

## QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

**CLIENTE:** PIRACICABA AMBIENTAL S.A

**OBRA:** ESTUDOS GEOTECNICOS - SP 16 - SP 24

**DATA:** 22/08/2014

**LOCAL:** Rod. Margarida da G. Martins - SP - 135 - Chacara Esteves - Piracicaba - SP

FURO /km - Estaca				SP - 16	SP 16	SP - 24	SP - 24		
PROFUNDIDADE (m)				2,00 á 4,00	2,00 á 4,00	2,00 á 4,00	2,00 á 4,00		
RUA / Rodovia / Pista									
Limite de Liquidez %				52,2	52,2	53,0	53,0		
Índice de Plasticidade				20,3	20,3	21,9	21,9		
Índice de Grupo				14	14	15	15		
Classificação H.R.B.				A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5		
Umidade %									
Densidade g/cm³ "in situ" seca									
Desvio de Umidade %									
Grau de Compactação %				95,0	98,0	95,0	98,0		
ANÁLISE  GRANULOMÉTRICA	%	QUEDA	ABERTURA DAS PENEIRAS (mm)	38 1 (1 1/2")					
				25,4 (1")					
				19,0 (3/4")					
				12,7 (1/2")					
				9,52 (3/8")					
				4,76 (n..4)	100,00	100,00	100,00	100,00	
				2,00 (n..10)	99,95	99,95	99,81	99,81	
				1,19 (n..16)	99,94	99,94	99,77	99,77	
				0,59 (n..30)	99,87	99,87	99,54	99,54	
				0,42 (n..40)	99,28	99,28	98,87	98,87	
	0,30 (n..50)	97,20	97,20	96,74	96,74				
	0,15 (n..100)	91,17	91,17	90,80	90,80				
	0 07 (n..200)	85,24	85,24	84,51	84,51				
	ARGILA %			61,02	61,02	60,82	60,82		
	SILTE %			23,63	23,63	22,49	22,49		
	AREIA FINA %			9,54	9,54	10,46	10,46		
	AREIA MÉDIA %			5,68	5,68	5,77	5,77		
	AREIA GROSSA %			0,08	0,08	0,27	0,27		
	PEDREGULHO %			0,05	0,05	0,19	0,19		
	TIPO DE AMOSTRAGEM				MOLDADA	MOLDADA	MOLDADA	MOLDADA	
	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K 20°C				3,7 x 10 <sup>-7</sup>	5,3 x 10 <sup>-8</sup>	5,7 x 10 <sup>-7</sup>	4,1 x 10 <sup>-8</sup>	
COMPACTAÇÃO		γ o MÁX g/cm³		1,562	1,562	1,497	1,497		
		W Ótima %		26,4	26,4	28,3	28,3		
		ENERGIA		NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL		

CLIENTE PIRACICABA AMBIENTAL S.A		OBRA ESTUDOS GEOTECNICOS		PREFIXO RE 0601/2014
SONDAGEM Nº SP - 16	LOCAL Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		PROFUNDIDADE 2,00 á 4,00	DESENHO
(LIMITE DE LIQUIDEZ / LIMITE DE PLASTICIDADE)			REGISTRO 1362	DATA 13/08/2014
ENSAIOS FÍSICOS				

#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº	PESO DA CÁPSULA E SOLO MOLHADO g	PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO g	PESO DA CÁPSULA g	PESO DA ÁGUA g	PESO DO SOLO SECO g	PORCENTAGEM DE ÁGUA %	NÚMERO DE GOLPES UN.
052	33,91	26,83	12,31	7,08	14,52	48,8	40
011	36,45	28,74	13,92	7,71	14,82	52,0	26
067	36,13	28,11	13,01	8,02	15,10	53,1	22
049	31,31	24,87	13,02	6,44	11,85	54,3	19
053	32,50	25,24	12,75	7,26	12,49	58,1	11

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	PESO DA CÁPSULA E SOLO MOLHADO g	PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO g	PESO DA CÁPSULA g	PESO DA ÁGUA g	PESO DO SOLO SECO g	PORCENTAGEM DE ÁGUA %	LIMITE DE PLASTICIDADE
040	19,18	17,83	13,63	1,35	4,20	32,1	
004	20,51	18,76	13,27	1,75	5,49	31,9	
023	19,16	17,78	13,44	1,38	4,34	31,8	
090	17,48	16,59	13,81	0,89	2,78	32,0	
035	18,71	17,33	13,01	1,38	4,32	31,9	

----	NÚMERO DO PICNÔMETRO	-----	----		
A	PESO DO PICNÔMETRO	g	-----		
B	PESO DO PICNÔMETRO + SOLO	g	-----		
C	PESO DO SOLO	g	B - A		
D	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA	g	-----		
E	PESO DA ÁGUA	g	D - A		
F	PESO DO PICNOM. + SOLO + ÁGUA	g	-----		
G	VOLUME DA ÁGUA NÃO DESLOC.	cm³	F - B		
H	VOLUME DA ÁGUA DESLOCADA	cm³	E - G		
I	MASSA ESPECÍFICA REAL	g/cm³	C / H		
MÉDIA					

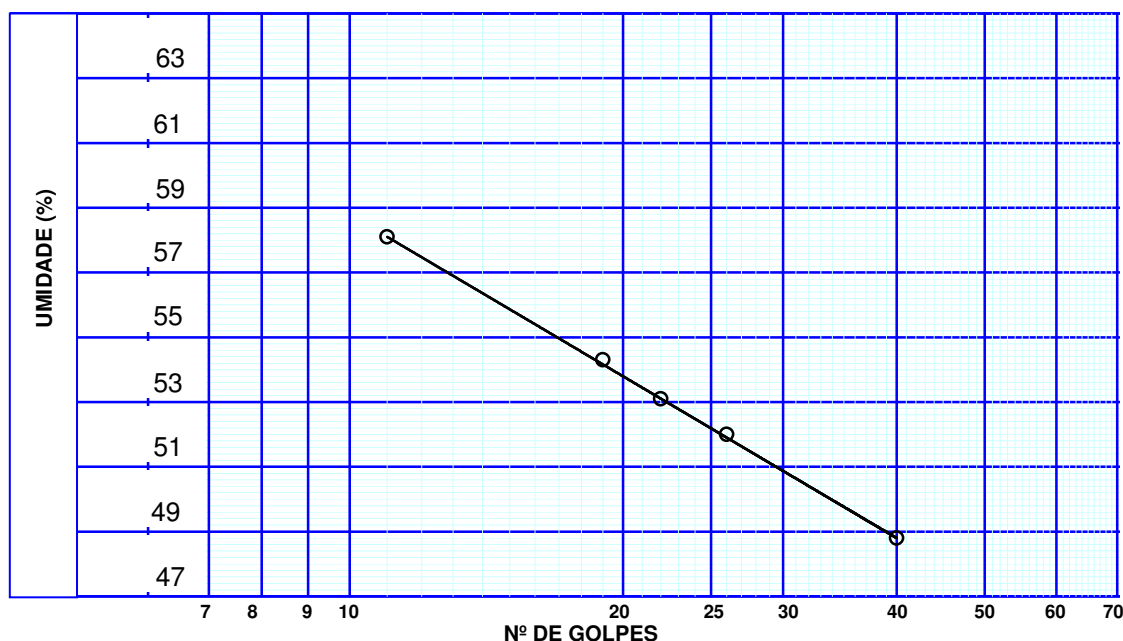
#### EQUIVALENTE DE AREIA

AMOSTRA		
LEITURA NO TOPO DA AREIA		
LEITURA NO TOPO DA ARGILA		
E - A		
MÉDIA		

<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE %</b>	
L L	<b>52,2</b>
L P	<b>31,9</b>
I P	<b>20,3</b>

<b>CLASSIFICAÇÃO H R B</b>	
<b>A-7-5</b>	

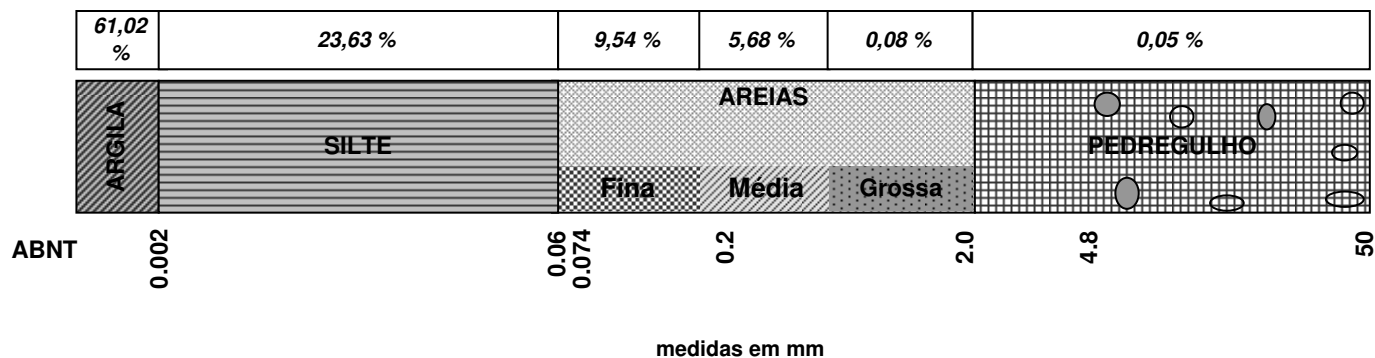
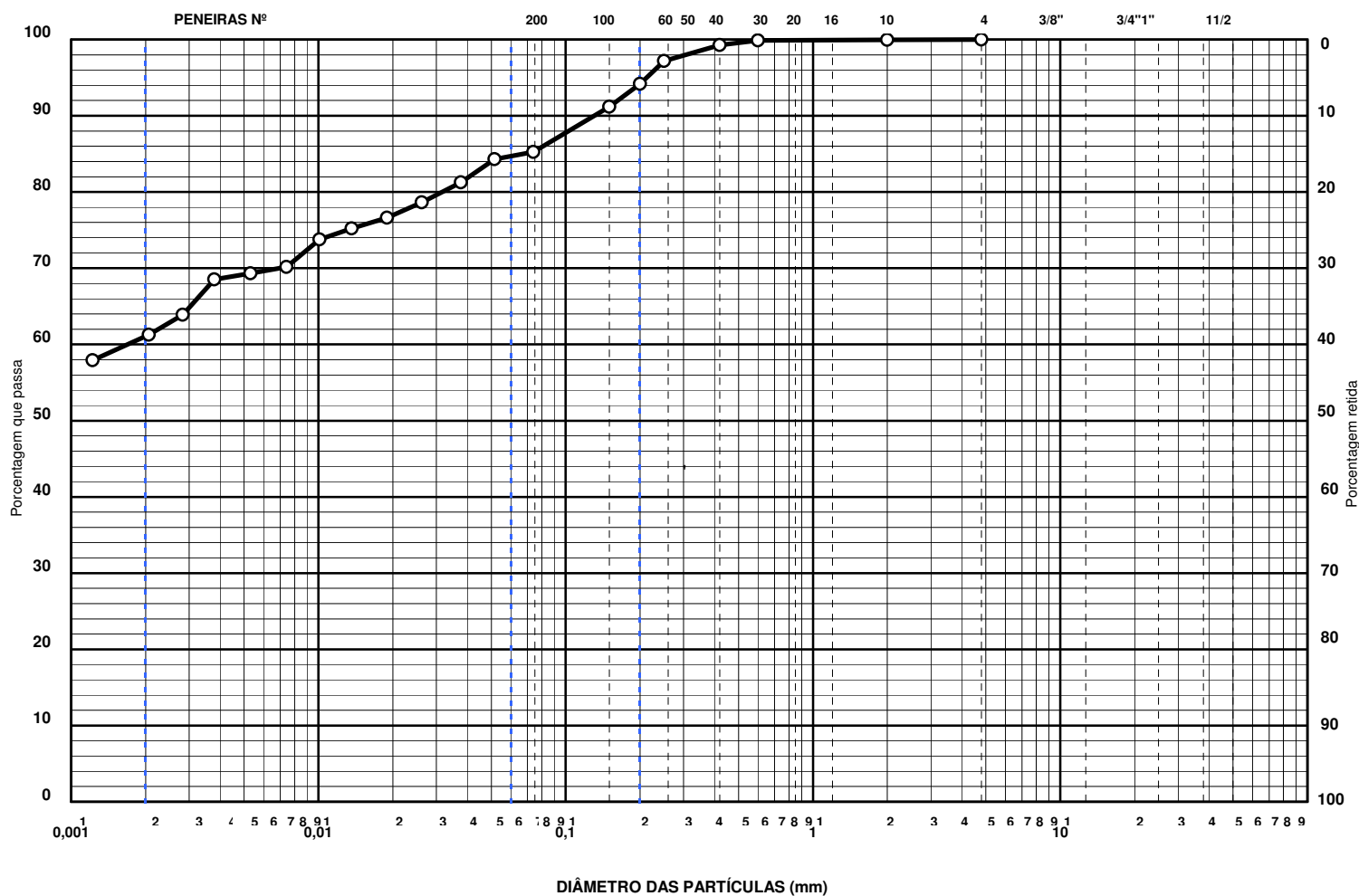
<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>	
<b>14</b>	



<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A				<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS				<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014		
<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 16		<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP				<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00		<b>DESENHO</b>		
<b>ENSAIO DE GRANULOMETRIA</b>						<b>POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO</b>		<b>REGISTRO</b> 1362		
								<b>DATA</b> 11/08/2014		
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>					<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>					
<b>DETERMINAÇÃO DA UMIDADE</b>					<b>Peneira</b> nº	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Peso da amostra seca</b>		% < Ø	
<b>Recipiente</b>	<b>nº</b>	<b>055</b>	<b>049</b>	<b>048</b>			<b>Retido</b>	<b>Passado</b>		
Amostra + tara + água	g	118,81	133,33	137,79	2 pol.	50 mm				
Amostra + tara	g	102,81	114,57	118,44	1 ½ pol.	38				
Água	g	16,00	18,76	19,35	1 pol.	25				
Tara	g	23,85	23,36	23,66	3/4 pol.	19				
Amostra seca	g	78,96	91,21	94,78	1/2 pol.	12,7				
Umidade	%	20,3	20,6	20,4	3/8 pol.	9,5				
					4	4,8			100,00	
Média de umidade	%	20,4			10	2,0	0,50	1099,70	99,95	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b> PESOS EM GRAMAS					<b>PENEIRAMENTO FINO</b>					
a) Amostra total úmida		1324,54			<b>Peneira</b> nº	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Peso da amostra seca</b>		% < Ø Parcial	% < Ø
b) Solo seco retido # 10		0,50					<b>Retido</b>	<b>Passado</b>		
c) Solo úmido passado # 10( a - b )		1324,04			16	1,2	0,01	83,05	99,99	99,94
d) Solo sec passado # 10(a-b)/(1+h)		1099,70			30	0,6	0,07	82,99	99,92	99,87
e) Amostra total seca ( b + d )		1100,20			40	0,42	0,56	82,50	99,33	99,28
<b>PENEIRAMENTO FINO E SEDIMENTAÇÃO</b>					60	0,25	2,28	80,78	97,25	97,20
PESOS EM GRAMAS					100	0,15	7,29	75,77	91,22	91,17
Peso da amostra úmida		100,00			200	0,074	12,23	70,83	85,28	85,24
Peso da amostra seca Ps		83,06			270	0,053				
<b>SEDIMENTAÇÃO</b>										
<b>TEMPERATURA</b> ºC	<b>Intervalo de tempos</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>MINUTO</b>	<b>Leitura</b> ( L )	<b>Correção</b> ( AL )	<b>Leitura corrigida</b> ( Lc )	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Q</b> % < Ø	
22,0 ºC	30 seg.	12	12 h	05 min	44,0	-2,30	41,70	0,0516	84,30	
22,0 ºC	1 min.	12	12 h	06 min	42,5	-2,30	40,20	0,0377	81,27	
22,0 ºC	2	12	12 h	07 min	41,2	-2,30	38,90	0,0262	78,64	
22,0 ºC	4	12	12 h	09 min	40,2	-2,30	37,90	0,0190	76,62	
22,0 ºC	8	12	12 h	13 min	39,5	-2,30	37,20	0,0136	75,20	
22,0 ºC	15	12	12 h	20 min	38,8	-2,30	36,50	0,0101	73,79	
22,0 ºC	30	12	12 h	35 min	37,0	-2,30	34,70	0,0074	70,15	
22,5 ºC	1 hora	12	13 h	05 min	36,5	-2,20	34,30	0,0053	69,34	
23,0 ºC	2	12	14 h	05 min	36,0	-2,10	33,90	0,0038	68,53	
24,0 ºC	4	12	16 h	05 min	33,5	-1,90	31,60	0,0028	63,88	
25,0 ºC	8	12	20 h	05 min	32,0	-1,70	30,30	0,0021	61,26	
20,5 ºC	24	13	12 h	05 min	31,2	-2,55	28,65	0,0012	57,92	
Densidade dos grãos = 2,680 g/cm³					<b>Classificação do Solo e Observações :</b>					
α = % material passado # 10										
Q = K Lc      K= $\frac{\alpha}{(\delta - 1)} \frac{\delta}{Ps}$										
Densímetro nº										
Correção do menisco:										

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A		<b>REGISTRO</b> 1362	<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>DESENHO</b>
<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 16	<b>DATA</b> 11/08/2014

## CURVA GRANULOMÉTRICA



PESO ESPECÍFICO REAL DOS GRÃOS			
DNER - ME 093/094			
CLIENTE PIRACICABA AMBIENTAL S.A		OBRA ESTUDOS GEOTECNICOS	
LOCAL Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		REGISTRO 1362	PREFIXO RE 0601/2014
SONDAGEM SP - 16		PROFUNDIDADE 2,00 á 4,00	DATA 11/08/2014
AMOSTRA Nº 01			
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE			
CÁPSULA Nº	---	039	049
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	87,64	89,39
CÁPSULA + SOLO SECO	g	77,29	78,78
ÁGUA	g	10,35	10,61
PESO DA CÁPSULA	g	23,50	23,36
SOLO SECO	g	53,79	55,42
TEOR DE UMIDADE	%	19,2	19,1
TEOR UMIDADE MÉDIA	%	19,2	
PESO ESPECÍFICO			
NÚMERO DO PICNÔMETRO	---	008	008
PESO DO PICNÔMETRO	g	27,97	27,97
PESO DO PICNÔMETRO + SOLO ÚMIDO	g	62,88	62,36
PESO DO SOLO ÚMIDO	g	34,91	34,39
PESO DO SOLO SECO	g	29,29	28,85
PESO DO PICNÔMETRO + SOLO SECO	g	57,26	56,82
TEMPERATURA (T) DE ENSAIO	°C	28,5	26,7
PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA	g	82,65	82,68
PESO DA ÁGUA	g	54,68	54,71
PESO DO PICNÔMETRO + SOLO + ÁGUA	g	101,02	100,77
VOLUME DA ÁGUA NÃO DESLOCADA	cm³	43,76	43,95
VOLUME DA ÁGUA DESLOCADA	cm³	10,92	10,76
PESO ESPECÍFICO REAL	g/cm³	2,68	2,68
MÉDIA		2,68	
OBSERVAÇÃO: Argila siltosa, pouco arenosa, cor avermelhada			
LABORATORISTA:		Glauber	

## ENSAIO DE PERMEABILIDADE

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A			<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>VISTO</b>
<b>SONDAGEM Nº</b>  SP - 16	<b>LOCAL</b>  Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>DATA</b>  08/08/2014

### CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA

% de compactação energia aplicada		% de umidade da energia aplicada		Peso específico seco máximo		Umidade Ótima		Energia	
95,0 %		27,6 %		1,562 g/cm³		26,4 %		<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Modificado <input type="checkbox"/> Intermediário	
recipiente nº		INICIAL		FINAL		DIÂMETRO cm		15,22	
		010	042	048	047	ALTURA L cm		9,00	
Ph + 1 g		131,37	140,08	138,58	156,06	PESO g		3,071	
Ps + 1 g		107,94	114,99	112,81	126,06	ÁREA A cm²		181,89	
Po g		23,43	25,09	25,77	30,00	h g/cm³		1,876	
I g		23,19	24,07	23,66	22,19	s g/cm³		1,470	
Ps g		84,75	90,92	89,15	103,87	€		0,816	
h %		27,6 %	27,6 %	28,9 %	28,9 %	VOLUME g/cm³		1,637	
Umidade média		27,6 %		28,9 %					
GRAU DE SATURAÇÃO		90,31 %		94,56 %		GRAU DE COMPACTAÇÃO		94,11 %	
BURETA Nº		ÁREA		COMPRIMENTO		DIVISÃO			
01		0,971				1,01			
hi	hf	hm	Q	Δt seg.	T °C	KT cm /s		K 20 °C cm /s	
130,0	121,0		9,0	9060	17,0 °C	3,8 x 10 <sup>-7</sup>		3,3 x 10 <sup>-7</sup>	
121,0	102,5		18,5	12480	18,0 °C	6,4 x 10 <sup>-7</sup>		5,6 x 10 <sup>-7</sup>	
130,0	122,7		7,3	6600	20,0 °C	4,2 x 10 <sup>-7</sup>		3,7 x 10 <sup>-7</sup>	
122,7	119,5		3,2	5400	22,5 °C	2,3 x 10 <sup>-7</sup>		2,1 x 10 <sup>-7</sup>	
$K = \frac{2,3 a L}{A \cdot \Delta t}$					$K = \frac{QL}{Ahm \Delta t}$				
log $\frac{hi}{hf}$					COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE				
					K 20 °C = 3,7 x 10 <sup>-7</sup>				

**OBS.:** Amostra moldada a 95,0% da energia do proctor normal

## ENSAIO DE PERMEABILIDADE

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A			<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>VISTO</b>
<b>SONDAGEM Nº</b>  SP - 16	<b>LOCAL</b>  Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>DATA</b>  08/08/2014

### CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA

% de compactação energia aplicada		% de umidade da energia aplicada		Peso específico seco máximo		Umidade Ótima		Energia <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Modificado <input type="checkbox"/> Intermediário	
98,0 %		26,9 %		1,562 g/cm³		26,4 %			
recipiente nº		INICIAL		FINAL		DIÂMETRO cm		15,22	
		024	055	059	008	ALTURA L cm		9,00	
Ph + 1 g		127,27	119,12	127,43	138,87	PESO g		3,168	
Ps + 1 g		105,39	98,88	104,95	112,51	ÁREA A cm²		181,89	
Po g		21,88	20,24	22,48	26,36	h g/cm³		1,935	
I g		23,41	23,85	23,50	23,34	s g/cm³		1,525	
Ps g		81,98	75,03	81,45	89,17	€		0,751	
h %		26,7 %	27,0 %	27,6 %	29,6 %	VOLUME g/cm³		1,637	
Umidade média		26,9 %		28,6 %					
GRAU DE SATURAÇÃO		95,64 %		101,68 %		GRAU DE COMPACTAÇÃO		97,63 %	
BURETA Nº		ÁREA		COMPRIMENTO		DIVISÃO			
02		0,950				1,01			
hi	hf	hm	Q	Δt seg.	T °C	KT cm /s	K 20 °C cm /s		
123,0	122,0		1,0	4740	20,0 °C	8,1 x 10 <sup>-8</sup>	7,1 x 10 <sup>-8</sup>		
122,0	105,9		16,1	67102	20,0 °C	9,9 x 10 <sup>-8</sup>	8,7 x 10 <sup>-8</sup>		
105,9	105,4		0,5	6840	21,5 °C	3,3 x 10 <sup>-8</sup>	2,9 x 10 <sup>-8</sup>		
105,4	104,9		0,5	7380	23,0 °C	3,0 x 10 <sup>-8</sup>	2,7 x 10 <sup>-8</sup>		
$K = \frac{2,3 a L}{A \cdot \Delta t}$					$K = \frac{QL}{Ahm \Delta t}$				
log $\frac{hi}{hf}$					COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K 20 °C = 5,3 x 10 <sup>-8</sup>				

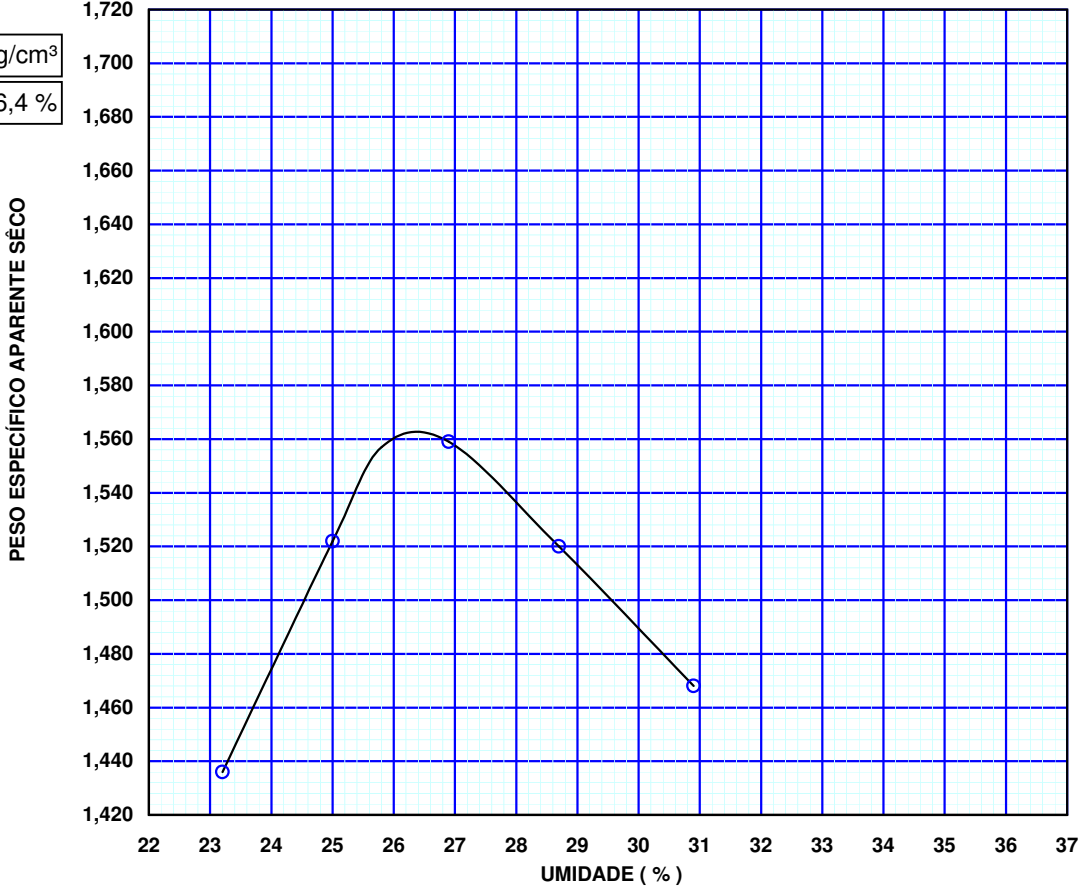
**OBS.:** Amostra moldada a 98,0% da energia do proctor normal

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A				<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS			
<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014	<b>REGISTRO</b> 1362	<b>DESENHO</b>		<b>DATA</b> 07/08/2014	
<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 16		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00		<b>AMOSTRA Nº</b> 001			
<b>ENSAIO Nº</b>	001	002	003	004	005		
<b>SOLO ÚMIDO+CILINDRO ( g )</b>	4,193	4,327	4,403	4,381	4,347		
<b>SOLO ÚMIDO ( g )</b>	1,778	1,912	1,988	1,966	1,932		
<b>PESO ESPECÍFICO ÚMIDO ( g/cm³ )</b>	1,769	1,902	1,978	1,956	1,922		
<b>CÁPSULA Nº</b>	022	005	039	042	032		
<b>SOLO ÚMIDO+TARA ( g )</b>	143,00	99,69	138,30	110,01	151,55		
<b>SOLO SECO +TARA ( g )</b>	120,47	84,39	113,95	90,84	121,36		
<b>ÁGUA ( g )</b>	22,53	15,30	24,35	19,17	30,19		
<b>TARA ( g )</b>	23,15	23,21	23,50	24,07	23,56		
<b>SOLO SECO ( g )</b>	97,32	61,18	90,45	66,77	97,80		
<b>UMIDADE ( % )</b>	23,2	25,0	26,9	28,7	30,9		
<b>PESO ESPECÍFICO SECO ( g/cm³ )</b>	1,436	1,522	1,559	1,520	1,468		
<b>CBR</b>	<b>VOLUME CILINDRO ( cm³ )</b>	1,005	1,005	1,005	1,005		
	<b>PESO ( g )</b>	2,415	2,415	2,415	2,415		
<b>TIPO DE COMPACTAÇÃO</b>		<input checked="" type="checkbox"/> PRÓCTOR - NORMAL		<input type="checkbox"/> INTERMEDIÁRIO		<input type="checkbox"/> MODIFICADO	
<b>CILINDRO Nº</b>	019	<b>PESO</b>	2,415 g	<b>VOLUME</b>	1,005 cm³		

**D.Máx** 1,562 g/cm³

**H.Ótima** 26,4 %



<b>OBSERVAÇÕES</b> Argila siltosa pouco arenosa, cor avermelhada		<b>VISTO</b>
<b>OPERADOR</b> Francisca	<b>CALCULISTA</b>	<b>FOLHA</b> 1/1



CLIENTE PIRACICABA AMBIENTAL S.A		OBRA ESTUDOS GEOTECNICOS		PREFIXO RE 0601/2014
SONDAGEM Nº SP - 24	LOCAL Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		PROFUNDIDADE 2,00 á 4,00	DESENHO
(LIMITE DE LIQUIDEZ / LIMITE DE PLASTICIDADE)			REGISTRO 1361	DATA 12/08/2014
ENSAIOS FÍSICOS				

#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº	PESO DA CÁPSULA E SOLO MOLHADO g	PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO g	PESO DA CÁPSULA g	PESO DA ÁGUA g	PESO DO SOLO SECO g	PORCENTAGEM DE ÁGUA %	NÚMERO DE GOLPES UN.
016	35,47	28,32	13,64	7,15	14,68	48,7	42
030	35,64	27,92	12,99	7,72	14,93	51,7	30
033	35,14	27,31	12,54	7,83	14,77	53,0	25
034	35,02	27,18	12,98	7,84	14,20	55,2	17
068	34,66	26,66	12,67	8,00	13,99	57,2	13

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	PESO DA CÁPSULA E SOLO MOLHADO g	PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO g	PESO DA CÁPSULA g	PESO DA ÁGUA g	PESO DO SOLO SECO g	PORCENTAGEM DE ÁGUA %	LIMITE DE PLASTICIDADE
020	20,25	18,74	13,92	1,51	4,82	31,3	
083	19,85	18,40	13,71	1,45	4,69	30,9	
046	18,16	16,80	12,44	1,36	4,36	31,2	
039	18,56	17,36	13,50	1,20	3,86	31,1	
026	18,36	16,99	12,60	1,37	4,39	31,2	

----	NÚMERO DO PICNÔMETRO	-----	----		
A	PESO DO PICNÔMETRO	g	-----		
B	PESO DO PICNÔMETRO + SOLO	g	-----		
C	PESO DO SOLO	g	B - A		
D	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA	g	-----		
E	PESO DA ÁGUA	g	D - A		
F	PESO DO PICNOM. + SOLO + ÁGUA	g	-----		
G	VOLUME DA ÁGUA NÃO DESLOC.	cm³	F - B		
H	VOLUME DA ÁGUA DESLOCADA	cm³	E - G		
I	MASSA ESPECÍFICA REAL	g/cm³	C / H		
MÉDIA					

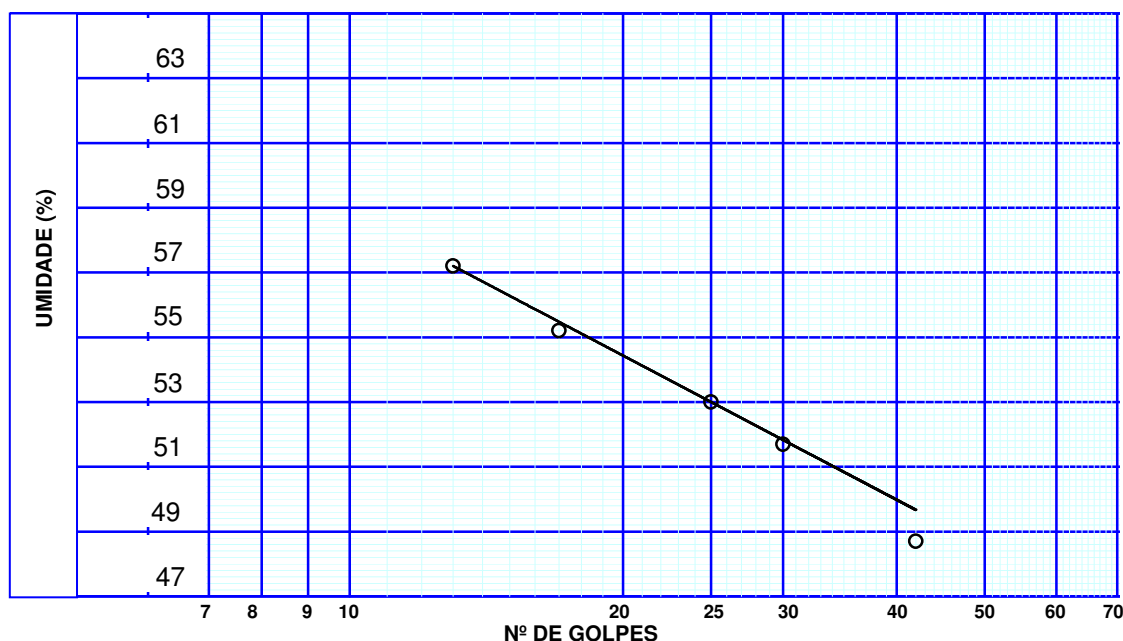
#### EQUIVALENTE DE AREIA

AMOSTRA		
LEITURA NO TOPO DA AREIA		
LEITURA NO TOPO DA ARGILA		
E - A		
MÉDIA		

<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE %</b>	
L L	<b>53,0</b>
L P	<b>31,1</b>
I P	<b>21,9</b>

<b>CLASSIFICAÇÃO H R B</b>	
<b>A-7-5</b>	

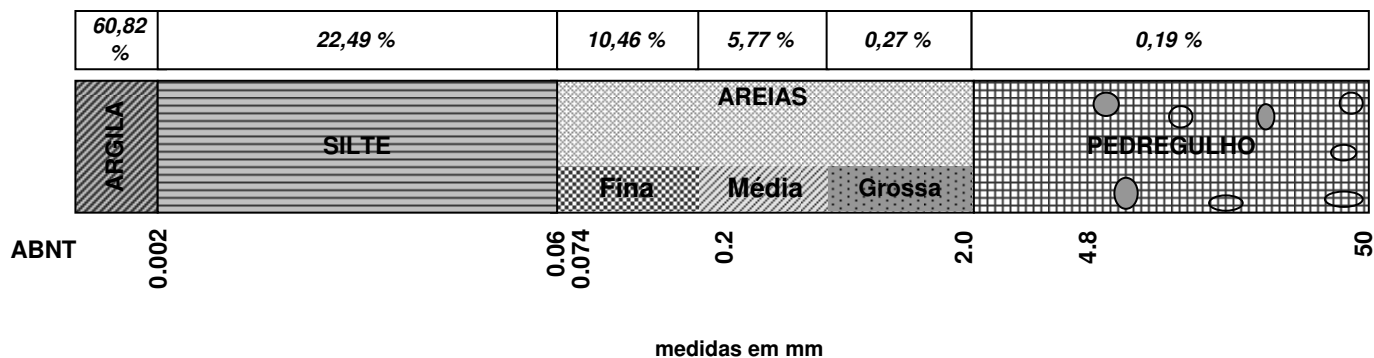
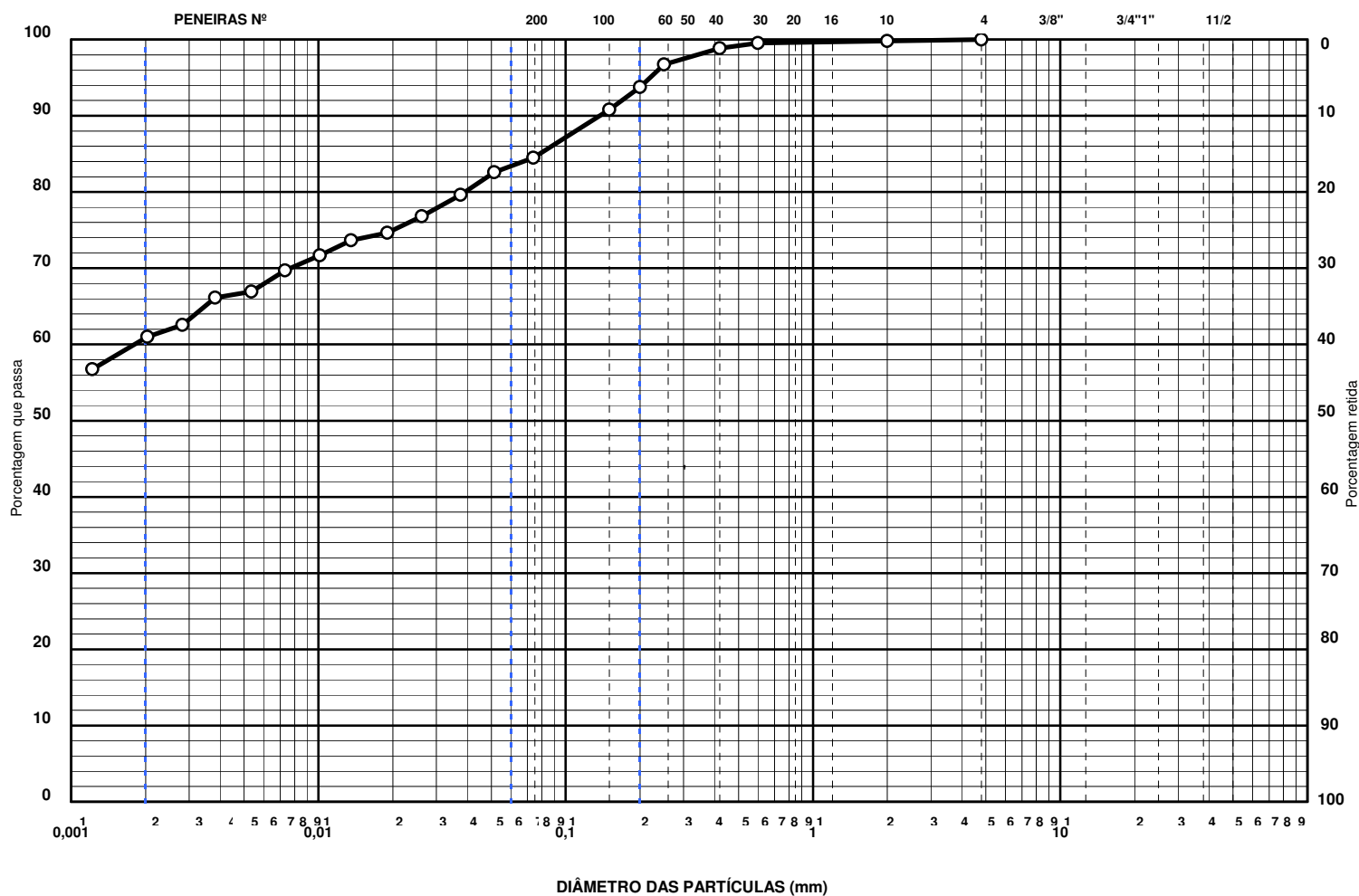
<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>	
<b>15</b>	



<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A				<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS				<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014		
<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 24		<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP				<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00		<b>DESENHO</b>		
<b>ENSAIO DE GRANULOMETRIA</b>						<b>POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO</b>		<b>REGISTRO</b> 1361		
								<b>DATA</b> 11/08/2014		
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>					<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>					
<b>DETERMINAÇÃO DA UMIDADE</b>					<b>Peneira</b> nº	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Peso da amostra seca</b>		% < Ø	
<b>Recipiente</b>	<b>nº</b>	<b>001</b>	<b>045</b>	<b>008</b>			<b>Retido</b>	<b>Passado</b>		
Amostra + tara + água	g	140,48	130,08	145,10	2 pol.	50 mm				
Amostra + tara	g	122,78	114,35	127,43	1 ½ pol.	38				
Água	g	17,70	15,73	17,67	1 pol.	25				
Tara	g	23,36	24,65	23,34	3/4 pol.	19				
Amostra seca	g	99,42	89,70	104,09	1/2 pol.	12,7				
Umidade	%	17,8	17,5	17,0	3/8 pol.	9,5				
					4	4,8			100,00	
Média de umidade	%	17,4			10	2,0	2,56	1327,67	99,81	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b> PESOS EM GRAMAS					<b>PENEIRAMENTO FINO</b>					
a) Amostra total úmida		1561,25			<b>Peneira</b> nº	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Peso da amostra seca</b>		% < Ø Parcial	% < Ø
b) Solo seco retido # 10		2,56					<b>Retido</b>	<b>Passado</b>		
c) Solo úmido passado # 10( a - b )		1558,69			16	1,2	0,03	85,15	99,96	99,77
d) Solo sec passado # 10(a-b)/(1+h)		1327,67			30	0,6	0,23	84,95	99,73	99,54
e) Amostra total seca ( b + d )		1330,23			40	0,42	0,80	84,38	99,06	98,87
<b>PENEIRAMENTO FINO E SEDIMENTAÇÃO</b>					60	0,25	2,62	82,56	96,92	96,74
PESOS EM GRAMAS					100	0,15	7,69	77,49	90,97	90,80
Peso da amostra úmida		100,00			200	0,074	13,06	72,12	84,67	84,51
Peso da amostra seca Ps		85,18			270	0,053				
<b>SEDIMENTAÇÃO</b>										
<b>TEMPERATURA</b> ºC	<b>Intervalo de tempos</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>MINUTO</b>	<b>Leitura</b> ( L )	<b>Correção</b> ( AL )	<b>Leitura corrigida</b> ( Lc )	<b>Diâmetro do grão</b> ( Ø mm )	<b>Q</b> % < Ø	
22,0 ºC	30 seg.	12	12 h	00 min	44,0	-2,30	41,70	0,0514	82,58	
22,0 ºC	1 min.	12	12 h	01 min	42,5	-2,30	40,20	0,0376	79,61	
22,0 ºC	2	12	12 h	02 min	41,1	-2,30	38,80	0,0262	76,83	
22,0 ºC	4	12	12 h	04 min	40,0	-2,30	37,70	0,0190	74,66	
22,0 ºC	8	12	12 h	08 min	39,5	-2,30	37,20	0,0136	73,67	
22,0 ºC	15	12	12 h	15 min	38,5	-2,30	36,20	0,0101	71,69	
22,0 ºC	30	12	12 h	30 min	37,5	-2,30	35,20	0,0073	69,71	
22,5 ºC	1 hora	12	13 h	00 min	36,0	-2,20	33,80	0,0054	66,93	
23,0 ºC	2	12	14 h	00 min	35,5	-2,10	33,40	0,0038	66,14	
24,0 ºC	4	12	16 h	00 min	33,5	-1,90	31,60	0,0028	62,58	
25,0 ºC	8	12	20 h	00 min	32,5	-1,70	30,80	0,0020	60,99	
20,5 ºC	24	13	12 h	00 min	31,2	-2,55	28,65	0,0012	56,73	
Densidade dos grãos = 2,690 g/cm³					<b>Classificação do Solo e Observações :</b> Argila siltosa, pouco arenosa, cor avermelhada					
α = % material passado # 10										
Q = K Lc      K= $\frac{\alpha}{(\delta - 1)} \frac{\delta}{Ps}$										
Densímetro nº										
Correção do menisco:										

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A	<b>REGISTRO</b> 1361	<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS	<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>DESENHO</b>
<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP	<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 24	<b>DATA</b> 11/08/2014

## CURVA GRANULOMÉTRICA



PESO ESPECÍFICO REAL DOS GRÃOS							
DNER - ME 093/094							
<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A				<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS			
<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP				<b>REGISTRO</b> 1361		<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014	
<b>SONDAGEM</b> SP - 24				<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00		<b>DATA</b> 11/08/2014	
				<b>AMOSTRA Nº</b>		01	
<b>DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE</b>							
<b>CÁPSULA Nº</b>		---	005		018		
<b>CÁPSULA + SOLO ÚMIDO</b>		g	103,21		112,28		
<b>CÁPSULA + SOLO SECO</b>		g	93,07		101,99		
<b>ÁGUA</b>		g	10,14		10,29		
<b>PESO DA CÁPSULA</b>		g	23,21		31,17		
<b>SOLO SECO</b>		g	69,86		70,82		
<b>TEOR DE UMIDADE</b>		%	14,5		14,5		
<b>TEOR UMIDADE MÉDIA</b>		%	14,5				
<b>PESO ESPECÍFICO</b>							
<b>NÚMERO DO PICNÔMETRO</b>		---	008		008		
<b>PESO DO PICNÔMETRO</b>		g	27,97		27,97		
<b>PESO DO PICNÔMETRO + SOLO ÚMIDO</b>		g	61,25		64,47		
<b>PESO DO SOLO ÚMIDO</b>		g	33,28		36,50		
<b>PESO DO SOLO SECO</b>		g	29,07		31,88		
<b>PESO DO PICNÔMETRO + SOLO SECO</b>		g	57,04		59,85		
<b>TEMPERATURA (T) DE ENSAIO</b>		°C	32,5		29,6		
<b>PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA</b>		g	82,55		82,62		
<b>PESO DA ÁGUA</b>		g	54,58		54,65		
<b>PESO DO PICNÔMETRO + SOLO + ÁGUA</b>		g	100,82		102,63		
<b>VOLUME DA ÁGUA NÃO DESLOCADA</b>		cm³	43,78		42,78		
<b>VOLUME DA ÁGUA DESLOCADA</b>		cm³	10,80		11,87		
<b>PESO ESPECÍFICO REAL</b>		g/cm³	2,69		2,69		
<b>MÉDIA</b>			2,69				
<b>OBSERVAÇÃO:</b> Argila siltosa, pouco arenosa, cor avermelhada							
<b>LABORATORISTA:</b>		Glauber					

## ENSAIO DE PERMEABILIDADE

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A			<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>VISTO</b>
<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 24	<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>DATA</b> 08/08/2014

### CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA

% de compactação energia aplicada		% de umidade da energia aplicada		Peso específico seco máximo		Umidade Ótima		Energia	
95,0 %		27,5 %		1,497 g/cm³		28,3 %		<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Modificado <input type="checkbox"/> Intermediário	
recipiente nº		INICIAL		FINAL		DIÂMETRO cm		15,22	
		010	059	049	055	ALTURA L cm		9,00	
Ph + 1 g		122,72	107,77	159,61	174,15	PESO g		2,986	
Ps + 1 g		101,19	89,70	128,25	139,62	ÁREA A cm²		181,89	
Po g		21,53	18,07	31,36	34,53	h g/cm³		1,824	
I g		23,19	23,50	23,36	23,85	s g/cm³		1,431	
Ps g		78,00	66,20	104,89	115,77	€		0,866	
h %		27,6 %	27,3 %	29,9 %	29,8 %	VOLUME g/cm³		1,637	
Umidade média		27,5 %		29,9 %					
GRAU DE SATURAÇÃO		84,79 %		92,19 %		GRAU DE COMPACTAÇÃO		95,59 %	
BURETA Nº		ÁREA		COMPRIMENTO		DIVISÃO			
02		0,950				1,01			
hi	hf	hm	Q	Δt seg.	T °C	KT cm /s	K 20 °C cm /s		
123,0	113,9		9,1	5400	20,5 °C	6,7 x 10 <sup>-7</sup>	5,9 x 10 <sup>-7</sup>		
113,9	95,8		18,1	10200	18,0 °C	8,0 x 10 <sup>-7</sup>	7,0 x 10 <sup>-7</sup>		
95,8	80,4		15,4	13200	23,0 °C	6,2 x 10 <sup>-7</sup>	5,5 x 10 <sup>-7</sup>		
80,4	72,2		8,2	10200		5,0 x 10 <sup>-7</sup>	4,3 x 10 <sup>-7</sup>		
$K = \frac{2,3 a L}{A \cdot \Delta t}$					$K = \frac{QL}{Ahm \Delta t}$				
log $\frac{hi}{hf}$					COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE				
					K 20 °C = 5,7 x 10 <sup>-7</sup>				

**OBS.:** Amostra moldada a 95,0% da energia do proctor normal

## ENSAIO DE PERMEABILIDADE

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A			<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014
<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS		<b>PROFUNDIDADE</b> 2,00 á 4,00	<b>VISTO</b>
<b>SONDAGEM Nº</b> SP - 24	<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>DATA</b> 08/08/2014

### CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA

% de compactação energia aplicada		% de umidade da energia aplicada		Peso específico seco máximo		Umidade Ótima		Energia	
98,0 %		27,6 %		1,497 g/cm³		28,3 %		<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Modificado <input type="checkbox"/> Intermediário	
recipiente nº		INICIAL		FINAL		DIÂMETRO cm		15,22	
		035	047	001	022	ALTURA L cm		9,00	
Ph + 1 g		120,11	109,84	154,14	144,83	PESO g		3,081	
Ps + 1 g		99,39	90,90	125,80	118,32	ÁREA A cm²		181,89	
Po g		20,72	18,94	28,34	26,51	h g/cm³		1,882	
I g		24,16	22,19	23,36	23,15	s g/cm³		1,475	
Ps g		75,23	68,71	102,44	95,17	€		0,810	
h %		27,5 %	27,6 %	27,7 %	27,9 %	VOLUME g/cm³		1,637	
Umidade média		27,6 %		27,8 %					
GRAU DE SATURAÇÃO		90,98 %		91,64 %		GRAU DE COMPACTAÇÃO		98,53 %	
BURETA Nº		ÁREA		COMPRIMENTO		DIVISÃO			
01		0,971				1,01			
hi	hf	hm	Q	Δt seg.	T °C	KT cm /s	K 20 °C cm /s		
131,0	129,5		1,5	13380	20,5 °C	4,1 x 10 <sup>-8</sup>	3,6 x 10 <sup>-8</sup>		
129,5	127,8		1,7	13200	23,0 °C	4,8 x 10 <sup>-8</sup>	4,2 x 10 <sup>-8</sup>		
127,8	121,0		6,8	48120	23,5 °C	5,5 x 10 <sup>-8</sup>	4,8 x 10 <sup>-8</sup>		
121,0	119,5		1,5	13225	22,5 °C	4,5 x 10 <sup>-8</sup>	4,0 x 10 <sup>-8</sup>		
$K = \frac{2,3 a L}{A \cdot \Delta t}$					$\log \frac{h_i}{h_f}$				
$K = \frac{QL}{Ahm \Delta t}$					COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE				
					K 20 °C = 4,1 x 10 <sup>-8</sup>				

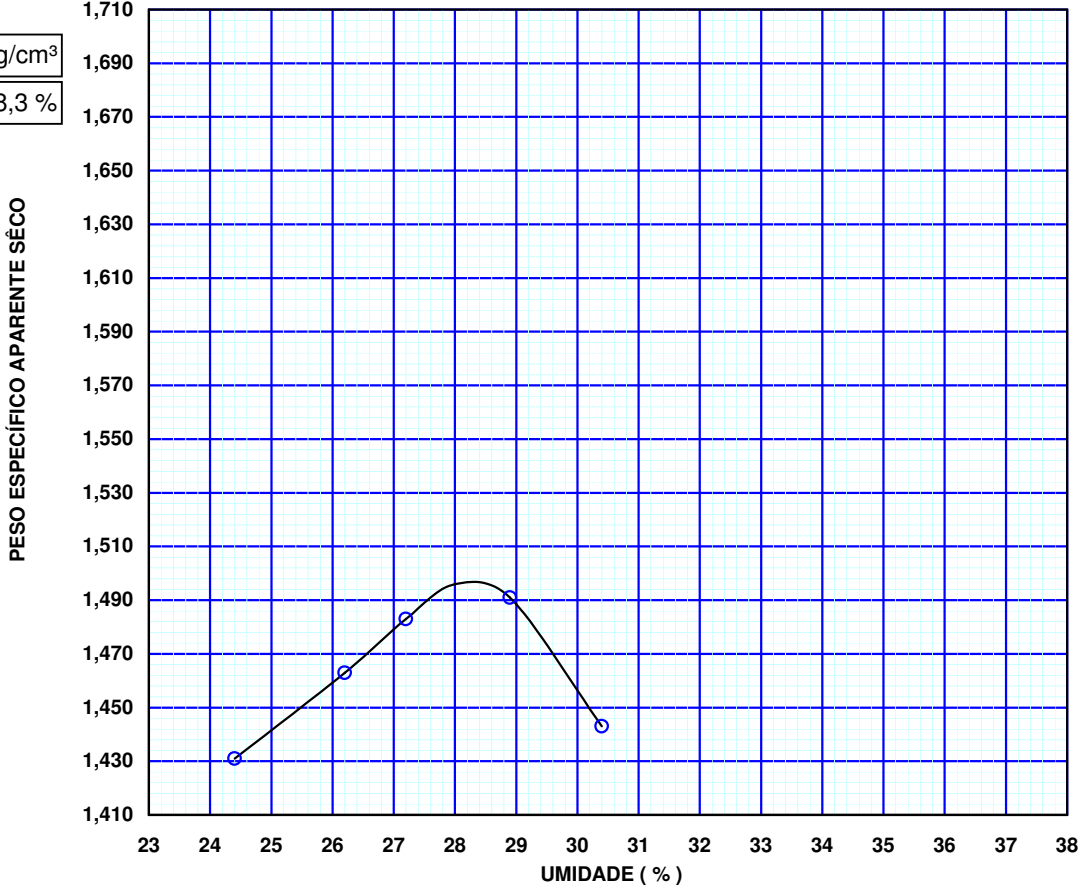
**OBS.:** Amostra moldada a 98,0% da energia do proctor normal

<b>CLIENTE</b> PIRACICABA AMBIENTAL S.A				<b>OBRA</b> ESTUDOS GEOTECNICOS			
<b>LOCAL</b> Rod. Margarida da G Martins - SP-135 - Chacara Esteves Piracicaba SP		<b>PREFIXO</b> RE 0601/2014	<b>REGISTRO</b> 1361	<b>DESENHO</b>		<b>DATA</b> 07/08/2014	
<b>SONDAGEM Nº</b>	SP - 24		<b>PROFUNDIDADE</b>	2,00 á 4,00		<b>AMOSTRA Nº</b>	001
<b>ENSAIO Nº</b>	001	002	003	004	005		
<b>SOLO ÚMIDO+CILINDRO ( g )</b>	4,204	4,270	4,310	4,347	4,306		
<b>SOLO ÚMIDO ( g )</b>	1,789	1,855	1,895	1,932	1,891		
<b>PESO ESPECÍFICO ÚMIDO ( g/cm³ )</b>	1,780	1,846	1,886	1,922	1,882		
<b>CÁPSULA Nº</b>	010	059	047	003	035		
<b>SOLO ÚMIDO+TARA ( g )</b>	136,99	145,42	140,13	153,45	166,61		
<b>SOLO SECO +TARA ( g )</b>	114,69	120,13	114,90	124,15	133,38		
<b>ÁGUA ( g )</b>	22,30	25,29	25,23	29,30	33,23		
<b>TARA ( g )</b>	23,19	23,50	22,19	22,85	24,16		
<b>SOLO SECO ( g )</b>	91,50	96,63	92,71	101,30	109,22		
<b>UMIDADE ( % )</b>	24,4	26,2	27,2	28,9	30,4		
<b>PESO ESPECÍFICO SECO ( g/cm³ )</b>	1,431	1,463	1,483	1,491	1,443		
<b>CBR</b>	<b>VOLUME CILINDRO ( cm³ )</b>	1,005	1,005	1,005	1,005		
	<b>PESO ( g )</b>	2,415	2,415	2,415	2,415		
<b>TIPO DE COMPACTAÇÃO</b>		<input checked="" type="checkbox"/> PRÓCTOR - NORMAL		<input type="checkbox"/> INTERMEDIÁRIO		<input type="checkbox"/> MODIFICADO	
<b>CILINDRO Nº</b>	019	<b>PESO</b>	2,415 g		<b>VOLUME</b>	1,005 cm³	

**D.Máx** 1,497 g/cm³

**H.Ótima** 28,3 %



<b>OBSERVAÇÕES</b> Argila pouco arenosa, cor avermelhada			<b>VISTO</b>
<b>OPERADOR</b> Francisca	<b>CALCULISTA</b>	<b>FOLHA</b>	1/1