





**ESTEL ENGENHARIA**

**AEROPORTO INTERNACIONAL VICTOR KONDER- SBNF**

## **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

	<b>SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO SUDESTE - SRGR</b>
<b>INFRAERO</b>	<b>GERÊNCIA DE ENGENHARIA - EGGR</b>
<input type="checkbox"/> APROVADO	
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO COM RESERVAS	
<input type="checkbox"/> APROVAÇÃO REJEITADA	
<input type="checkbox"/> REPROVADO	
<u>15 / 10 / 2010</u>	 <b>MICHELE MARINHO</b> AS IV - Eng. Civil Matrícula 13.812-06
A ANÁLISE FOI CONSIDERADA EXCLUSIVAMENTE EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS TÉCNICOS DO PROJETO	

## SUMÁRIO

Boletim dos Poços de inspeção.....	pag. 01
Boletim de sondagem à trado .....	pag. 03
Resumo de ensaios dos poços de inspeção.....	pag. 11
Resumo de ensaios de sondagem à trado.....	pag. 13
Ensaio de compactação CBR e ensaios físico dos poços de inspeção.....	pag. 16
Ensaio de Sedimentação dos poços de inspeção.....	pag. 52
Ensaio de Equivalente de Areia dos poços de inspeção	pag. 66
Ensaio de compactação CBR e ensaios físico da sondagem à trado.....	pag. 68
Ensaio de Sedimentação da sondagem à trado.....	pag. 136
Ensaio de Equivalente de Areia da sondagem a trado	pag. 178
Arquivo fotografico.....	pag. 181
Croquis dos Pontos de Sondagem.....	pag. 184

---

## **1. Boletins de sondagem Poços de Inspeção**

---

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM POÇO DE INSPEÇÃO****SERVIÇO:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES**CLIENTE:** ESTEL ENGENHARIA**LOCALIZAÇÃO:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - MINISTRO VICTOR KONDER - SBNF**TECNICO:** CARLOS ALBERTO DOS SANTOS**FOLHA:** 1**DATA:** 20/7/2010*corrigir em todas as folhas*

ESTACA	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIA DE ACESSO AO EROPORTO	PI - 1		PLANO	0,0	0,22	0,22	Cascalho com calça e areia fina		
				0,22	0,45	0,23	Areia fina cinza escura	⊗ △	
				0,45	0,55	0,10	Areia fina cinza escura satura		0,55
VIA DE ACESSO AO EROPORTO	PI - 2		PLANO	0,0	0,08	0,08	Bloquete		
				0,08	0,28	0,20	Areia grossa amarela		
				0,28	0,46	0,18	Areia grossa com calça		
				0,46	0,64	0,18	Argila organica arenosa saturado		
				0,64	1,10	0,46	Areia fina marrom escura saturado	⊗ △	1,00
VIA DE ACESSO A EROPORTO	PI - 3		PLANO	0,00	0,05	0,05	REVESTIMENTO - CBUQ		
				0,05	0,15	0,10	CBUQ - POUCO OXIDADO		
				0,15	0,30	0,15	BRITA GRADUADA SIMPLES	⊗ △	
				0,30	0,51	0,21	SAIBRO AMARELO FINO	⊗ △	
				0,51	1,10	0,59	AREIA AMARELA FINA	⊗ △	

*NA?***LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA ⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO**OBSERVAÇÃO:**

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM POÇO DE INSPEÇÃO****SERVIÇO:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES**TECNICO:** CARLOS ALBERTO DOS SANTOS**CLIENTE:** ESTEL ENGENHARIA**FOLHA:** 1**LOCALIZAÇÃO:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - MINISTRO VICTOR KONDER - SPON F**DATA:** 20/7/2010

ESTACA	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIA DE ACESSO AO EROPORTO	PI - 4		PLANO	0,00	0,05	0,05	REVESTIMENTO - CBUQ		
				0,05	0,14	0,09	CBUQ - POUCO OXIDADO		
				0,14	0,29	0,15	BRITA GRADUADA SIMPLES	⊗ △	?
				0,29	0,49	0,20	SAIBRO AMARELO FINO	⊗ △	
				0,49	1,10	0,61	AREIA AMARELA FINA	⊗ △	
VIA DE ACESSO AO EROPORTO	PI - 5		PLANO	0,00	0,14	0,14	REVESTIMENTO PARALELIPIPADO ?		
				0,14	0,30	0,16	AREIA GROSSA		
				0,30	0,40	0,10	SEIXO ROLADO ARGILOSO ROSA		
				0,40	0,80	0,40	ARENITO ARGILOSO AMARELO		
				0,80	1,45	0,65	AREIA CINZA ESCURA FINA	⊗ △	?
VIA DE ACESSO AO EROPORTO	PI - 6		PLANO	0,00	0,05	0,05	REVESTIMENTO - CBUQ		
				0,05	0,13	0,08	CBUQ - POUCO OXIDADO		
				0,13	0,26	0,13	SAIBRO AMARELO FINO	⊗ △	?
				0,26	0,42	0,16	SAIBRO VERDE FINO	⊗ △	
				0,42	0,56	0,14	AREIA CINZA CLARA	⊗ △	
				0,56	1,20	0,64	AREIA GROSSA VERDE		

**LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA

⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

---

## **2. Boletins de sondagem Sondagem à Trado**

---

## BOLETIM DE SONDAGEM

## SONDAGEM A TRADO



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO

DIÂMETRO DO TRADO: 7"

SONDADOR: Paulo Sergio F. dos Reis

CLIENTE: ESTEL Engenharia

FOLHA: 01/08

LOCALIZAÇÃO: Aeroporto de Navegantes

*(colocar nome completo em todas as folhas)* DATA: 20/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIAS	T 01	Ver croqui	PLANA	0,0	0,05	0,05	CBUQ		
				0,05	0,15	0,10	CBUQ pouco oxidado		
				0,15	0,25	0,10	BGS		
				0,25	0,55	0,30	Saibro amarelo fino		
				0,55	1,05	0,50	Areia amrela fina		
				1,05	3,00 /	1,95	Areia fina cinza	⊗	1,45
VIAS	T 02	Ver croqui	PLANA	0,00	0,05	0,05	CBUQ		
				0,05	0,13	0,08	CBUQ pouco oxidado		
				0,13	0,35	0,22	BGS		
				0,35	0,60	0,25	Saibro amarelo fino		
				0,60	1,00	0,40	Areia amrela fina		
				1,00	3,05 /	2,05	Areia fina cinza	⊗	1,55

LEGENDA: ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA

⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

OBSERVAÇÃO:

## BOLETIM DE SONDAGEM

## SONDAGEM A TRADO



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO  
 CLIENTE: ESTEL Engenharia  
 LOCALIZAÇÃO: Aeroporto de Navegantes

DIÂMETRO DO TRADO: 7"

SONDADOR: Paulo Sergio F. dos Reis

FOLHA: 02/08

DATA: 20/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIAS	T 03	Ver croqui	PLANA	0,0	0,15	0,15	Camada vegetal		
				0,15	0,30	0,15	Argila siltosa vermelha c/ pedregulhos		
				0,30	0,60	0,30	Silte variegado arenoso c/ calissa (Mt de aterro)		
				0,60	0,90	0,30	Silte arenoso cinza escuro c/ pedregulhos		
				0,90	3,05	2,15	Areia fina cinza	⊗	1,50
VIAS	T 04	Ver croqui	PLANA	0,0	0,15	0,15	Camada vegetal		
				0,15	0,35	0,20	BGS c/ calissa		
				0,35	0,80	0,45	Silte arenoso marrom c/ areia grossa		
				0,80	3,10	2,30	Areia fina cinza	⊗	1,65
VIAS	T 05	Ver croqui	PLANA	0,00	0,25	0,25	Camada vegetal		
				0,25	0,45	0,20	Argila siltosa arenosa vermelha		
				0,45	0,65	0,20	Silte arenoso variegado c/ pedregulhos		
				0,65	3,00	2,35	Areia fina cinza	⊗	1,40

LEGENDA: ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA

⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

OBSERVAÇÃO:

## BOLETIM DE SONDAGEM

## SONDAGEM A TRADO



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO  
 CLIENTE: ESTEL Engenharia  
 LOCALIZAÇÃO: Aeroporto de Navegantes

DIÂMETRO DO TRADO: 7"

SONDADOR: Paulo Sergio F. dos Reis

FOLHA: 03/08

DATA: 20/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIAS	T 06	Ver croqui	PLANA	0,00	0,20	0,20	Camada vegetal		
				0,20	0,45	0,25	Argila siltosa arenosa vermelha		
				0,45	0,60	0,15	Silte arenoso variegado c/ pedregulhos		
				0,60	3,00	2,40	Areia fina cinza	⊗	1,50
VIAS	T 07	Ver croqui	PLANA	0,00	0,20	0,20	Camada vegetal		
				0,20	0,80	0,60	Argila siltosa arenosa c/ calissa (M <sup>o</sup> de aterro)		
				0,80	3,10	2,30	Areia fina cinza	⊗	1,45
VIAS	T 08	Ver croqui	PLANA	0,00	0,12	0,12	Camada vegetal		
				0,12	0,55	0,43	BGS		
				0,55	0,85	0,30	Silte arenoso marrom c/ areia grossa		
				0,85	1,70	0,85	Areia fina cinza		1,70
				1,70	2,00	0,30	Areia fina escura c/ raiz		
				2,00	3,05	1,05	Areia fina cinza	⊗	

LEGENDA: ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA

⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

OBSERVAÇÃO:

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM A TRADO**

**SERVIÇO:** ESTUDO GEOTÉCNICO  
**CLIENTE:** ESTEL Engenharia  
**LOCALIZAÇÃO:** Aeroporto de Navegantes

**DIÂMETRO DO TRADO: 7"**

**SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis

**FOLHA:** 04/08

**DATA:** 20/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIAS	T 09	Ver croqui	PLANA	0,00	0,05	0,05	CBUQ		
				0,05	0,15	0,10	CBUQ pouco oxidado		
				0,15	0,35	0,20	BGS		
				0,35	0,60	0,25	Saibro amarelo fino		
				0,60	1,05	0,45	Areia <del>amarela</del> fina		
				1,05	3,10	2,05	Areia fina cinza	⊗	1,40
VIAS	T 10	Ver croqui	PLANA	0,0	0,10	0,10	Camada vegetal		
				0,10	0,40	0,30	Argila siltosa marrom c/ calissa		
				0,40	1,10	0,70	Areia media cinza escuro		
				1,10	3,05	1,95	Areia fina cinza	⊗	1,50
PATIO E ESTAC.	T 11	Ver croqui	PLANA	0,00	0,45	0,45	Silte arenoso c/ calissa		
				0,45	3,10	2,65	Areia fina cinza	⊗	0,85

**LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA      ⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

**OBSERVAÇÃO:**

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM A TRADO**

**SERVIÇO:** ESTUDO GEOTÉCNICO  
**CLIENTE:** ESTEL Engenharia  
**LOCALIZAÇÃO:** Aeroporto de Navegantes

**DIÂMETRO DO TRADO: 7"**

**SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis

**FOLHA:** 05/08

**DATA:** 20/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
VIAS	T 12	Ver croqui	PLANA	0,00	0,30	0,30	Saibro siltoso c/ areia fina		
				0,30	3,00	2,70	Areia fina cinza	⊗	0,70
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 13	Ver croqui	PLANA	0,00	0,06	0,06	Pavimento de concreto		
				0,06	0,25	0,19	Bica corrida		
				0,25	0,75	0,50	Areia marrom media c/ calissa		
				0,75	3,10	2,35	Areia fina cinza	⊗	1,70
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 14	Ver croqui	PLANA	0,0	0,06	0,06	CBUQ		
				0,06	0,35	0,29	Bica corrida		
				0,35	0,60	0,25	Silte arenoso c/ pedregulhos		
				0,60	0,85	0,25	Silte argiloso arenoso escuro		
				0,85	3,10	2,25	Areia fina cinza	⊗	1,60

**LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA ⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

**OBSERVAÇÃO:**

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM A TRADO**

**SERVIÇO:** ESTUDO GEOTÉCNICO  
**CLIENTE:** ESTEL Engenharia  
**LOCALIZAÇÃO:** Aeroporto de Navegantes

**DIÂMETRO DO TRADO: 7"**

**SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis

**FOLHA:** 06/08

**DATA:** 21/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 15	Ver croqui	PLANA	0,0	0,05	0,05	Pavimento de concreto		
				0,05	0,25	0,20	BGS		
				0,25	0,50	0,25	Areia media marrom		
				0,50	0,70	0,20	Silte argiloso arenoso escuro		
				0,70	3,00	2,30	Areia fina cinza	⊗	1,40
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 16	Ver croqui	PLANA	0,00	0,08	0,08	CBUQ		
				0,08	0,30	0,22	Bica corrida		
				0,30	0,55	0,25	Silte arenoso c/ pedregulhos		
				0,55	0,70	0,15	Silte argiloso arenoso escuro		
				0,70	3,05	2,35	Areia fina cinza	⊗	1,50
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 17	Ver croqui	PLANA	0,00	0,06	0,06	CBUQ		
				0,06	0,24	0,18	Bica corrida		
				0,24	0,54	0,30	Areia media marrom	⊗	1,50
				0,54	3,00	2,46	Areia fina cinza		

**LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA ⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

**OBSERVAÇÃO:**

**BOLETIM DE SONDAGEM****SONDAGEM A TRADO**

**SERVIÇO:** ESTUDO GEOTÉCNICO  
**CLIENTE:** ESTEL Engenharia  
**LOCALIZAÇÃO:** Aeroporto de Navegantes

**DIÂMETRO DO TRADO: 7"**

**SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis

**FOLHA:** 07/08

**DATA:** 21/7/2010

LOCAL	FURO	POSIÇÃO	SEÇÃO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 18	Ver croqui	PLANA	0,00	0,05	0,05	Pavimento de concreto		
				0,05	0,40	0,35	Bica corrida		
				0,40	0,75	0,35	Silte argiloso arenoso c/ areia media escuro		
				0,75	3,10	2,35	Areia fina cinza	⊗	1,35
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 19	Ver croqui	PLANA	0,00	0,13	0,13	Camada vegetal		
				0,13	0,35	0,22	Argila siltosa arenosa c/ pedregulhos		
				0,55	0,80	0,25	Argila siltosa arenosa escuro		
				0,80	3,05	2,25	Areia fina cinza	⊗	1,60
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 20	Ver croqui	PLANA	0,00	0,07	0,07	Camada vegetal		
				0,07	0,70	0,63	Argila siltosa arenosa c/ <u>calissa</u>		
				0,70	3,05	2,35	Areia fina cinza	⊗	1,35
PATIO E ESTACIONAMENTO	T 21	Ver croqui	PLANA	0,00	0,10	0,10	Pavimento de concreto		
				0,10	0,70	0,60	Argila siltosa arenosa c/ <u>calissa</u>		
				0,70	3,15	2,45	Areia fina cinza	⊗	1,65

**LEGENDA:** ○ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA      ⊗ CARACTERIZAÇÃO COMPLETA, COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO

**OBSERVAÇÃO:**



---

### **3. Resumo de ensaio Poços de Inspeção**

---

## ESTUDO GEOTÉCNICO

### QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



SERVIÇO: AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES

LABORATORISTA: CLEYTON LEOCADIO DE LARA

CLIENTE: ESTEL ENGENHARIA

DATA: 25/8/2010

LOCALIZAÇÃO: AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - MINISTRO VICTOR CONDER

FURO Nº:			PI - 1	PI - 2	PI - 3	PI - 3	PI - 3	PI - 4	PI - 4	PI - 4		
LOCAL			VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO	VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO		
PROFUNDIDADE (m)			0,22 a 0,50	0,64 a 1,10	0,15 a 0,30	0,30 a 0,51	0,51 a 1,10	0,14 a 0,29	0,29 a 0,49	0,49 a 1,10		
MATERIAL			Areia fina cinza escura	Areia fina marrom escura saturado	BRITA GRADUADA SIMPLES	SAIBRO AMARELO FINO	AREIA AMARELA FINA	BRITA GRADUADA SIMPLES	SAIBRO AMARELO FINO	AREIA AMARELA FINA		
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
		1"	100,0	100,0	99,2	100,0	100,0	87,5	100,0	100,0		
		3/4"	100,0	100,0	75,2	98,2	100,0	70,2	98,2	100,0		
		3/8"	100,0	100,0	58,3	91,5	99,6	55,0	91,5	100,0		
		nº 4	99,9	98,2	31,4	82,5	98,9	33,6	82,7	98,8		
		nº 10	99,5	94,9	20,2	69,3	97,6	21,4	69,6	95,6		
		nº 40	96,7	89,3	13,5	55,3	94,4	14,9	55,6	90,9		
		nº 200	3,1	3,8	4,9	12,8	5,1	5,2	13,3	4,2		
Pedregulho	(%)	0,5	5,1	79,8	30,7	2,4	78,6	30,4	4,4			
Areia Grossa	(%)	2,8	5,6	6,7	14,0	3,2	6,5	13,9	4,7			
Areia Fina	(%)	93,5	85,5	8,6	42,5	89,3	9,7	42,3	86,7			
Pass. Nº 200	(%)	3,1	3,8	4,9	12,8	5,1	5,2	13,3	4,2			
L.L	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP			
L.P	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP			
IP	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP			
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0	0	0	0		
Classificação T.R.B			A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3		
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,706	1,686	2,307	1,995	1,691	2,322	1,913	1,714		
UMIDADE ÓTIMA (%)			13,4	14,4	7,7	15,0	11,5	8,5	14,6	12,1		
EXPANSÃO (%)			0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0		
ISC (%)			12,0	11,2	99,2	18,3	14,3	93,2	17,4	13,0		
UMIDADE NATURAL (%)			16,2	19,6	6,8	20,0	12,7	6,0	16,2	10,2		
NÍVEL DE ÁGUA (m)			0,55	1,00								
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Normal	Modificado	Intermediário	Normal	Modificado	Intermediário	Normal		
ENSAIO			Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo		
DENSIDADE IN-SITU - GC%			90,6	88,6	96,9	99,2	94,8	98,8	99,2	94,6		
EQUIVALENTE DE AREIA			62,1	49,0	70,2	48,2	46,7	63,2	43,3	49,1		

# ESTUDO GEOTÉCNICO

## QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



SERVIÇO: AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES

LABORATORISTA: CLEYTON LEOCADIO DE LARA

CLIENTE: ESTEL ENGENHARIA

DATA: 25/8/2010

LOCALIZAÇÃO: AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - MINISTRO VICTOR CONDER

FURO Nº:			PI - 5	PI - 6	PI - 6	PI - 6						
LOCAL			VIA DE ACESSO AO AEROPORTO	VIA DE ACESSO AO AEROPORTO	VIA DE ACESSO AO AEROPORTO	VIA DE ACESSO AO AEROPORTO						
PROFUNDIDADE (m)			0,80 a 1,45	0,13 a 0,26	0,26 a 0,42	0,42 a 0,56						
MATERIAL			AREIA CINZA ESCURA FINA	SAIBRO AMARELO FINO	SAIBRO VERDE FINO	AREIA CINZA CLARA						
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0						
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0						
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0						
		3/4"	100,0	99,0	100,0	100,0						
		3/8"	98,0	90,3	91,7	99,1						
		nº 4	94,6	81,7	84,3	97,6						
		nº 10	93,1	63,8	66,4	92,4						
		nº 40	83,4	54,4	55,0	81,7						
		nº 200	3,0	14,0	16,6	3,5						
Pedregulho (%)		6,9	36,2	33,6	7,6							
Areia Grossa (%)		9,7	9,4	11,4	10,7							
Areia Fina (%)		80,4	40,4	38,4	78,2							
Pass. Nº 200 (%)		3,0	14,0	16,6	3,5							
L.L (%)		NP	NP	NP	NP							
L.P (%)		NP	NP	NP	NP							
IP (%)		NP	NP	NP	NP							
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0						
Classificação T.R.B			A 3	A 3	A 3	A 3						
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,650	2,012	1,825	1,768						
UMIDADE ÓTIMA (%)			14,7	18,7	14,5	11,7						
EXPANSÃO (%)			0,0	0,6	0,8	0,0						
ISC (%)			9,9	19,8	15,7	12,4						
UMIDADE NATURAL (%)			11,7	10,8	12,8	12,5						
NÍVEL DE ÁGUA (m)												
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Intermediário	Normal	Normal						
ENSAIO			Completo	Completo	Completo	Completo						
DENSIDADE IN-SITU - GC%			90,3	97,6	94,4	96						
EQUIVALENTE DE AREIA			43,9	42,2	40,7	45,2						

---

#### **4. Resumo de ensaio de Sondagem à Trado**

---

## ESTUDO GEOTÉCNICO

### QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO

LABORATORISTA: CLEYTON LEOCADIO DE LARA

CLIENTE: ESTEL ENGENHARIA

DATA: 25/8/2010

LOCALIZAÇÃO: AEROPORTO DE NAVEGANTES

FURO Nº:			ST - 01	ST - 02	ST - 03	ST - 04	ST - 05	ST - 06	ST - 07	ST - 08	ST - 09	ST - 10
LOCAL			VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO	VIAS DE ACESSO AO AEROPORTO
PROFUNDIDADE (m)			1,05 a 3,00	1,00 a 3,05	0,90 a 3,05	0,80 A 3,10	0,65 a 3,00	0,60 a 3,00	0,80 a 3,10	2,00 A 3,05	1,05 a 3.10	1,10 a 3,05
MATERIAL			Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	100,0	99,9	100,0	99,4
		nº 4	98,6	99,0	99,8	99,7	99,9	99,0	99,9	99,6	98,6	98,1
		nº 10	98,1	98,5	99,2	98,5	99,8	98,3	99,6	98,4	96,1	93,9
		nº 40	88,5	86,9	87,1	94,6	98,0	90,4	97,4	96,2	83,6	89,0
		nº 200	4,7	3,7	4,1	4,0	0,6	4,4	2,8	3,8	4,0	3,9
Pedregulho (%)	1,9	1,5	0,8	1,5	0,2	1,7	0,4	1,6	3,9	6,1		
Areia Grossa (%)	9,6	11,6	12,0	3,8	1,8	7,9	2,2	2,2	12,5	4,9		
Areia Fina (%)	83,8	83,2	83,1	90,6	97,4	86,0	94,6	92,4	79,6	85,1		
Pass. Nº 200 (%)	4,7	3,7	4,1	4,0	0,6	4,4	2,8	3,8	4,0	3,9		
L.L (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
L.P (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
IP (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classificação T.R.B			A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,746	1,733	1,684	1,628	1,734	1,704	1,603	1,662	1,782	1,701
UMIDADE ÓTIMA (%)			13,4	12,8	12,3	14,6	13,0	14,2	14,8	12,0	13,8	14,6
EXPANSÃO (%)			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ISC (%)			13,4	12,1	11,8	12,3	13,7	12,5	11,4	10,0	10,9	12,3
UMIDADE NATURAL (%)			11,6	13,4	15,1	17,9	17,0	15,8	14,7	16,3	17,2	18,5
NÍVEL DE ÁGUA (m)			1,45	1,55	1,50	1,65	1,40	1,50	1,45	1,70	1,40	1,50
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENSAIO			Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo
EQUIVALENTE DE AREIA			40,9	48,9	46,9	47,3	46,1	46,2	42,7	41,7	49,6	49,3

## ESTUDO GEOTÉCNICO

### QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO

LABORATORISTA: CLEYTON LEOCADIO DE LARA

CLIENTE: ESTEL ENGENHARIA

DATA: 25/8/2010

LOCALIZAÇÃO: AEROPORTO DE NAVEGANTES

FURO Nº:			ST - 11	ST - 12	ST - 13	ST - 14	ST - 15	ST - 16	ST - 17	ST - 18	ST - 19	ST - 20
LOCAL			PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	VIAS	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO	PÁTIO DE ESTACIONA- MENTO
PROFUNDIDADE (m)			0,45 a 3,10	0,30 a 3,00	0,75 a 3,10	0,85 a 3,10	0,70 a 3,00	0,70 A 3,05	0,24 a 0,54	0,75 a 3,10	0,80 a 3,05	0,70 A 3,05
MATERIAL			Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia media marrom	Areia fina cinza	Areia fina cinza	Areia fina cinza
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	99,6	98,7	100,0	99,1	99,9	99,4	100,0	100,0	100,0	99,9
		nº 4	99,3	97,9	96,7	98,3	99,0	99,0	92,8	98,0	97,1	97,9
		nº 10	98,7	96,3	95,8	89,5	95,2	98,2	87,2	92,9	91,8	91,3
		nº 40	95,3	89,6	92,1	81,7	87,4	96,0	79,6	83,6	80,0	86,6
		nº 200	3,3	5,4	3,9	3,4	2,2	1,2	2,8	3,6	2,9	3,2
Pedregulho (%)	1,3	3,7	4,2	10,5	4,8	1,8	12,8	7,1	8,2	8,7		
Areia Grossa (%)	3,4	6,7	3,7	7,8	7,8	2,2	7,6	9,3	11,8	4,7		
Areia Fina (%)	92,0	84,2	88,2	78,3	85,2	94,8	76,8	80,0	77,1	83,4		
Pass. Nº 200 (%)	3,3	5,4	3,9	3,4	2,2	1,2	2,8	3,6	2,9	3,2		
L.L (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
L.P (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
IP (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP		
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classificação T.R.B			A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	A 3	
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,627	1,658	1,696	1,732	1,704	1,636	1,773	1,682	1,635	1,655
UMIDADE ÓTIMA (%)			14,2	14,4	13,9	13,8	13,6	13,9	12,9	14,4	14,6	13,9
EXPANSÃO (%)			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ISC (%)			13,2	10,2	12,5	13,0	14,3	10,9	11,2	10,7	12,6	10,3
UMIDADE NATURAL (%)			17,8	18,2	15,6	16,9	17,2	15,1	15,0	16,8	15,9	15,6
NÍVEL DE ÁGUA (m)			0,85	0,70	1,70	1,60	1,40	1,50	1,50	1,35	1,60	1,35
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENSAIO			Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo
EQUIVALENTE DE AREIA			48,5	46,6	44,7	47,1	44,0	47,9	45,6	47,6	45,6	43,1

# ESTUDO GEOTÉCNICO

## QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



SERVIÇO: ESTUDO GEOTÉCNICO

LABORATORISTA: CLEYTON LEOCADIO DE LARA

CLIENTE: ESTEL ENGENHARIA

DATA: 25/8/2010

LOCALIZAÇÃO: AEROPORTO DE NAVEGANTES

FURO Nº:			ST - 21	ST - 22							
LOCAL			PÁTIO DE ESTACIONAMENTO	PÁTIO DE ESTACIONAMENTO							
PROFUNDIDADE (m)			0,70 a 3,05	1,00 a 3,00							
MATERIAL			Areia fina cinza	Areia fina cinza							
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0							
		1 1/2"	100,0	100,0							
		1"	100,0	100,0							
		3/4"	100,0	100,0							
		3/8"	98,9	100,0							
		nº 4	96,6	98,6							
		nº 10	92,2	90,4							
		nº 40	79,8	78,6							
		nº 200	2,1	2,4							
Pedregulho (%)			7,8	9,6							
Areia Grossa (%)			12,4	11,8							
Areia Fina (%)			77,7	76,2							
Pass. Nº 200 (%)			2,1	2,4							
L.L (%)			NP	NP							
L.P (%)			NP	NP							
IP (%)			NP	NP							
ÍNDICE DE GRUPO			0	0							
Classificação T.R.B			A 3	A 3							
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,774	1,728							
UMIDADE ÓTIMA (%)			12,3	13,2							
EXPANSÃO (%)			0,0	0,0							
ISC (%)			13,6	11,5							
UMIDADE NATURAL (%)			16,4	16,2							
NÍVEL DE ÁGUA (m)			1,65	1,70							
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Normal							
ENSAIO			Completo	Completo							
EQUIVALENTE DE AREIA			44,7	39,3							

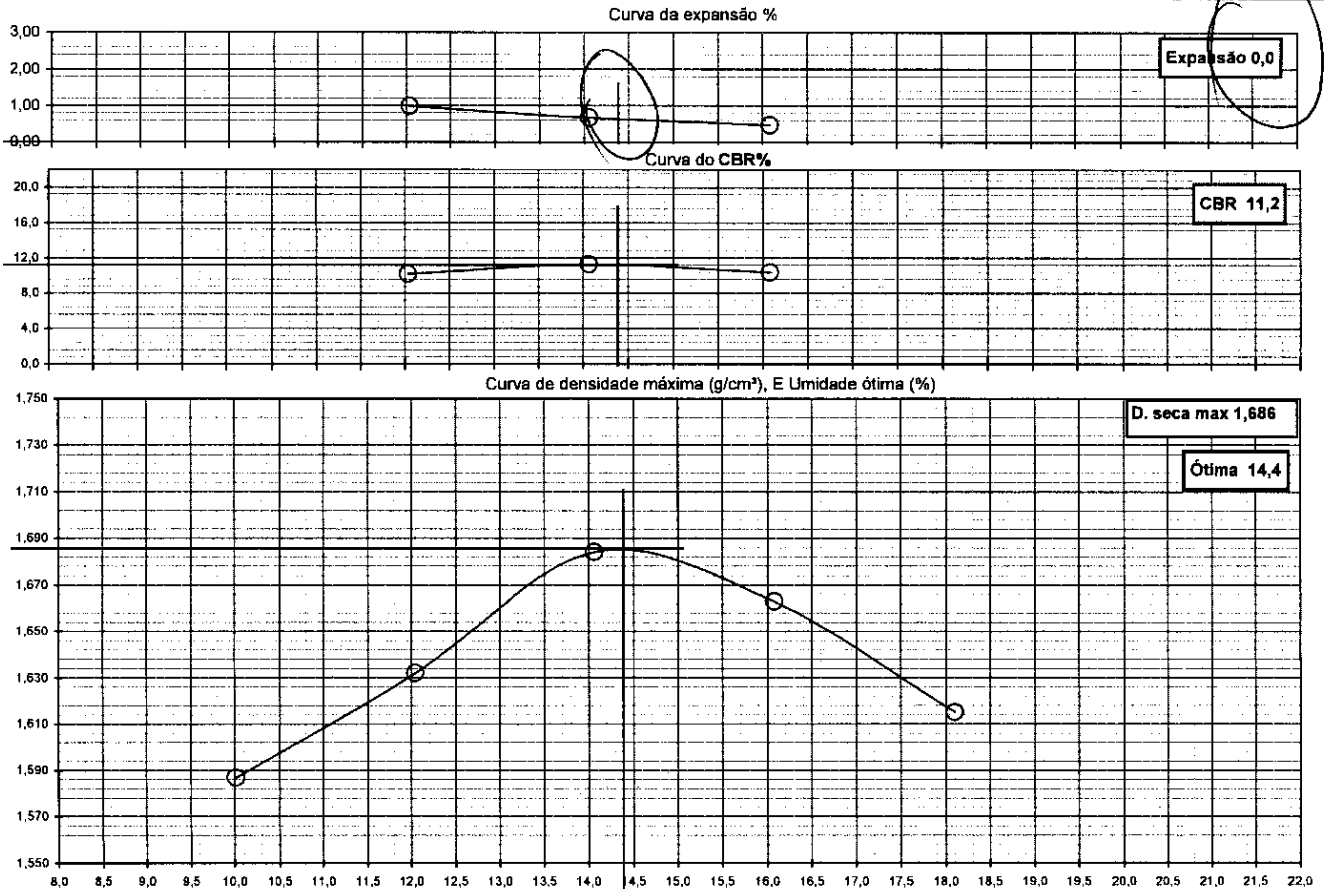
# ESTUDO GEOTÉCNICO

## COMPACTAÇÃO ISC, EXP, HOT E DENS. MAX



Serviço: Estudos Geotécnico Furo: PI - 2  
 Cliente: Estel Engenharia Profu: 0,64 a 1,10 Laborat: Paulo Sérgio dos Reis  
 Local: VIA DE ACESSO AO AEROPORTO Material: Areia fina marrom escura sat. Data: segunda-feira, 16 de agosto de 2010

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA			CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	63	72	PESO DA AMOSTRA ÚMIDA			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: normal		
Cápsula + Solo Úmido	g	112,74	127,28	Ph =	7000,0		Cilindro :	Horas	
Cápsula + Solo seco	g	111,84	126,19				<input type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.	13:25	
Peso da Cápsula	g	24,22	27,09	PESO DA AMOSTRA SECA			Disco Espaçador(Pol) 21/2"		
Água	g	0,90	1,09	Ps =	Ph /( 100 + hm)x100		Dens. Máxima(Kg/cm³) 1,686		
Solo seco	g	87,62	99,10				Umidade Ótima (%) 14,4		
Umidade	%	1,03	1,10	Ps =	6926,3		C.B.R. (%) 11,2		
Média	hm (%)	1,06		água(g)=	73,7		Expansão (%) 0,00		
DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				33	38	27	29	16	
Solo úmido + molde	g	a	-	8418	8533	8707	8875	8705	
Peso do molde	g	b	-	4818	4766	4746	4910	4776	
Solo úmido	g	c	a - b	3600	3767	3961	3965	3929	
Volume do molde	dm³	d	-	2062	2060	2062	2054	2060	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,746	1,829	1,921	1,930	1,907	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,587	1,632	1,684	1,663	1,615	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-						
Solo seco + cápsula	g	i	-						
Peso da cápsula	g	j	-						
Água	g	k	h - i						
Solo seco	g	l	i - j						
Umidade	%	m	k / l						
Umidade calculada	%	n		10,0	12,0	14,1	16,1	18,1	
Água.	g	o		620	760	900	1040	1180	



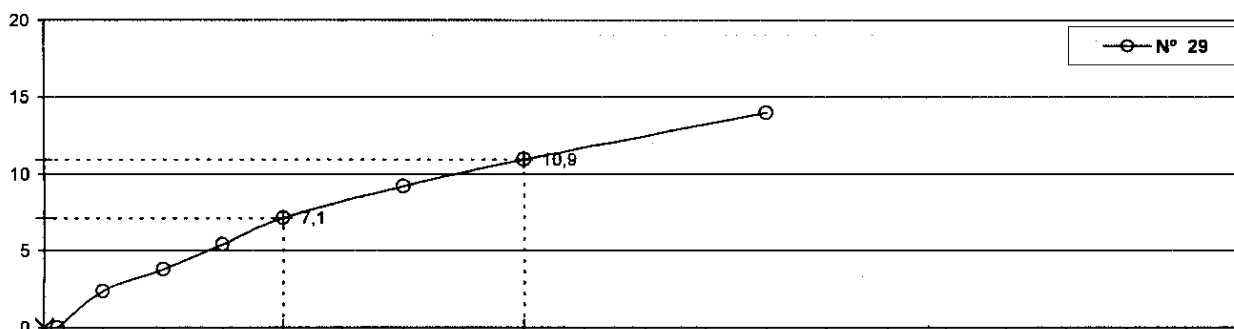
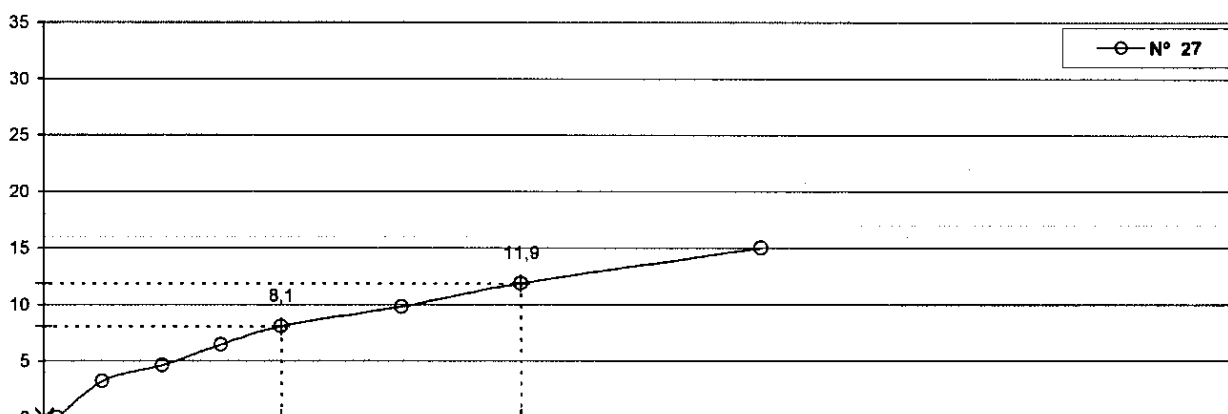
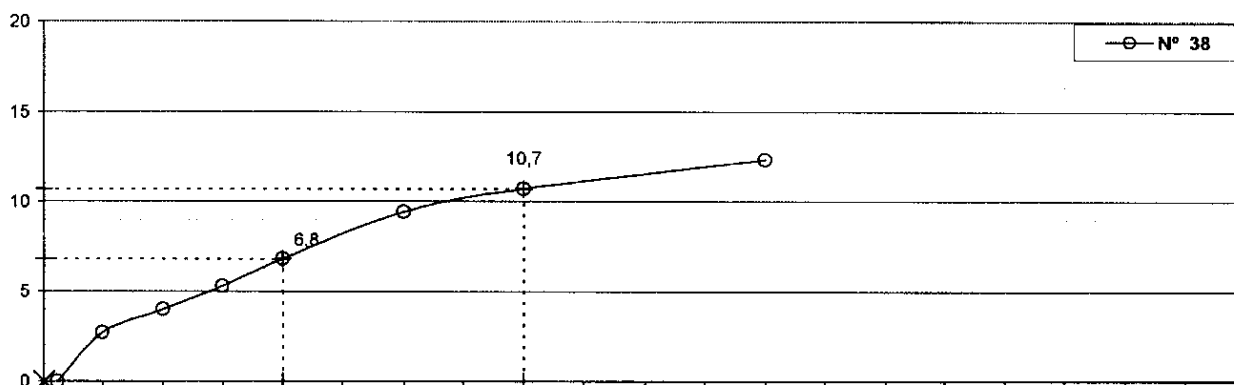
Observação:

# I.S.C E EXP.



Anel Dinamométrico N°: 2270/C2				Área do Pistão : 19,244						Constante : 0,10821						
Número do molde		N° 33			N° 38			N° 27			N° 29			N° 16		
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4			11,4			11,4		
Data	Horas	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/8/10	13:25				1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00			
17/8/10	13:25				1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00			
18/8/10	13:25				1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00			
19/8/10	13:25				1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00			
20/8/10	13:25				2,13	1,13	0,99	1,76	0,76	0,67	1,54	0,54	0,47			
T	Penetr	Molde		N° 33	Molde		N° 38	Molde		N° 27	Molde		N° 29	Molde		N° 16
Min.	mm	L mm	Pressã ko/m²		L mm	Pressão ko/m²		L mm	Pressão ko/m²		L mm	Pressão ko/m²		L mm	Pressão ko/m²	
			calc	corr.		calc	corr.		calc	corr.		calc	corr.		calc	corr.
0,5	0,63				25	2,7		30	3,2		22	2,4				
1,0	1,27				37	4,0		43	4,7		35	3,8				
1,5	1,90				49	5,3		60	6,5		50	5,4				
2,0	2,54				63	6,8	6,8	75	8,1	8,1	66	7,1	7,1			
3,0	3,81				87	9,4		91	9,8		85	9,2				
4,0	5,08				99	10,7	10,7	110	11,9	11,9	101	10,9	10,9			
6,0	7,62				114	12,3		139	15,0		129	14,0				
CBR	70,31						9,7			11,5			10,2			
CBR	105,46						10,2			11,3			10,4			

0,63    1,27    1,90                    2,54                    3,81                    5,08                    7,62



# ESTUDO GEOTÉCNICO

## COMPACTAÇÃO ISC,EXP,HOT E DENS.MAX



Serviço: Estudos Geotécnico

Furo: PI - 4

Cliente: Estel Engenharia

Profu: 0,29 a 0,49

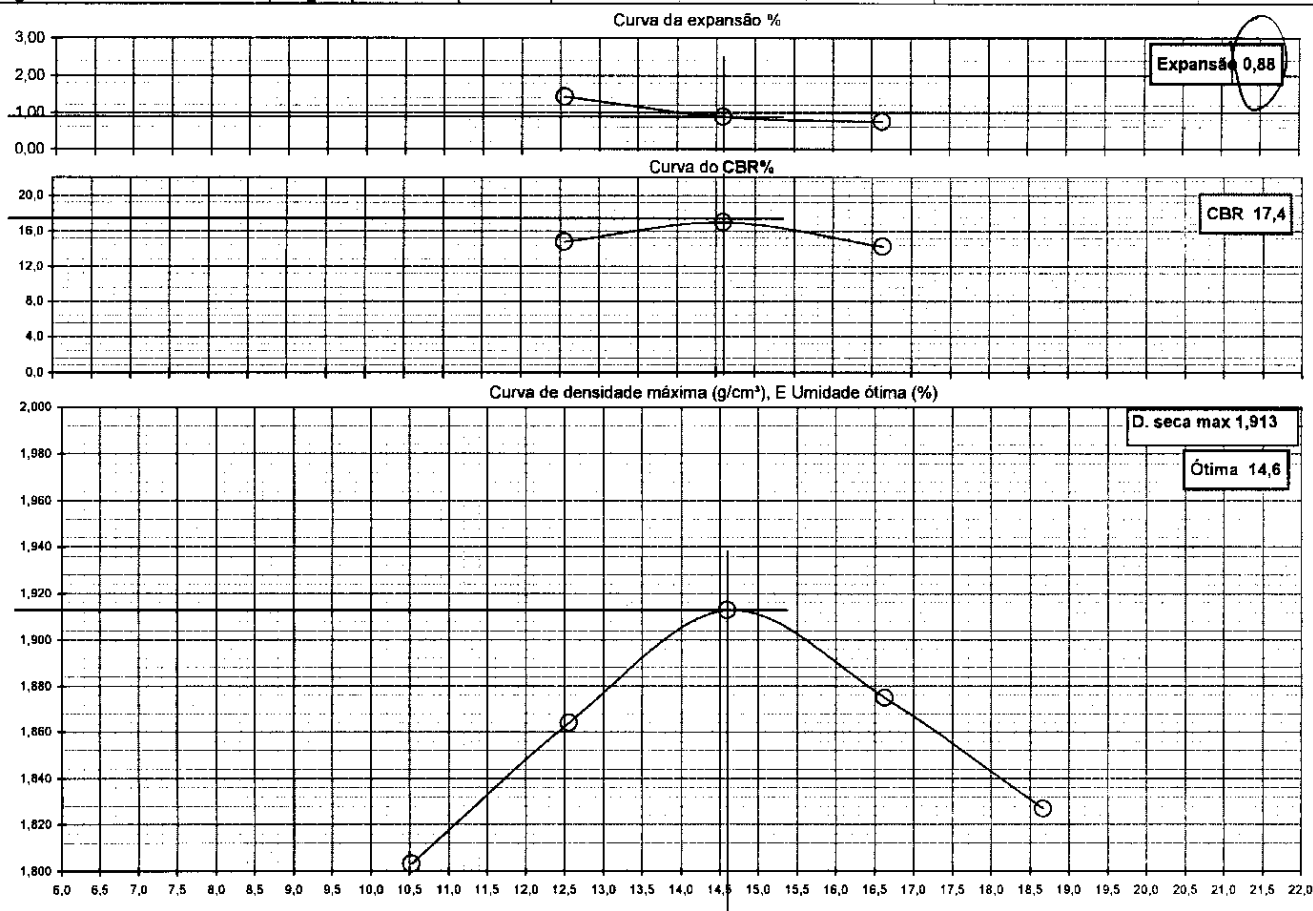
Laborat: Paulo Sérgio dos Reis

Local: VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO

Material: SAIBRO AMARELO FINO

Data: quinta-feira, 12 de agosto de 2010

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA			CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	13	10	PESO DA AMOSTRA ÚMIDA			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO:		Intermediário
Cápsula + Solo Úmido	g	355,40	316,00	Ph = 7000,0			Cilindro : <input type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.		Horas 15:45
Cápsula + Solo seco	g	350,00	311,30	PESO DA AMOSTRA SECA			Disco Espaçador(Pol)		21/2"
Peso da Cápsula	g	50,10	48,90	Ps = Ph / ( 100 + hm)x100			Dens. Máxima(Kg/cm³)		1,913
Água	g	5,40	4,70	Ps = 6876,5			Umidade Ótima (%)		14,6
Solo seco	g	299,90	262,40	água(g)= 123,5			C.B.R. (%)		17,4
Umidade	%	1,80	1,79				Expansão (%)		0,88
Média	hm (%)	1,80							
DESCRIÇÃO				Molde Nº 37	Molde Nº 53	Molde Nº 31	Molde Nº 58	Molde Nº 49	Molde Nº
Solo úmido + molde	g	a	-	8891	9114	9480	9411	9384	
Peso do molde	g	b	-	4786	4792	4964	4906	4914	
Solo úmido	g	c	a - b	4105	4322	4516	4505	4470	
Volume do molde	dm³	d	-	2060	2060	2060	2060	2062	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,993	2,098	2,192	2,187	2,168	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,803	1,864	1,913	1,875	1,827	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-						
Solo seco + cápsula	g	i	-						
Peso da cápsula	g	j	-						
Água	g	k	h - i						
Solo seco	g	l	i - j						
Umidade	%	m	k / l						
Umidade calculada	%	n		10,5	12,6	14,6	16,6	18,7	
Água.	g	o		600	740	880	1020	1160	



Observação:

# ESTUDO GEOTÉCNICO

## COMPACTAÇÃO ISC, EXP, HOT E DENS. MAX



Serviço: Estudos Geotécnico

Furo: PI - 6

Cliente: Estel Engenharia

Profu: 0,13 a 0,26

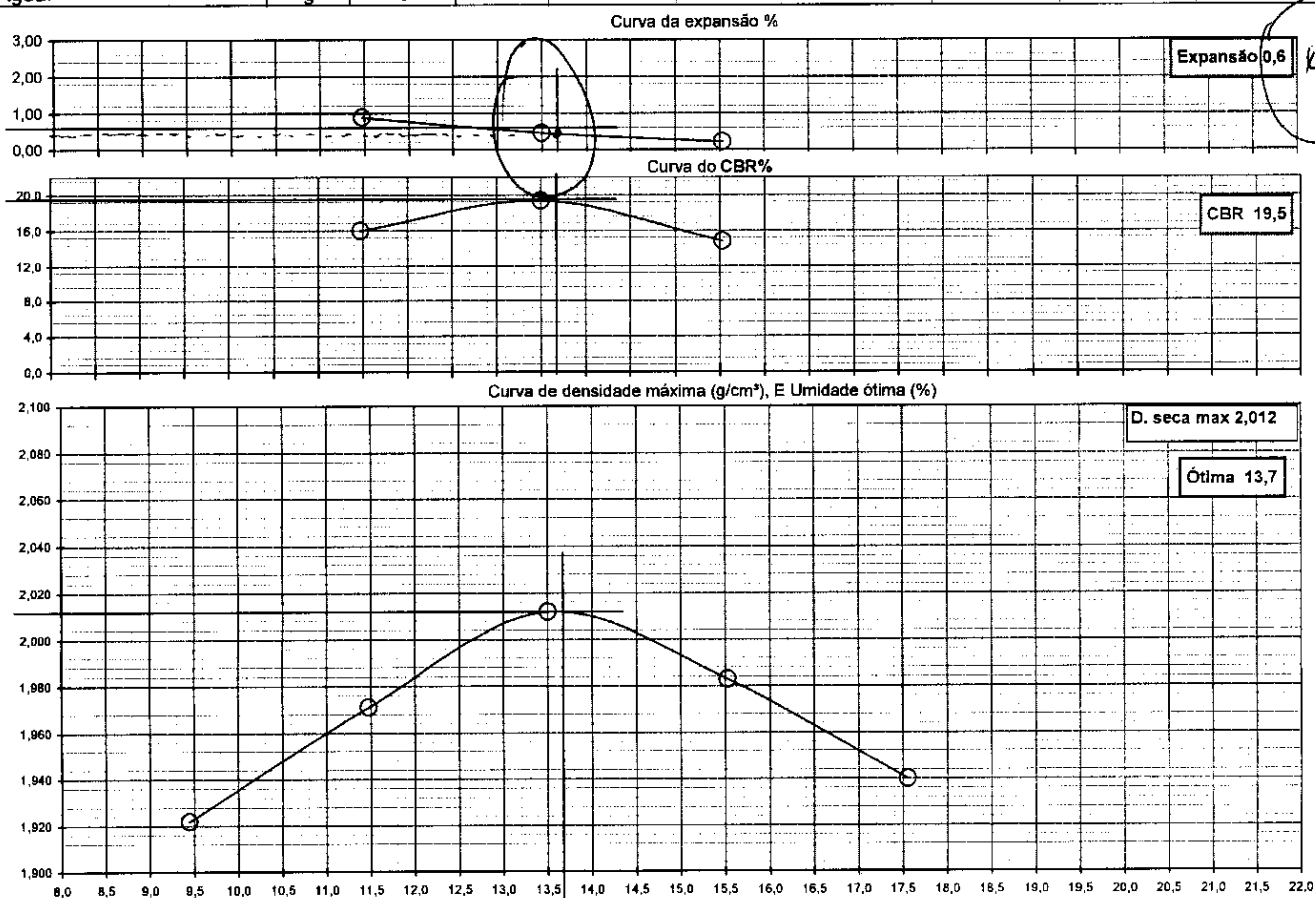
Laborat: Paulo Sérgio dos Reis

Local: VIA DE ACESSO A0 AEROPORTO

Material: SAIBRO AMARELO FINO

Data: segunda-feira, 16 de agosto de 2010

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA			CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	50	44	PESO DA AMOSTRA ÚMIDA			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO:		Intermediário
Cápsula + Solo Úmido	g	357,19	353,45	Ph = 7000,0			Cilindro : <input type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.		Horas 13,50
Cápsula + Solo seco	g	353,00	349,60	PESO DA AMOSTRA SECA			Disco Espaçador(Pol)		21/2"
Peso da Cápsula	g	51,50	50,90	Ps = Ph /( 100 + hm)x100			Dens. Máxima(Kg/cm³)		2,012
Água	g	4,19	3,85	Ps = 6907,5			Umidade Ótima (%)		13,7
Solo seco	g	301,50	298,70	água(g)= 92,5			C.B.R. (%)		19,5
Umidade	%	1,39	1,29				Expansão (%)		0,60
Média	hm (%)	1,34							
DESCRIÇÃO				Molde Nº 51	Molde Nº 64	Molde Nº 58	Molde Nº 50	Molde Nº 47	Molde Nº
Solo úmido + molde	g	a	-	9147	9113	9610	9659	9650	
Peso do molde	g	b	-	4814	4582	4906	4940	4952	
Solo úmido	g	c	a - b	4333	4531	4704	4719	4698	
Volume do molde	dm³	d	-	2060	2062	2060	2060	2060	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	2,103	2,197	2,283	2,291	2,281	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,922	1,971	2,012	1,983	1,940	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-						
Solo seco + cápsula	g	i	-						
Peso da cápsula	g	j	-						
Água	g	k	h - i						
Solo seco	g	l	i - j						
Umidade	%	m	k / l						
Umidade calculada	%	n		9,4	11,5	13,5	15,5	17,6	
Água	g	o		560	700	840	980	1120	



Observação:

# **CONTROLE TECNOLÓGICO** **EQUIVALENTE DE AREIA**



**Obra:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - SC.

**Cliente :** ESTEL ENGENHARIA

**Laboratorista:** CARLOS A. SILVA

**Localização:** AEROPORTO MINISTRO VICTOR Konder

**Data :** 17/8/10

FURO	MATERIAL	Proveja Nº	TEMPO DE INÍCIO DA ETAPA				LEITURA EA			EA MÉDIO (%)
			(1) PREP.	(2) Mo	(3) AGIT.	(4) SED.	H1 (cm)	H2 (cm)	EA (%)	
PI - 1	Areia fina cinza escura	1	08:25	0,35764	08:38	08:58	11,8	7,5	63,6	62,1
		2	08:27	08:37	08:40	09:00	13,2	8,0	60,6	
		3	08:30	08:40	08:43	09:03	11,9	7,4	62,2	
PI - 2	Areia fina marrom escura saturado	4	08:40	0,36806	08:53	09:13	14,7	7,1	48,3	49,0
		5	08:45	08:55	08:58	09:18	15,1	7,5	49,7	
		6	08:50	09:00	09:03	09:23	15,3	7,5	49,0	
PI - 3	BRITA GRADUADA SIMPLES	7	09:00	0,38194	09:13	09:33	11,5	8,1	70,4	70,2
		8	09:05	09:15	09:18	09:38	11,6	8,0	69,0	
		9	09:10	09:20	09:23	09:43	11,5	8,2	71,3	
PI - 3	SAIBRO AMARELO FINO	1	09:20	0,39583	09:33	09:53	16,9	8,3	49,1	48,2
		2	09:23	09:33	09:36	09:56	17,0	8,1	47,6	
		3	09:25	09:35	09:38	09:58	16,9	8,1	47,9	
PI - 3	AREIA AMARELA FINA	4	09:40	0,40972	09:53	10:13	17,4	8,1	46,6	46,7
		5	09:45	09:55	09:58	10:18	17,7	8,3	46,9	
		6	09:48	09:58	10:01	10:21	18,0	8,4	46,7	
PI - 4	BRITA GRADUADA SIMPLES	7	10:00	0,42361	10:13	10:33	12,8	8,3	64,8	63,2
		8	10:03	10:13	10:16	10:36	13,5	8,5	63,0	
		9	10:08	10:18	10:21	10:41	13,6	8,4	61,8	
PI - 4	SAIBRO AMARELO FINO	1	10:20	0,4375	10:33	10:53	16,1	7,2	44,7	44,6
		2	10:25	10:35	10:38	10:58	15,9	7,0	44,0	
		3	10:30	10:40	10:43	11:03	16,2	7,3	45,1	

**NOTAS:** (2) = (1) + 10 min.

(3) = (2) + 3 min.

(4) = (3) + 20 min.

h1: altura do floculado + areia

h2: altura da areia determinada a pistão

$$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$$

# **CONTROLE TECNOLÓGICO** **EQUIVALENTE DE AREIA**



**Obra:** AEROPORTO INTERNACIONAL DE NAVEGANTES - SC.

**Cliente :** ESTEL ENGENHARIA

**Laboratorista:** CARLOS A.SILVA

**Localização:** AEROPORTO MINISTRO VÍCTOR CONDER

**Data :** 17/8/10

FURO	MATERIAL	Proveja Nº	TEMPO DE INÍCIO DA ETAPA				LEITURA EA			EA MÉDIO
			(1) PREP.	(2) Mo	(3) AGIT.	(4) SED.	H1 (cm)	H2 (cm)	EA (%)	
PI - 4	AREIA AMARELA FINA	4	10:50	0,45833	11:03	11:23	15,8	7,9	50,0	49,1
		5	10:55	11:05	11:08	11:28	16,6	8,0	48,2	
		6	10:59	11:09	11:12	11:32	15,7	7,7	49,0	
PI - 5	AREIA CINZA ESCURA FINA	7	11:05	0,46875	11:18	11:38	17,0	7,6	44,7	43,9
		8	11:10	11:20	11:23	11:43	17,1	7,5	43,9	
		9	11:14	11:24	11:27	11:47	17,4	7,5	43,1	
PI - 6	SAIBRO AMARELO FINO	1	11:25	0,48264	11:38	11:58	18,8	8,1	43,1	42,2
		2	11:30	11:40	11:43	12:03	19,3	8,0	41,5	
		3	11:34	11:44	11:47	12:07	19,5	8,2	42,1	
PI - 6	SAIBRO VERDE FINO	4	11:40	0,49306	11:53	12:13	19,6	8,0	40,8	40,7
		5	11:43	11:53	11:56	12:16	19,9	8,1	40,7	
		6	11:50	12:00	12:03	12:23	20,0	8,1	40,5	
PI - 6	AREIA CINZA CLARA	7	11:55	0,50347	12:08	12:28	17,6	8,0	45,5	45,2
		8	12:00	12:10	12:13	12:33	17,9	8,1	45,3	
		9	12:10	12:20	12:23	12:43	18,1	8,1	44,8	

**NOTAS:** (2) = (1) + 10 min.

(3) = (2) + 3 min.

(4) = (3) + 20 min.

h1: altura do floculado + areia

h2: altura da areia determinada a pistão

$$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$$

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: ST - 03  
 Profund: 0,90 a 3,05  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

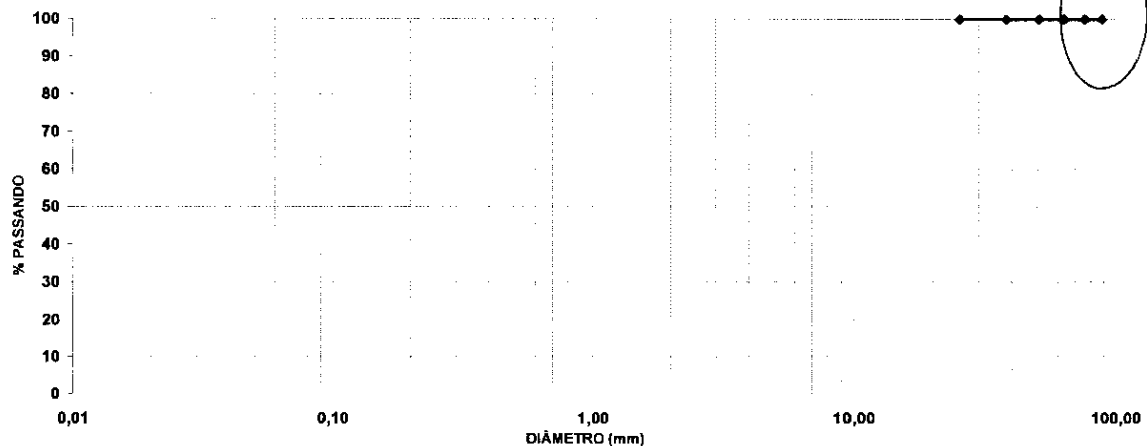
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.685,71	100,0%
Cápsula N°	23	08	3"	76,2	0,00	1.685,71	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	138,85	145,96	2 1/2"	63,5	0,00	1.685,71	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	137,87	144,98	2"	50,8	0,00	1.685,71	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,22	28,24	1 1/2"	38,1	0,00	1.685,71	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,0	1,0	1"	25,4	0,00	1.685,71	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	112,7	116,7	3/4"	19,1	0,00	1.685,71	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,87	0,84	3/8"	9,5	0,00	1.685,71	100,0%
Umidade Média (%)	0,85	4	4,8	4,15	1.681,56	99,8%	
		10	2,0	9,73	1.671,83	99,2%	
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.685,7	PENEIRAMENTO FINO					
		Peso amostra seca		99,15	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.700,0	Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	13,9	N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial	Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.686,1	10	2,000				99,2%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.671,8	40	0,420	12,03	87,12	87,9%	87,1%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.685,7	200	0,075	83,06	4,06	4,1%	4,1%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Limite de Liqueidez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
0,8%	0,6%	12,0%	83,1%	4,1%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapas	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: ST - 04  
 Profund: 0,80 A 3,10  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

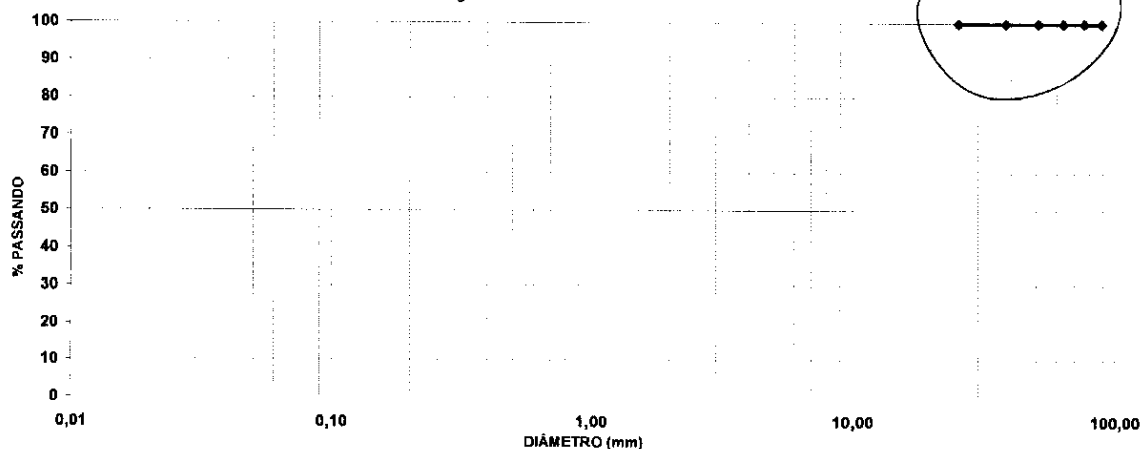
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.498,55	100,0%
Cápsula N°	87	01	3"	76,2	0,00	1.498,55	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	132,82	103,32	2 1/2"	63,5	0,00	1.498,55	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	132,72	103,24	2"	50,8	0,00	1.498,55	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,50	25,38	1 1/2"	38,1	0,00	1.498,55	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,1	0,1	1"	25,4	0,00	1.498,55	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	107,2	77,9	3/4"	19,1	0,00	1.498,55	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,09	0,10	3/8"	9,5	0,00	1.498,55	100,0%
Umidade Média (%)			4	4,8	4,42	1.494,13	99,7%
			10	2,0	18,27	1.475,86	98,5%
AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO				
			Peso amostra seca		99,90	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):	
						100,0	
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.500,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)	Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	22,7		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.477,3		10	2,000			Amostra Total
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.475,9		40	0,420	3,90	96,00	98,5%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.498,6		200	0,075	91,90	4,10	94,6%
							4,0%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Limite de Liquidez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,5%	1,2%	3,8%	90,6%	4,0%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A - 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapas	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: T - 05  
 Profund: 0,65 a 3,00  
 Material: Areia fina de praia

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 3/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

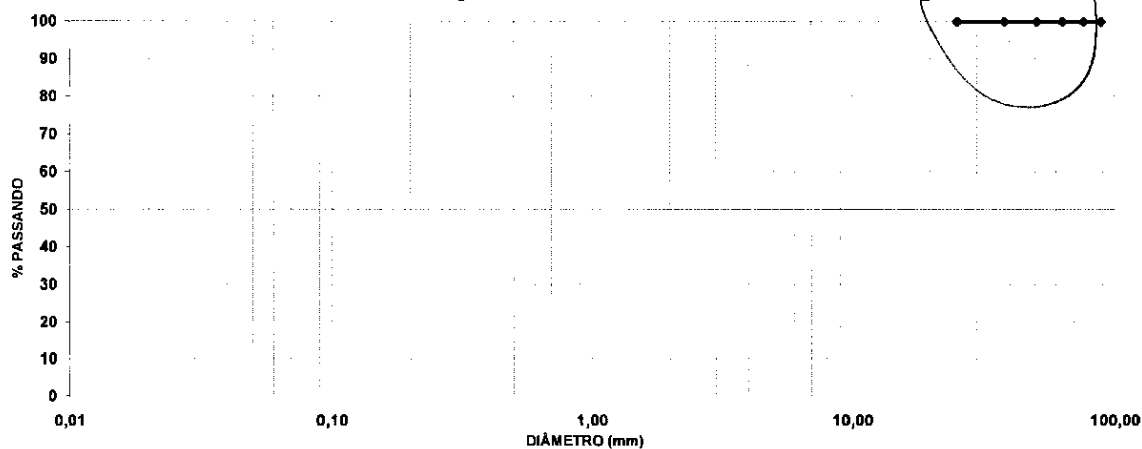
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.974,51	100,0%
Cápsula N°	49	48	3"	76,2	0,00	1.974,51	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	111,93	130,50	2 1/2"	63,5	0,00	1.974,51	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	110,83	129,17	2"	50,8	0,00	1.974,51	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	27,51	24,11	1 1/2"	38,1	0,00	1.974,51	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,1	1,3	1"	25,4	0,00	1.974,51	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	83,3	105,1	3/4"	19,1	0,00	1.974,51	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	1,32	1,27	3/8"	9,5	0,00	1.974,51	100,0%
Umidade Média (%)	1,29		4	4,8	1,48	1.973,03	99,9%
			10	2,0	1,66	1.971,37	99,8%
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.974,5	PENEIRAMENTO FINO					
		Peso amostra seca		98,72	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	2.000,0	Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	3,1	N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial	Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.996,9	10	2,000				99,8%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.971,4	40	0,420	1,81	96,91	98,2%	98,0%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.974,5	200	0,075	96,35	0,56	0,6%	0,6%

## ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUEDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula Nº							
Cápsula + Solo Úmido (gr)							
Cápsula + Solo Seco (gr)							
Peso da Cápsula (gr)							
Peso da Água (gr)							
Peso do Solo Seco (gr)							
Porcentagem de Água (%)					NP		
Nº de Golpes							
Constante							
Limite de Liqueidez Calculado	NP						

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
0,2%	0,1%	1,8%	97,4%	0,6%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A - 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapas	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	03/08/10	03/08/10	03/08/10	03/08/10	04/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: ST - 06  
 Profund: 0,60 a 3,00  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

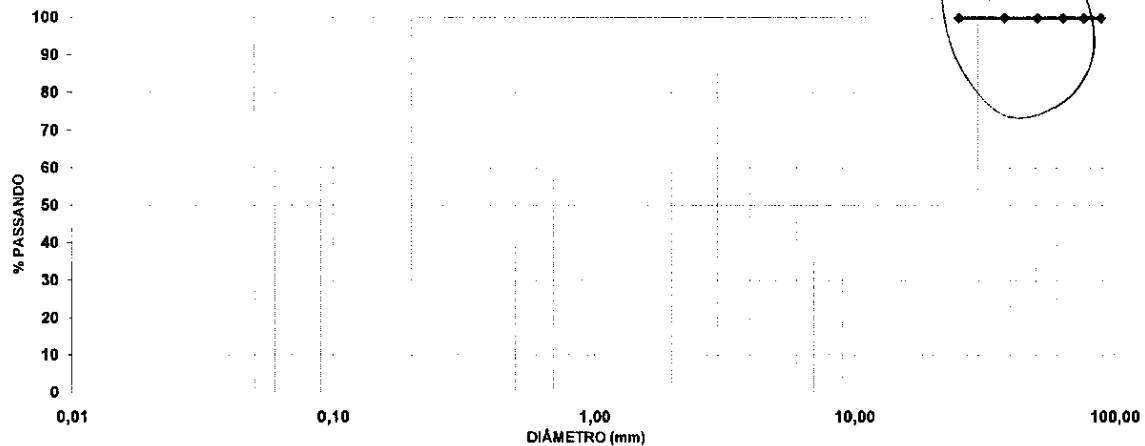
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.468,77	100,0%
Cápsula N°	94	11	3"	76,2	0,00	1.468,77	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	100,60	108,07	2 1/2"	63,5	0,00	1.468,77	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	99,07	106,25	2"	50,8	0,00	1.468,77	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,72	25,01	1 1/2"	38,1	0,00	1.468,77	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,5	1,8	1"	25,4	0,00	1.468,77	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	73,4	81,2	3/4"	19,1	0,00	1.468,77	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	2,09	2,24	3/8"	9,5	2,94	1.465,83	99,8%
Umidade Média (%)	2,16		4	4,8	11,75	1.454,08	99,0%
			10	2,0	10,28	1.443,80	98,3%
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.468,8		PENEIRAMENTO FINO				
			Peso amostra seca	97,88	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.500,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	25,0		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.475,0		10	2,000			Amostra Total
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.443,8		40	0,420	7,87	90,01	98,3%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.468,8		200	0,075	85,63	4,38	90,4%
							4,4%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula Nº								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
Nº de Golpes								
Constante								
Límite de Liqueidez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
1,7%	0,7%	7,9%	86,0%	4,4%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: ST -07  
 Profund: 0,80 a 3,10  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

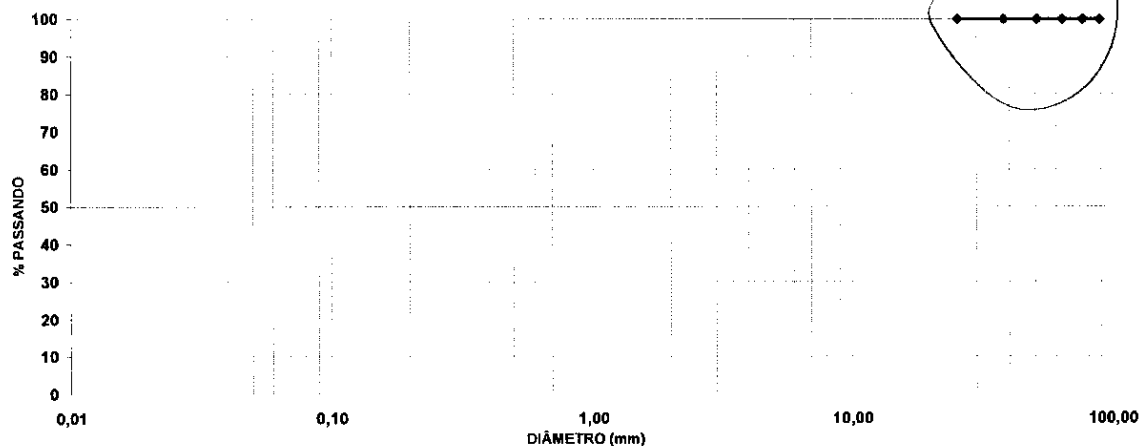
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.686,54	100,0%
Cápsula N°	61	91	3"	76,2	0,00	1.686,54	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	123,51	112,83	2 1/2"	63,5	0,00	1.686,54	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	122,69	112,21	2"	50,8	0,00	1.686,54	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	28,37	27,52	1 1/2"	38,1	0,00	1.686,54	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,8	0,6	1"	25,4	0,00	1.686,54	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	94,3	84,7	3/4"	19,1	0,00	1.686,54	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,87	0,73	3/8"	9,5	0,00	1.686,54	100,0%
Umidade Média (%)			4	4,8	2,32	1.684,22	99,9%
			10	2,0	3,87	1.680,35	99,6%
AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO				
			Peso amostra seca		99,21	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):	
						100,0	
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.700,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)	Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	6,2		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.693,8		10	2,000			99,6%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.680,4		40	0,420	2,23	96,98	97,4%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.686,5		200	0,075	94,22	2,76	2,8%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Límite de Liquez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
0,4%	0,2%	2,2%	94,6%	2,8%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço:	Estudos Geotécnico	Furo:	ST - 08	Laboratorista:	Cleyton L. de Lara
Cliente:	Estel Engenharia	Profund:	2,00 A 3,05	Data:	3/8/2010
Localização:	Vias de acesso ao Aeroporto	Material:	Areia fina cinza		

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

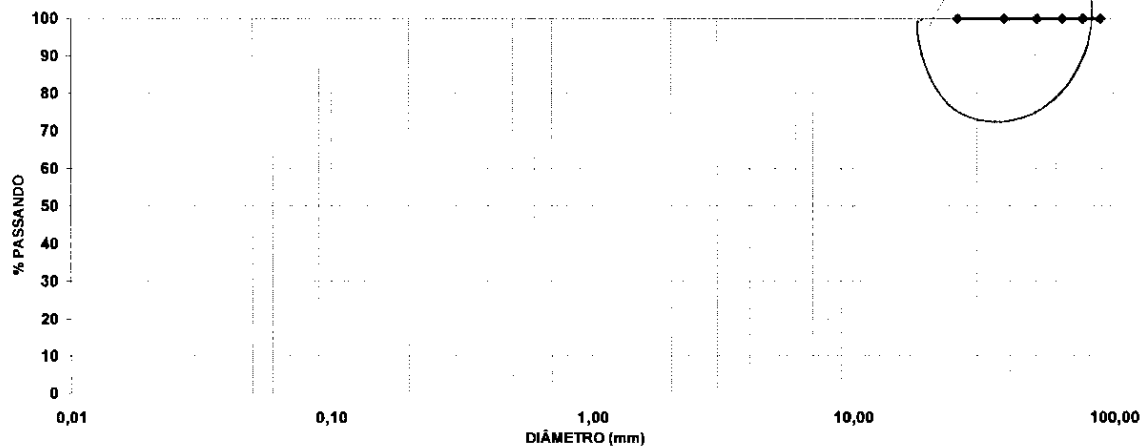
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.687,43	100,0%
Cápsula N°	127	113	3"	76,2	0,00	1.687,43	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	123,96	130,76	2 1/2"	63,5	0,00	1.687,43	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	123,19	129,95	2"	50,8	0,00	1.687,43	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	15,96	28,10	1 1/2"	38,1	0,00	1.687,43	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,8	0,8	1"	25,4	0,00	1.687,43	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	107,2	101,9	3/4"	19,1	0,00	1.687,43	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,72	0,80	3/8"	9,5	2,03	1.685,40	99,9%
Umidade Média (%)	0,76		4	4,8	4,71	1.680,69	99,6%
			10	2,0	19,78	1.660,91	98,4%
AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO				
	1.687,4		Peso amostra seca		99,25	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):	
			Peneiras		Amostra Seca (gr)	Porcentagem que Passa	
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.700,0		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	26,5						Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.673,5		10	2,000			98,4%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.660,9		40	0,420	2,22	97,03	96,2%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.687,4		200	0,075	93,18	3,85	3,9%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Límite de Liquez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
1,6%	1,2%	2,2%	92,4%	3,8%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A - 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	03/08/10	03/08/10	03/08/10	03/08/10	04/08/10
Operador	Fernando	Phillip	Phillip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Vias de acesso ao Aeroporto

Furo: ST - 12  
 Profund: 0,30 a 3,00  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

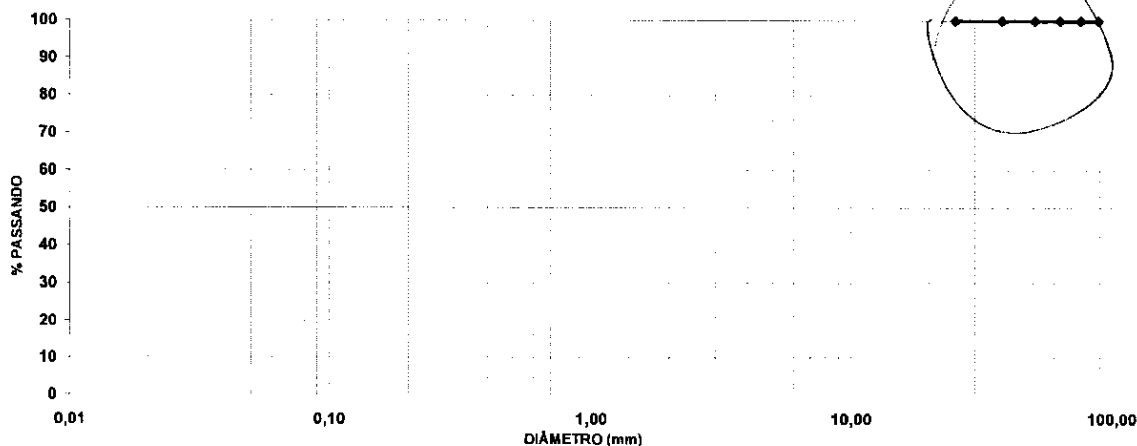
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.678,36	100,0%
Cápsula N°	55	123	3"	76,2	0,00	1.678,36	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	153,01	111,97	2 1/2"	63,5	0,00	1.678,36	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	151,35	110,82	2"	50,8	0,00	1.678,36	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	26,49	36,45	1 1/2"	38,1	0,00	1.678,36	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,7	1,2	1"	25,4	0,00	1.678,36	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	124,9	74,4	3/4"	19,1	0,00	1.678,36	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	1,33	1,35	3/8"	9,5	21,00	1.657,36	98,7%
Umidade Média (%)	1,34	4	4,8	14,94	1.642,42	97,9%	
		10	2,0	26,81	1.615,61	95,3%	
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.678,4	PENEIRAMENTO FINO					
		Peso amostra seca		98,68	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.700,0	Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	62,8	N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial	Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.637,3	10	2,000				96,3%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.615,6	40	0,420	6,86	91,82	93,0%	89,6%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.678,4	200	0,075	86,33	5,49	5,6%	5,4%

## ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula N°									
Cápsula + Solo Úmido (gr)									
Cápsula + Solo Seco (gr)									
Peso da Cápsula (gr)									
Peso da Água (gr)									
Peso do Solo Seco (gr)									
Porcentagem de Água (%)						NP			
N° de Golpes									
Constante									
Límite de Liquez Calculado	NP								

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
3,7%	1,6%	6,7%	84,2%	5,4%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço:	ESTUDOS GEOTÉCNICO	Furo:	ST - 15	Laboratorista:	Cleyton L. de Lara
Cliente:	Estel Engenharia	Profund:	0,70 a 3,00	Data:	3/8/2010
Localização:	Aeroporto - Navegantes	Material:	Areia fina cinza		

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

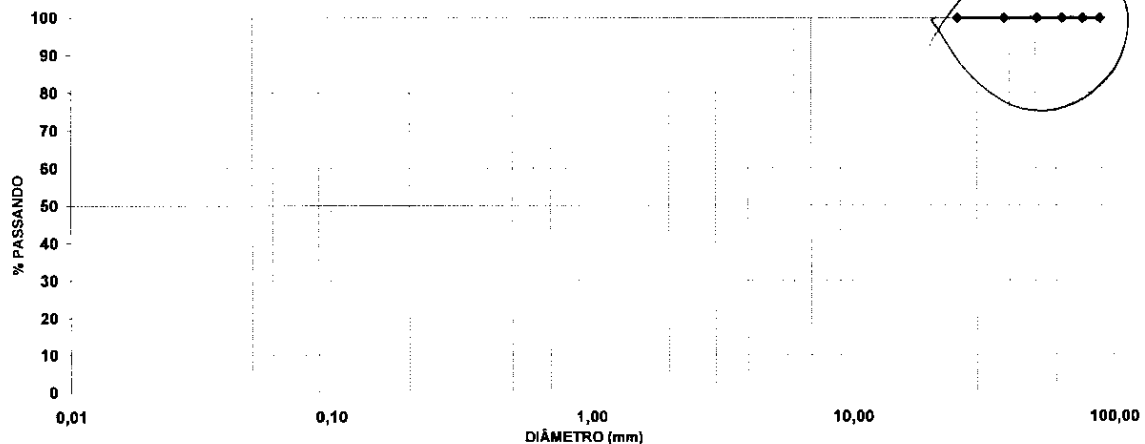
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
			31/2"	88,9	0,00	1.498,42	100,0%
Cápsula N°	114	54	3"	76,2	0,00	1.498,42	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	122,45	126,61	2 1/2"	63,5	0,00	1.498,42	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	122,35	126,49	2"	50,8	0,00	1.498,42	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	24,93	25,52	1 1/2"	38,1	0,00	1.498,42	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,1	0,1	1"	25,4	0,00	1.498,42	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	97,4	101,0	3/4"	19,1	0,00	1.498,42	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,10	0,12	3/8"	9,5	1,13	1.497,29	99,9%
Umidade Média (%)	0,11		4	4,8	13,85	1.483,44	99,0%
			10	2,0	57,02	1.426,42	95,2%
AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO				
	1.498,4		Peso amostra seca		99,89	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):	
						100,0	
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.500,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)	Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	72,0		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.428,0		10	2,000			Amostra Total
(d) Solo S. Pass. #10 (c/[(1+h)]) (gr)	1.426,4		40	0,420	8,18	91,71	91,8%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.498,4		200	0,075	89,41	2,30	2,3%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Limite de Liquez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
4,8%	3,8%	7,8%	85,2%	2,2%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapas	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	03/08/10	03/08/10	03/08/10	03/08/10	04/08/10
Operador	Fernando	Phellip	Phellip	Lucas	Cleyton

## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Pátio de estacionamento

Furo: ST - 16  
 Profund: 0,70 A 3,05  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 3/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

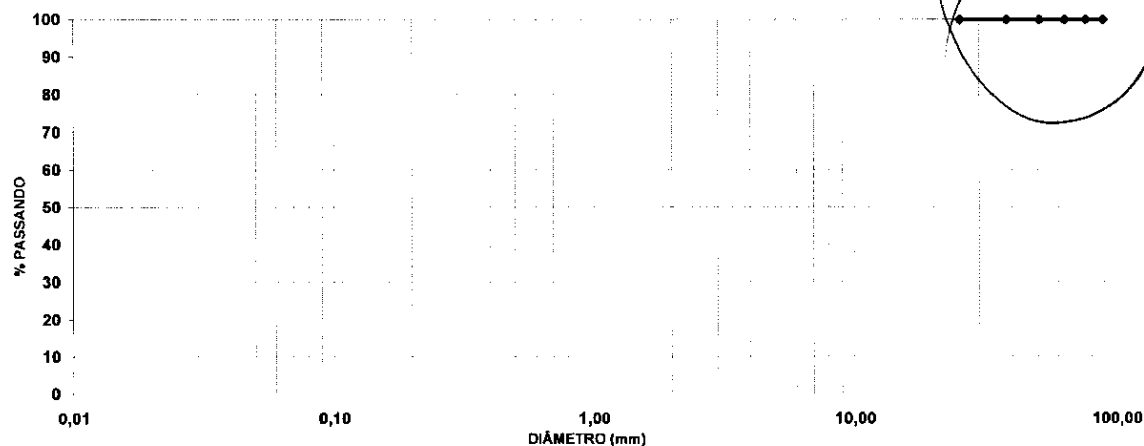
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)		Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula N°	28	79	31/2"	88,9	0,00		1.478,53	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	119,22	133,53	3"	76,2	0,00		1.478,53	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	117,88	131,96	2 1/2"	63,5	0,00		1.478,53	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	26,36	26,87	2"	50,8	0,00		1.478,53	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,3	1,6	1 1/2"	38,1	0,00		1.478,53	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	91,5	105,1	1"	25,4	0,00		1.478,53	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	1,46	1,49	3/4"	19,1	0,00		1.478,53	100,0%
Umidade Média (%)	1,48		3/8"	9,5	8,71		1.469,82	99,4%
			4	4,8	5,87		1.463,95	99,0%
			10	2,0	12,67		1.451,28	98,2%
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.478,5		PENEIRAMENTO FINO					
			Peso amostra seca		98,54	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.500,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	27,3		N°	mm	Retido	Passando	Amostra Parcial	Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.472,8		10	2,000				98,2%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.451,3		40	0,420	2,17	96,37	97,8%	96,0%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.478,5		200	0,075	95,15	1,22	1,2%	1,2%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
N° de Golpes								
Constante								
Limite de Liquez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
1,8%	0,9%	2,2%	94,8%	1,2%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	03/08/10	03/08/10	03/08/10	03/08/10	04/08/10
Operador	Fernando	Phillip	Phillip	Lucas	Cleyton

# ESTUDO GEOTÉCNICO

## COMPACTAÇÃO ISC, EXP, HOT E DENS. MAX

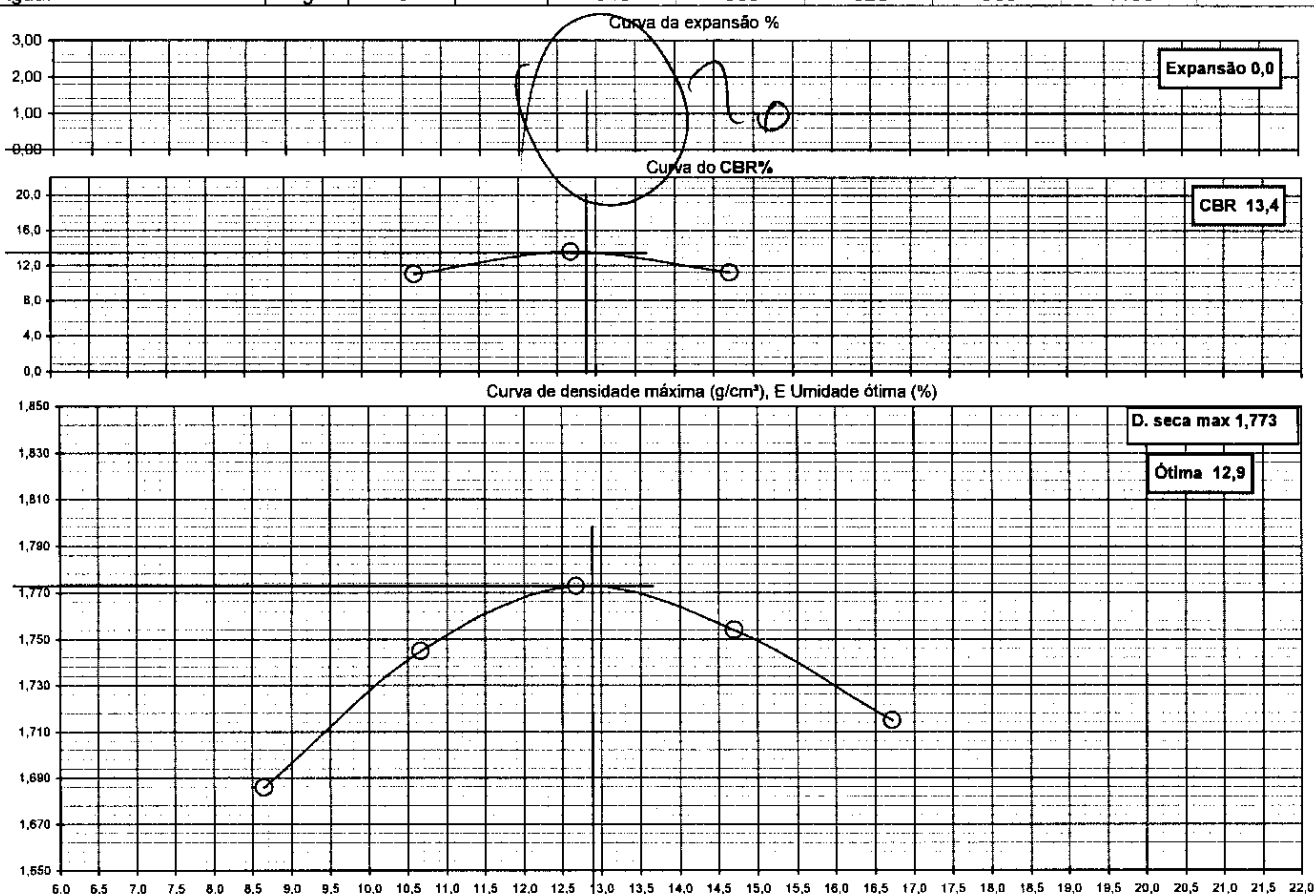


Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Local: Pátio de estacionamento

Furo: ST - 17  
 Profu: 0,24 a 0,54  
 Material: Areia média marrom

Laborat: Paulo Sérgio dos Reis  
 Data: segunda-feira, 16 de agosto de 2010

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA			CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	112	131	PESO DA AMOSTRA ÚMIDA			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: normal		
Cápsula + Solo Úmido	g	122,35	129,83	Ph = 7000,0			Cilindro : <input type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.		Horas 16:20
Cápsula + Solo seco	g	121,56	128,96	PESO DA AMOSTRA SECA			Disco Espaçador(Pol) 21/2"		
Peso da Cápsula	g	28,29	30,57	Ps = Ph /( 100 + hm)x100			Dens. Máxima(Kg/cm³) 1,773		
Água	g	0,79	0,87	Ps = 6939,9			Umidade Ótima (%) 12,9		
Solo seco	g	93,27	98,39	água(g)= 60,1			C.B.R. (%) 13,4		
Umidade	%	0,85	0,88				Expansão (%) 0,00		
Média	hm (%)	0,87							
DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				07	48	24	52	55	
Solo úmido + molde	g	a	-	8675	8918	9029	9076	9079	
Peso do molde	g	b	-	4902	4940	4913	4928	4956	
Solo úmido	g	c	a - b	3773	3978	4116	4148	4123	
Volume do molde	dm³	d	-	2060	2060	2060	2062	2060	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,832	1,931	1,998	2,012	2,001	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,686	1,745	1,773	1,754	1,715	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-						
Solo seco + cápsula	g	i	-						
Peso da cápsula	g	j	-						
Água	g	k	h - i						
Solo seco	g	l	i - j						
Umidade	%	m	k / l						
Umidade calculada	%	n		8,6	10,7	12,7	14,7	16,7	
Água.	g	o		540	680	820	960	1100	

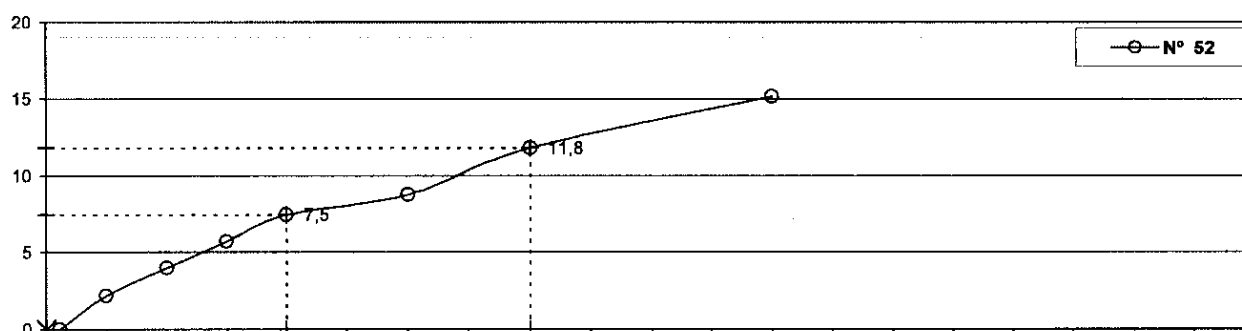
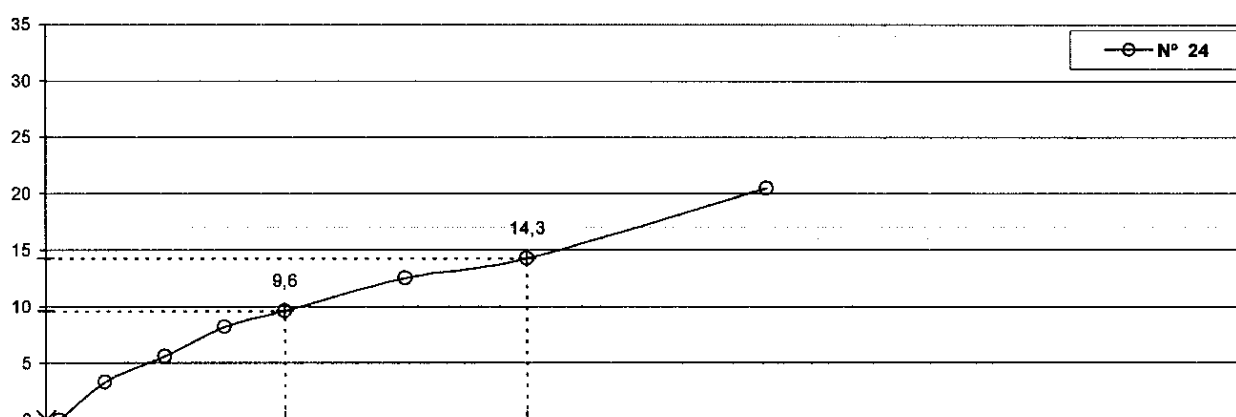
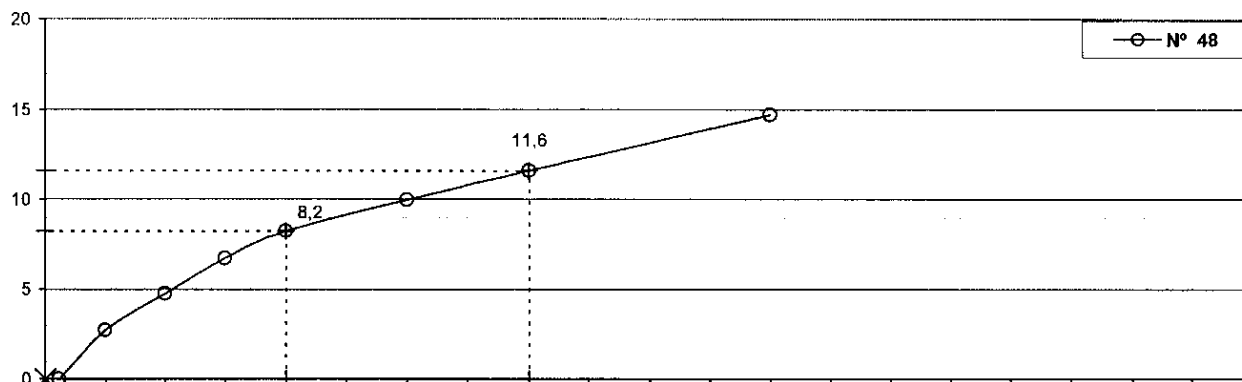


Observação:

## I.S.C E EXP.



Anel Dinamométrico N°: 2270/C2			Área do Pistão : 19,244									Constante : 0,10821					
Número do molde			N° 07			N° 48			N° 24			N° 52			N° 55		
Altura do molde (cm)			11,4			11,4			11,4			11,4			11,4		
Data	Horas		Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
16/8/10	16:20					100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00			
17/8/10	16:20					148,00	48,00	42,11	133,00	33,00	28,95	138,00	38,00	33,33			
18/8/10	16:20					1,00	-99,00	-86,84	1,00	-99,00	-86,84	1,00	-99,00	-86,84			
19/8/10	16:20					1,00	-99,00	-86,84	1,00	-99,00	-86,84	1,00	-99,00	-86,84			
20/8/10	16:20					2,13	-97,87	-85,85	1,76	-98,24	-86,18	1,54	-98,46	-86,37			
T	Penetr	Molde	N° 07			N° 48			N° 24			N° 52			N° 55		
Min.	mm	L mm	Pressão kg/m²			Pressão kg/m²			Pressão kg/m²			Pressão kg/m²			Pressão kg/m²		
			calc.	corr.		calc.	corr.		calc.	corr.		calc.	corr.		calc.	corr.	
0,5	0,63					25	2,7		31	3,4		20	2,2				
1,0	1,27					44	4,8		52	5,6		37	4,0				
1,5	1,90					62	6,7		76	8,2		53	5,7				
2,0	2,54					76	8,2	8,2	89	9,6	9,6	69	7,5	7,5			
3,0	3,81					92	10,0		116	12,6		81	8,8				
4,0	5,08					107	11,6	11,6	132	14,3	14,3	109	11,8	11,8			
6,0	7,62					136	14,7		189	20,5		140	15,1				
CBR	70,31							11,7			13,7			10,6			
CBR	105,46							11,0			13,5			11,2			
			0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08				7,62					



## LIMITES FÍSICOS



Serviço: Estudos Geotécnico  
 Cliente: Estel Engenharia  
 Localização: Pátio de estacionamento

Furo: ST - 20  
 Profund: 0,70 A 3,05  
 Material: Areia fina cinza

Laboratorista: Cleyton L. de Lara  
 Data: 2/8/2010

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

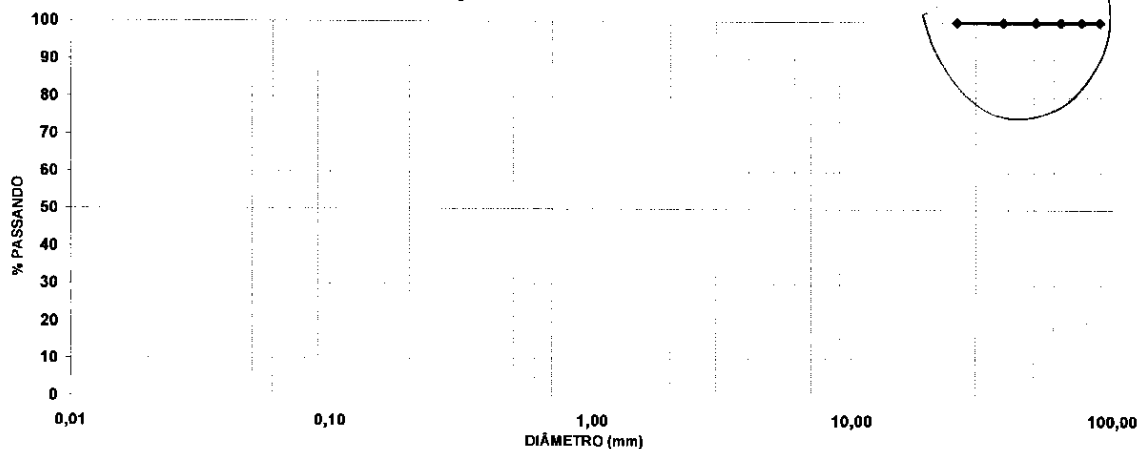
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total	
			31/2"	88,9	0,00	1.470,27	100,0%	
Cápsula Nº	3	04	3"	76,2	0,00	1.470,27	100,0%	
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	96,33	97,20	2 1/2"	63,5	0,00	1.470,27	100,0%	
(b) Solo Seco + Tara (gr)	94,91	95,75	2"	50,8	0,00	1.470,27	100,0%	
(c) Tara da Cápsula (gr)	33,60	27,09	1 1/2"	38,1	0,00	1.470,27	100,0%	
(d) Água (a-b) (gr)	1,4	1,5	1"	25,4	0,00	1.470,27	100,0%	
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	61,3	68,7	3/4"	19,1	0,00	1.470,27	100,0%	
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	2,32	2,11	3/8"	9,5	1,08	1.469,19	99,9%	
Umidade Média (%)	2,21		4	4,8	29,16	1.440,03	97,9%	
			10	2,0	97,04	1.342,99	91,3%	
AMOSTRA TOTAL SECA:	1.470,3		PENEIRAMENTO FINO					
			Peso amostra seca		97,83	Peso da Am. Parcial Úmida (gr):		100,0
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1.500,0		Peneiras		Amostra Seca (gr)		Porcentagem que Passa	
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	127,3		Nº	mm	Reido	Passando	Amostra Parcial	Amostra Total
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1.372,7		10	2,000				91,3%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1.343,0		40	0,420	5,04	92,79	94,8%	86,6%
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1.470,3		200	0,075	89,37	3,42	3,5%	3,2%

## ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUEDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula Nº								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)					NP			
Nº de Golpes								
Constante								
Limite de Liquez Calculado	NP							

RESUMO DOS ENSAIOS				
Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,075 mm	Passando na #200
8,7%	6,6%	4,7%	83,4%	3,2%
LL	LP	IP	IG	Classificação HRB
NP	NP	NP	0	A 3

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapas	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	CALCULOS
Data	02/08/10	02/08/10	02/08/10	02/08/10	03/08/10
Operador	Fernando	Phillip	Phillip	Lucas	Cleyton

