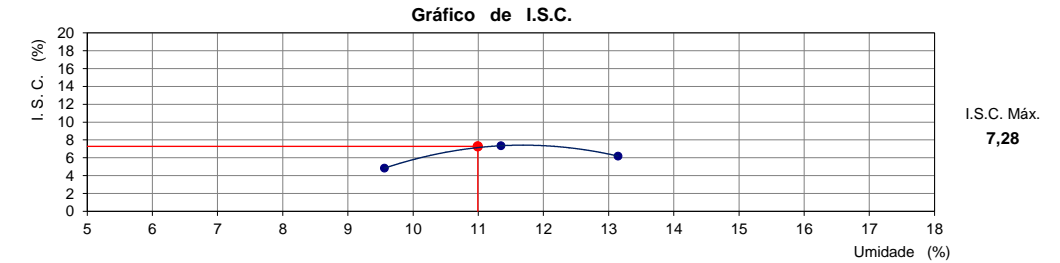
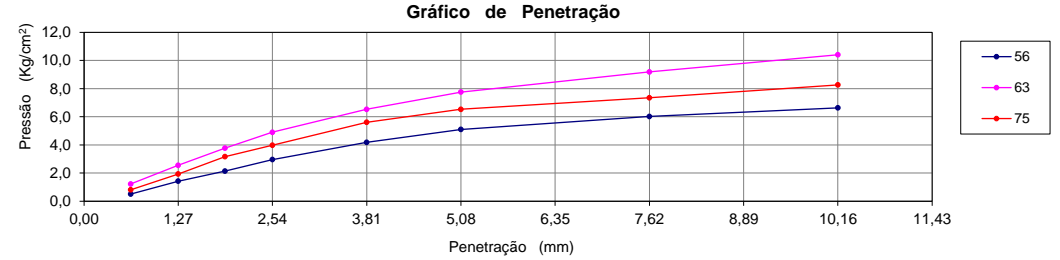
Classificação expedita: Argila arenosa cor cinza claro c/ marrom c/ pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 17	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 56	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 63	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 75	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 11	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			5	0,51	12	1,22	8	0,82		
0,050	1,27	1,0			14	1,43	25	2,55	19	1,94		
0,075	1,90	1,5			21	2,14	37	3,77	31	3,16		
0,100	2,54	2,0			29	2,96	48	4,90	39	3,98		
0,150	3,81	3,0			41	4,18	64	6,53	55	5,61		
0,200	5,08	4,0			50	5,10	76	7,75	64	6,53		
0,300	7,62	6,0			59	6,02	90	9,18	72	7,34		
0,400	10,16	8,0			65	6,63	102	10,40	81	8,26		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
56	29	50	2,96	5,10	70,31 kgf/cm <sup>2</sup>	105,46 kgf/cm <sup>2</sup>	4,21	4,84	9,6
63	48	76	4,90	7,75			6,96	7,35	11,3
75	39	64	3,98	6,53			5,66	6,19	13,1

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
56	200	365	165	1,4
63	200	264	64	0,5
75	200	254	54	0,5

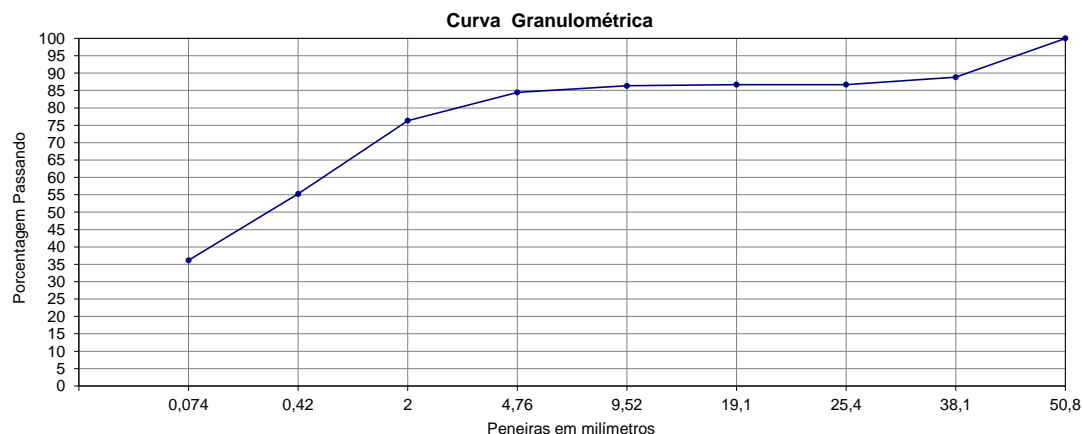
Moldagem dos Corpos de Prova									
Cilindro n.º	17		56		63		75		11
N.º de golpes	12		12		12		12		12
Cilindro + solo úmido (g)	8474		9015		9045		9024		8374
Peso do cilindro (g)	4946		4869		4733		4832		4913
Peso do solo úmido (g)	3528		4146		4312		4192		3461
Volume do cilindro (dm <sup>3</sup> )	2,086		2,083		2,085		2,087		2,085
Dens. solo úmido (g/dm <sup>3</sup> )	1691		1990		2068		2009		1660
Cápsula n.º	C1109	C622	C196	C3188	C489	C636	C454	C3119	C170
Cápsula + solo úmido (g)	147,26	149,00	153,32	162,15	168,28	151,90	114,10	112,13	107,90
Cápsula + solo seco (g)	138,88	140,44	141,85	149,89	153,15	138,98	103,35	101,85	96,65
Peso da cápsula (g)	23,28	23,24	22,33	21,16	22,61	22,62	23,18	22,03	22,25
Peso da água (g)	8,4	8,6	11,5	12,3	15,1	12,9	10,8	10,3	11,3
Peso do solo seco (g)	115,6	117,2	119,5	128,7	130,5	116,4	80,2	79,8	75,4
Umidade	0,072	0,073	0,096	0,095	0,116	0,111	0,134	0,129	0,151
Umidade Média (%)	7,3		9,6		11,3		13,1		15,5
Dens. solo seco (g/dm <sup>3</sup> )	1577		1817		1857		1775		1437



**Classificação expedita: Argila arenosa cor cinza claro c/ marrom c/ pedras**

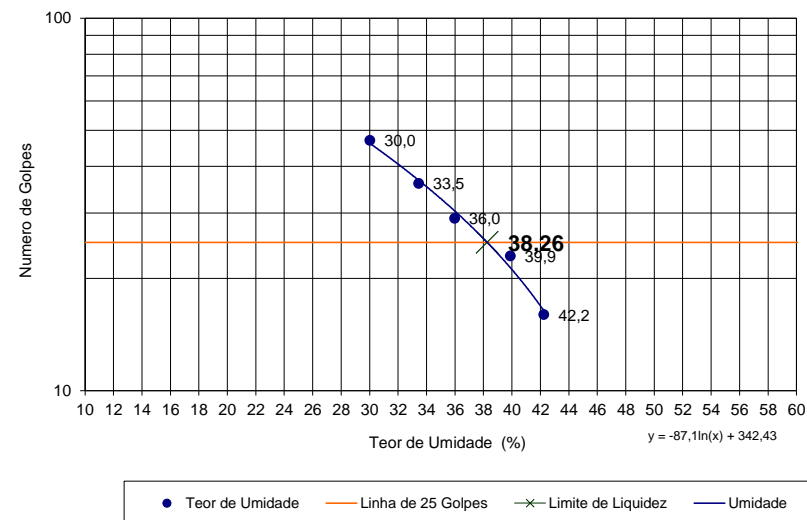
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	C256	C1159	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	116,41	115,81	2"	50,8		2294,08	100,00
Cápsula + solo seco (g)	115,81	115,01	1½"	38,1	256,55	2037,53	88,82
Peso da cápsula (g)	22,51	22,70	1"	25,4	48,70	1988,83	86,69
Peso da água (g)	0,60	0,80	¾"	19,1		1988,83	86,69
Peso do solo seco (g)	93,30	92,31	3/8"	9,52	7,92	1980,91	86,35
Umidade	0,006	0,009	n.º 4	4,76	43,06	1937,85	84,47
Umidade Média	0,8%		n.º 10	2	186,60	1751,25	76,34

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	2307,30	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	542,8	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1764,5	10	2		161,88	1,00	76,34
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1751,3	16	1,2		161,88	1,00	76,34
Peso da amostra total seca (g)	2294,1	30	0,6		161,88	1,00	76,34
Peneiramento Fino		40	0,42	44,70	117,18	0,72	55,26
Peso da amostra úmida (g)	163,10	50	0,3		117,18	0,72	55,26
Peso da amostra seca (g)	161,9	100	0,15		117,18	0,72	55,26
		200	0,074	40,51	76,67	0,47	36,15



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	61	2274	10	632	4
Cápsula + solo úmido (g)	20,13	21,66	20,89	19,54	23,07
Cápsula + solo seco (g)	16,98	17,77	17,01	15,95	18,58
Peso da cápsula (g)	6,50	6,14	6,22	6,94	7,94
Peso da água (g)	3,15	3,89	3,88	3,59	4,49
Peso do solo seco (g)	10,48	11,63	10,79	9,01	10,64
Teor Umidade (%)	30,02	33,45	35,98	39,89	42,24
Numero de Golpes	47	36	29	23	16

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	A3424	33	20	A3687	A3577
Cápsula + solo úmido (g)	11,14	13,05	10,12	12,26	12,45
Cápsula + solo seco (g)	9,89	11,99	9,05	11,01	11,11
Peso da cápsula (g)	5,06	7,95	4,80	6,27	5,93
Peso da água (g)	1,25	1,06	1,07	1,25	1,34
Peso do solo seco (g)	4,83	4,04	4,25	4,74	5,18
Teor Umidade (%)	25,95	26,21	25,15	26,45	25,91

A=	25
B=	342,43
C=	87,1
Limite Líquidez:	38,26
Limite Plástico :	25,93
5% L.P :	1,30
>	27,23
<	24,64
Índice de Plasticidade	12,33

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 03 Amostra: 05

Registro: 18612  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,56 / 0,80  
Estaca: Nº 1176  
Posição: B-D

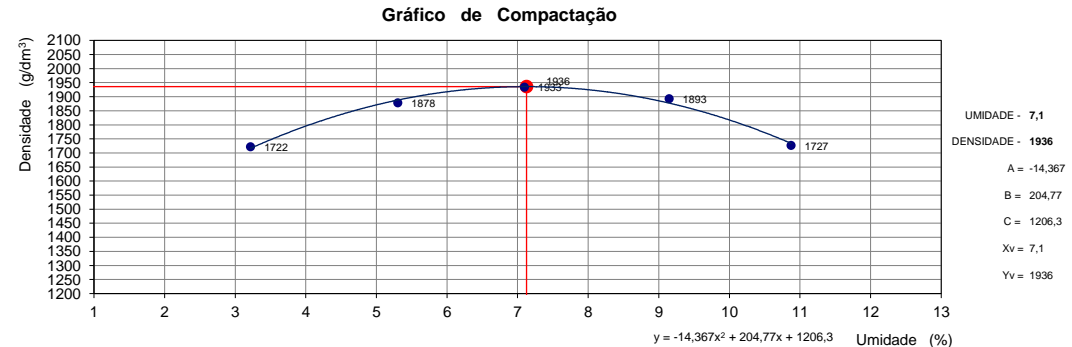
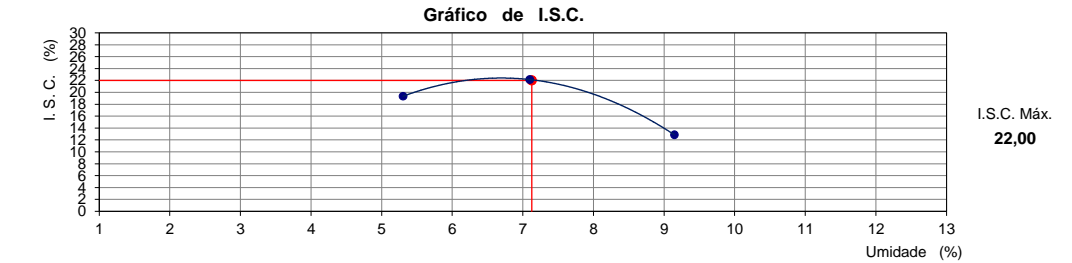
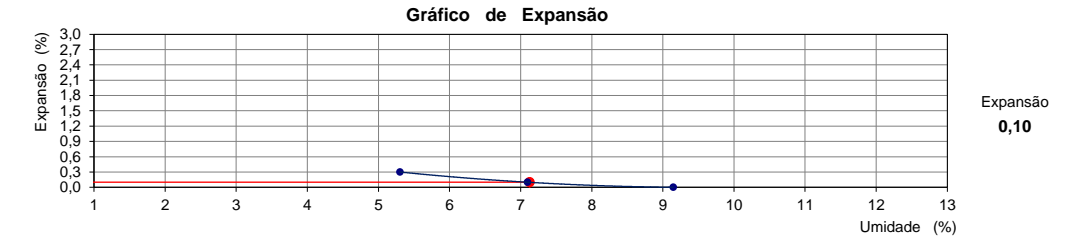
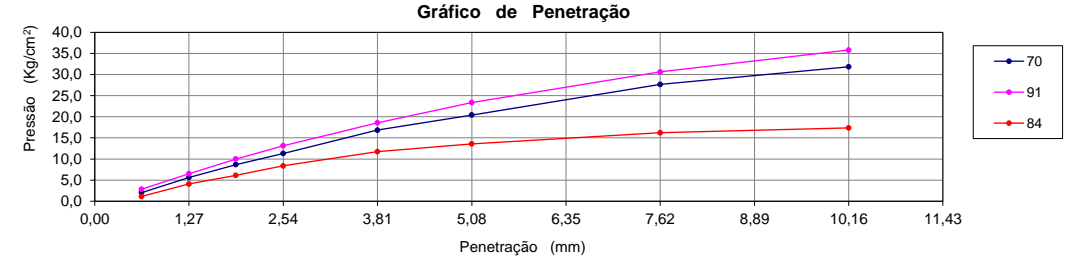
Classificação expedita: Areia pouco argilosa cor cinza

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 6	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 70	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 91	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 84	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 33	Pressão Kg/cm²
0,025	0,63	0,5			20	2,04	28	2,86	11	1,12		
0,050	1,27	1,0			55	5,61	64	6,53	40	4,08		
0,075	1,90	1,5			85	8,67	98	10,00	60	6,12		
0,100	2,54	2,0			111	11,32	129	13,16	82	8,36		
0,150	3,81	3,0			165	16,83	182	18,56	115	11,73		
0,200	5,08	4,0			200	20,40	229	23,36	133	13,57		
0,300	7,62	6,0			271	27,64	300	30,60	159	16,22		
0,400	10,16	8,0			312	31,82	351	35,80	170	17,34		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia								
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.	
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	I.S.C. Final	H (%)
70	111	200	11,32	20,40			16,10	19,34
91	129	229	13,16	23,36	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	18,71	22,15
84	82	133	8,36	13,57			11,90	12,86

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
70	200	235	35	0,3
91	200	209	9	0,1
84	200	205	5	0,0

Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	6		70		91		84		33	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8624		9024		9000		9200		8855	
Peso do cilindro (g)	4926		4895		4681		4893		4860	
Peso do solo úmido (g)	3698		4129		4319		4307		3995	
Volume do cilindro (dm³)	2,081		2,088		2,086		2,085		2,087	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1777		1977		2070		2066		1914	
Cápsula n.º	3273	3118A	3240	C792	C574	C683	C81	C140	C898	3051
Cápsula + solo úmido (g)	140,44	99,54	131,91	120,68	134,14	118,41	114,81	112,30	110,40	109,20
Cápsula + solo seco (g)	136,68	97,15	126,56	115,61	126,69	112,21	106,77	105,00	101,52	101,00
Peso da cápsula (g)	22,78	20,89	22,03	23,22	23,21	23,56	21,59	22,55	21,74	23,75
Peso da água (g)	3,8	2,4	5,3	5,1	7,4	6,2	8,0	7,3	8,9	8,2
Peso do solo seco (g)	113,9	76,3	104,5	92,4	103,5	88,7	85,2	82,5	79,8	77,3
Umidade	0,033	0,031	0,051	0,055	0,072	0,070	0,094	0,089	0,111	0,106
Umidade Média (%)	3,2		5,3		7,1		9,1		10,9	
Dens. solo seco (g/dm³)	1722		1878		1933		1893		1727	

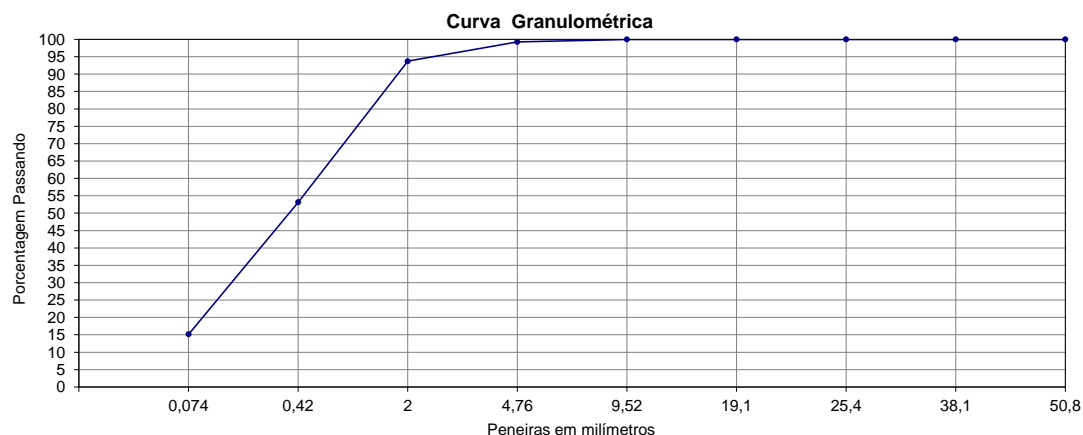




**Classificação expedita: Areia pouco argilosa cor cinza**

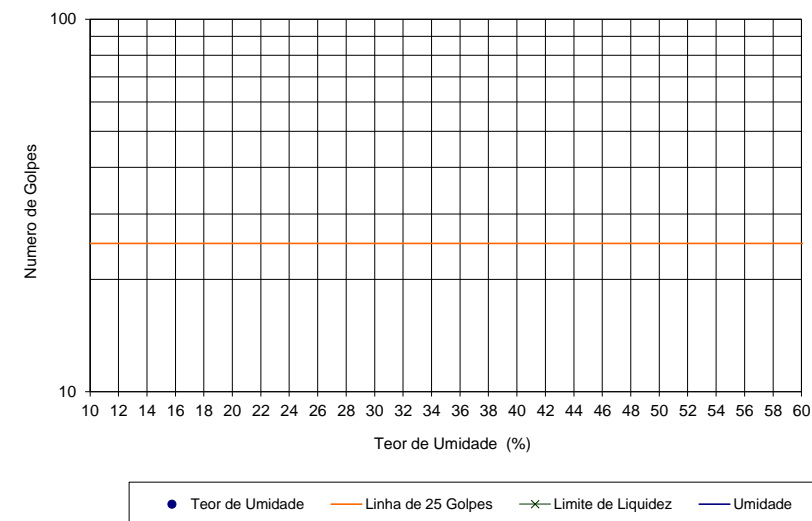
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade			Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total
Cápsula n.º	C876	C1100	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	121,10	118,40	2"	50,8		1664,31	100,00
Cápsula + solo seco (g)	120,53	118,00	1½"	38,1		1664,31	100,00
Peso da cápsula (g)	22,45	22,45	1"	25,4		1664,31	100,00
Peso da água (g)	0,57	0,40	¾"	19,1		1664,31	100,00
Peso do solo seco (g)	98,08	95,55	3/8"	9,52		1664,31	100,00
Umidade	0,006	0,004	n.º 4	4,76	12,15	1652,16	99,27
Umidade Média	0,5%		n.º 10	2	92,50	1559,66	93,71

Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	1672,11	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	104,7	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo umido pos. na pen. n.º 10	1567,5	10	2		127,10	1,00	93,71
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1559,7	16	1,2		127,10	1,00	93,71
Peso da amostra total seca (g)	1664,3	30	0,6		127,10	1,00	93,71
Peneiramento Fino		40	0,42	54,98	72,12	0,57	53,18
Peso da amostra umida (g)	127,74	50	0,3		72,12	0,57	53,18
Peso da amostra seca (g)	127,1	100	0,15		72,12	0,57	53,18
		200	0,074	51,55	20,57	0,16	15,17



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)		NL			
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)		NP			
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	



Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Maricá  
Sondagem: 03 Amostra: 06

Registro: 18613  
Data: 27/11/2021  
Profundidade: 0,73 / 1,50  
Estaca: Nº 1176  
Posição: B-D

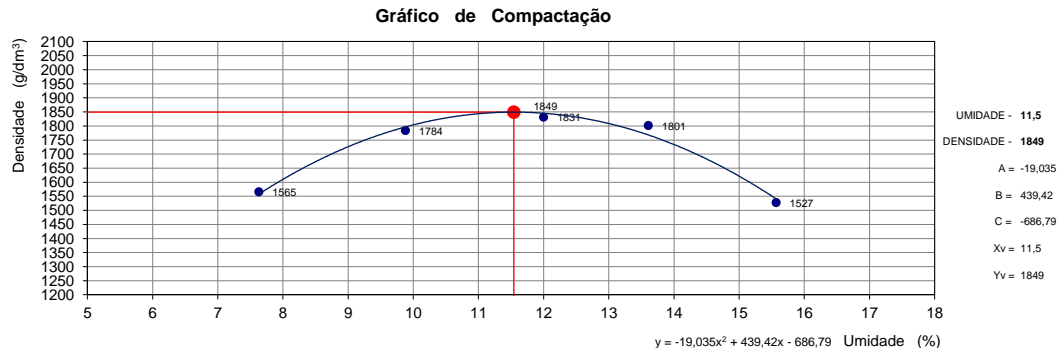
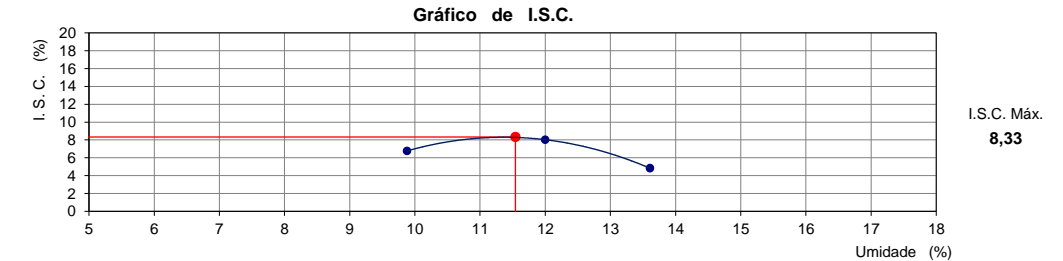
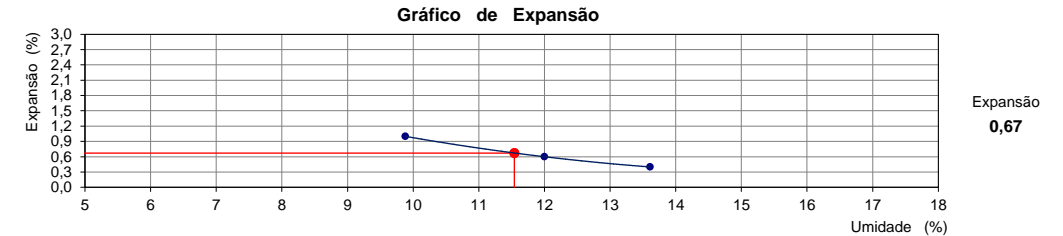
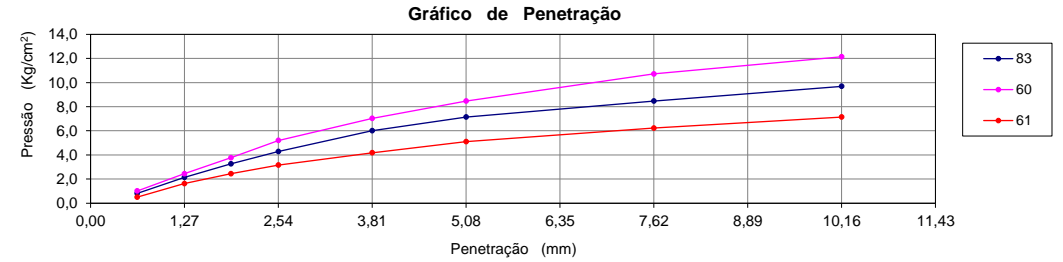
#### Classificação expedita: Argila arenosa cor cinza

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 49	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 83	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 60	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 61	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 46	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			8	0,82	10	1,02	5	0,51		
0,050	1,27	1,0			21	2,14	24	2,45	16	1,63		
0,075	1,90	1,5			32	3,26	37	3,77	24	2,45		
0,100	2,54	2,0			42	4,28	51	5,20	31	3,16		
0,150	3,81	3,0			59	6,02	69	7,04	41	4,18		
0,200	5,08	4,0			70	7,14	83	8,47	50	5,10		
0,300	7,62	6,0			83	8,47	105	10,71	61	6,22		
0,400	10,16	8,0			95	9,69	119	12,14	70	7,14		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
83	42	70	4,28	7,14	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	6,09	6,77	9,9
60	51	83	5,20	8,47			7,40	8,03	12,0
61	31	50	3,16	5,10			4,50	4,84	13,6

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
83	200	319	119	1,0
60	200	268	68	0,6
61	200	241	41	0,4

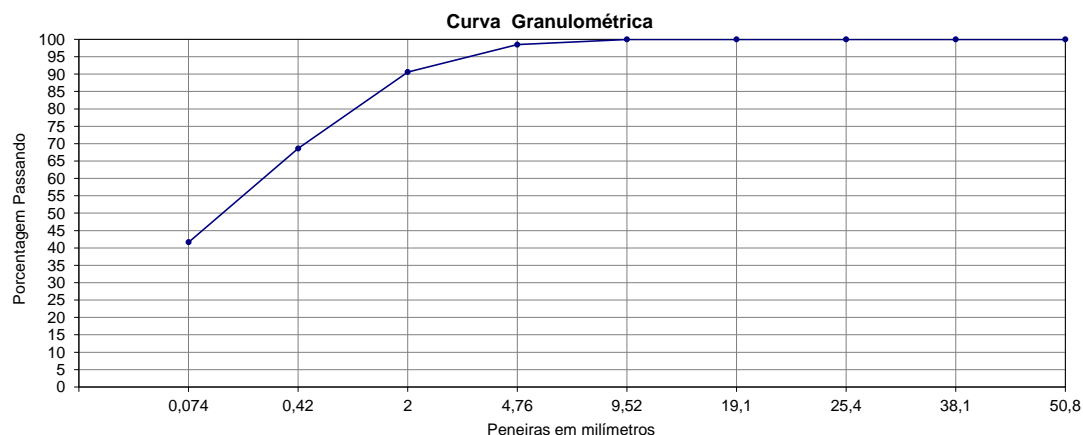
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	49		83		60		61		46	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8414		8945		8989		8898		8600	
Peso do cilindro (g)	4908		4855		4712		4635		4920	
Peso do solo úmido (g)	3506		4090		4277		4263		3680	
Volume do cilindro (dm³)	2,081		2,087		2,086		2,083		2,085	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1685		1960		2050		2047		1765	
Cápsula n.º	C553	3106	C1257	C1242	C589	3122	C266	3119	C208	C3335
Cápsula + solo úmido (g)	125,45	121,62	130,29	110,08	132,46	126,37	132,32	125,55	118,98	124,54
Cápsula + solo seco (g)	118,15	114,54	120,81	101,99	121,02	115,00	119,15	113,13	106,15	110,75
Peso da cápsula (g)	22,76	21,47	22,42	22,06	23,14	22,63	22,18	22,03	22,94	23,01
Peso da água (g)	7,3	7,1	9,5	8,1	11,4	11,4	13,2	12,4	12,8	13,8
Peso do solo seco (g)	95,4	93,1	98,4	79,9	97,9	92,4	97,0	91,1	83,2	87,7
Umidade	0,077	0,076	0,096	0,101	0,117	0,123	0,136	0,136	0,154	0,157
Umidade Média (%)	7,6		9,9		12,0		13,6		15,6	
Dens. solo seco (g/dm³)	1565		1784		1831		1801		1527	



**Classificação expedita: Argila arenosa cor cinza**

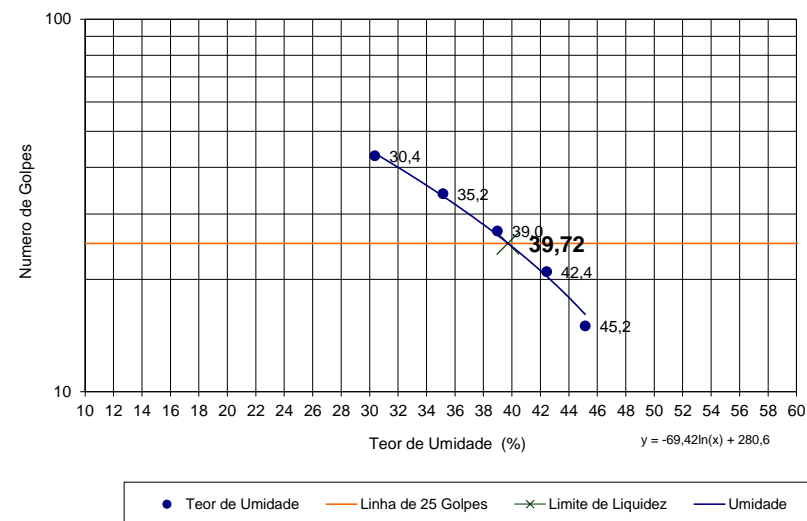
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	C1139	3431	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	114,81	117,10	2"	50,8		2118,46	100,00
Cápsula + solo seco (g)	114,10	116,16	1½"	38,1		2118,46	100,00
Peso da cápsula (g)	22,37	21,55	1"	25,4		2118,46	100,00
Peso da água (g)	0,71	0,94	¾"	19,1		2118,46	100,00
Peso do solo seco (g)	91,73	94,61	3/8"	9,52		2118,46	100,00
Umidade	0,008	0,010	n.º 4	4,76	31,90	2086,56	98,49
Umidade Média	0,9%		n.º 10	2	166,90	1919,66	90,62

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	2135,43	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	198,8	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1936,6	10	2		161,53	1,00	90,62
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1919,7	16	1,2		161,53	1,00	90,62
Peso da amostra total seca (g)	2118,5	30	0,6		161,53	1,00	90,62
Peneiramento Fino		40	0,42	39,19	122,34	0,76	68,63
Peso da amostra úmida (g)	162,96	50	0,3		122,34	0,76	68,63
Peso da amostra seca (g)	161,5	100	0,15		122,34	0,76	68,63
		200	0,074	48,07	74,27	0,46	41,67



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	73	23	78	37	32
Cápsula + solo úmido (g)	21,09	22,08	22,17	20,00	21,62
Cápsula + solo seco (g)	17,44	18,14	18,25	15,51	16,98
Peso da cápsula (g)	5,43	6,94	8,20	4,94	6,71
Peso da água (g)	3,65	3,94	3,92	4,49	4,64
Peso do solo seco (g)	12,01	11,20	10,05	10,57	10,27
Teor Umidade (%)	30,36	35,15	38,98	42,44	45,15
Numero de Golpes	43	34	27	21	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	2604	1010	832	97	75
Cápsula + solo úmido (g)	11,89	12,48	13,18	15,77	16,33
Cápsula + solo seco (g)	10,65	11,15	11,64	14,44	14,91
Peso da cápsula (g)	5,81	6,07	5,90	9,13	9,17
Peso da água (g)	1,24	1,33	1,54	1,33	1,42
Peso do solo seco (g)	4,84	5,08	5,74	5,31	5,74
Teor Umidade (%)	25,68	26,15	26,79	24,99	24,78

A=	25
B=	280,6
C=	69,42
Limite Líquidez:	39,72
Limite Plástico :	25,68
5% L.P :	1,28
>	26,96
<	24,39
Índice de Plasticidade	14,05

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 04 Amostra: 04

Registro: 18614  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,23 / 0,42  
Estaca: Nº 327  
Posição: B-D

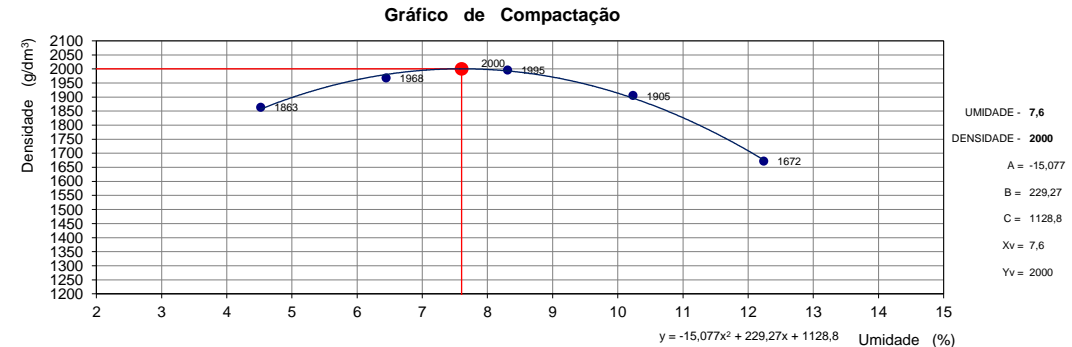
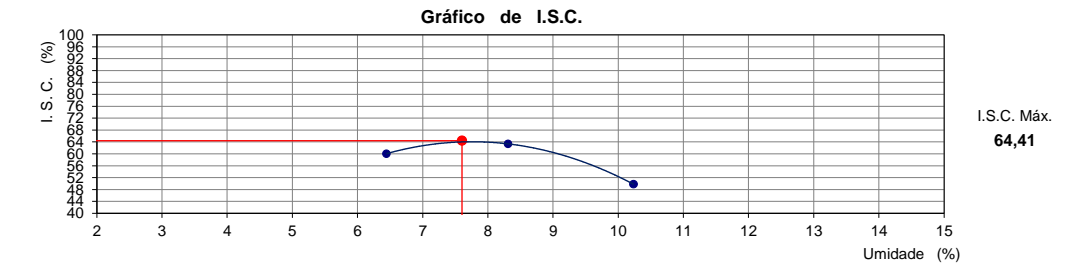
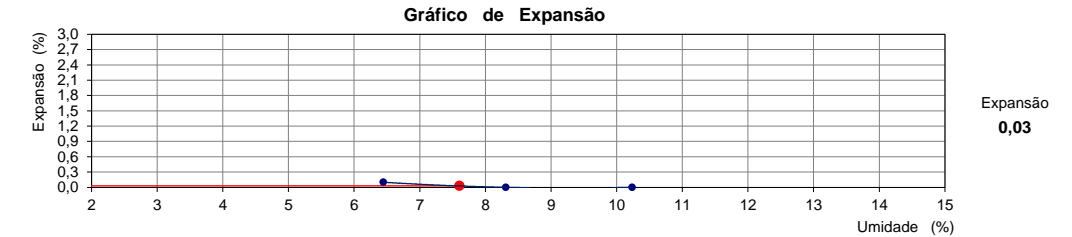
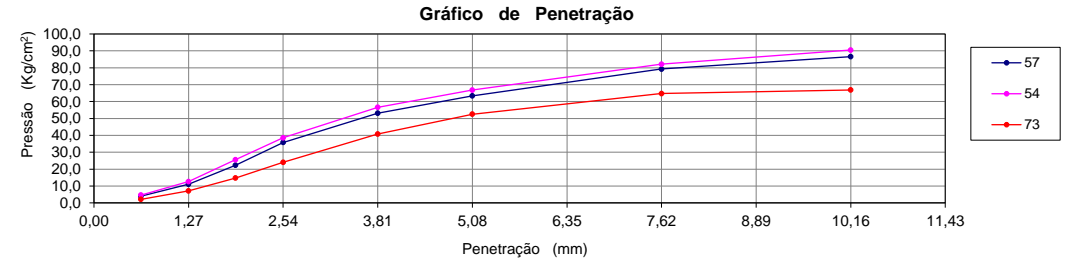
#### Classificação expedita: Areia cor cinza com pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 44	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 57	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 54	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 73	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 32	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			39	3,98	46	4,69	21	2,14		
0,050	1,27	1,0			109	11,12	124	12,65	70	7,14		
0,075	1,90	1,5			219	22,34	251	25,60	145	14,79		
0,100	2,54	2,0			351	35,80	378	38,56	236	24,07		
0,150	3,81	3,0			521	53,14	555	56,61	400	40,80		
0,200	5,08	4,0			621	63,34	655	66,81	515	52,53		
0,300	7,62	6,0			777	79,25	805	82,11	635	64,77		
0,400	10,16	8,0			849	86,60	887	90,47	656	66,91		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
57	351	621	35,80	63,34	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	50,92	60,06	6,4
54	378	655	38,56	66,81			54,84	63,35	8,3
73	236	515	24,07	52,53			34,24	49,81	10,2

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
57	200	209	9	0,1
54	200	202	2	0,0
73	200	200	0	0,0

Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	44		57		54		73		32	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	9021		9155		9387		9015		8825	
Peso do cilindro (g)	4961		4784		4881		4630		4928	
Peso do solo úmido (g)	4060		4371		4506		4385		3897	
Volume do cilindro (dm³)	2,085		2,087		2,085		2,088		2,077	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1947		2094		2161		2100		1876	
Cápsula n.º	3102	C1097	C918	C1119	C483	3314	C476	C101	C321	3257
Cápsula + solo úmido (g)	145,00	156,65	165,66	177,43	145,25	166,02	151,65	155,59	162,02	154,66
Cápsula + solo seco (g)	140,00	150,44	156,95	168,00	135,82	155,06	139,59	143,35	146,98	140,00
Peso da cápsula (g)	20,50	22,65	21,21	22,30	23,66	21,60	23,38	22,04	22,22	22,02
Peso da água (g)	5,0	6,2	8,7	9,4	9,4	11,0	12,1	12,2	15,0	14,7
Peso do solo seco (g)	119,5	127,8	135,7	145,7	112,2	133,5	116,2	121,3	124,8	118,0
Umidade	0,042	0,049	0,064	0,065	0,084	0,082	0,104	0,101	0,121	0,124
Umidade Média (%)	4,5		6,4		8,3		10,2		12,2	
Dens. solo seco (g/dm³)	1863		1968		1995		1905		1672	

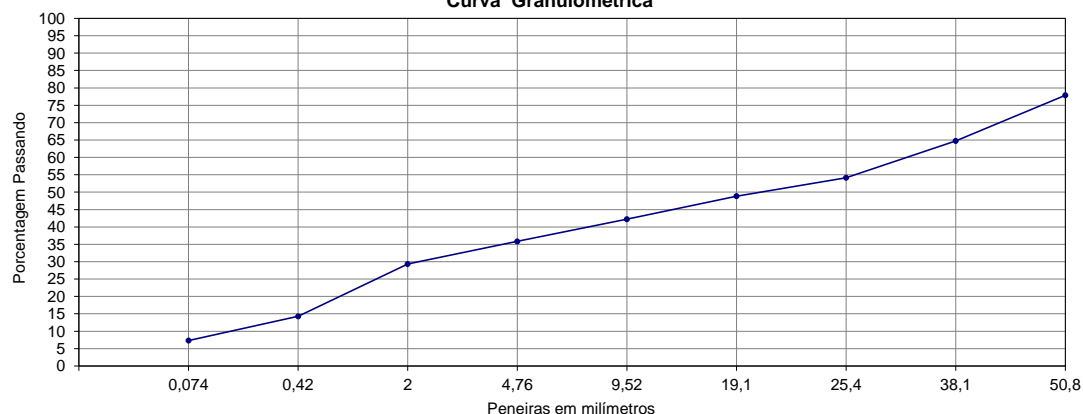


**Classificação expedita: Areia cor cinza com pedras**

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade			Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total
Cápsula n.º	3506	C623	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	138,19	147,81	2"	50,8	899,28	3164,53	77,87
Cápsula + solo seco (g)	137,61	147,24	1½"	38,1	533,59	2630,94	64,74
Peso da cápsula (g)	21,84	23,10	1"	25,4	430,06	2200,88	54,16
Peso da água (g)	0,58	0,57	3/4"	19,1	214,80	1986,08	48,87
Peso do solo seco (g)	115,77	124,14	3/8"	9,52	270,08	1716,00	42,23
Umidade	0,005	0,005	n.º 4	4,76	259,58	1456,42	35,84
Umidade Média	0,5%		n.º 10	2	264,90	1191,52	29,32

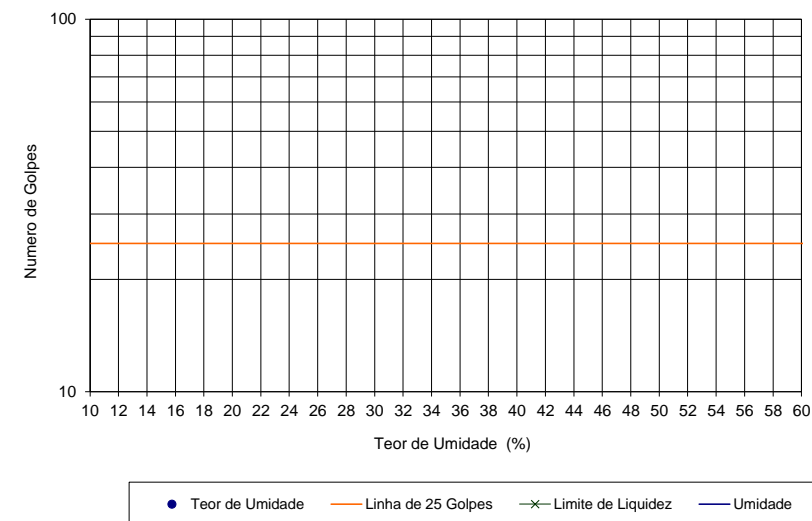
Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	4069,53	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	2872,3	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo umido pos. na pen. n.º 10	1197,2	10	2		140,10	1,00	29,32
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1191,5	16	1,2		140,10	1,00	29,32
Peso da amostra total seca (g)	4063,8	30	0,6		140,10	1,00	29,32
Peneiramento Fino		40	0,42	71,95	68,15	0,49	14,26
Peso da amostra umida (g)	140,77	50	0,3		68,15	0,49	14,26
Peso da amostra seca (g)	140,1	100	0,15		68,15	0,49	14,26
		200	0,074	33,30	34,85	0,25	7,29

**Curva Granulométrica**



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P. :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 04 Amostra: 06

Registro: 18615  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,55 / 1,15  
Estaca: Nº 327  
Posição: B-D

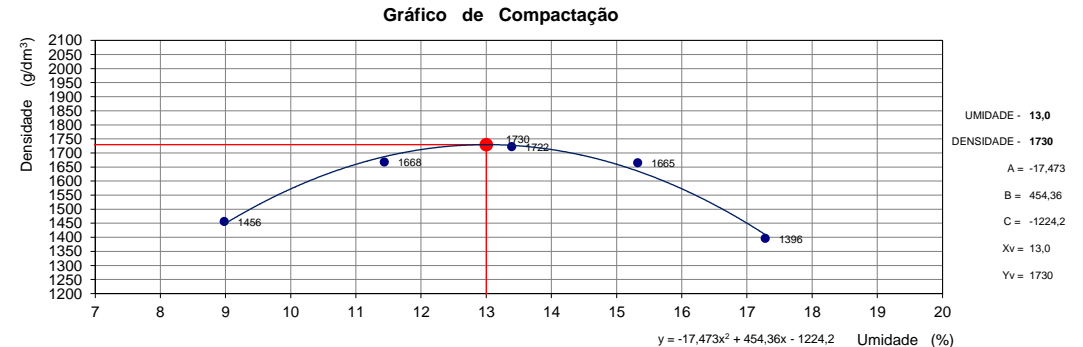
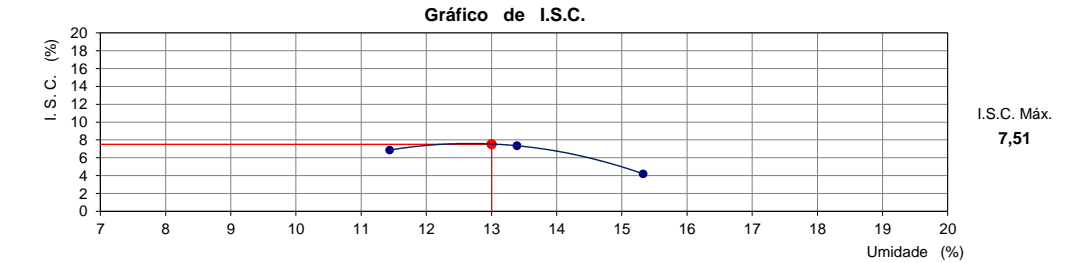
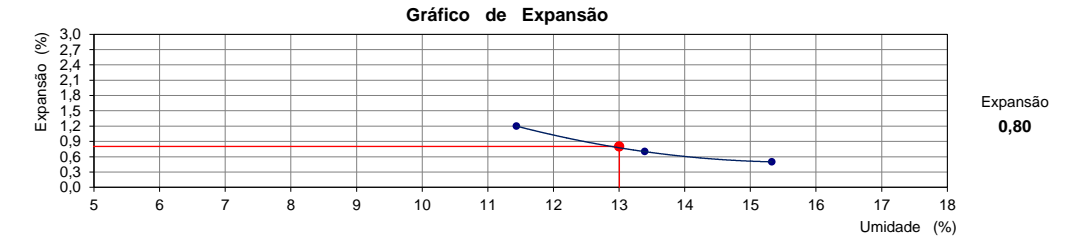
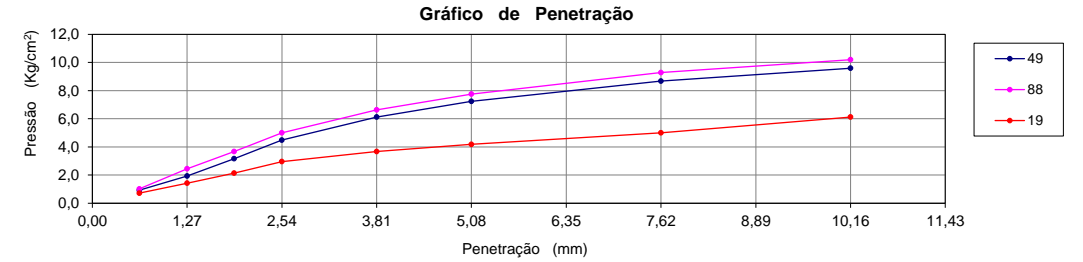
Classificação expedita: Argila arenosa cor marrom c/ cinza c/ pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 40	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 49	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 88	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 19	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 77	Pressão Kg/cm²
0,025	0,63	0,5			9	0,92	10	1,02	7	0,71		
0,050	1,27	1,0			19	1,94	24	2,45	14	1,43		
0,075	1,90	1,5			31	3,16	36	3,67	21	2,14		
0,100	2,54	2,0			44	4,49	49	5,00	29	2,96		
0,150	3,81	3,0			60	6,12	65	6,63	36	3,67		
0,200	5,08	4,0			71	7,24	76	7,75	41	4,18		
0,300	7,62	6,0			85	8,67	91	9,28	49	5,00		
0,400	10,16	8,0			94	9,59	100	10,20	60	6,12		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
49	44	71	4,49	7,24	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	6,38	6,87	11,4
88	49	76	5,00	7,75			7,11	7,35	13,4
19	29	41	2,96	4,18			4,21	3,97	15,3

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
49	200	336	136	1,2
88	200	281	81	0,7
19	200	259	59	0,5

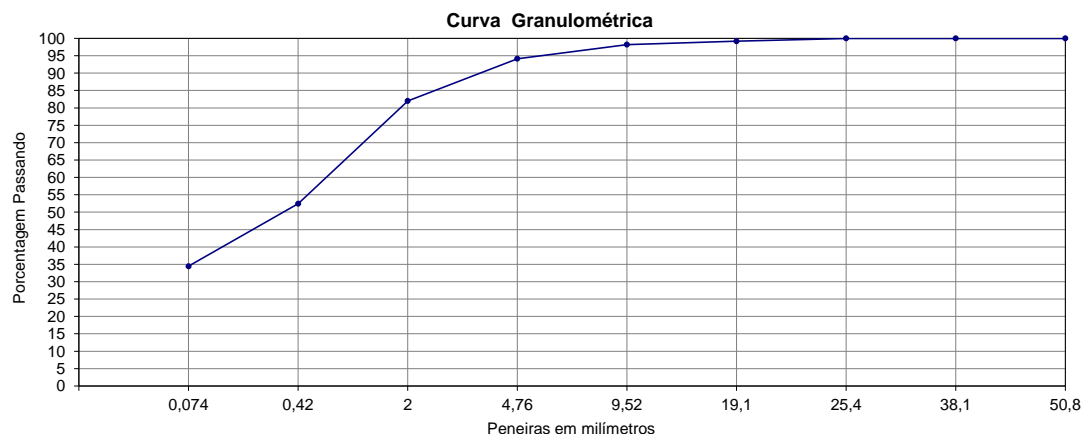
Moldagem dos Corpos de Prova									
Cilindro n.º	40		49		88		19		77
N.º de golpes	12		12		12		12		12
Cilindro + solo úmido (g)	8215		8775		8815		8925		8315
Peso do cilindro (g)	4905		4908		4740		4930		4900
Peso do solo úmido (g)	3310		3867		4075		3995		3415
Volume do cilindro (dm³)	2,086		2,081		2,087		2,081		2,086
Dens. solo úmido (g/dm³)	1587		1858		1953		1920		1637
Cápsula n.º	C207	C620	C381	C1120	C1164	C1191	C594	C62	C1211 C53
Cápsula + solo úmido (g)	114,89	128,41	124,48	117,14	143,24	152,74	136,65	141,14	135,95 138,98
Cápsula + solo seco (g)	107,00	120,00	113,88	107,57	128,88	137,55	121,65	125,25	118,95 121,88
Peso da cápsula (g)	21,97	23,12	22,70	22,48	22,95	22,69	23,21	22,15	21,71 21,75
Peso da água (g)	7,9	8,4	10,6	9,6	14,4	15,2	15,0	15,9	17,0 17,1
Peso do solo seco (g)	85,0	96,9	91,2	85,1	105,9	114,9	98,4	103,1	97,2 100,1
Umidade	0,093	0,087	0,116	0,112	0,136	0,132	0,152	0,154	0,175 0,171
Umidade Média (%)	9,0		11,4		13,4		15,3		17,3
Dens. solo seco (g/dm³)	1456		1668		1722		1665		1396



**Classificação expedita: Argila arenosa cor marrom c/ cinza c/ pedras**

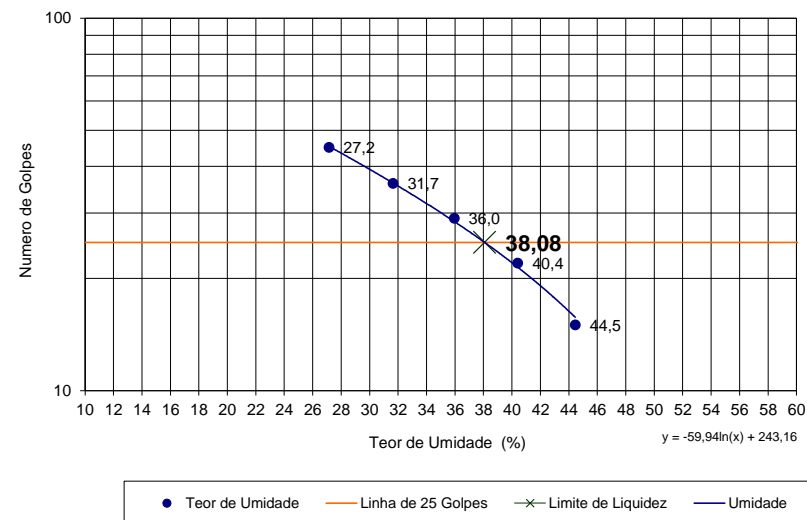
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	C1089	3407	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	114,91	117,40	2"	50,8		1543,19	100,00
Cápsula + solo seco (g)	114,31	116,69	1½"	38,1		1543,19	100,00
Peso da cápsula (g)	22,21	21,80	1"	25,4		1543,19	100,00
Peso da água (g)	0,60	0,71	¾"	19,1	12,20	1530,99	99,21
Peso do solo seco (g)	92,10	94,89	3/8"	9,52	15,01	1515,98	98,24
Umidade	0,007	0,007	n.º 4	4,76	63,01	1452,97	94,15
Umidade Média	0,7%		n.º 10	2	187,05	1265,92	82,03

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	1552,05	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	277,3	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1274,8	10	2		123,14	1,00	82,03
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1265,9	16	1,2		123,14	1,00	82,03
Peso da amostra total seca (g)	1543,2	30	0,6		123,14	1,00	82,03
Peneiramento Fino		40	0,42	44,44	78,70	0,64	52,43
Peso da amostra úmida (g)	124,00	50	0,3		78,70	0,64	52,43
Peso da amostra seca (g)	123,1	100	0,15		78,70	0,64	52,43
		200	0,074	26,98	51,72	0,42	34,45



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	90	52	128	3A	16
Cápsula + solo úmido (g)	22,06	22,78	24,60	24,84	20,84
Cápsula + solo seco (g)	18,35	19,15	20,20	20,44	15,95
Peso da cápsula (g)	4,68	7,69	7,95	9,56	4,94
Peso da água (g)	3,71	3,63	4,40	4,40	4,89
Peso do solo seco (g)	13,67	11,46	12,25	10,88	11,01
Teor Umidade (%)	27,15	31,65	35,95	40,41	44,45
Numero de Golpes	45	36	29	22	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	3687	909	55	1	61
Cápsula + solo úmido (g)	13,00	12,14	15,65	15,42	13,32
Cápsula + solo seco (g)	11,65	11,01	14,14	14,25	11,98
Peso da cápsula (g)	6,28	6,55	8,09	9,38	6,50
Peso da água (g)	1,35	1,13	1,51	1,17	1,34
Peso do solo seco (g)	5,37	4,46	6,05	4,87	5,48
Teor Umidade (%)	25,15	25,25	24,90	23,99	24,54

A=	25
B=	243,16
C=	59,94
Limite Líquidez:	38,08
Limite Plástico :	24,77
5% L.P :	1,24
>	26,00
<	23,53
Índice de Plasticidade	13,31

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 05 Amostra: 04

Registro: 18616  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,27 / 0,45  
Estaca: Nº 705  
Posição: B-D

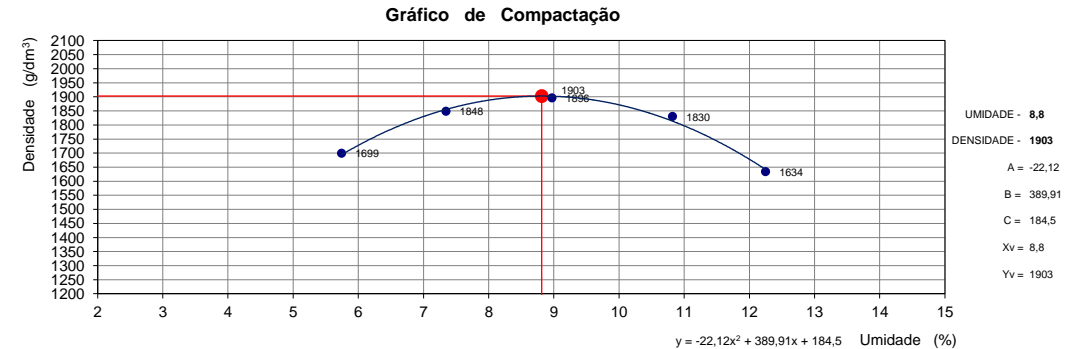
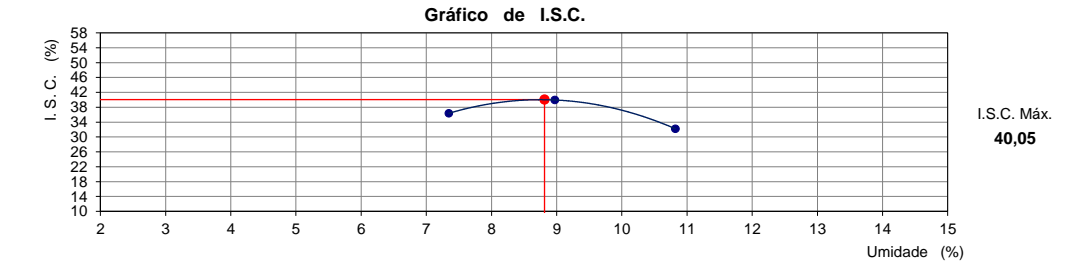
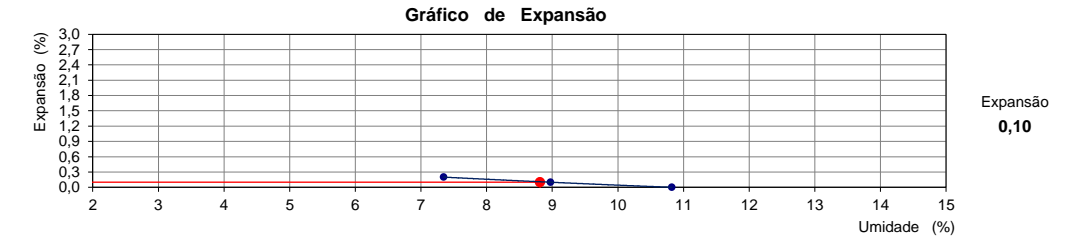
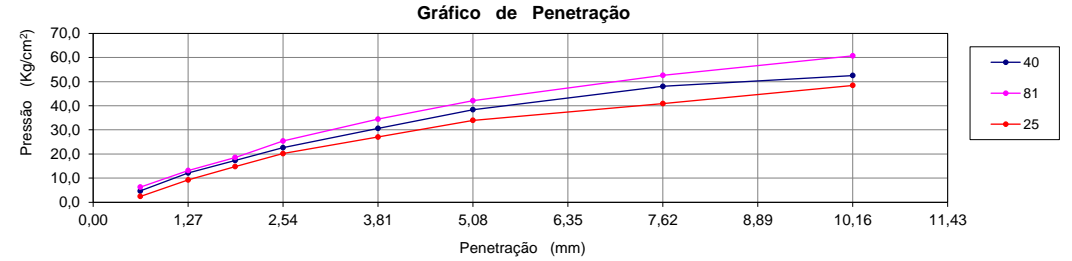
Classificação expedita: Areia cor marrom com pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 56	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 40	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 81	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 25	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 5	Pressão Kg/cm²
0,025	0,63	0,5			46	4,69	62	6,32	24	2,45		
0,050	1,27	1,0			119	12,14	129	13,16	91	9,28		
0,075	1,90	1,5			170	17,34	182	18,56	145	14,79		
0,100	2,54	2,0			222	22,64	249	25,40	198	20,20		
0,150	3,81	3,0			300	30,60	338	34,48	265	27,03		
0,200	5,08	4,0			376	38,35	413	42,13	333	33,97		
0,300	7,62	6,0			471	48,04	516	52,63	401	40,90		
0,400	10,16	8,0			515	52,53	595	60,69	475	48,45		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia								
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.	
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
40	222	376	22,64	38,35			32,21	36,37
81	249	413	25,40	42,13	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	36,12	39,95
25	198	333	20,20	33,97			28,72	32,21

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
40	200	229	29	0,2
81	200	211	11	0,1
25	200	203	3	0,0

Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	56		40		81		25		5	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8611		9044		9196		9155		8754	
Peso do cilindro (g)	4869		4905		4880		4939		4927	
Peso do solo úmido (g)	3742		4139		4316		4216		3827	
Volume do cilindro (dm³)	2,083		2,086		2,089		2,079		2,087	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1796		1984		2066		2028		1834	
Cápsula n.º	D3291	C37	C342	C409	3186	C3381	C180	C90	C1206	C180
Cápsula + solo úmido (g)	116,11	123,04	119,21	118,30	144,79	151,23	144,44	145,65	151,51	155,65
Cápsula + solo seco (g)	111,60	117,48	112,79	111,65	134,75	140,50	132,77	133,35	137,34	141,14
Peso da cápsula (g)	32,07	21,89	22,97	23,48	21,82	21,98	22,37	22,27	21,97	22,37
Peso da água (g)	4,5	5,6	6,4	6,6	10,0	10,7	11,7	12,3	14,2	14,5
Peso do solo seco (g)	79,5	95,6	89,8	88,2	112,9	118,5	110,4	111,1	115,4	118,8
Umidade	0,057	0,058	0,071	0,075	0,089	0,091	0,106	0,111	0,123	0,122
Umidade Média (%)	5,7		7,3		9,0		10,8		12,2	
Dens. solo seco (g/dm³)	1699		1848		1896		1830		1634	



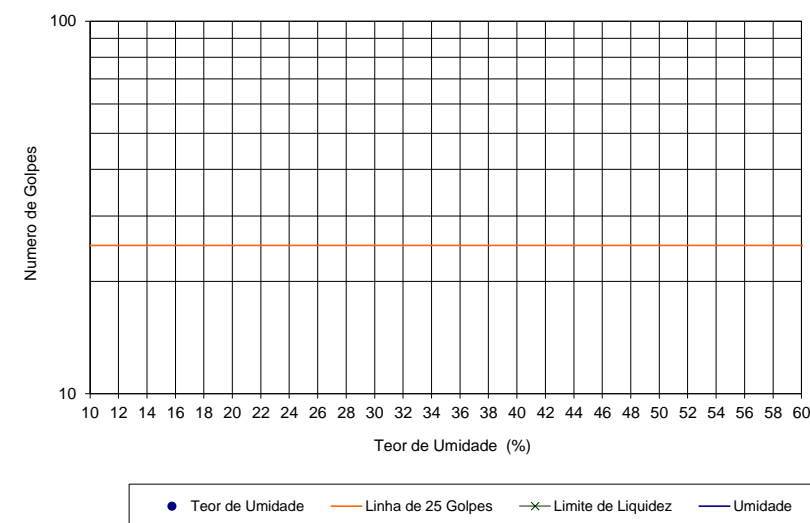


**Classificação expedita: Areia cor marrom com pedras**

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
		n.º	mm	Retido	Passando		
Cápsula n.º	3334	3181					
Cápsula + solo úmido (g)	141,10	140,40	2"	50,8	209,30	1910,74	90,13
Cápsula + solo seco (g)	139,99	139,47	1½"	38,1	79,80	1830,94	86,36
Peso da cápsula (g)	21,50	20,26	1"	25,4	150,51	1680,43	79,26
Peso da água (g)	1,11	0,93	¾"	19,1	126,35	1554,08	73,30
Peso do solo seco (g)	118,49	119,21	3/8"	9,52	93,90	1460,18	68,88
Umidade	0,009	0,008	n.º 4	4,76	134,20	1325,98	62,55
Umidade Média	0,9%		n.º 10	2	222,05	1103,93	52,07

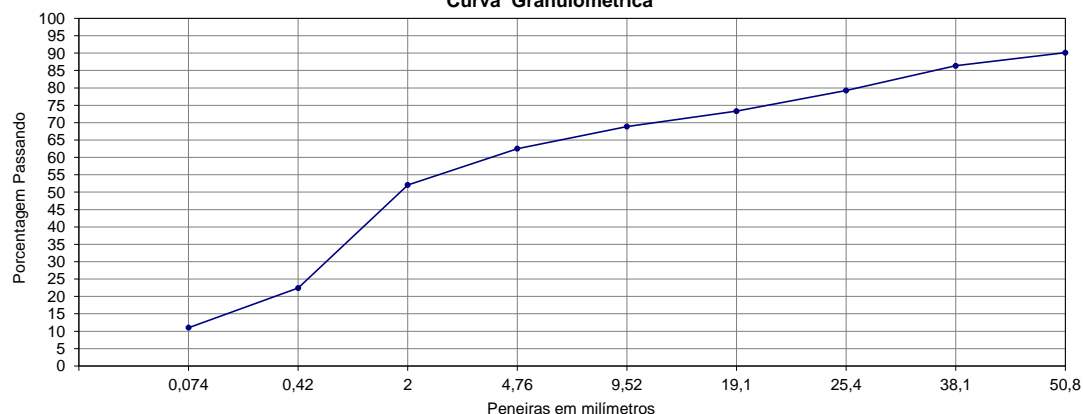
Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	2129,52	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
		n.º	mm	Retido	Passando		
Solo seco retido na pen. n.º 10	1016,1	n.º	mm				
Solo umido pos. na pen. n.º 10	1113,4	10	2		120,68	1,00	52,07
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1103,9	16	1,2		120,68	1,00	52,07
Peso da amostra total seca (g)	2120,0	30	0,6		120,68	1,00	52,07
Peneiramento Fino		40	0,42	68,70	51,98	0,43	22,43
Peso da amostra umida (g)	121,72	50	0,3		51,98	0,43	22,43
Peso da amostra seca (g)	120,7	100	0,15		51,98	0,43	22,43
		200	0,074	26,44	25,54	0,21	11,02

**Curva Granulométrica**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)					
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P. :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	

**NL**

**NP**

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 05 Amostra: 05

Registro: 18617  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,45 / 1,50  
Estaca: Nº 705  
Posição: B-D

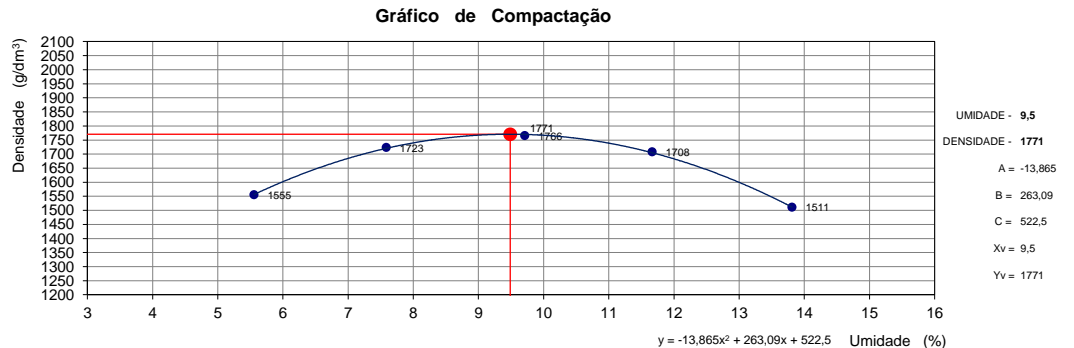
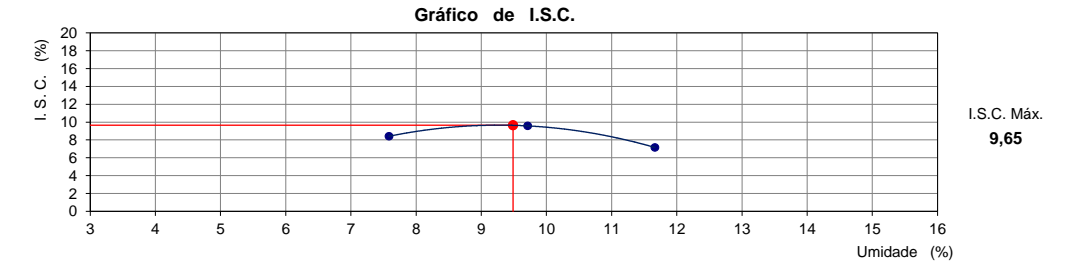
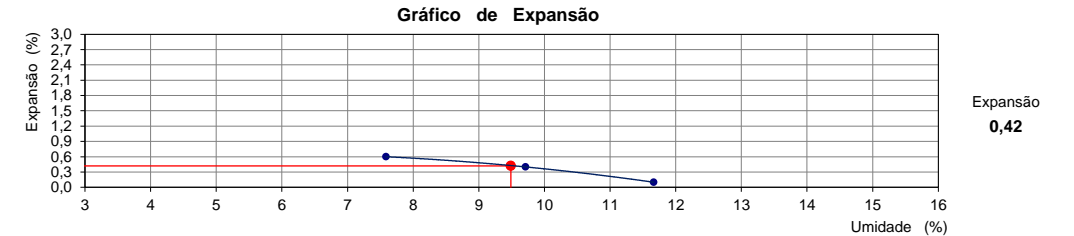
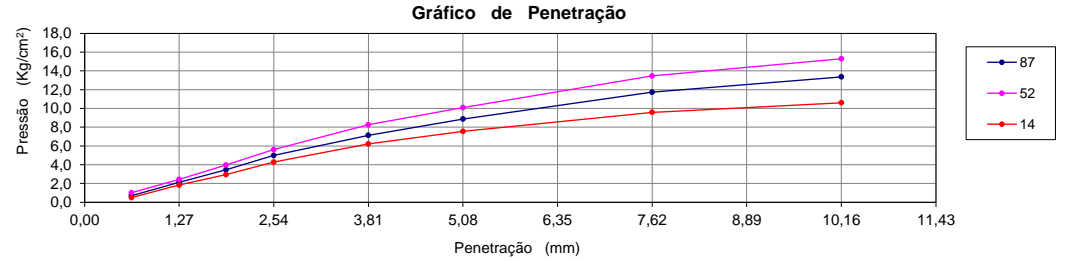
#### Classificação expedita: Areia argilosa cor marrom

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 17	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 87	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 52	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 14	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 7	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			7	0,71	10	1,02	5	0,51		
0,050	1,27	1,0			21	2,14	24	2,45	18	1,84		
0,075	1,90	1,5			34	3,47	39	3,98	29	2,96		
0,100	2,54	2,0			49	5,00	55	5,61	42	4,28		
0,150	3,81	3,0			70	7,14	81	8,26	61	6,22		
0,200	5,08	4,0			87	8,87	99	10,10	74	7,55		
0,300	7,62	6,0			115	11,73	132	13,46	94	9,59		
0,400	10,16	8,0			131	13,36	150	15,30	104	10,61		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
87	49	87	5,00	8,87	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	7,11	8,41	7,6
52	55	99	5,61	10,10			7,98	9,58	9,7
14	42	74	4,28	7,55			6,09	7,16	11,7

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
87	200	265	65	0,6
52	200	251	51	0,4
14	200	213	13	0,1

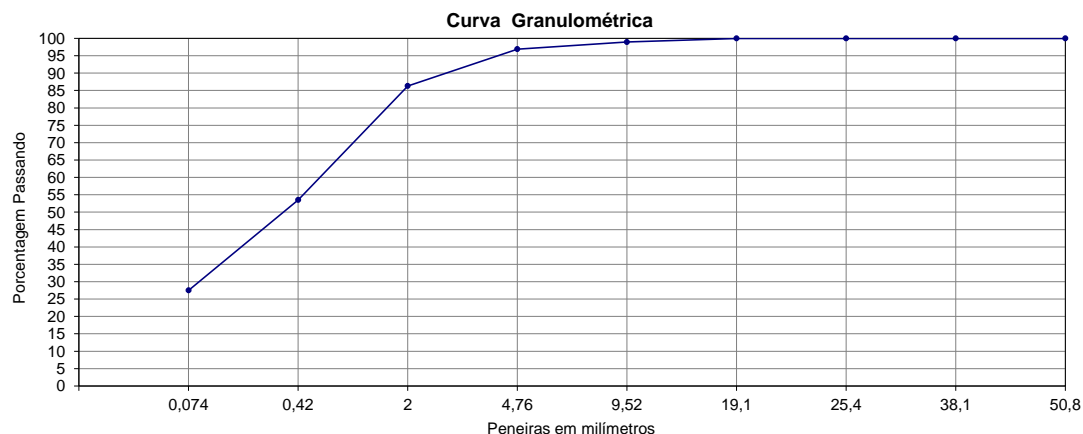
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	17		87		52		14		7	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8371		8561		8685		8714		8500	
Peso do cilindro (g)	4946		4690		4640		4746		4913	
Peso do solo úmido (g)	3425		3871		4045		3968		3587	
Volume do cilindro (dm³)	2,086		2,088		2,088		2,081		2,086	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1642		1854		1937		1907		1720	
Cápsula n.º	C200	C582	C624	C1219	C1205	3201	C801	C525	C3366	3454
Cápsula + solo úmido (g)	151,65	144,54	164,06	165,82	120,78	96,90	151,65	145,95	151,65	145,99
Cápsula + solo seco (g)	144,65	138,35	154,54	155,35	112,25	90,00	138,15	133,00	135,95	131,00
Peso da cápsula (g)	22,50	23,32	23,50	22,88	22,54	20,40	21,17	23,14	23,08	21,69
Peso da água (g)	7,0	6,2	9,5	10,5	8,5	6,9	13,5	13,0	15,7	15,0
Peso do solo seco (g)	122,2	115,0	131,0	132,5	89,7	69,6	117,0	109,9	112,9	109,3
Umidade	0,057	0,054	0,073	0,079	0,095	0,099	0,115	0,118	0,139	0,137
Umidade Média (%)	5,6		7,6		9,7		11,7		13,8	
Dens. solo seco (g/dm³)	1555		1723		1766		1708		1511	



**Classificação expedita: Areia argilosa cor marrom**

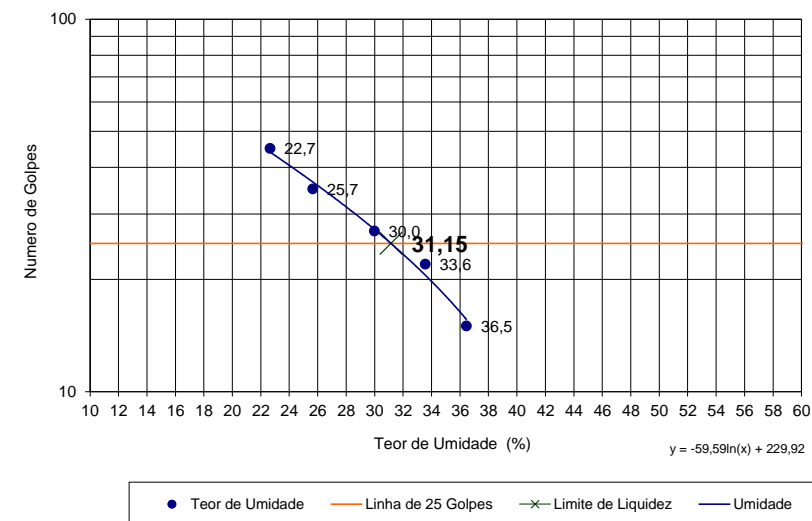
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º		n.º	mm	Retido	Passando		
Cápsula + solo úmido (g)	136,10	139,41	2"	50,8	1820,03	100,00	
Cápsula + solo seco (g)	135,70	139,00	1½"	38,1	1820,03	100,00	
Peso da cápsula (g)	21,65	21,15	1"	25,4	1820,03	100,00	
Peso da água (g)	0,40	0,41	¾"	19,1	1820,03	100,00	
Peso do solo seco (g)	114,05	117,85	3/8"	9,52	1801,16	98,96	
Umidade	0,004	0,003	n.º 4	4,76	1763,86	96,91	
Umidade Média	0,3%		n.º 10	2	192,61	1571,25	86,33

Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	1825,52	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	248,8	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1576,7	10	2		126,22	1,00	86,33
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1571,3	16	1,2		126,22	1,00	86,33
Peso da amostra total seca (g)	1820,0	30	0,6		126,22	1,00	86,33
Peneiramento Fino		40	0,42	47,95	78,27	0,62	53,53
Peso da amostra umida (g)	126,66	50	0,3		78,27	0,62	53,53
Peso da amostra seca (g)	126,2	100	0,15		78,27	0,62	53,53
		200	0,074	38,01	40,26	0,32	27,54



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	71	2972	40	3057	171
Cápsula + solo úmido (g)	21,89	18,77	19,09	27,70	24,59
Cápsula + solo seco (g)	18,88	16,15	15,95	22,25	19,98
Peso da cápsula (g)	5,60	5,95	5,48	6,02	7,33
Peso da água (g)	3,01	2,62	3,14	5,45	4,61
Peso do solo seco (g)	13,28	10,20	10,47	16,23	12,65
Teor Umidade (%)	22,65	25,65	29,98	33,56	36,45
Numero de Golpes	45	35	27	22	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	68	91	557	33	10
Cápsula + solo úmido (g)	12,27	13,30	11,72	12,59	12,08
Cápsula + solo seco (g)	11,65	12,65	10,98	11,88	11,15
Peso da cápsula (g)	8,40	9,33	7,02	7,95	6,22
Peso da água (g)	0,62	0,65	0,74	0,71	0,93
Peso do solo seco (g)	3,25	3,32	3,96	3,93	4,93
Teor Umidade (%)	19,15	19,45	18,77	18,15	18,94

A=	25
B=	229,92
C=	59,59
Limite Líquidez:	31,15
Limite Plástico :	18,89
5% L.P :	0,94
>	19,84
<	17,95
Índice de Plasticidade	12,26

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 06 Amostra: 05

Registro: 18618  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,40 / 0,83  
Estaca: Nº 1155  
Posição: B-D

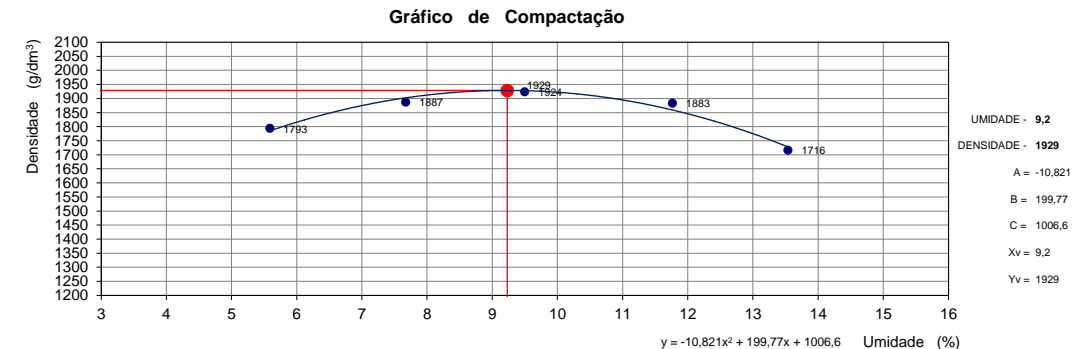
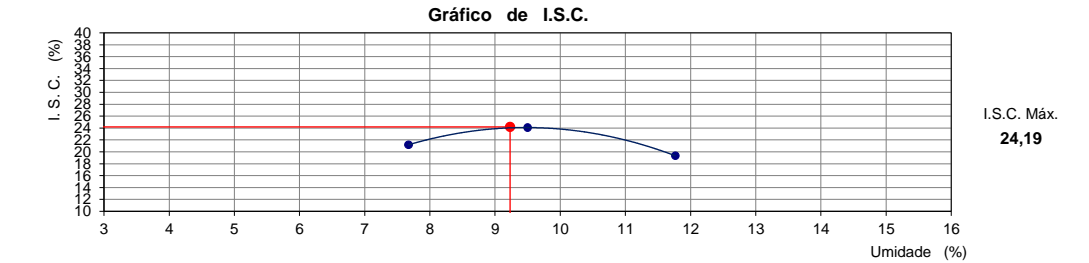
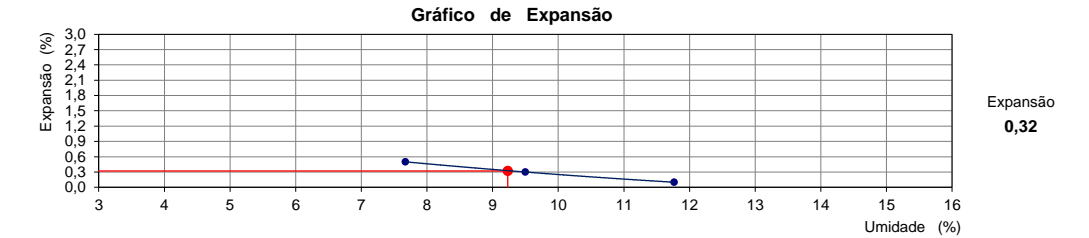
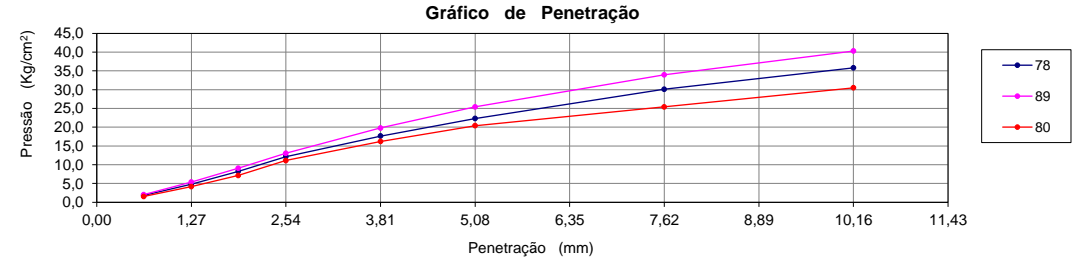
Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza c/ marrom c/ pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 32	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 78	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 89	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 80	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 30	Pressão Kg/cm²
0,025	0,63	0,5			18	1,84	20	2,04	15	1,53		
0,050	1,27	1,0			47	4,79	53	5,41	41	4,18		
0,075	1,90	1,5			81	8,26	89	9,08	70	7,14		
0,100	2,54	2,0			119	12,14	128	13,06	109	11,12		
0,150	3,81	3,0			173	17,65	194	19,79	159	16,22		
0,200	5,08	4,0			219	22,34	249	25,40	200	20,40		
0,300	7,62	6,0			295	30,09	333	33,97	249	25,40		
0,400	10,16	8,0			351	35,80	395	40,29	299	30,50		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
78	119	219	12,14	22,34	70,31 kgf/cm <sup>2</sup>	105,46 kgf/cm <sup>2</sup>	17,26	21,18	7,7
89	128	249	13,06	25,40			18,57	24,08	9,5
80	109	200	11,12	20,40			15,81	19,34	11,8

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
78	200	261	61	0,5
89	200	240	40	0,3
80	200	209	9	0,1

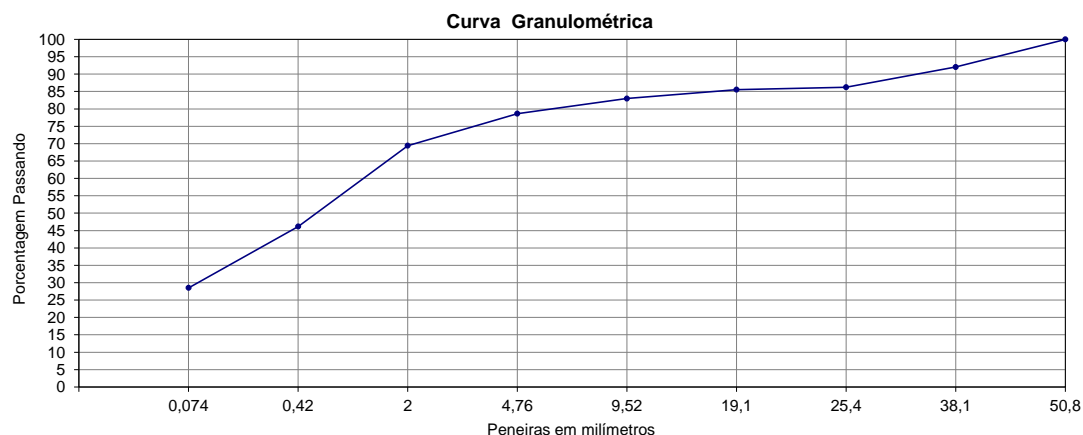
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	32		78		89		80		30	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8861		9154		9275		9202		9000	
Peso do cilindro (g)	4928		4914		4877		4815		4938	
Peso do solo úmido (g)	3933		4240		4398		4387		4062	
Volume do cilindro (dm <sup>3</sup> )	2,077		2,087		2,088		2,085		2,085	
Dens. solo úmido (g/dm <sup>3</sup> )	1894		2032		2106		2104		1948	
Cápsula n.º	3173	C531	C793	C3319	3270	C508	3027	C475	C269	C913
Cápsula + solo úmido (g)	165,00	145,20	164,90	163,84	162,45	163,35	181,11	142,00	202,10	198,15
Cápsula + solo seco (g)	157,11	139,04	154,44	154,21	150,66	150,95	164,64	129,15	181,00	176,95
Peso da cápsula (g)	22,34	23,28	24,01	22,73	23,44	23,50	21,27	22,46	22,10	23,29
Peso da água (g)	7,9	6,2	10,5	9,6	11,8	12,4	16,5	12,9	21,1	21,2
Peso do solo seco (g)	134,8	115,8	130,4	131,5	127,2	127,5	143,4	106,7	158,9	153,7
Umidade	0,059	0,053	0,080	0,073	0,093	0,097	0,115	0,120	0,133	0,138
Umidade Média (%)	5,6		7,7		9,5		11,8		13,5	
Dens. solo seco (g/dm <sup>3</sup> )	1793		1887		1924		1883		1716	



**Classificação expedita: Areia argilosa cor cinza c/ marrom c/ pedras**

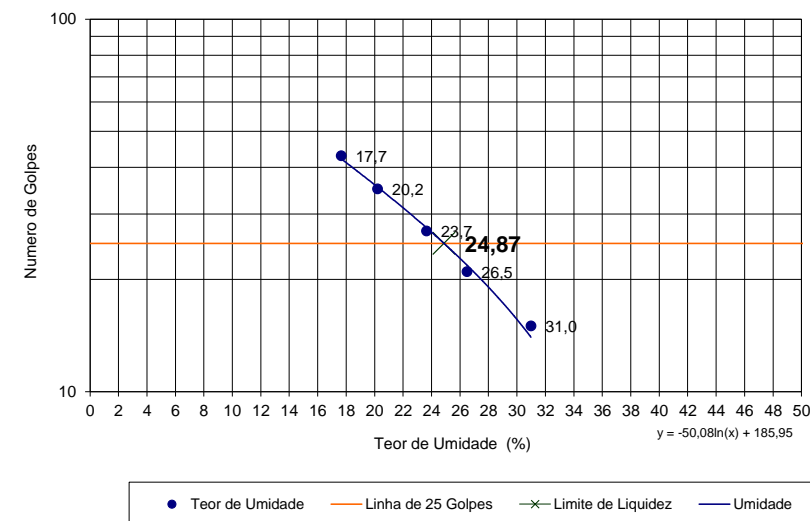
Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade		Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total	
Cápsula n.º	C16	C413	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	94,01	98,89	2"	50,8		2202,68	100,00
Cápsula + solo seco (g)	93,35	98,19	1½"	38,1	175,38	2027,30	92,04
Peso da cápsula (g)	20,73	23,06	1"	25,4	127,35	1899,95	86,26
Peso da água (g)	0,66	0,70	¾"	19,1	15,58	1884,37	85,55
Peso do solo seco (g)	72,62	75,13	3/8"	9,52	56,15	1828,22	83,00
Umidade	0,009	0,009	n.º 4	4,76	95,48	1732,74	78,67
Umidade Média	0,9%		n.º 10	2	203,55	1529,19	69,42

Peneiramento Fino							
Amostra total úmida (g)	2216,75	Peneira n.º		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	673,5	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo úmido pos. na pen. n.º 10	1543,3	10	2		122,11	1,00	69,42
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1529,2	16	1,2		122,11	1,00	69,42
Peso da amostra total seca (g)	2202,7	30	0,6		122,11	1,00	69,42
Peneiramento Fino		40	0,42	40,90	81,21	0,67	46,17
Peso da amostra úmida (g)	123,23	50	0,3		81,21	0,67	46,17
Peso da amostra seca (g)	122,1	100	0,15		81,21	0,67	46,17
		200	0,074	31,01	50,20	0,41	28,54



Limite de Liquidez					
Cápsula n.º	75B	A2039	832	593	458
Cápsula + solo úmido (g)	24,81	21,53	22,28	20,11	22,73
Cápsula + solo seco (g)	22,25	18,97	19,15	17,15	19,99
Peso da cápsula (g)	7,77	6,28	5,90	5,96	11,15
Peso da água (g)	2,56	2,56	3,13	2,96	2,74
Peso do solo seco (g)	14,48	12,69	13,25	11,19	8,84
Teor Umidade (%)	17,65	20,21	23,65	26,49	30,99
Numero de Golpes	43	35	27	21	15

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º	A2881	A2972	A3089	37	126
Cápsula + solo úmido (g)	11,99	12,37	12,93	11,55	14,70
Cápsula + solo seco (g)	11,15	11,44	11,98	10,65	13,98
Peso da cápsula (g)	5,96	5,96	6,03	4,94	9,60
Peso da água (g)	0,84	0,93	0,95	0,90	0,72
Peso do solo seco (g)	5,19	5,48	5,95	5,71	4,38
Teor Umidade (%)	16,16	16,95	15,94	15,75	16,45

A=	25
B=	185,95
C=	50,08
Limite Líquidez:	24,87
Limite Plástico :	16,25
5% L.P :	0,81
>	17,06
<	15,44
Índice de Plasticidade	8,62

Obra: Restauração do Pavimento  
Subtrecho: Av. Alameda, localizada entre as ruas Benjamin Constant e Fonseca Portela  
Trecho: Alameda São Boaventura - Pista Sentido Centro  
Sondagem: 06 Amostra: 07

Registro: 18619  
Data: 28/11/2021  
Profundidade: 0,90 / 1,30  
Estaca: Nº 1155  
Posição: B-D

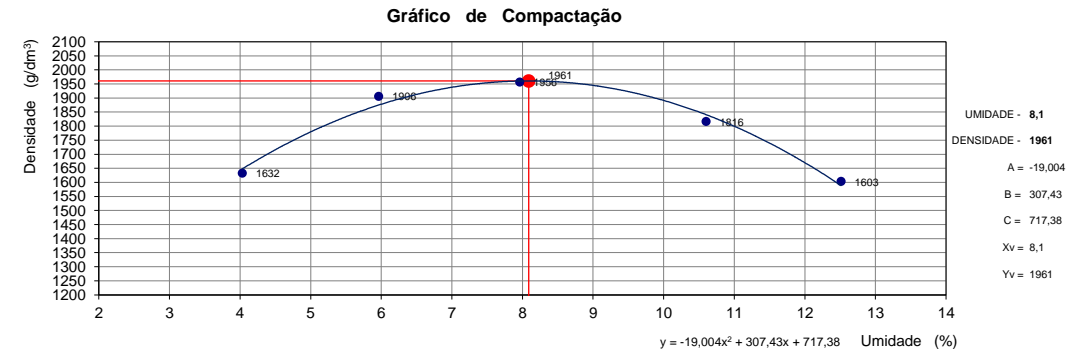
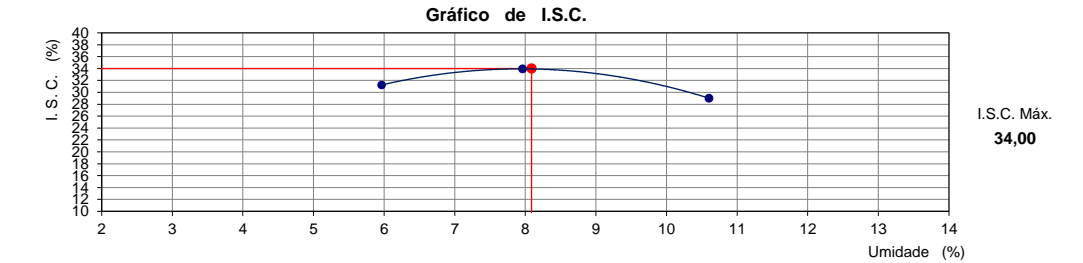
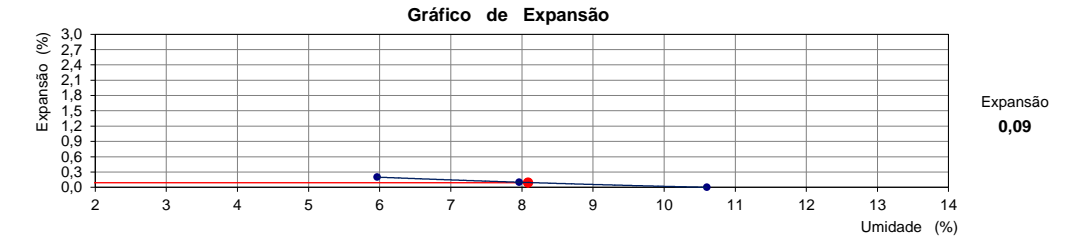
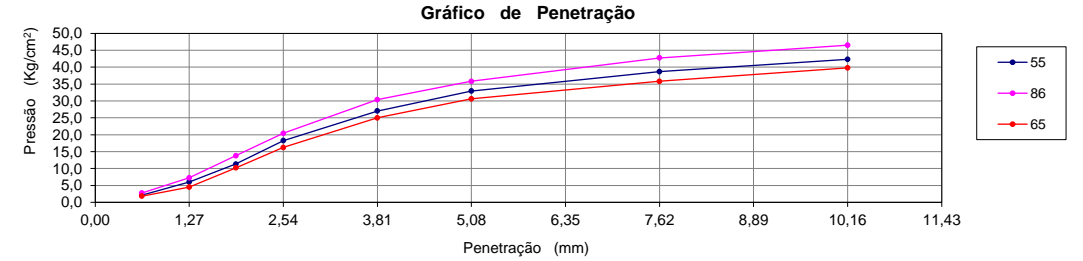
Classificação expedita: Areia pouco argilosa cor cinza claro com pedras

Ensaio de Penetração												
Penetração		Tempo	Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura	
			Cilindro nº 5	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 55	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 86	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 65	Pressão Kg/cm²	Cilindro nº 15	Pressão Kg/cm²
Po.	m m	Min.										
0,025	0,63	0,5			21	2,14	27	2,75	18	1,84		
0,050	1,27	1,0			59	6,02	71	7,24	44	4,49		
0,075	1,90	1,5			111	11,32	135	13,77	100	10,20		
0,100	2,54	2,0			179	18,26	200	20,40	159	16,22		
0,150	3,81	3,0			265	27,03	298	30,40	245	24,99		
0,200	5,08	4,0			323	32,95	351	35,80	300	30,60		
0,300	7,62	6,0			379	38,66	419	42,74	351	35,80		
0,400	10,16	8,0			415	42,33	456	46,51	390	39,78		
0,500	12,70	10,0										

Índice de Suporte Califórnia									
Nº do Cilindro	Leitura		Pressão obtida		Pressão padrão		I.S.C.		H (%)
	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	
55	179	323	18,26	32,95			25,97	31,24	6,0
86	200	351	20,40	35,80	70,31 kgf/cm²	105,46 kgf/cm²	29,01	33,95	8,0
65	159	300	16,22	30,60			23,07	29,02	10,6

Ensaio de Expansão				
Cilindro n.º	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	DIFERENÇA	EXPANSÃO
55	200	219	19	0,2
86	200	208	8	0,1
65	200	205	5	0,0

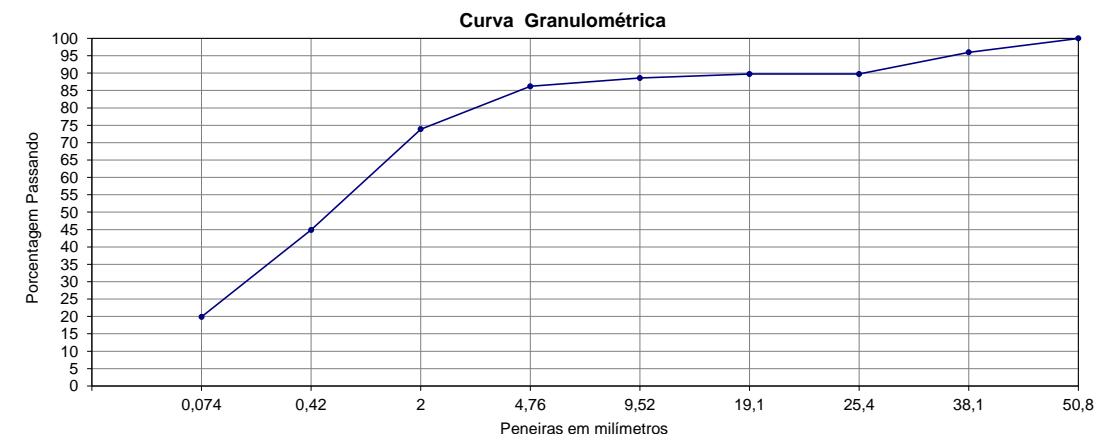
Moldagem dos Corpos de Prova										
Cilindro n.º	5		55		86		65		15	
N.º de golpes	12		12		12		12		12	
Cilindro + solo úmido (g)	8471		8818		9091		8898		8695	
Peso do cilindro (g)	4927		4620		4686		4722		4933	
Peso do solo úmido (g)	3544		4198		4405		4176		3762	
Volume do cilindro (dm³)	2,087		2,079		2,086		2,079		2,086	
Dens. solo úmido (g/dm³)	1698		2019		2112		2009		1803	
Cápsula n.º	3110	C203	D3231	C402	3173	3008	C14	3013	D3222	3191
Cápsula + solo úmido (g)	141,80	130,57	172,50	151,45	125,45	124,71	126,10	124,10	123,81	119,91
Cápsula + solo seco (g)	137,00	126,53	164,45	144,44	118,01	117,14	115,95	114,44	112,25	109,15
Peso da cápsula (g)	21,88	22,81	33,66	23,04	22,34	24,20	21,86	21,70	21,95	21,12
Peso da água (g)	4,8	4,0	8,1	7,0	7,4	7,6	10,2	9,7	11,6	10,8
Peso do solo seco (g)	115,1	103,7	130,8	121,4	95,7	92,9	94,1	92,7	90,3	88,0
Umidade	0,042	0,039	0,062	0,058	0,078	0,081	0,108	0,104	0,128	0,122
Umidade Média (%)	4,0		6,0		8,0		10,6		12,5	
Dens. solo seco (g/dm³)	1632		1906		1956		1816		1603	



**Classificação expedita:** Areia pouco argilosa cor cinza claro com pedras

Ensaio de Granulometria							
Peneiramento Grosso							
Determinação da umidade			Peneira		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra total
Cápsula n.º	D3254	C413	n.º	mm	Retido	Passando	
Cápsula + solo úmido (g)	126,81	124,30	2"	50,8		2458,27	100,00
Cápsula + solo seco (g)	126,21	123,65	1½"	38,1	98,12	2360,15	96,01
Peso da cápsula (g)	33,39	23,06	1"	25,4	154,33	2205,82	89,73
Peso da água (g)	0,60	0,65	¾"	19,1		2205,82	89,73
Peso do solo seco (g)	92,82	100,59	3/8"	9,52	28,35	2177,47	88,58
Umidade	0,006	0,006	n.º 4	4,76	58,00	2119,47	86,22
Umidade Média	0,6%		n.º 10	2	303,00	1816,47	73,89

Peneiramento Fino							
Amostra total umida (g)	2470,01	Peneira nº		Peso da amostra seca		Porcentagem que passa Amostra parcial	Porcentagem que passa Amostra total
Solo seco retido na pen. n.º 10	641,8	n.º	mm	Retido	Passando		
Solo umido pos. na pen. n.º 10	1828,2	10	2		130,07	1,00	73,89
Solo seco pos. na pen. n.º 10	1816,5	16	1,2		130,07	1,00	73,89
Peso da amostra total seca (g)	2458,3	30	0,6		130,07	1,00	73,89
Peneiramento Fino		40	0,42	51,05	79,02	0,61	44,89
Peso da amostra umida (g)	130,91	50	0,3		79,02	0,61	44,89
Peso da amostra seca (g)	130,1	100	0,15		79,02	0,61	44,89
		200	0,074	44,04	34,98	0,27	19,87



**Registro:** 18619

**Data:** 28/11/2021

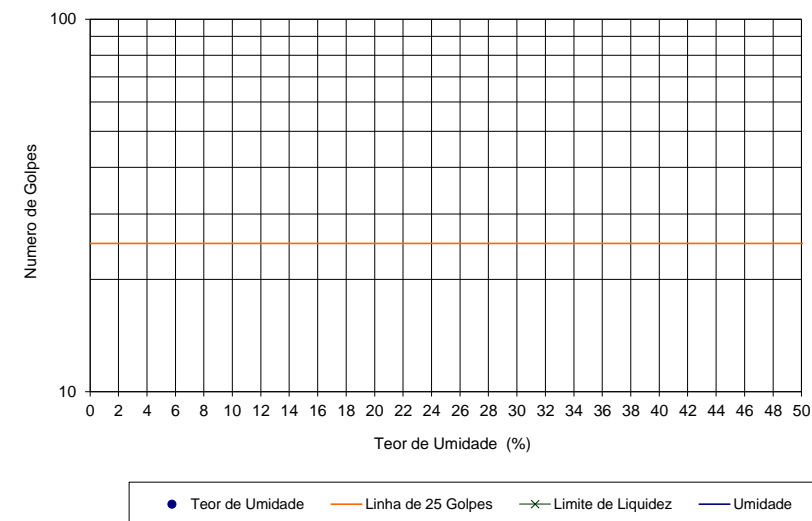
**Profundidade:** 0,90 / 1,30

**Estaca:** Nº 1155

**Posição:** B-D

Limite de Liquidez					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)		NL			
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					
Numero de Golpes					

**Gráfico de Liquidez**



Limite de Plasticidade					
Cápsula n.º					
Cápsula + solo úmido (g)		NP			
Cápsula + solo seco (g)					
Peso da cápsula (g)					
Peso da água (g)					
Peso do solo seco (g)					
Teor Umidade (%)					

A=	
B=	
C=	
Limite Líquidez:	
Limite Plástico :	
5% L.P :	
>	
<	
Índice de Plasticidade	

## **8 – DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**



## **8/8.1 – LOCAL DA OBRA**

## **8/8.2 – CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS**

### **8/8.3 – ACOMPANHAMENTO FOTOGRÁFICO**

**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 01**



**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 01**





**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 02**



**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 02**





**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 03**





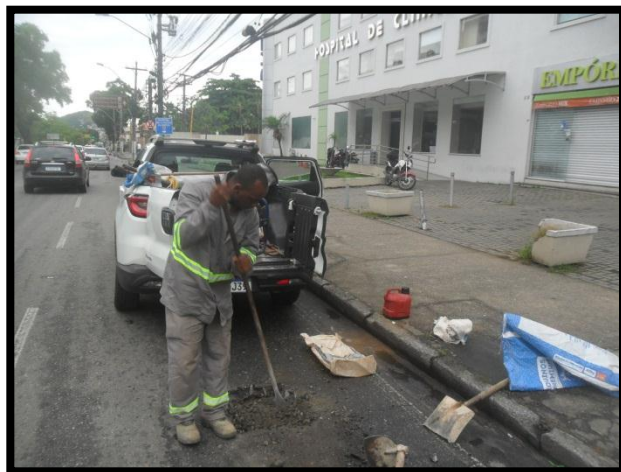
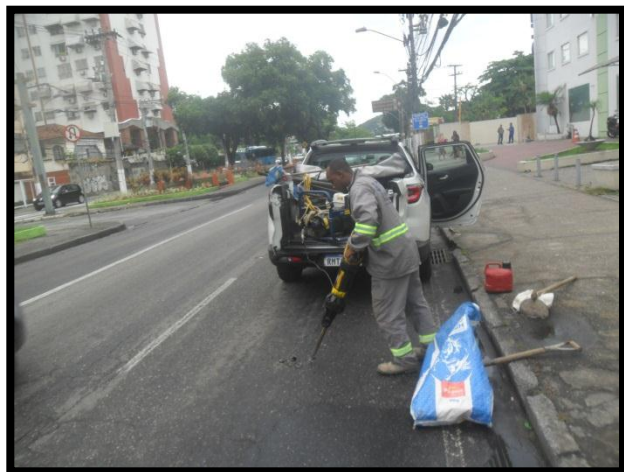
**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Maricá

**Sondagem 03**



**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Centro

**Sondagem 04**





**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Centro

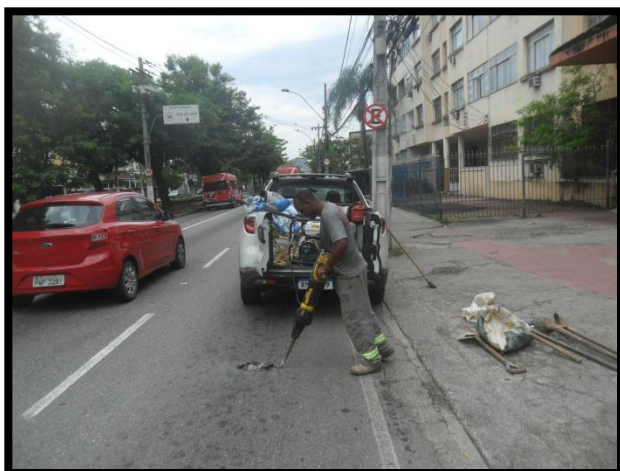
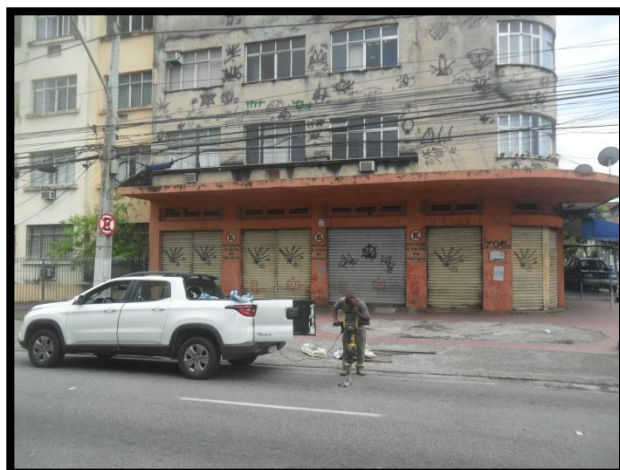
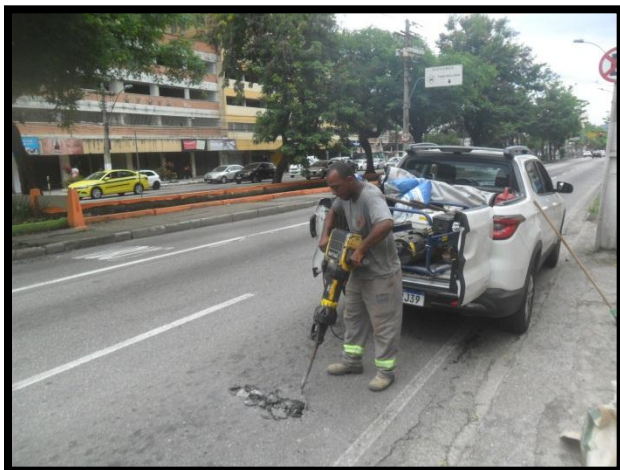
**Sondagem 04**





**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Centro

**Sondagem 05**





**Melhorias Operacionais / Interseções pavimentadas Estudo de ocorrências  
no pavimento existente - Investigação Geológica / Geotécnica**  
Alameda São Boaventura – Niterói - RJ. Sentido Centro

**Sondagem 06**

