

RELATÓRIO TÉCNICO

Ciente: MUNICÍPIO DE CAPELA DE SANTANA

OBRA: Execução de pavimentação

LOCAL: Serviço de desenvolvimento no seguinte trecho de Capela de Santana, RS:
Adriano Otto Liesenfeld, trecho 1 estaca 0+000 á 1+1799

O presente Relatório destina-se apresentar os ensaios CBR, material coletado no dia 21/06/2023.

Os ensaios foram executadas segundo as seguintes normas da DAER:

- 1) DAER/RS-MA-1** - Preparação de amostras para o ensaio de granulometria - Método de Amostragem;
- 2) ABNT-NBR 6457** - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização
- Anexo: Determinação do teor de umidade de solos.

- **Página 1** - Introdução
- **Página 2 á 28** - Ensaios de caracterização de solos
- **Página 29** - Apresentação de resumo dos resultados
- **Página 30 á 39** - Relatório de fotos da sondagem
- **Página 40** - Boletim de sondagem

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+100 FURO: 1 PROF: 1,10 LOCAL: RS REGISTRO: 100

ENERGIA: Normal N. de GOLPES: 5 X 12 DATA: 23/06/2023

*OBS

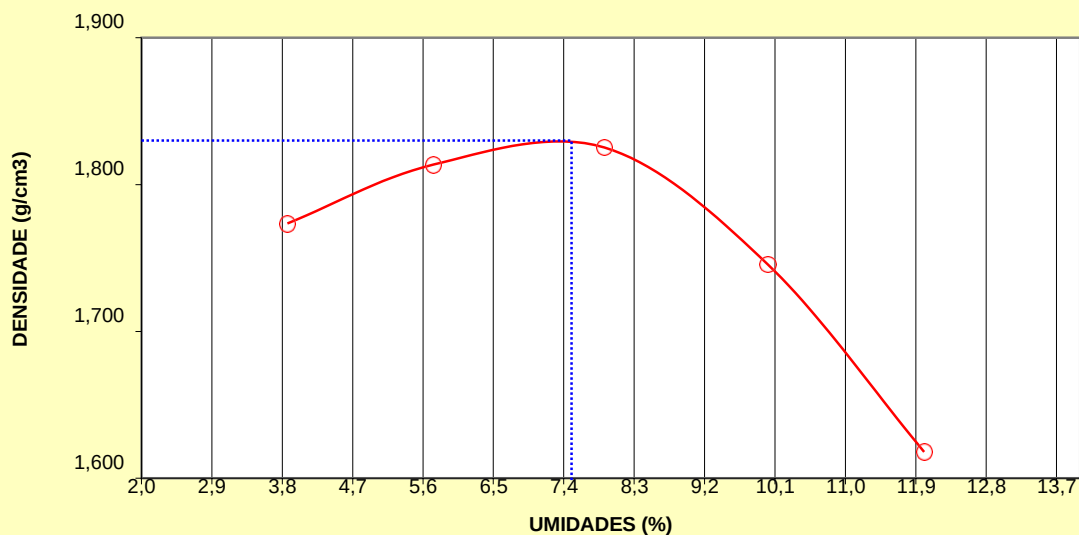
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	31,40	102,50	102,40	26,02	30,82
Peso da cápsula + solo seco (g)	30,34	97,10	95,10	23,92	27,83
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	1,06	5,40	7,30	2,10	2,99
Peso do solo seco (g)	27,42	94,18	92,18	20,98	24,90
Teor de úmidade (%)	3,87	5,73	7,92	10,01	12,01
Umidade média (%)	3,87	5,73	7,92	10,01	12,01

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	4	6	8	8	10
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8055,0	8214,7	8325,0	8220,3	7992,0
Peso do solo úmido (g)	3892,4	4052,1	4162,4	4057,7	3829,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,842	1,918	1,970	1,920	1,812
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,773	1,814	1,825	1,745	1,618
Umidade média (%)	3,9	5,7	7,9	10,0	12,0

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS Hot = 7,6 % Dmax = 1,830 g/cm3

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 100	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 0+100		FURO: 1		PROF: 1,10		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				01		01					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				25,63		26,79					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				25,59		25,13					
Peso da Água(g)				0,04		1,66					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				22,67		22,21					
Teor de Umidade(%)				0,2		7,5					
Umidade Média(%)				0,2		7,5					
UMID. ÓTIMA(%):				7,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 473,1	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA		Tempo Decorrido em dias		Expansão Lida em mm	
Água Adicionada(ml)		450								Expansão em Porcentagem	
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8330,1				23/06/2023		0		0,00	
Peso do Cilindro(g)		4162,6				24/06/2023		1		0,00	
Peso do Solo Úmido(g)		4.167,5				25/06/2023		2		0,00	
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,2				26/06/2023		3		0,00	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		1,972				27/06/2023		4		0,01	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,835									
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		3		0,2					
1,0		1,27		9		0,6					
1,5		1,91		22		1,5					
2,0		2,54		44		2,9					
3,0		3,81		89		5,9					
4,0		5,08		119		7,8					
6,0		7,62		171		11,3					
8,0		10,16		209		13,8					
10,0		12,70		244		16,1					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		2,9		5,9		8,4					
5,08		7,8		9,6		9,1					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,830		UMID. ÓTIMA(%):		7,6		I.S.C.(%): 9,1	
										EXPANSÃO(%): 0,01	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

O gráfico apresenta a curva de penetração, relacionando a pressão aplicada (eixo Y, em kgf/cm²) com a penetração (eixo X, em 0,01mm). A curva é ascendente e convexa. Pontos específicos são destacados com linhas tracejadas vermelhas: (2,54, 5,9) e (5,08, 9,6), que correspondem aos dados da tabela de cálculo do I.S.C. O eixo Y varia de 0 a 18, e o eixo X varia de 0,00 a 12,70.

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+100 FURO: 1 PROF: 1,10 LOCAL: RS REGISTRO: 100

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0132		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,6357	CAPSULA N°		12
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		27,30
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		72,70
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL
N° 4	-	-	-	100,00	CAPSULA N°		2
N° 10	-	-	-	100,00	PESO UMIDO		7.560,00
N° 20	3,91	2,49	2,49	97,51	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		-
N° 40	16,23	10,32	12,80	87,20	PESO UMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.560,00
N° 60	11,65	7,41	20,21	79,79	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.560,00
N° 200	89,78	57,08	77,29	22,71	PESO DA AMOSTRA SECA		157,30

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ				FORMULA (LL)		
NÚMEROS DA CAPSULA	80	82	34	FATOR	0,16	
NÚMEROS DE GOLPES	34	23	12	CONST. = $\left\{ \frac{\text{Nº GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,155}$		
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	25,45	24,80	24,39			
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	23,67	23,01	22,49			
PESO DA CAPSULA	11,36	11,62	11,20			
PESO DA ÁGUA	1,78	1,79	1,90	FORMULA (IG)		
PESO DO SOLO SÊCO	12,31	11,39	11,29	(2,46)		
TEOR DE UMIDADE (%)	14,46	15,72	16,83	EQUIVANLE DE AREIA		
CONSTANTE	1,0491	0,9871	0,8918	LEITURA NO T-ARGILA		
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	15,17	15,51	15,01	LEITURA NO T-AREIA		
L.L (%) Média	15,23			EQUIVANLE DE AREIA		
				MEDIA		

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	15,23	NÚMEROS DA CAPSULA	11	13	161		
LP	14,14	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	18,19	18,95	17,25		
IP	1,09	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	17,37	18,01	16,39		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA	11,56	11,41	10,28		
IG	0	PESO DA ÁGUA	0,82	0,94	0,86		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO	5,81	6,60	6,11		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)	14,11	14,24	14,08		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média	14,14				
AREIA FINA							
PEN 200		I.P (%)	1,09				
TOTAL							

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+300 **FURO:** 2 **PROF:** 0,90 **LOCAL:** RS **REGISTRO:** 101

ENERGIA: Normal **N. de GOLPES:** 5 X 12 **DATA:** 26/06/2023

***OBS**

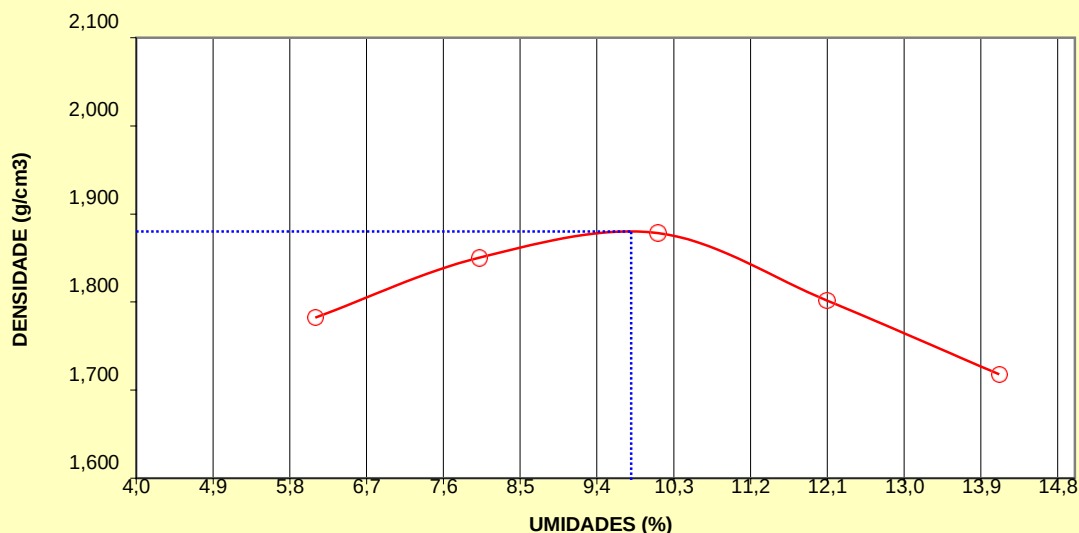
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	102,10	78,73	102,10	104,12	47,40
Peso da cápsula + solo seco (g)	96,40	73,10	92,99	93,20	41,90
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	5,70	5,63	9,11	10,92	5,50
Peso do solo seco (g)	93,48	70,18	90,07	90,26	38,97
Teor de umidade (%)	6,10	8,02	10,11	12,10	14,11
Umidade média (%)	6,10	8,02	10,11	12,10	14,11

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8158,4	8386,3	8533,0	8430,0	8305,0
Peso do solo úmido (g)	3995,8	4223,7	4370,4	4267,4	4142,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,891	1,999	2,068	2,019	1,960
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,782	1,850	1,878	1,801	1,718
Umidade média (%)	6,1	8,0	10,1	12,1	14,1

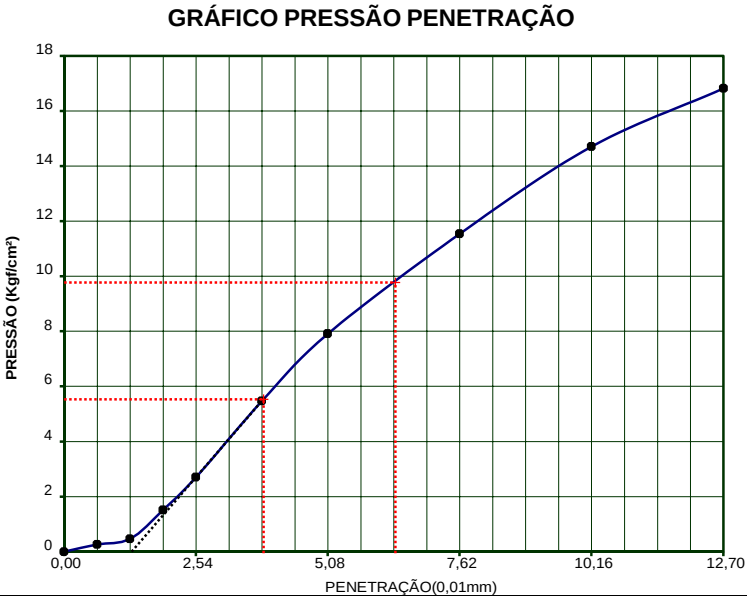
COMPACTAÇÃO



RESULTADOS Hot = 9,8 % Dmax = 1,880 g/cm3

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 101	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 0+300		FURO: 2		PROF: 0,90		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				01		01					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				25,05		28,18					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				24,97		25,91					
Peso da Água(g)				0,08		2,27					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				22,05		22,99					
Teor de Umidade(%)				0,4		9,9					
Umidade Média(%)				0,4		9,9					
UMID. ÓTIMA(%):				9,8		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 592	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			23/06/2023		
Cilindro nº		02				DATA			Tempo Decorrido em dias		
Água Adicionada(ml)		594									
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8553,000				Expansão Lida em mm			Expansão em Porcentagem		
Peso do Cilindro(g)		4162,6				23/06/2023			0		
Peso do Solo Úmido(g)		4.390,400				24/06/2023			1		
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				25/06/2023			2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		2,078				26/06/2023			3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,890				27/06/2023			4		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)								
0,5	0,64	4	0,3								
1,0	1,27	7	0,5								
1,5	1,91	23	1,5								
2,0	2,54	41	2,7								
3,0	3,81	83	5,5								
4,0	5,08	120	7,9								
6,0	7,62	175	11,5								
8,0	10,16	223	14,7								
10,0	12,70	255	16,8								
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)	pressão aplic. Corrigida		I.S.C. (%)								
2,54	2,7	5,5	7,9								
5,08	7,9	9,8	9,3								
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,880		UMID. ÓTIMA(%):		9,8		I.S.C.(%): 9,3	
										EXPANSÃO(%): 0,00	



VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+300 FURO: 2 PROF: 0,90 LOCAL: RS REGISTRO: 101

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0130		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,6001	CAPSULA N°		12	
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00	
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		27,30	
1.1\2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		72,70	
3\4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1\2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-	
3\8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4		-	-	100,00	CAPSULA N°		2	
N° 10		-	-	100,00	PESO UMIDO		7.715,00	166,64
N° 20	4,81	2,89	2,89	97,11	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		-	
N° 40	17,32	10,39	13,28	86,72	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.715,00	
N° 60	13,74	8,25	21,53	78,47	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.715,00	
N° 200	92,92	55,76	77,29	22,71	PESO DA AMOSTRA SECA		7.715,00	166,64
ENSAIOS FÍSICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL)			
NÚMEROS DA CAPSULA		76	74	75	FATOR		0,16	
NÚMEROS DE GOLPES		32	21	11	CONST. = $\left\{ \frac{\text{N° GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,155}$			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		24,37	23,54	24,02				
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		22,67	21,79	22,30				
PESO DA CAPSULA		11,50	11,20	12,13				
PESO DA ÁGUA		1,70	1,75	1,72				
PESO DO SOLO SÊCO		11,17	10,59	10,17	FORMULA (IG)			
TEOR DE UMIDADE (%)		15,22	16,53	16,91	(2,46)			
CONSTANTE		1,0393	0,9732	0,8798	EQUIVANLE DE AREIA			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		15,82	16,08	14,88	LEITURA NO T-ARGILA			
L.L (%) Média		15,59			LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANLE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	15,59	NÚMEROS DA CAPSULA		9	25	32		
LP	13,62	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		21,53	21,96	18,05		
IP	1,97	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		20,33	20,67	17,19		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		11,33	11,30	10,94		
IG	0	PESO DA ÁGUA		1,20	1,29	0,86		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO		9,00	9,37	6,25		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		13,33	13,77	13,76		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média			13,62			
AREIA FINA		I.P (%)			1,97			
PEN 200								
TOTAL								

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA :		Adriano Otto Liesenfeld									
TRECHO:		TRECH-01									
SUB - TRECHO		RS-240 á Estrada Quito Koch									
CLASS.VISUAL		Arenoso									
ESTACA / Km:		0+500	FURO:	3	PROF:	1,00	LOCAL:	RS	REGISTRO:	102	
ENERGIA:		Normal	N. de GOLPES:				5 X 12	DATA:			26/06/2023

***OBS**

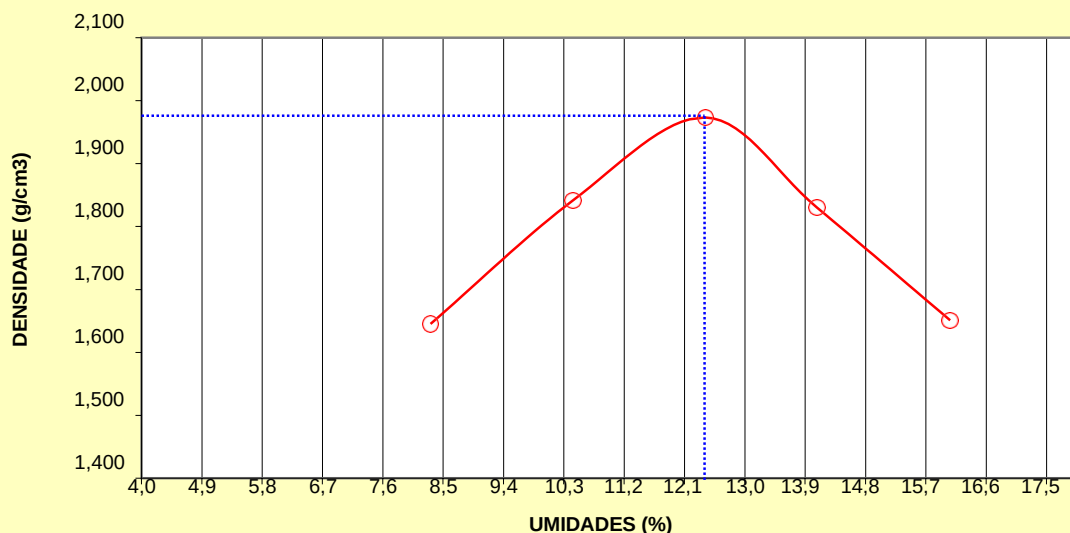
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	93,11	87,82	49,40	53,44	64,50
Peso da cápsula + solo seco (g)	86,19	79,80	44,27	47,21	55,98
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	6,92	8,02	5,13	6,23	8,52
Peso do solo seco (g)	83,27	76,88	41,35	44,27	53,05
Teor de umidade (%)	8,31	10,43	12,41	14,07	16,06
Umidade média (%)	8,31	10,43	12,41	14,07	16,06

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	8	10	12	14	16
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7928,1	8459,7	8850,0	8574,7	8212,0
Peso do solo úmido (g)	3765,5	4297,1	4687,4	4412,1	4049,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,782	2,033	2,218	2,088	1,916
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,645	1,841	1,973	1,830	1,651
Umidade média (%)	8,3	10,4	12,4	14,1	16,1

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot =	12,4	%	Dmax =	1,976	g/cm3
-------------------	-------	------	---	--------	-------	-------

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 102	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 0+500		FURO: 3		PROF: 1,00		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				02		02					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				30,31		33,10					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				30,22		29,79					
Peso da Água(g)				0,09		3,31					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				27,30		26,87					
Teor de Umidade(%)				0,3		12,3					
Umidade Média(%)				0,3		12,3					
UMID. ÓTIMA(%):				12,4		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 754	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA			Tempo Decorrido em dias		
Água Adicionada(ml)		738									
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8861,000				Expansão Lida em mm			Expansão em Porcentagem		
Peso do Cilindro(g)		4162,6				23/06/2023			0		
Peso do Solo Úmido(g)		4.698,400				24/06/2023			1		
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				25/06/2023			2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		2,223				26/06/2023			3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,980				27/06/2023			4		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		4		0,3					
1,0		1,27		9		0,6					
1,5		1,91		21		1,4					
2,0		2,54		41		2,7					
3,0		3,81		84		5,5					
4,0		5,08		116		7,7					
6,0		7,62		168		11,1					
8,0		10,16		217		14,3					
10,0		12,70		258		17,0					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		2,7		5,6		8,0					
5,08		7,7		9,4		9,0					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,976		UMID. ÓTIMA(%):		12,4		I.S.C.(%): 9,0	
										EXPANSÃO(%): 0,07	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+500 FURO: 3 PROF: 1,00 LOCAL: RS REGISTRO: 102

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0134		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5713	CAPSULA N°		12	
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00	
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		27,30	
1.1\2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		72,70	
3\4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1\2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-	
3\8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4	1,34	0,02	0,02	99,98	CAPSULA N°		2	
N° 10	0,98	0,01	0,03	99,97	PESO UMIDO		7.490,00	175,00
N° 20	5,23	2,99	3,02	96,98	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		2,32	
N° 40	14,90	8,51	11,53	88,47	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.487,68	
N° 60	21,20	12,11	23,64	76,36	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.487,68	
N° 200	90,80	51,87	75,51	24,49	PESO DA AMOSTRA SECA		7.490,00	175,00
ENSAIOS FÍSICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL)			
NÚMEROS DA CAPSULA		44	41	56	FATOR		0,16	
NÚMEROS DE GOLPES		37	25	15	CONST. = $\left\{ \frac{\text{N° GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,155}$			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		32,40	34,50	36,70				
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		29,70	31,20	32,80				
PESO DA CAPSULA		11,70	11,18	10,54				
PESO DA ÁGUA		2,70	3,30	3,90				
PESO DO SOLO SÊCO		18,00	20,02	22,26	FORMULA (IG)			
TEOR DE UMIDADE (%)		15,00	16,48	17,52	(2,10)			
CONSTANTE		1,0631	1,0000	0,9234	EQUIVANLE DE AREIA			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		15,95	16,48	16,18	LEITURA NO T-ARGILA			
L.L (%) Média		16,20			LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANLE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	16,20	NÚMEROS DA CAPSULA		98	94	67		
LP	14,38	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		21,30	20,45	22,01		
IP	1,82	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		20,02	19,22	20,66		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		10,95	10,48	11,63		
IG	0	PESO DA ÁGUA		1,28	1,23	1,35		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO		9,07	8,74	9,03		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		14,11	14,07	14,95		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média			14,38			
AREIA FINA								
PEN 200		I.P (%)			1,82			
TOTAL								

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+700

FURO: 4

PROF: 0,90

LOCAL: RS

REGISTRO: 103

ENERGIA: Normal

N. de GOLPES: 5 X 12

DATA: 27/06/2023

***OBS**

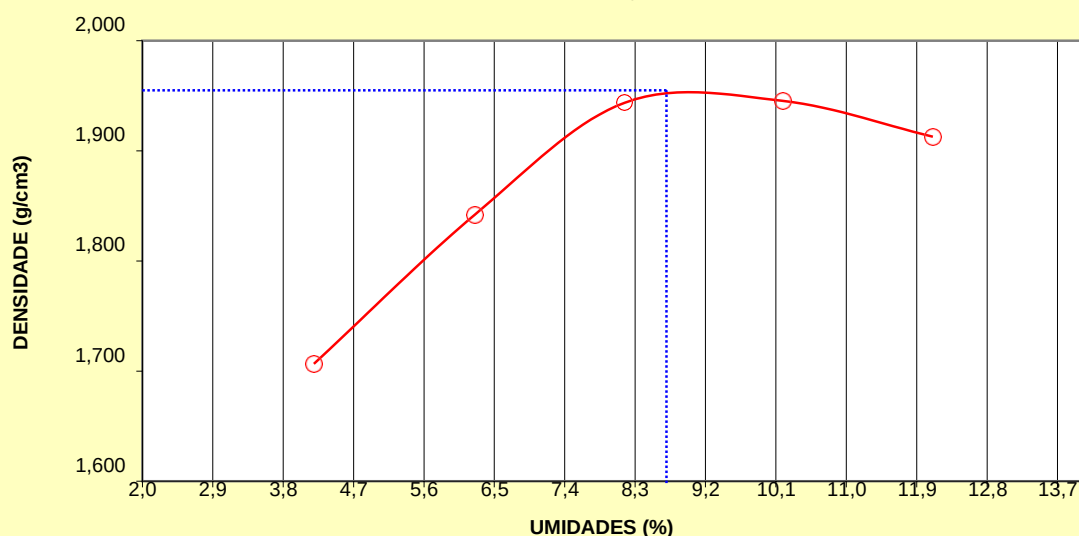
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	102,30	101,50	100,90	103,20	102,00
Peso da cápsula + solo seco (g)	98,30	95,70	93,50	93,93	91,30
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	4,00	5,80	7,40	9,27	10,70
Peso do solo seco (g)	95,38	92,78	90,58	90,99	88,37
Teor de umidade (%)	4,19	6,25	8,17	10,19	12,11
Umidade média (%)	4,19	6,25	8,17	10,19	12,11

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	4	6	8	10	16
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7920,2	8298,5	8605,8	8692,4	8694,4
Peso do solo úmido (g)	3757,6	4135,9	4443,2	4529,8	4531,8
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,778	1,957	2,103	2,144	2,145
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,707	1,842	1,944	1,945	1,913
Umidade média (%)	4,2	6,3	8,2	10,2	12,1

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS Hot = 8,7 % Dmax = 1,955 g/cm3

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 103	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 0+700		FURO: 4		PROF: 0,90		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				03		04					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				42,26		43,12					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				42,06		40,00					
Peso da Água(g)				0,20		3,12					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,94					
Peso do Solo Seco(g)				39,14		37,06					
Teor de Umidade(%)				0,5		8,4					
Umidade Média(%)				0,5		8,4					
UMID. ÓTIMA(%):				8,7		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 519	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA			Tempo Decorrido em dias		
Água Adicionada(ml)		504									
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8648,000				Expansão Lida em mm			Expansão em Porcentagem		
Peso do Cilindro(g)		4162,6				23/06/2023			0		
Peso do Solo Úmido(g)		4.485,400				24/06/2023			1		
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				25/06/2023			2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		2,123				26/06/2023			3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,958				27/06/2023			4		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)								
0,5	0,64	4	0,3								
1,0	1,27	11	0,7								
1,5	1,91	28	1,8								
2,0	2,54	48	3,2								
3,0	3,81	89	5,9								
4,0	5,08	121	8,0								
6,0	7,62	183	12,1								
8,0	10,16	232	15,3								
10,0	12,70	273	18,0								
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)	pressão aplic. Corrigida		I.S.C. (%)								
2,54	3,2	5,4	7,7								
5,08	8,0	9,7	9,2								
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,955		UMID. ÓTIMA(%):		8,7		I.S.C.(%): 9,2	
										EXPANSÃO(%): 0,03	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+700 FURO: 4 PROF: 0,90 LOCAL: RS REGISTRO: 103

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0131		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,2852	CAPSULA N°		12	
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00	
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		27,30	
1.1\2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		72,70	
3\4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1\2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-	
3\8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4	1,05	0,01	0,01	99,99	CAPSULA N°		2	
N° 10	3,40	0,04	0,06	99,94	PESO UMIDO		7.660,00	350,39
N° 20	18,40	5,25	5,31	94,69	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		4,45	
N° 40	44,72	12,76	18,06	81,94	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.655,55	
N° 60	31,15	8,88	26,95	73,05	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.655,55	
N° 200	177,16	50,53	77,48	22,52	PESO DA AMOSTRA SECA		7.660,00	350,39
ENSAIOS FÍSICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL)			
NÚMEROS DA CAPSULA		22	10	12	FATOR		0,16	
NÚMEROS DE GOLPES		31	19	10	CONST. = $\left\{ \frac{\text{N° GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,155}$			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		23,44	26,76	22,62				
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		21,90	24,66	20,99				
PESO DA CAPSULA		11,69	11,44	11,82				
PESO DA ÁGUA		1,54	2,10	1,63				
PESO DO SOLO SÊCO		10,21	13,22	9,17	FORMULA (IG)			
TEOR DE UMIDADE (%)		15,08	15,89	17,78	(2,50)			
CONSTANTE		1,0341	0,9581	0,8668	EQUIVANLE DE AREIA			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		15,60	15,22	15,41	LEITURA NO T-ARGILA			
L.L (%) Média		15,41			LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANLE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	15,41	NÚMEROS DA CAPSULA		43	45	111		
LP	14,20	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		23,90	22,45	21,80		
IP	1,20	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		22,28	21,09	20,19		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		10,73	11,57	8,93		
IG	0	PESO DA ÁGUA		1,62	1,36	1,61		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO		11,55	9,52	11,26		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		14,03	14,29	14,30		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média			14,20			
AREIA FINA								
PEN 200		I.P (%)			1,20			
TOTAL								

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+900 **FURO:** 5 **PROF:** 0,90 **LOCAL:** RS **REGISTRO:** 104

ENERGIA: Normal **N. de GOLPES:** 5 X 12 **DATA:** 27/06/2023

***OBS**

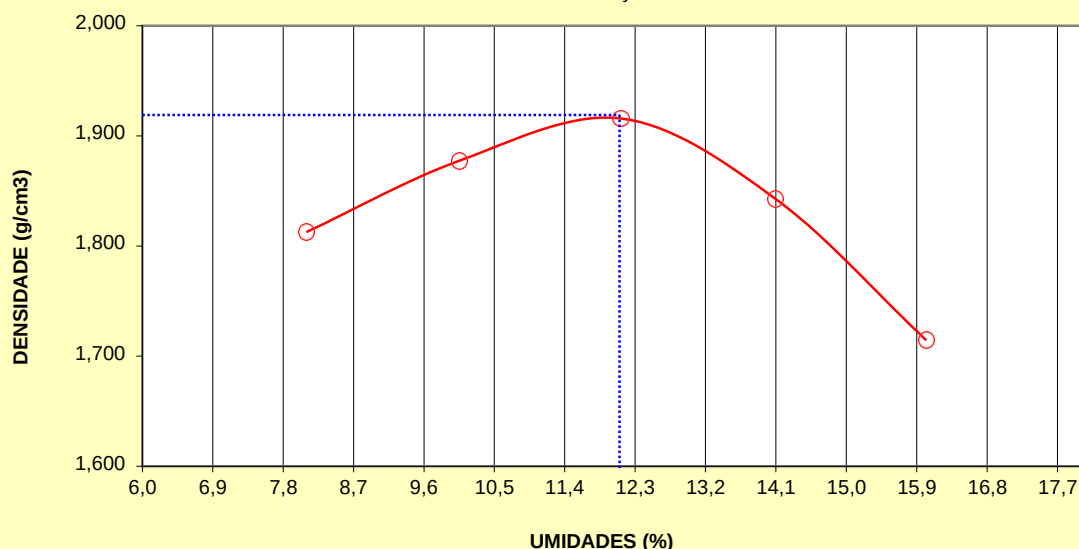
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	101,70	103,60	101,90	104,20	107,20
Peso da cápsula + solo seco (g)	94,30	94,40	91,20	91,45	92,80
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	1,00	2,93
Peso da água (g)	7,40	9,20	10,70	12,75	14,40
Peso do solo seco (g)	91,38	91,48	88,28	90,45	89,87
Teor de umidade (%)	8,10	10,06	12,12	14,10	16,02
Umidade média (%)	8,10	10,06	12,12	14,10	16,02

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8303,5	8529,4	8702,0	8606,0	8366,4
Peso do solo úmido (g)	4140,9	4366,8	4539,4	4443,4	4203,8
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,960	2,066	2,148	2,103	1,989
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,813	1,878	1,916	1,843	1,715
Umidade média (%)	8,1	10,1	12,1	14,1	16,0

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot = 12,1 %	Dmax = 1,919 g/cm³
-------------------	--------------	--------------------

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

REG. Nº

104

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

DATA

23/06/2013

ESTACA / Km: 0+900

FURO: 5

PROF: 0,90

LOCAL: RS

ENERGIA: Normal

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	03	03	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	29,68	32,64	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	29,60	29,40	
Peso da Água(g)	0,08	3,24	
Peso da Cápsula(g)	2,92	2,92	
Peso do Solo Seco(g)	26,68	26,48	
Teor de Umidade(%)	0,3	12,2	
Umidade Média(%)	0,3	12,2	

UMID. ÓTIMA(%):

12,1

AMOSTRA ÚMIDA(g):

6.000

ÁGUA A ADICIONAR(ml):

736

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	11,5
Cilindro nº	02		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	732		Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8744,000			
Peso do Cilindro(g)	4162,6		23/06/2013	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.581,400		24/06/2013	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.113,200		25/06/2013	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,168		26/06/2013	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,932		27/06/2013	4

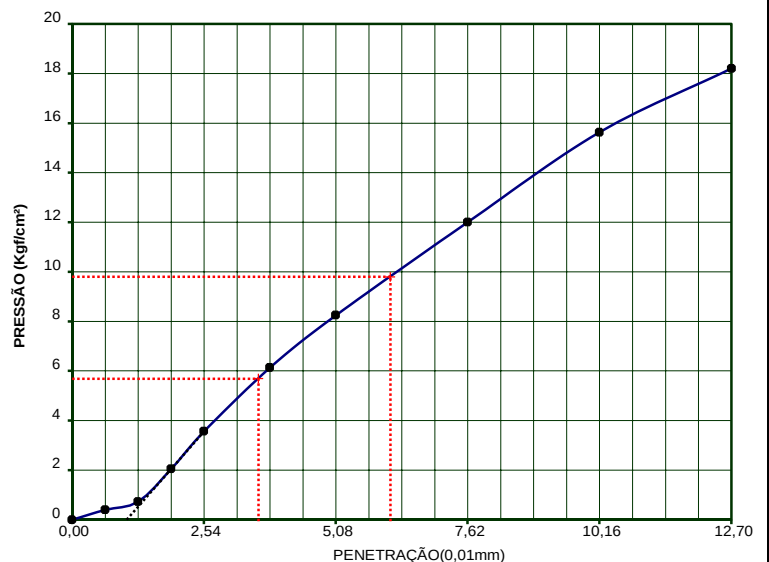
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
	0,5	0,64	6	0,4
	1,0	1,27	11	0,7
	1,5	1,91	31	2,0
	2,0	2,54	54	3,6
	3,0	3,81	93	6,1
	4,0	5,08	125	8,2
	6,0	7,62	182	12,0
	8,0	10,16	237	15,6
	10,0	12,70	276	18,2

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	3,6	5,7	8,1
5,08	8,2	9,8	9,3

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):

1,919

UMID. ÓTIMA(%):

12,1

I.S.C.(%):

9,3

EXPANSÃO(%):

0,06

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 0+900 FURO: 5 PROF: 0,90 LOCAL: RS REGISTRO: 104

*OBS

GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,3717	CAPSULA N°		12
0,0129		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		27,30
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		72,70
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL PARCIAL
N° 4	2,24	0,03	0,03	99,97	CAPSULA N°		2
N° 10	1,09	0,01	0,04	99,96	PESO UMIDO		7.730,00 268,90
N° 20	6,47	2,41	2,45	97,55	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		3,33
N° 40	26,78	9,95	12,40	87,60	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.726,67
N° 60	23,45	8,72	21,12	78,88	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.726,67
N° 200	149,20	55,46	76,58	23,42	PESO DA AMOSTRA SECA		7.730,00 268,90
ENSAIOS FÍSICOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL) FATOR 0,16 CONST. = N° GOLPES 25,00 ^{0,155} FORMULA (IG) (2,32) EQUIVANLE DE AREIA		
NÚMEROS DA CAPSULA		13	16	17			
NÚMEROS DE GOLPES		29	18	9			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		34,55	37,45	36,44			
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		31,34	33,39	32,38			
PESO DA CAPSULA		11,41	10,84	11,78			
PESO DA ÁGUA		3,21	4,06	4,06			
PESO DO SOLO SÊCO		19,93	22,55	20,60			
TEOR DE UMIDADE (%)		16,11	18,00	19,71			
CONSTANTE		1,0234	0,9500	0,8527			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		16,48	17,11	16,81			
L.L (%) Média		16,80					
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	16,80	NÚMEROS DA CAPSULA		23	31	154	
LP	14,27	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		29,87	27,86	31,44	
IP	2,53	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		27,55	25,88	28,77	
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		11,10	11,88	10,43	
IG	0	PESO DA ÁGUA		2,32	1,98	2,67	
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO		16,45	14,00	18,34	
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		14,10	14,14	14,56	
AREIA GROSSA		L.P (%) Média		14,27			
AREIA FINA		I.P (%)		2,53			
PEN 200							
TOTAL							

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 1+100 **FURO:** 6 **PROF:** 1,05 **LOCAL:** RS **REGISTRO:** 105

ENERGIA: Normal **N. de GOLPES:** 5 X 12 **DATA:** 28/06/2023

***OBS**

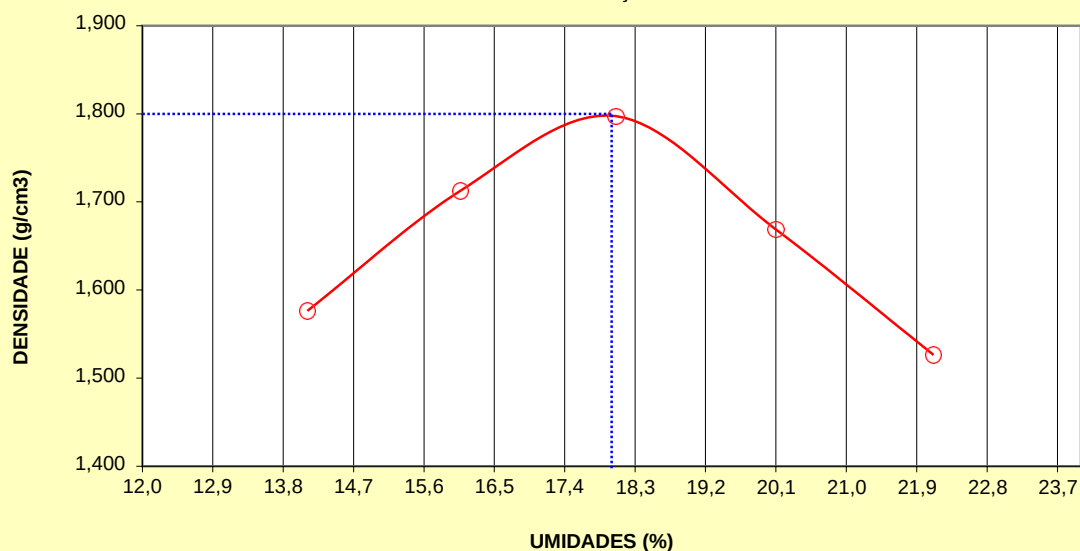
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	103,20	105,00	102,39	108,05	104,30
Peso da cápsula + solo seco (g)	90,80	90,87	87,18	90,46	85,94
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	12,40	14,13	15,21	17,59	18,36
Peso do solo seco (g)	87,88	87,95	84,26	87,52	83,01
Teor de úmidade (%)	14,11	16,07	18,05	20,10	22,12
Umidade média (%)	14,11	16,07	18,05	20,10	22,12

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7964,0	8363,2	8646,9	8398,7	8102,0
Peso do solo úmido (g)	3801,4	4200,6	4484,3	4236,1	3939,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,799	1,988	2,122	2,005	1,864
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,576	1,713	1,798	1,669	1,527
Umidade média (%)	14,1	16,1	18,1	20,1	22,1

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot = 18,0 %	Dmax = 1,800 g/cm³
-------------------	--------------	--------------------

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 105	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 1+100		FURO: 6		PROF: 1,05		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				02		02					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				56,71		67,77					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				56,60		57,84					
Peso da Água(g)				0,11		9,93					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				53,68		54,92					
Teor de Umidade(%)				0,2		18,1					
Umidade Média(%)				0,2		18,1					
UMID. ÓTIMA(%):				18,0		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 1096	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA			Tempo Decorrido em dias		
Água Adicionada(ml)		1.086									
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8694,000				Expansão Lida em mm			Expansão em Porcentagem		
Peso do Cilindro(g)		4162,6				23/06/2023			0		
Peso do Solo Úmido(g)		4.531,400				24/06/2023			1		
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				25/06/2023			2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		2,144				26/06/2023			3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,816				27/06/2023			4		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		3		0,2					
1,0		1,27		7		0,5					
1,5		1,91		33		2,2					
2,0		2,54		57		3,8					
3,0		3,81		99		6,5					
4,0		5,08		138		9,1					
6,0		7,62		213		14,0					
8,0		10,16		276		18,2					
10,0		12,70		323		21,3					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		3,8		6,2		8,8					
5,08		9,1		11,2		10,7					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,800		UMID. ÓTIMA(%):		18,0		I.S.C.(%): 10,7	
										EXPANSÃO(%): 0,06	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 1+100 FURO: 6 PROF: 1,05 LOCAL: RS REGISTRO: 105

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0182		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,2956	CAPSULA N°		1	
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00	
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		2,92	
1.1\2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		97,08	
3\4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1\2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-	
3\8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4	-	-	-	100,00	CAPSULA N°		2	
N° 10	-	-	-	100,00	PESO UMIDO		5.500,00	338,26
N° 20	4,73	1,40	1,40	98,60	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		-	
N° 40	25,77	7,62	9,02	90,98	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		5.500,00	
N° 60	19,30	5,71	14,72	85,28	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		5.500,00	
N° 200	149,84	44,30	59,02	40,98	PESO DA AMOSTRA SECA		5.500,00	338,26
ENSAIOS FÍSICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL)			
NÚMEROS DA CAPSULA		88	97	45	FATOR		0,16	
NÚMEROS DE GOLPES		33	21	11	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,15b}$			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		56,09	58,99	57,99				
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		44,60	46,44	45,55				
PESO DA CAPSULA		11,22	10,99	11,57				
PESO DA ÁGUA		11,49	12,55	12,44				
PESO DO SOLO SÊCO		33,38	35,45	33,98	FORMULA (IG)			
TEOR DE UMIDADE (%)		34,42	35,40	36,61	1,20			
CONSTANTE		1,0443	0,9732	0,8798	EQUIVANLE DE AREIA			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		35,95	34,45	32,21	LEITURA NO T-ARGILA			
L.L (%) Média		34,20			LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANLE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	34,20	NÚMEROS DA CAPSULA		65	64	37		
LP	26,47	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		44,02	46,78	45,75		
IP	7,73	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		37,13	39,20	38,68		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		11,03	10,77	11,85		
IG	1	PESO DA ÁGUA		6,89	7,58	7,07		
CLASSIF.[HRB]	A4	PESO DO SOLO SÊCO		26,10	28,43	26,83		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		26,40	26,66	26,35		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média			26,47			
AREIA FINA								
PEN 200		I.P (%)			7,73			
TOTAL								

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 1+300 **FURO:** 7 **PROF:** 0,90 **LOCAL:** RS **REGISTRO:** 106

ENERGIA: Normal **N. de GOLPES:** 5 X 12 **DATA:** 28/06/2023

***OBS**

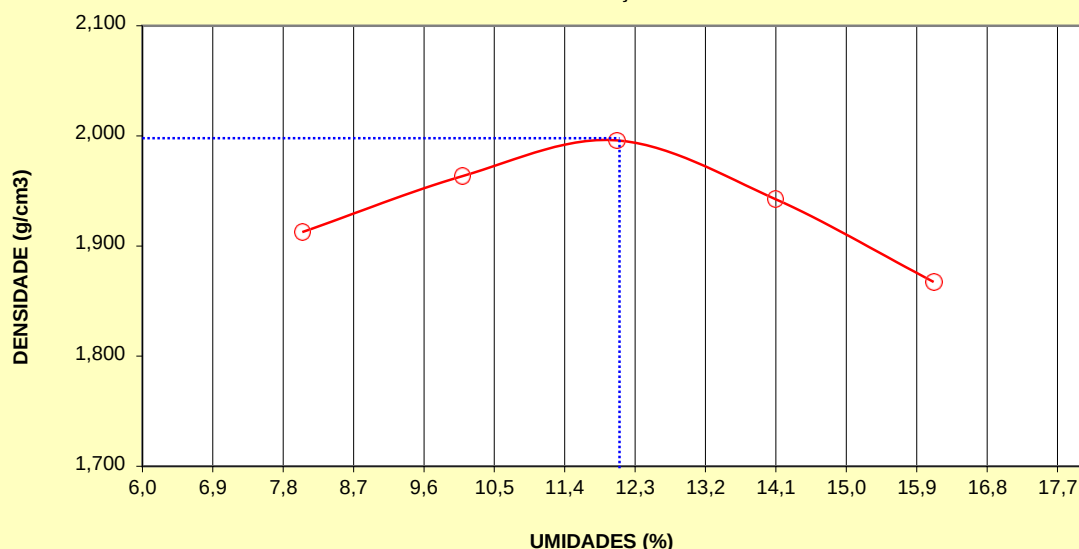
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	102,30	101,87	104,70	103,50	103,50
Peso da cápsula + solo seco (g)	94,90	92,80	93,74	91,08	89,54
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	7,40	9,07	10,96	12,42	13,96
Peso do solo seco (g)	91,98	89,88	90,82	88,14	86,61
Teor de úmidade (%)	8,05	10,09	12,07	14,09	16,12
Umidade média (%)	8,05	10,09	12,07	14,09	16,12

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8529,7	8730,5	8889,7	8846,7	8745,0
Peso do solo úmido (g)	4367,1	4567,9	4727,1	4684,1	4582,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	2,067	2,162	2,237	2,217	2,168
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,913	1,963	1,996	1,943	1,867
Umidade média (%)	8,0	10,1	12,1	14,1	16,1

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot = 12,1 %	Dmax = 1,998 g/cm³	
-------------------	--------------	--------------------	--

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 106	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 1+300		FURO: 7		PROF: 0,90		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				02		02					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				60,25		70,07					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				60,09		62,90					
Peso da Água(g)				0,16		7,17					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				57,17		59,98					
Teor de Umidade(%)				0,3		12,0					
Umidade Média(%)				0,3		12,0					
UMID. ÓTIMA(%):				12,1		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 736	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA		Tempo Decorrido em dias		Expansão Lida em mm	
Água Adicionada(ml)		720								Expansão em Porcentagem	
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8904,000				23/06/2023		0		0,00	
Peso do Cilindro(g)		4162,6				24/06/2023		1		0,00	
Peso do Solo Úmido(g)		4.741,400				25/06/2023		2		0,00	
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				26/06/2023		3		0,00	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		2,244				27.06.2023		4		0,01	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		2,003								0,06	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		6		0,4					
1,0		1,27		9		0,6					
1,5		1,91		31		2,0					
2,0		2,54		55		3,6					
3,0		3,81		91		6,0					
4,0		5,08		119		7,8					
6,0		7,62		174		11,5					
8,0		10,16		231		15,2					
10,0		12,70		287		18,9					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		3,6		5,7		8,0					
5,08		7,8		9,4		8,9					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,998		UMID. ÓTIMA(%):		12,1		I.S.C.(%): 8,9	
										EXPANSÃO(%): 0,06	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km:	1+300	FURO:	7	PROF:	0,90	LOCAL:	RS	REGISTRO:	106
---------------------	-------	--------------	---	--------------	------	---------------	----	------------------	-----

***OBS**

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5062	CAPSULA N°	1	
0,0140		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	100,00	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA	100,00	
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	2,92	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO	97,08	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	-	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	-	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	3,44	0,05	0,05	99,95	CAPSULA N°		2
N° 10	2,04	0,03	0,08	99,92	PESO UMIDO	7.168,00	197,40
N° 20	8,13	4,12	4,19	95,81	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	5,48	
N° 40	17,60	8,91	13,10	86,90	PESO UMIDO PASS. PENEIRA N°10	7.162,52	
N° 60	21,32	10,79	23,89	76,11	PESO SECO PASS. PENEIRA N°10	7.162,52	
N° 200	110,21	55,79	79,68	20,32	PESO DA AMOSTRA SECA	7.168,00	197,40

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ				FORMULA (LL)		
NÚMEROS DA CAPSULA	32	27	29	FATOR	0,16	
NÚMEROS DE GOLPES	29	18	9	CONST. = $\left\{ \frac{\text{Nº GOLPES}}{25,00} \right\}$	0,156	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	34,56	33,53	35,67			
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	31,10	30,05	31,71			
PESO DA CAPSULA	10,94	11,36	12,11			
PESO DA ÁGUA	3,46	3,48	3,96			
PESO DO SOLO SÊCO	20,16	18,69	19,60	FORMULA (IG)		
TEOR DE UMIDADE (%)	17,16	18,62	20,20	(2,94)		
CONSTANTE	1,0234	0,9500	0,8527	EQUIVANTE DE AREIA		
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	17,56	17,69	17,23	LEITURA NO T-ARGILA		
L.L (%) Média	17,49			LEITURA NO T-AREIA		
				EQUIVANTE DE AREIA		
				MEDIA		

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	17,49	NÚMEROS DA CAPSULA	67	55	58		
LP	14,56	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	61,00	65,45	71,34		
IP	2,93	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	54,60	58,60	63,80		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA	11,63	11,08	11,36		
IG	0	PESO DA ÁGUA	6,40	6,85	7,54		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO	42,97	47,52	52,44		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)	14,89	14,41	14,38		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média	14,56				
AREIA FINA							
PEN 200		I.P (%)	2,93				
TOTAL							

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 1+500 **FURO:** 8 **PROF:** 0,90 **LOCAL:** RS **REGISTRO:** 107

ENERGIA: Normal **N. de GOLPES:** 5 X 12 **DATA:** 28/06/2023

***OBS**

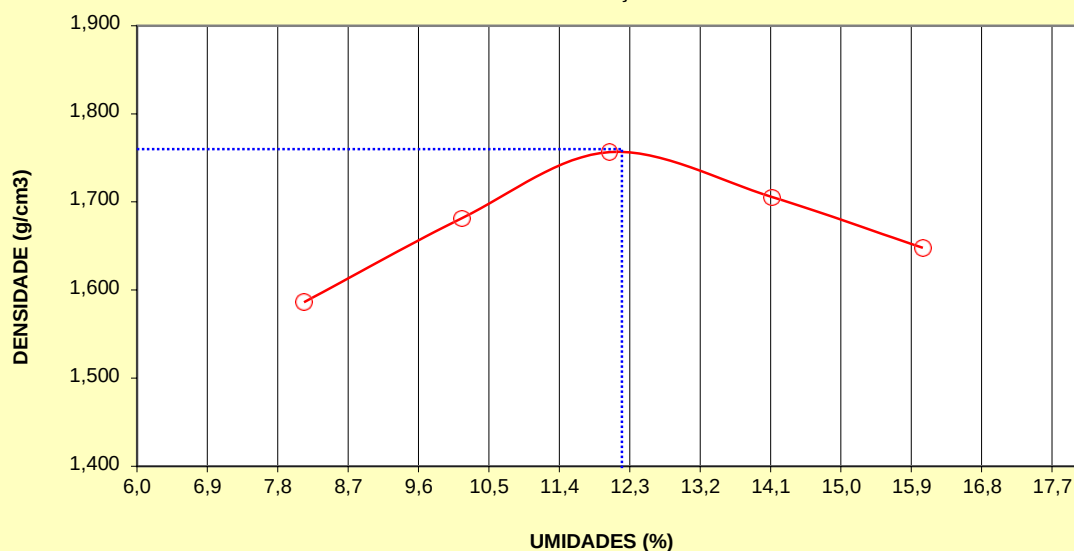
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	101,30	105,87	103,40	99,78	97,02
Peso da cápsula + solo seco (g)	93,90	96,38	92,60	87,80	84,01
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	7,40	9,49	10,80	11,98	13,01
Peso do solo seco (g)	90,98	93,46	89,68	84,86	81,08
Teor de úmidade (%)	8,13	10,15	12,04	14,12	16,05
Umidade média (%)	8,13	10,15	12,04	14,12	16,05

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7787,5	8077,5	8322,0	8276,0	8204,0
Peso do solo úmido (g)	3624,9	3914,9	4159,4	4113,4	4041,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,715	1,853	1,968	1,947	1,912
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,586	1,682	1,757	1,706	1,648
Umidade média (%)	8,1	10,2	12,0	14,1	16,0

COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot = 12,2 %	Dmax = 1,760 g/cm³
-------------------	--------------	--------------------

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 107	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 1+500		FURO: 8		PROF: 0,90		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				03		03					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				40,06		55,25					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				40,00		49,51					
Peso da Água(g)				0,06		5,74					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				37,08		46,59					
Teor de Umidade(%)				0,2		12,3					
Umidade Média(%)				0,2		12,3					
UMID. ÓTIMA(%):				12,2		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 749	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA		Tempo Decorrido em dias		Expansão Lida em mm	
Água Adicionada(ml)		738								Expansão em Porcentagem	
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8359,000									
Peso do Cilindro(g)		4162,6				23/06/2023		0		0,00	
Peso do Solo Úmido(g)		4.196,400				24/06/2023		1		0,00	
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				25/06/2023		2		0,00	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		1,986				26/06/2023		3		0,00	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,768				27/06/2023		4		0,01	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		5		0,3					
1,0		1,27		9		0,6					
1,5		1,91		32		2,1					
2,0		2,54		54		3,6					
3,0		3,81		91		6,0					
4,0		5,08		121		8,0					
6,0		7,62		183		12,1					
8,0		10,16		239		15,8					
10,0		12,70		292		19,3					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		3,6		5,5		7,9					
5,08		8,0		9,6		9,1					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,760		UMID. ÓTIMA(%):		12,2		I.S.C.(%): 9,1	
										EXPANSÃO(%): 0,01	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

Penetração (0,01mm)	Pressão (kgf/cm²)
0,00	0,0
2,54	3,6
5,08	8,0
7,62	12,1
10,16	15,8
12,70	19,3

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km: 1+500 FURO: 8 PROF: 0,90 LOCAL: RS REGISTRO: 107

*OBS

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0140		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5974	CAPSULA N°		1	
PENEIRA	PESO- gr	PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		100,00	
		AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		100,00	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		2,92	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO		97,08	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)		-	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4	-	-	-	100,00	CAPSULA N°		2	
N° 10	-	-	-	100,00	PESO UMIDO		7.168,00	167,40
N° 20	-	-	-	100,00	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		-	
N° 40	0,54	0,32	0,32	99,68	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.168,00	
N° 60	2,14	1,28	1,60	98,40	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10		7.168,00	
N° 200	120,94	72,25	73,85	26,15	PESO DA AMOSTRA SECA		7.168,00	167,40
ENSAIOS FÍSICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL)			
NÚMEROS DA CAPSULA		78	77	72	FATOR		0,16	
NÚMEROS DE GOLPES		28	17	8	CONST. = $\left\{ \frac{\text{N° GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,15b}$			
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA		34,55	31,22	37,68				
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		31,20	28,30	33,15				
PESO DA CAPSULA		11,65	12,29	11,72				
PESO DA ÁGUA		3,35	2,92	4,53				
PESO DO SOLO SÊCO		19,55	16,01	21,43	FORMULA (IG)			
TEOR DE UMIDADE (%)		17,14	18,24	21,14	(1,77)			
CONSTANTE		1,0178	0,9416	0,8372	EQUIVANLE DE AREIA			
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		17,44	17,17	17,70	LEITURA NO T-ARGILA			
L.L (%) Média		17,44			LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANLE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	17,44	NÚMEROS DA CAPSULA		89	103	109		
LP	15,86	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA		28,35	29,89	26,78		
IP	1,58	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA		26,10	26,94	24,45		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		11,93	8,49	9,61		
IG	0	PESO DA ÁGUA		2,25	2,95	2,33		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SÊCO		14,17	18,45	14,84		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		15,88	15,99	15,70		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média			15,86			
AREIA FINA		I.P (%)			1,58			
PEN 200								
TOTAL								

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA :		Adriano Otto Liesenfeld									
TRECHO:		TRECH-01									
SUB - TRECHO		RS-240 á Estrada Quito Koch									
CLASS.VISUAL		Arenoso									
ESTACA / Km:		1+700	FURO:	9	PROF:	0,98	LOCAL:	RS	REGISTRO:	108	
ENERGIA:		Normal	N. de GOLPES:				5 X 12	DATA:			28/06/2023

***OBS**

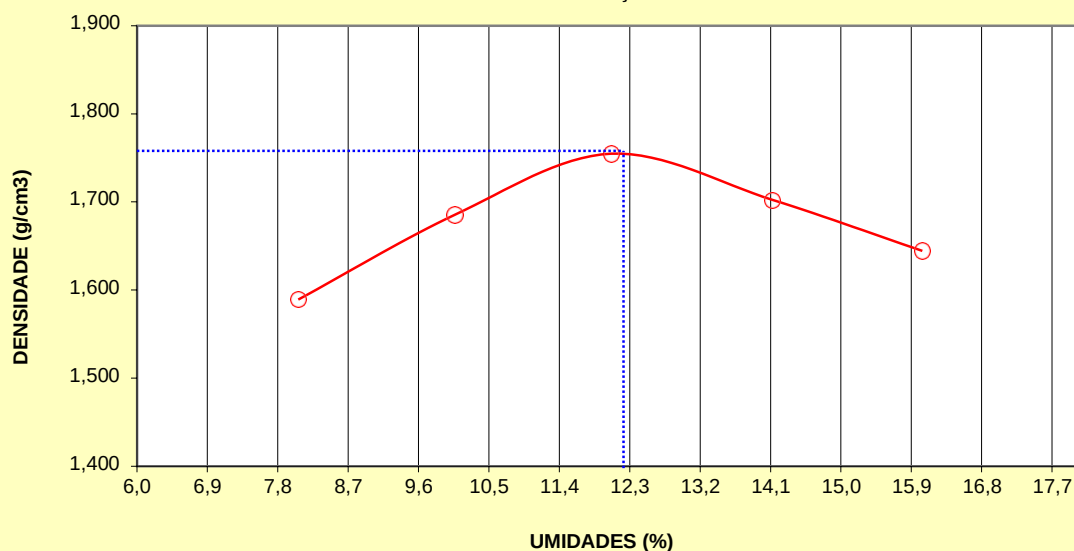
UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula n°	1	2	3	4	5
Peso da cápsula + solo úmido (g)	98,10	101,77	100,20	98,60	103,78
Peso da cápsula + solo seco (g)	91,00	92,73	89,73	86,76	89,84
Peso da cápsula (g)	2,92	2,92	2,92	2,94	2,93
Peso da água (g)	7,10	9,04	10,47	11,84	13,94
Peso do solo seco (g)	88,08	89,81	86,81	83,82	86,91
Teor de umidade (%)	8,06	10,07	12,06	14,13	16,04
Umidade média (%)	8,06	10,07	12,06	14,13	16,04

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	2	2	2	2	2
ÁGUA ADICIONADA	6	8	10	12	14
Peso do cilindro (g)	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6	4162,6
volume do cilindro (cm)	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2	2113,2
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7791,6	8083,0	8318,0	8268,0	8195,0
Peso do solo úmido (g)	3629,0	3920,4	4155,4	4105,4	4032,4
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,717	1,855	1,966	1,943	1,908
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,589	1,686	1,755	1,702	1,644
Umidade média (%)	8,1	10,1	12,1	14,1	16,0

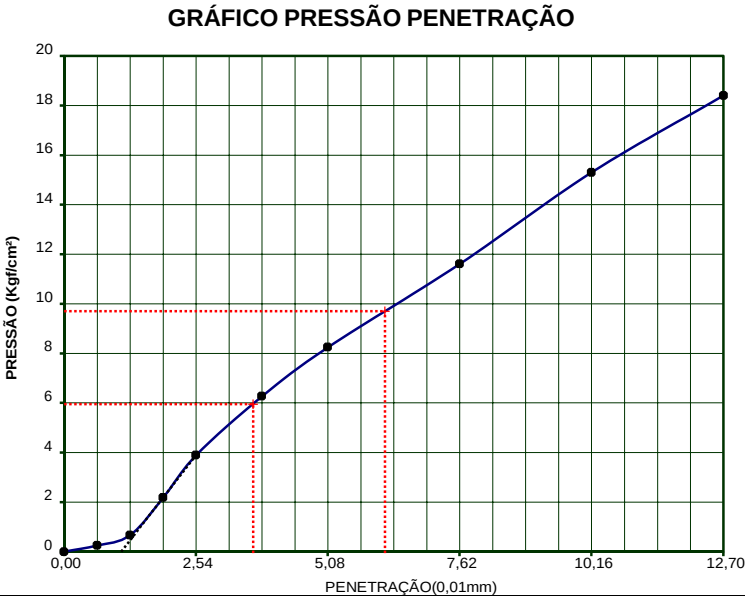
COMPACTAÇÃO



RESULTADOS	Hot = 12,2 %	Dmax = 1,758 g/cm³
-------------------	--------------	--------------------

OBSERVAÇÃO:

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA										REG. Nº 108	
RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld											
TRECHO: TRECH-01											
SUB - TRECHO RS-240 à Estrada Quito Koch										DATA	
CLASS.VISUAL Arenoso										23/06/2023	
ESTACA / Km: 1+700		FURO: 9		PROF: 0,98		LOCAL: RS					
ENERGIA:		Normal									
DETERMINAÇÕES DE UMIDADE				HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO			
Cápsula nº				01		01					
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)				79,90		89,75					
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)				79,40		80,22					
Peso da Água(g)				0,50		9,53					
Peso da Cápsula(g)				2,92		2,92					
Peso do Solo Seco(g)				76,48		77,30					
Teor de Umidade(%)				0,7		12,3					
Umidade Média(%)				0,7		12,3					
UMID. ÓTIMA(%):				12,2		AMOSTRA ÚMIDA(g):		6.000		ÁGUA A ADICIONAR(ml): 716	
COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA						EXPANSÃO					
DENSIDADE		MOLDAGEM		SATURADO		Altura do Corpo de Prova(mm)			11,5		
Cilindro nº		02				DATA		Tempo Decorrido em dias		Expansão Lida em mm	
Água Adicionada(ml)		738								Expansão em Porcentagem	
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)		8349,000				23/06/2023		0		0,00	
Peso do Cilindro(g)		4162,6				24/06/2023		1		0,00	
Peso do Solo Úmido(g)		4.186,400				25/06/2023		2		0,00	
Volume do Cilindro(cm³)		2.113,200				26/06/2023		3		0,00	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)		1,981				27/06/2023		4		0,00	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)		1,764								0,03	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO											
Constante do Anel											
Tempo (min.)		Penet. (mm)		Leitura 0,001mm		Pressão (kgf/cm²)					
0,5		0,64		4		0,3					
1,0		1,27		10		0,7					
1,5		1,91		33		2,2					
2,0		2,54		59		3,9					
3,0		3,81		95		6,3					
4,0		5,08		125		8,2					
6,0		7,62		176		11,6					
8,0		10,16		232		15,3					
10,0		12,70		279		18,4					
CÁLCULO DO I.S.C.											
Leitura (mm)		pressão aplic.		Corrigida		I.S.C. (%)					
2,54		3,9		5,9		8,5					
5,08		8,2		9,7		9,2					
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):				1,758		UMID. ÓTIMA(%):		12,2		I.S.C.(%): 9,2	
										EXPANSÃO(%): 0,03	



VISTO

ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDÊZ E PLASTICIDADE

RODOVIA : Adriano Otto Liesenfeld

TRECHO: TRECH-01

SUB - TRECHO RS-240 á Estrada Quito Koch

CLASS.VISUAL Arenoso

ESTACA / Km:	1+700	FURO:	9	PROF:	0,98	LOCAL:	RS	REGISTRO:	108
---------------------	-------	--------------	---	--------------	------	---------------	----	------------------	-----

***OBS**

GRANULOMETRIA VIA UMIDA					UMIDADE HIGROSCOPICA			
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,3506	CAPSULA N°		1	
0,0140		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO UMIDO+CAPSULA		100,00	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA		100,00	
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA		2,92	
1.1\2	-	-	-	100,00	PESO DA AGUA		-	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO		97,08	
3\4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)		-	
1\2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MEDIA (%)		-	
3\8	-	-	-	100,00	AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL
N° 4	2,42	0,03	0,03	99,97	CAPSULA N°		2	
N° 10	1,26	0,02	0,05	99,95	PESO UMIDO		7.168,00	285,11
N° 20	7,19	2,52	2,57	97,43	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA		3,68	
N° 40	29,52	10,35	12,92	87,08	PESO UMIDO PASS. PENEIRA N°10		7.164,32	
N° 60	25,75	9,03	21,95	78,05	PESO SECO PASS. PENEIRA N°10		7.164,32	
N° 200	162,75	57,05	79,00	21,00	PESO DA AMOSTRA SECA		7.168,00	
ENSAIOS FISICOS								
LIMITE DE LIQUIDEZ					FORMULA (LL) FATOR CONST. = N° GOLPES 25,00 0,16 FORMULA (IG) (2,80) EQUIVANTE DE AREIA			
NUMEROS DA CAPSULA		123	156	145				
NUMEROS DE GOLPES		32	21	11				
PESO DOSOLO UMIDO+CAPSULA		55,67	52,67	51,34				
PESO DO SOLO SECO+CAPSULA		49,44	46,65	45,30				
PESO DA CAPSULA		8,86	10,40	10,35				
PESO DA AGUA		6,23	6,02	6,04				
PESO DO SOLO SECO		40,58	36,25	34,95				
TEOR DE UMIDADE (%)		15,35	16,61	17,28				
CONSTANTE		1,0393	0,9732	0,8798				
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO		15,96	16,16	15,20				
L.L (%) Média		15,77			LEITURA NO T-ARGILA			
					LEITURA NO T-AREIA			
					EQUIVANTE DE AREIA			
					MEDIA			
RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE						
LL	15,77	NUMEROS DA CAPSULA		119	45	132		
LP	14,43	PESO DO SOLO UMIDO+CAPSULA		44,50	44,00	46,20		
IP	1,34	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA		40,03	39,92	41,45		
EQ DE AREIA		PESO DA CAPSULA		8,77	11,57	8,91		
IG	0	PESO DA AGUA		4,47	4,08	4,75		
CLASSIF.[HRB]	A2-4	PESO DO SOLO SECO		31,26	28,35	32,54		
PEDREGULHO		TEOR DE UMIDADE (%)		14,30	14,39	14,60		
AREIA GROSSA		L.P (%) Média		14,43				
AREIA FINA								
PEN 200		I.P (%)		1,34				
TOTAL								

RODOVIA: Adriano Otto Liesenfeld
LOCAL: Capela de Santana / RS

[illegible]



MUNICÍPIO DE CAPELA DE SANTANA

Av. Oreste Lucas, 2335 – Centro
CEP 95745-000 Capela de Santana / RS
| Brasil | Fone (51) 3698.1155



Relatório de fotos (sondagem)

Fotos acompanhamento de sondagem na EST. Adriano Otto Liesenfeld, trecho 1 estaca 0+000 á 1+1799.

Capela de Santana / RS

TRECHO 1 (FURO-1)



TRECHO 1 (FURO-2)



TRECHO 1 (FURO-3)



TRECHO 1 (FURO-4)



TRECHO 1 (FURO-5)



TRECHO 1 (FURO-6)



TRECHO 1 (FURO-7)



TRECHO 1 (FURO-8)



TRECHO 1 (FURO-9)



BOLETIM DE SONDAÇÃO DE CAMPO (TRADO)									
BOLETIM DE SONDAÇÃO (DNER - PRO 003/94)									
OBRA: ADRIANO OTTO LIESENFELD				TRECHO: TREC-01			REGISTRO: 2		DATA INICIO: 21/06/2023
CAMADA: EXISTENTE			MATERIAL/PROCEDÊNCIA:				OPERADOR: EQ. LABORATÓRIO	DATA FINAL: 21/06/2023	
FURO	ESTACA	POSIÇÃO	CAMADA		COTA DO FURO	NÍVEL D'ÁGUA 24h		Identificação de Material (Análise Tátil - Visual)	OBSERVAÇÃO
			DE	A		INICIAL	FINAL		
F1	0+100	B/D	0,00	0,12				MATERIAL (GRANULAR)	
F1	0+100	B/D	0,12	1,10				MATERIAL (ARENOSO)	
F2	0+300	EIXO	0,00	0,90				MATERIAL (ARENOSO)	
F3	0+500	B/E	0,00	1,00				MATERIAL (ARENOSO)	
F4	0+700	EIXO	0,00	0,05				MATERIAL (GRANULAR)	
F4	0+700	EIXO	0,05	0,90				MATERIAL (ARENOSO)	
F5	0+900	B/D	0,00	0,08				MATERIAL (GRANULAR)	
F5	0+900	B/D	0,08	0,90				MATERIAL (ARENOSO)	
F6	1+100	EIXO	0,00	0,02				MATERIAL (GRANULAR)	
F6	1+100	EIXO	0,02	1,05				MATERIAL (ARENOSO)	
F7	1+300	B/E	0,00	0,03				MATERIAL (GRANULAR)	
F7	1+300	B/E	0,03	0,90				MATERIAL (ARENOSO)	
F8	1+500	EIXO	0,00	0,10				MATERIAL (GRANULAR)	
F8	1+500	EIXO	0,10	0,90				MATERIAL (ARENOSO)	
F9	1+700	B/D	0,00	0,10				MATERIAL (GRANULAR)	
F9	1+700	B/D	0,10	0,98				MATERIAL (ARENOSO)	
OBS:									