

PROCESSOS:00110-00001211/2021-19; 00110-00000863/2023-06

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E INFRAESTRUTURA – SODF
SUBSECRETARIA DE PROJETOS, ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE OBRAS - SUPOP

R.T.: Gertrudes Rolim

CREA: 6.530/D-DF

MEMORIAL DESCRITIVO GEOTECNIA

INF GEO 114/2022

**TAGUATINGA – RA TAG
PRAÇA DO RELÓGIO – SETOR CENTRAL
ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Folha: 01/272

ESTUDOS GEOTECNICOS:



Gertrudes Rolim/SUPOP

REVISÃO:

ANALISTA

VISTO:

COORDENADOR(A)

APROVO:

CHEFE DA UNIDADE

Data: MAIO/2023



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. ASPECTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	3
2.1. Geomorfologia e Relevo.....	3
2.2. Clima	4
2.3. Solo.....	5
3. GEOLOGIA REGIONAL DO DISTRITO FEDERAL.....	5
3.1. Geologia Local	6
4. SERVIÇOS EXECUTADOS.....	7
4.1. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2022	7
4.2. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2021	8
4.3. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2020	10
4.4. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2013	14
5. CONCLUSÃO	18
6. ANEXOS.....	19



1. INTRODUÇÃO

Os serviços apresentados aqui localizam-se na Região Administrativa de Taguatinga (RA TAG) e foram executados em outros contratos, em anos anteriores, para atender a drenagem e pavimentação e seus resultados subsidiarão os estudos na Praça do Relógio, localizada na área central de Taguatinga - DF.



Figura 1 – Localização Praça do Relógio – Taguatinga/DF

(Fonte: Google Earth)

2. ASPECTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

2.1. Geomorfologia e Relevo

A Praça do relógio, localizada na área central de Taguatinga está localizado sobre a Região de Chapadas, onde as principais características deste compartimento geomorfológico são descritas a seguir.

A Região de Chapadas tem suas cotas elevadas e padrão de relevo plano sustentado por quartzitos e metarritmitos arenosos do Grupo Paranoá. Apresenta declividade relativamente baixa não ultrapassando 10%, onde sua topografia é plana a plano-ondulada.

Os solos predominantes são representados por latossolos espessos com estrutura granular que confere a esses solos boa condutividade hidráulica e baixa capacidade de retenção de água. Essas áreas são planas ou suavemente onduladas, características que, associadas ao tipo de solo e a litologia, favorecem a percolação das soluções aquosas, gerando um intemperismo químico

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos - SODF

Setor de Áreas Públicas Lote “B” Bloco A-15 - Telefone: (61) 3306-5001

5001

3

CEP: 71.215-000 - Brasília – DF



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

intenso e profundo. Nessas áreas predominam os processos de pedogênese sobre os processos de erosão e deposição.

Devido ao relevo plano a plano-ondulado, os processos de erosão e deposição são baixos. A presença de latossolos com alta condutividade hidráulica facilita a percolação de soluções aquosas gerando alteração geoquímica provocam um intemperismo químico intenso e profundo. (Fonte: retirado do RIAC do Túnel Rodoviário da Av. Central de Taguatinga.)

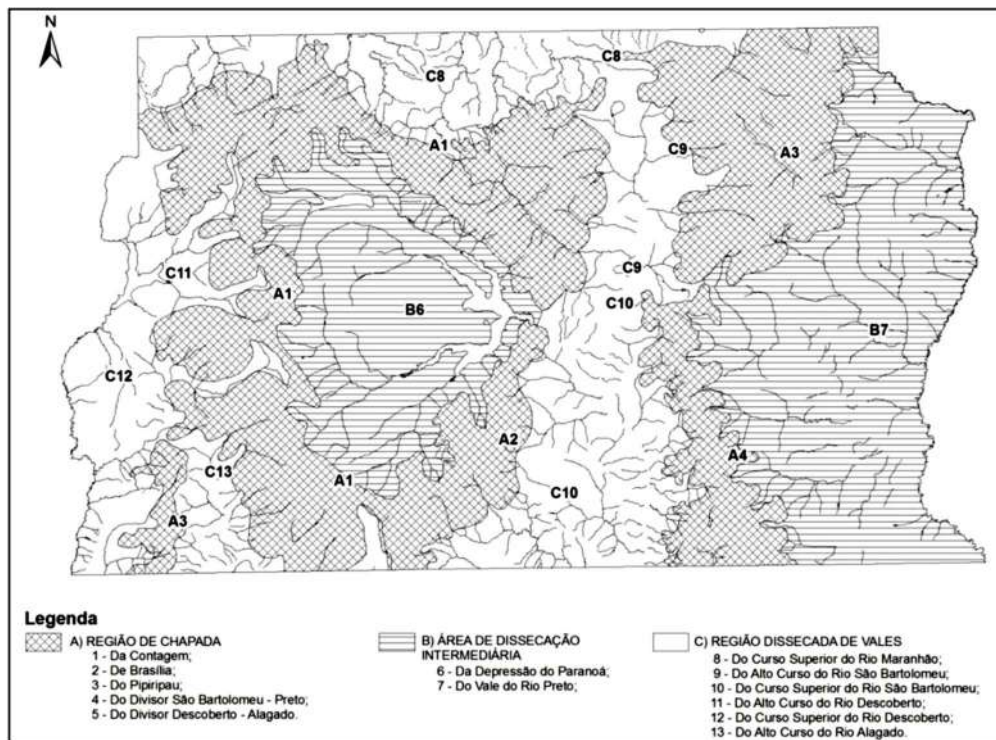


Figura 2 – Domínios e unidades geomorfológicas do Distrito Federal

(Fonte: Novaes Pinto, 1994)

2.2. Clima

No DF, segundo a classificação de Köppen, o clima é o tropical de altitude, apresentando duas estações distintas: inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média varia entre 18° a 22°C. Os ventos dominantes são: no verão – noroeste e no inverno – sudeste e leste.

A região do Distrito Federal está sujeita, durante o inverno, a ventos geralmente de nordeste e leste e do anticiclone subtropical semi-fixo do Atlântico Sul, que proporcionam tempo estável devido à sua subsidência superior, que provoca inversão da temperatura. Durante o verão sopram ventos variáveis, das pequenas dorsais, destacadas do anticiclone subtropical.

O tempo ensolarado e estável é sujeito a bruscas mudanças provocadas por três sistemas de corrente: Linha de Instabilidades Tropicais (IT); Convergência Intertropical (CIT); Anticiclone Polar e Frente Polar (FP). Esse último sistema de correntes vindas do Sul provocam as chuvas frontais no verão, na região do Distrito Federal.

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos - SODF

Setor de Áreas Públicas Lote “B” Bloco A-15 - Telefone: (61) 3306-5001

5001

4

CEP: 71.215-000 - Brasília - DF



2.3. Solo

A cidade de Taguatinga tem no seu território a maior parte composta por latossolos e Cambissolos e seu relevo é relativamente plano.

Os Latossolos compreendem solos fortes a moderadamente drenados, pouco diferenciados, com pequena variação no teor de argila, com a presença de óxidos de ferro e alumínio promovendo a formação de uma estrutura forte granular de tamanho aproximado de grãos de areia, que conferem aos mesmos, apesar da grande quantidade de argila, elevada porosidade e um comportamento em termos de infiltração de água, similar aos solos de textura mais leve. A capacidade de retenção de umidade é relativamente pequena.

São estáveis, aptos à ocupação urbana, porém suscetíveis à erosão e colapsíveis quando as condições naturais (permeabilidade, cobertura vegetal) são alteradas sem medidas compensatórias.

O manejo inadequado dos Latossolos pode causar graves danos ao meio ambiente. O desmatamento indiscriminado pode levar à formação de sulcos e voçorocas de difícil controle.

3. GEOLOGIA REGIONAL DO DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal (DF) localiza-se no planalto central brasileiro, na região central da faixa de dobramento Brasília (CPRM, 2008), a qual é constituída, de acordo com Dardenne (2000), por rochas metassedimentares com grau de deformação progressivamente maior na direção oeste.

Em subsuperfície, ocorrem rochas metassedimentares do Grupo Paranoá. Esta unidade geológica é composta por uma espessa sucessão de rochas psamo-pelíticas e carbonáticas (CPRM, 2008). As unidades litológicas que compõem o Grupo Paranoá correspondem a fácies sedimentares de sistemas deposicionais distintos, controlados por ciclos transgressivos-regressivos, que incluem processos trativos, suspensivos, fluxos de detritos, marés, ondas, tempestades e controle da paleogeografia do fundo. O conjunto foi afetado por metamorfismo de baixo grau. Do ponto de vista estrutural, sofreu deformações que resultaram em diferentes estilos de dobras: chevrons, em caixa e cilíndricas (Campos et al., 2013).

Diversas são as propostas de divisão em unidades do Grupo Paranoá. Adota-se neste trabalho a divisão sugerida por Freitas-Silva e Campos, em 1999 e apresentada em Martins et al. (2004), na qual são identificadas seis litofácies, conforme descrito a seguir:

- Unidade S – fácies metassiltito: predominam metassiltitos argilosos, cinza-claros, vermelhos a brancos intercalados com lentes de quartzito médio, localmente grosseiro;
- Unidade A – fácies ardósia: constituída por ardósias roxas e vermelhas, com bandas brancas, com ocasionais intercalações de metassiltitos e quartzitos finos;
- Unidade R3 – fácies metarritmito arenoso: caracteriza-se pela alternância de camadas arenosas (predominante) e pelíticas, com intenso dobramento em chevron. Constitui-se de bancos de quartzitos finos a médios com intercalações centimétricas de metassiltitos e metargilitos;



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

- Unidade Q3 – fácies quartzito médio: consta de quartzitos grossos com comuns intercalações silto-arenosas e raras lentes de metarritmito;
- Unidade R4 – fácies metarritmito argiloso: alternância de metassiltitos, metargilitos e quartzitos finos em camadas centimétricas; e
- Unidade PC – fácies argilo-carbonatada: composta por metargilitos, ardósias, metamargas, lentes de calcário e calcarenitos.

(Fonte: retirado do doc. Técnico: TRI-001-TGTN-RT-GG-001, revisão 0 – empresa RECONVERTE/Túnel Taguatinga/maio de 2020).

3.1. Geologia Local

A área, objeto deste estudo, e sua área de influência inserem-se no Grupo Paranoá (que ocupa cerca de 65%) da área total do Distrito Federal. Do ponto de vista geológico está inserida na unidade metarritmito arenoso, conforme Mapa Geológico seguinte.

Esses metarritmitos arenosos são caracterizados por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos, compostos por metassiltitos e ardósias. A quantidade relativa de termos arenosos justifica a denominação deste pacote como unidade de metarritmito arenoso.

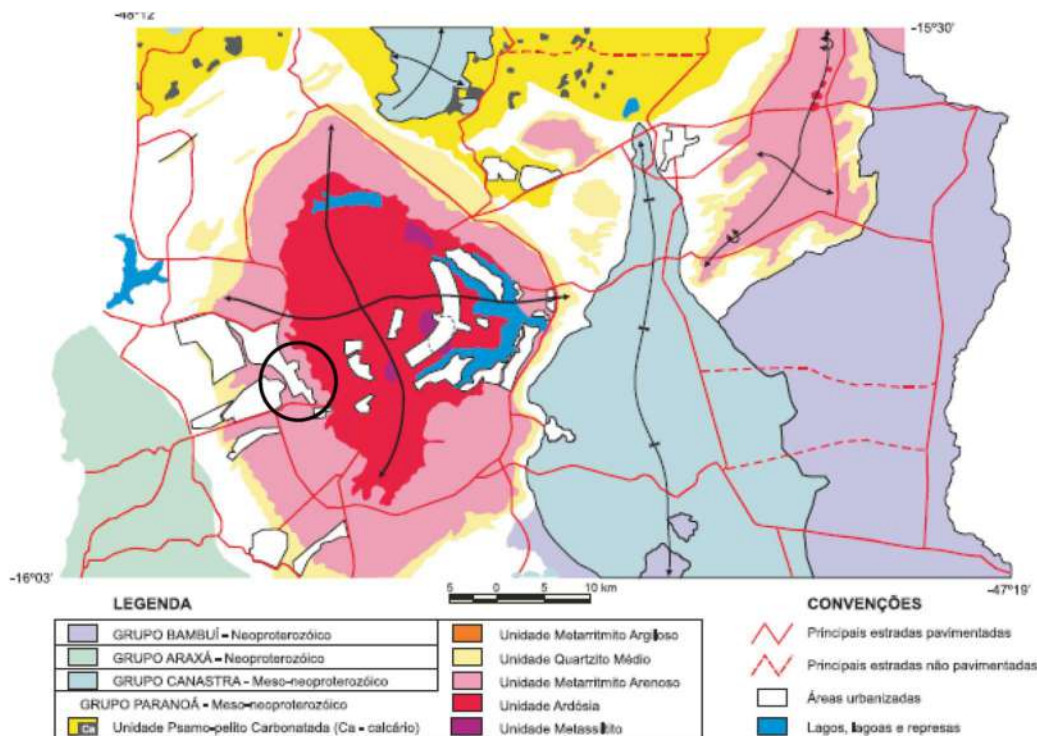


Figura 3 - Geologia simplificada do Distrito Federal

Fonte: apresentada em Martins et al. (2004)

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos - SODF

Setor de Áreas Públicas Lote “B” Bloco A-15 - Telefone: (61) 3306-5001

5001

6

CEP: 71.215-000 - Brasília – DF



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

São apresentados aqui alguns estudos geotécnicos (trados e ensaios laboratoriais) executados na região de Taguatinga, entre 2013 e 2022 e que irão subsidiar os estudos locais da Praça do Relógio.

4.1. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2022

Esses estudos foram feitos pela A Rossetto, para o DRENAR DF, na área central de Taguatinga, em maio/2022. Visando caracterizar esses materiais de subleito, foram coletadas amostras para a realização de ensaios geotécnicos. Para cada uma delas executou-se os ensaios de compactação, Índice de Suporte Califórnia – ISC, expansão, granulometria e limites de liquidez e de plasticidade. No ensaio de compactação a amostra foi compactada sem reuso de material, na energia Proctor Normal.

É mostrado a seguir o resumo dos ensaios de subleito, para vias arteriais e coletoras executados na área central, em Taguatinga.

Tabela 2. Quadro resumo com os resultados dos ensaios das amostras coletadas no subleito da Bacia IX

Ponto	Compactação e CBR				Granulometria				Limites de Atterberg		
	Umidade Ótima	Densidade Máxima	Expansão	CBR	Pedregulho	Areia Grossa	Areia Fina	Silte/Argila	LL	LP	IP
CBR 90	30,50	1360	0,08	8,80	4,66	4,33	9,57	81,45	49,5	33,0	16,5
CBR 92	26,80	1355	0,23	6,10	0,74	2,53	17,54	79,19	42,3	29,3	13,0
CBR 93	30,80	1405	0,18	8,00	2,09	1,57	8,53	87,80	47,1	32,9	14,2
CBR 95	16,6	1660	0,01	10,70	50,89	9,19	11,19	28,73	35,4	23,0	12,4
CBR 96	20,80	1637	0,07	9,40	3,11	2,10	31,08	63,71	38,1	24,8	13,3
CBR 100	28,70	1480	0,02	8,60	0,17	2,83	26,42	70,58	42,4	26,2	16,2
CBR 102	22,70	1532	0,10	9,30	0,27	2,94	38,63	58,16	34,8	22,8	12,0
CBR 103	27,40	1396	0,13	9,10	6,87	1,98	16,20	74,95	43,4	28,1	15,3
CBR 104	16,50	1688	0,03	9,80	0,49	1,97	33,50	64,05	27,0	19,4	7,6
CBR 105	22,80	1620	0,04	8,80	5,43	3,81	36,18	54,58	35,2	24,9	10,3
CBR 106	19,30	1605	0,10	7,70	0,50	2,00	34,03	63,47	32,1	20,0	12,1
CBR 107	26,40	1590	0,12	9,00	3,26	10,18	15,17	71,39	40,6	29,4	11,2

Tabela 12- Resumo dos resultados dos ensaios do subleito – Vias Arteriais

Ponto	Compactação e CBR				Granulometria				Limites de Atterberg		
	Umidade Ótima (%)	Densidade Máxima (kg/m³)	Expansão (%)	CBR (%)	Pedregulho (%)	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte/Argila (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
CBR 81	31,20	1322	0,40	6,40	1,76	1,59	6,35	90,30	40,2	25,2	15,0
BACIA IX											
CBR 91	28,30	1392	0,16	9,20	5,77	4,77	8,93	80,52	42,0	26,3	15,7
CBR 92	26,80	1355	0,23	6,10	0,74	2,53	17,54	79,19	42,3	29,3	13,0
CBR 94	30,30	1450	0,11	7,00	0,27	3,84	11,57	84,32	44,4	29,2	15,2
CBR 97	30,0	1351	0,20	7,30	4,50	5,47	11,45	78,58	44,4	29,1	15,3
CBR 99	30,8	1372	0,16	6,30	0,54	1,53	9,80	88,13	48,6	32,6	16,0
CBR 101	29,60	1416	-0,09	6,50	2,60	2,58	10,62	84,21	40,1	26,3	13,8

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos - SODF

Setor de Áreas Públicas Lote “B” Bloco A-15 - Telefone: (61) 3306-5001

5001

7

CEP: 71.215-000 - Brasília – DF



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Tabela 13 - Resumo dos resultados dos ensaios do subleito – Vias Coletoras

BACIA VIII											
Ponto	Compactação e CBR				Granulometria				Limites de Atterberg		
	Umidade Ótima (%)	Densidade Máxima (kg/m³)	Expansão (%)	CBR (%)	Pedregulho (%)	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte/Argila (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
CBR 80	29,20	1338	0,21	7,80	3,94	2,29	11,95	81,81	44,4	27,1	17,3
CBR 84	30,70	1371	0,12	6,50	1,9	6,05	5,52	86,53	47,5	32,2	15,3
CBR 88	29,80	1395	0,14	7,40	3,29	5,48	10,54	80,69	44,2	31,9	12,3
BACIA IX											
CBR 90	30,50	1360	0,08	8,80	4,66	4,33	9,57	81,45	49,5	33,0	16,5
CBR 96	20,60	1637	0,07	9,40	3,11	2,10	31,08	63,71	38,1	24,8	13,3
CBR 98	31,8	1381	0,29	8,00	4,23	3,89	8,89	83,00	42,9	26,8	16,1

Obs.: os valores marcados em vermelho são os ensaios locados mais próximos da Praça do Relógio

Figura 4 – Resumo Ensaios Subleito – DRENAR-DF
Área Central de Taguatinga - DF

Fonte: Projeto de Pavimentação/A Rossetto/2022

Conforme consta no Relatório de Projeto de Pavimentação do Lote 02, do DRENAR-DF, na área central de Taguatinga:

“...Em uma análise mais detalhada dos dados apresentados no Relatório de Estudos Geotécnicos, optou-se por considerar todo o trecho projetado **como um único segmento homogêneo**.

Com relação ao nível d'água, observou-se nos Boletins de Sondagens que em nenhuma das investigações este fator foi identificado. Entretanto, caso durante a execução da obra for constatado alguma situação de nível d'água in loco, a fiscalização deverá adequar o projeto à necessidade...”

4.2. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2021

Executados para atender o Sistema Viário do Boulevard, na Avenida Central de Taguatinga.

O Consórcio Novo Túnel, para verificação e análise das propriedades geotécnicas e comportamentos dos solos do subleito da região executou os ensaios nas amostras de solo local (Estoque 1 a Estoque 3 e Estoque 6 a Estoque 20) e estão apresentados na figura seguinte, com o resumo de CBR/Expansão/HRB (IG). Os valores de CBR e expansão foram obtidas em amostras de solos ensaiadas e moldadas na energia de compactação de Proctor Intermediário.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

SONDAGENS	CBR (%)	EXP. (%)	CLASSIFICAÇÃO
			HRB (IG)
Estoque 1	15,7	0,05	A-7-5 (17)
Estoque 2	16,4	0,07	A-7-6 (18)
Estoque 3	20,4	0,10	A-7-5 (15)
Estoque 6	15,7	0,17	A-7-6 (12)
Estoque 7	16,0	0,13	A-7-5 (15)
Estoque 8	17,8	0,12	A-7-6 (15)
Estoque 9	16,1	0,09	A-7-6 (16)
Estoque 10	17,4	0,08	A-7-6 (15)
Estoque 11	17,0	0,09	A-7-6 (15)
Estoque 12	15,9	0,10	A-7-6 (15)
Estoque 13	19,6	0,10	A-7-6 (16)
Estoque 14	15,8	0,08	A-7-6 (18)
Estoque 15	16,6	0,10	A-7-6 (17)
Estoque 16	15,8	0,07	A-7-6 (17)
Estoque 17	18,1	0,12	A-7-5 (16)
Estoque 18	16,0	0,08	A-7-5 (15)
Estoque 19	17,7	0,10	A-7-6 (15)
Estoque 20	15,8	0,12	A-7-6 (15)

Figura 5 – Resumo Ensaios Subleito – Boulevard

Fonte: Consórcio Novo Túnel/2021

4.2.1. Características do Solo-Cal (5% Cal) a ser utilizado na Sub-Base

O Consórcio utilizou solo-cal na sub-base da estrutura de pavimento. Para isso foram realizados ensaios experimentais em amostras de mistura solo-cal para verificar o atendimento aos parâmetros mínimos para o uso de solo-cal na sub-base devendo a mistura resultar no ensaio de compactação em $CBR \geq 30\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ na energia intermediária.

Foi determinado também pelos resultados de laboratório, que o teor de cal a ser incorporado no solo é de 5% para aplicação no referido empreendimento.

Para a verificação e análise das propriedades geotécnicas e comportamentos do solo-cal foram executadas pelo Consórcio Novo Túnel ensaios em 2 amostras de solo-cal (5% cal), denominadas de Estoque 4 e Estoque 5.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

O quadro seguinte mostra o resumo dos ensaios realizados em cada amostra.

Quadro 01 - Resumo dos Ensaios – Solo-Cal

SONDAGENS	CBR (%)	EXP. (%)	CLASSIFICAÇÃO
			HRB (IG)
Estoque 4	60,3	0,10	A-7-6 (13)
Estoque 5	61,2	0,08	A-7-6 (15)

Fonte: Consórcio Novo Túnel/2021

4.3. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2020

A SODF executou em maio de 2020, 03 (três) trados complementares (ST 01 a ST 03), até 5,00m de profundidade, com caracterização do solo, compactação, e ISC/CBR e expansão, na profundidade de até 2,00m, para atender os estudos do subleito, na Av. Hélio Prates (Via MN01), entre a Via N03 e M01 (Etapa 1 – Trecho inicial da obra da Avenida Hélio Prates).

Quadro 02 - Resumo dos Trados Executados
(Etapa 1 – Av. Hélio Prates) – NOVACAP - maio/2020

Trados (ST)	Prof.	NA	Classificação	Local
ST 01	5,0m	NE	Argila silto-arenosa, vermelha.	Av. Hélio Prates/Ceilândia.
ST 02	5,0m	NE	Argila silto-arenosa, vermelha.	Av. Hélio Prates/Ceilândia.
ST 03	5,0m	NE	Argila silto-arenosa, vermelha.	Av. Hélio Prates/Ceilândia.

Fonte: SODF/2020

Quadro 03 - Resumo dos Ensaios Executados – Subleito

Trados (ST)	Prof. (m)	Índice de Suporte Califórnia- (ISC Final) %	Exp.(%)	LL	IP	Classificação
ST 01	2,00	8,30	0,27	42,80	9,1	Argila silto-arenosa, vermelha
ST 02	2,00	7,90	0,19	40,60	8,7	Argila silto-arenosa, vermelha
ST 03	2,00	8,00	0,27	42,95	7,5	Argila silto-arenosa, vermelha

SODF/NOVACAP - 2020



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Tratam-se de argilas silto-arenosas, de cor vermelha, com ISC (%) variando de 7,90 a 8,30 ensaiado na energia normal de compactação, apresentando expansão (%) entre 0,19 e 0,27. O LL (%) entre 40,60 a 42,80. O IP (%) entre 7,5 a 9,1. O NA não foi detectado até a finalização das sondagens.

As figuras seguintes mostram os laudos e localização dessas sondagens a trado (ST 01 a ST 03) executadas pela NOVACAP, para a SODF, em maio de 2020.

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	DATA: 27/05/2020 CONTRATO: Nº DO LAUDO: ST - 01 VERIFICAÇÃO: 01	
INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)		
OBRA: Estudos geotécnicos para projetos		
ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF		
SONDAGEM A TRADO		
REFERÊNCIAS: ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento		
Nº DA SONDAGEM	ST - 01	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	
0,00 A 5,00	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL	
	Argila silto-arenosa vermelha	
OBSERVAÇÕES:		
LOCALIZAÇÃO E IMAGENS		
		
		
COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Figura 6 – Laudo e Locação do Trado (ST 01)

Fonte: SODF/NOVACAP - 2020



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	DATA:	27/05/2020
	CONTRATO:	
	Nº DO LAUDO:	ST - 02
	VERIFICAÇÃO:	01

INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)

OBRA: Estudos geotécnicos para projetos

ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF

SONDAGEM A TRADO

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento

Nº DA SONDAGEM	ST - 02	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL
0,00 A 5,00		Argila silto-arenosa vermelha
OBSERVAÇÕES:		

LOCALIZAÇÃO E IMAGENS



COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Figura 7 – Laudo e Locação do Trado (ST 02)

Fonte: SODF/NOVACAP - 2020



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	DATA:	27/05/2020
	CONTRATO:	
	Nº DO LAUDO:	ST - 03
	VERIFICAÇÃO:	01

INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)

OBRA: Estudos geotécnicos para projetos

ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF

SONDAGEM A TRADO

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento

Nº DA SONDAGEM	ST - 03	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL
0,00 A 5,00		Argila silto-arenosa vermelha
OBSERVAÇÕES:		

LOCALIZAÇÃO E IMAGENS



COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Figura 8 – Laudo e Locação do Trado (ST 03)

Fonte: SODF/NOVACAP - 2020



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

4.4. Sondagem a Trado (ST) – Pavimentação - 2013

Temos ainda estudos geotécnicos realizados ao longo da Avenida Hélio Prates, Taguatinga/DF, no Contrato nº 013/2013 e Processo nº 110.000.397/2012 através do CONSÓRCIO TRANSOESTE, em julho/2013 e tiveram como objetivos informar e caracterizar o subleito.

Estes estudos foram feitos pela Extrema Construção Ltda. (participante do Consórcio) e executados de acordo com o Termo de Referência da NOVACAP, à época (2013) e atenderam à Norma ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado–Procedimento, com coleta de amostras deformadas e ensaios laboratoriais.

Ao longo do eixo do traçado foram realizadas 16 (dezesesseis) sondagens a trado, para estudo do subleito, denominados de ST- 01 a ST- 16, com distância de, aproximadamente, 500m entre os furos, atingindo a profundidade de 1,50 m abaixo do greide do projeto geométrico.

Quadro 04 – Localização das Sondagens a Trado/2013
(ST 01 a ST 16)

Coordenadas dos pontos de sondagem					
Sondagem a Trado	Ponto de Coordenada		Estaca	Cota Inicial	Cota Final
	x	Y			
ST 01	171209.7188	8250479.3235	63 + 6,25	1.225,72	1.223,62
ST 02	170901.7682	8250372.2432	79 + 12,28	1.221,14	1.218,99
ST 03	170300.5036	8250162.6302	111 + 9,02	1.241,14	1.239,14
ST 04	170004.9858	8250063.5045	127	1.217,57	1.215,42
ST 05	169564.3971	8249907.0740	150 + 8,18	1.224,66	1.222,61
ST 06	169288.5088	8249809.1519	165	1.229,82	1.227,82
ST 07	168781.0661	8249619.3274	192 + 3,80	1.240,26	1.238,16
ST 08	168229.6193	8249349.1351	223	1.257,55	1.255,55
ST 09	167841.2463	8249132.3211	245 + 4,78	1.273,37	1.271,32
ST 10	167542.5524	8248962.7068	260 + 8,27	1.283,39	1.281,39
ST 11	166746.8139	8248518.5016	308	1.272,04	1.270,29
ST 12	166055.9001	8248131.9930	347 + 11,25	1.240,38	1.238,28
ST 13	166356.6632	8248314.5503	373 + 13,64	1.218,96	1.218,54
ST 14	165594.1634	8647887.8623	329 + 19,87	1.255,17	1.254,79
ST 15	166255.1925	8248232.4733	336 + 8,5	1.249,55	1.248,89
ST 16	166490.9513	8248331.3532	326 + 6,81	1.258,06	1.257,26

Fonte: Tabela 2.1 - Localização dos furos para estudos geotécnicos
Apresentação estudos Geotécnicos/Consórcio TRANSOESTE/2013



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 05 – Resumo das Sondagens a Trado/2013
 (ST 01 a ST 16)

Sondagem	Profundidade (m)		Classificação Expedita
ST 01	0,00	0,18	Camada vegetal
	0,18	1,05	Pedregulho argiloso amarelo
	1,05	2,10	Argila amarela
ST 02	0,00	0,16	Camada vegetal
	0,16	2,15	Argila amarela
	2,15	2,15	Argila amarela
ST 03	0,00	0,23	Camada vegetal
	0,23	1,10	Argila amarela
	1,10	1,30	Pedregulho argiloso amarelo
	1,30	2,00	Argila amarela
ST 04	0,00	0,08	Camada vegetal
	0,08	0,95	Argila pouco pedregulhosa amarela
	0,95	2,15	Argila amarela
ST 05	0,00	0,21	Camada vegetal
	0,21	0,85	Argila amarela
	0,85	2,05	Argila vermelha
ST 06	0,00	0,17	Camada vegetal
	0,17	2,00	Argila vermelha
ST 07	0,00	0,12	Camada vegetal
	0,12	2,10	Argila vermelha
ST 08	0,00	0,16	Camada vegetal
	0,16	1,35	Argila vermelha
	1,35	2,00	Argila pouco pedregulhosa vermelha
ST 09	0,00	0,10	Passeio – executado em pedra portuguesa
	0,10	2,05	Argila vermelha
ST 10	0,00	0,10	Passeio – executado em pedra portuguesa
	0,10	2,00	Argila vermelha
ST 11	0,00	0,17	Camada vegetal
	0,17	0,95	Argila vermelha
	0,95	1,75	Pedregulho argiloso amarelo (Impenetrável)
ST 12	0,00	0,18	Camada vegetal
	0,18	2,10	Argila vermelha

ST 13	0,08	0,11	Material Asfáltico
	0,11	0,22	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,22	0,42	Argila Arenosa Amarela
ST 14	0,00	0,03	Material Asfáltico
	0,03	0,18	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,18	0,38	Argila Arenosa Amarela
ST 15	0,00	0,10	Material Asfáltico
	0,10	0,28	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,28	0,46	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,46	0,66	Argila Arenosa Amarela
ST 16	0,00	0,10	Material Asfáltico
	0,10	0,35	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,35	0,60	Cascalho LateritaArgilo-Arenoso Vermelho
	0,60	0,80	Argila Arenosa Amarela

Fonte: Tabela 2.6– Classificação expedita dos furos ST
 Apresentação estudos Geotécnicos/Consórcio TRANSOESTE/2013



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 6 – Resultados dos Dados Geotécnicos/2013
 (ST 01 a ST 16)

Sondagem	CBR (%)	Expansão (%)	W _{ÓTIMA} (%)	γ _{dmax} (Kg/m³)	% Passa # 10	% Passa # 200	LL	LP	IP
ST 01	13,8	0,14	21,6	1600	86,02	55,62	36,9	24,7	12,1
ST 02	7,2	0,44	27,7	1391	99,25	70,43	39,2	25,7	13,5
ST 03	9,0	0,20	27,9	1312	97,69	65,54	40,7	26,9	13,8
ST 04	12,5	0,35	26,6	1510	81,76	46,68	35,2	23,4	11,8
ST 05	10,6	0,46	26,3	1395	95,97	61,97	39,3	24,6	14,7
ST 06	9,3	0,33	27,5	1362	97,46	63,60	37,3	23,0	14,3
ST 07	8,6	0,50	30,6	1350	97,42	65,57	40,9	24,0	16,9
ST 08	8,8	0,55	25,2	1302	93,97	61,59	35,1	25,1	9,9
ST 09	9,0	0,29	26,9	1408	92,08	60,19	37,9	23,7	14,2
ST 10	9,0	0,35	26,3	1330	96,42	64,17	37,3	25,6	11,7
ST 11	8,4	0,40	27,2	1378	96,80	68,40	35,9	24,7	11,2
ST 12	8,0	0,48	26,7	1370	97,17	65,60	39,1	25,6	13,5
ST 13	7,0	0,25	27,5	1322	98,22	63,73	36,7	24,3	12,4
ST 14	6,7	0,25	28,5	1297	98,10	54,93	36,1	24,9	11,2
ST 15	6,1	0,29	31,2	1273	97,91	58,70	36,5	24,0	12,5
ST 16	7,4	0,26	32,0	1270	93,72	56,00	38,5	25,8	12,7

Reg. Amostra	Granulometria							Limites físicos		ISC			
	Peneiras (% que passa)									CPC 12 golpes			
	2"	1"	3/8"	4	10	40	200	LL	IP	Umid.	Dens.	Exp.	I.S.C.
ST 01	100	100	96,50	91,19	86,02	71,90	55,62	36,9	12,1	21,6	1600	0,14	13,8
ST 02	100	100	100	100	99,25	89,90	70,43	39,2	13,5	27,7	1391	0,44	7,2
ST 03	100	100	100	99,24	97,69	87,60	65,54	40,7	13,8	27,9	1312	0,20	9,0
ST 04	100	100	94,96	89,76	81,76	66,75	46,68	35,2	11,8	26,6	1510	0,35	12,5
ST 05	100	100	100	98,52	95,97	80,75	61,97	39,3	14,7	26,3	1395	0,46	10,6
ST 06	100	100	100	99,05	97,46	84,22	63,60	37,3	14,3	27,5	1362	0,33	9,3
ST 07	100	100	100	99,01	97,42	85,36	65,57	40,9	16,9	30,6	1350	0,50	8,6
ST 08	100	100	100	98,17	93,97	78,70	61,59	35,1	9,9	25,2	1302	0,55	8,8
ST 09	100	100	98,43	96,24	92,08	76,06	60,19	37,9	14,2	26,9	1408	0,29	9,0
ST 10	100	100	100	98,55	96,42	81,64	64,17	37,3	11,7	26,3	1330	0,35	9,0
ST 11	100	100	100	98,93	96,80	87,21	68,40	35,9	11,2	27,2	1378	0,40	8,4
ST 12	100	100	100	99,04	97,17	83,77	65,60	39,1	13,5	26,7	1370	0,48	8,0
ST 13	100	100	100	100	98,20	85,20	63,70	36,7	12,4	27,5	1322	0,25	7,0
ST 14	100	100	100	100	98,10	78,00	54,90	36,1	11,2	28,5	1297	0,25	6,7
ST 15	100	100	100	100	97,90	80,60	58,70	36,5	12,5	31,2	1273	0,29	6,1
ST 16	100	100	100	100	97,90	77,90	56,00	38,5	12,7	32,0	1270	0,26	7,4

Fonte: Tabelas 2.2 e 2.7 - Dados geotécnicos (CBR, compactação, exp., granulometria e limites)
 Apresentação Estudos Geotécnicos/Consórcio TRANSOESTE/2013

Para os resultados apresentados acima tratam-se de solos argilosos, de cor variegada (vermelha e amarela) e algumas vezes com presença de pedregulhos, se alternando com cascalho laterítico argilo-arenoso, de cor vermelha. O CBR foi ensaiado na energia normal de compactação com índices variando de 6,1 a 13,8 (%) e sua expansão menor que 2,0%.

A seguir é mostrada a locação dos trados ST 01 a ST 16, em Taguatinga – DF.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

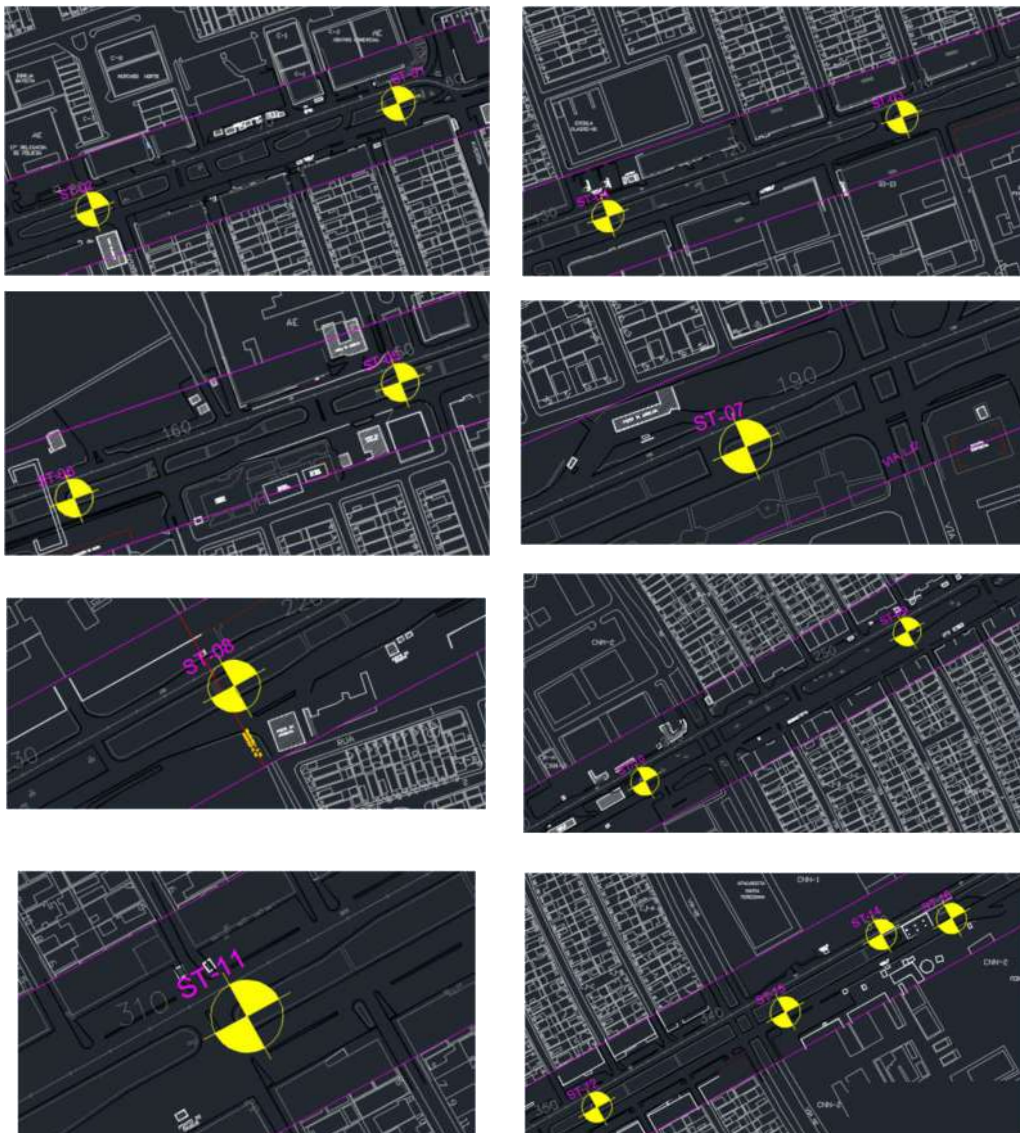


Figura 9 – Localização dos Trados (ST 01 a ST 16)

Fonte: Estudos Geotécnicos/Consórcio TRANSOESTE/2013



5. CONCLUSÃO

Os trados (ST) apresentados aqui neste MDE em 2022 foi executado pela A. Rossetto, para o DRENAR-Taguatinga, na área central da referida cidade, onde não apresentou NA até a profundidade ensaiada e de acordo com os resultados, todo o trecho projetado foi considerado como um único segmento homogêneo.

Nos estudos do Sistema Viário do Boulevard, na Avenida Central de Taguatinga, em 2021, os valores de CBR e expansão foram obtidos em amostras de solos ensaiadas e moldadas na energia de compactação de Proctor Intermediário, variando de 15,7% a 20,4%. Os ensaios de solo-cal foram executados em duas amostras de solo, com adição de 5% para sub-base resultando num CBR entre 60,3% e 61,2%.

Em 2020 os trados complementares executados pela NOVACAP, para a SODF, na Implantação do Corredor BRT, na Avenida Hélio Prates – Etapas 1 e 2, com profundidades até 5,00m não foi detectada a presença do NA. Trata-se de argilas silto-arenosas, de cor vermelha, com CBR variando de 7,90% a 8,30% na energia normal de compactação e expansão entre 0,19% e 0,27%.

Em 2013, as investigações realizadas na Av. Hélio Prates apresentaram solos argilosos, de cor variegada (vermelha e amarela) e algumas vezes com presença de pedregulhos, se alternando com cascalho laterítico argilo-arenoso, de cor vermelha. O CBR foi ensaiado na energia normal de compactação com índices variando de 6,1 a 13,8 (%) e sua expansão menor que 2,0%.

Nos estudos geotécnicos realizados, por meio de sondagens de reconhecimento do solo (trado), com profundidades de 1,5m até 5,0m constatou-se que a formação geológica na região é constituída por latossolos vermelhos composto de argilas arenosas e argilas areno-siltosas e cascalhos variegados, sem a presença do lençol freático, com a predominância dessa ocorrência geológica em grande parte da região e sem grandes variações litológicas.

Entendemos que as informações geológicas disponíveis por essa SUPOP/SODF, na Implantação do Corredor BRT na Avenida Hélio Prates – Etapas 1 e 2; no DRENAR Taguatinga, na área mais central da cidade e para o Sistema Viário do Boulevard, na Avenida Central, para o desenvolvimento do projeto de pavimentação em um trecho da Praça do Relógio se mostraram suficientemente adequadas e, portanto, sustentando a solução de pavimentação proposta no projeto.

E ainda, as informações observadas nos registros fotográficos apontaram não ter havido nenhuma evidência de mudanças significativas nas ocorrências geológicas naquela região confirmando assim a homogeneidade das litologias observadas nas sondagens.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

6. ANEXOS

Laudos de Sondagens a Trado (ST)/Ensaio de Caracterização dos Solos

Ano: 2022 a 2013

Tabela 2. Quadro resumo com os resultados dos ensaios das amostras coletadas no subleito da Bacia IX

RESUMO - BACIA IX - SUBLEITO											
Ponto	Compactação e CBR				Granulometria				Limites de Atterberg		
	Umidade Ótima (%)	Densidade Máxima (kg/m³)	Expansão (%)	CBR (%)	Pedregulho (%)	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte/Argila (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
CBR 90	30,50	1360	0,08	8,80	4,66	4,33	9,57	81,45	49,5	33,0	16,5
CBR 91	28,30	1392	0,16	9,20	5,77	4,77	8,93	80,52	42,0	26,3	15,7
CBR 92	26,80	1355	0,23	6,10	0,74	2,53	17,54	79,19	42,3	29,3	13,0
CBR 93	30,80	1405	0,18	8,00	2,09	1,57	8,53	87,80	47,1	32,9	14,2
CBR 94	30,30	1450	0,11	7,00	0,27	3,84	11,57	84,32	44,4	29,2	15,2
CBR 95	16,6	1660	0,01	10,70	50,89	9,19	11,19	28,73	35,4	23,0	12,4
CBR 96	20,60	1637	0,07	9,40	3,11	2,10	31,08	63,71	38,1	24,8	13,3
CBR 97	30,0	1351	0,20	7,30	4,50	5,47	11,45	78,58	44,4	29,1	15,3
CBR 98	31,8	1381	0,29	8,00	4,23	3,89	8,89	83,00	42,9	26,8	16,1
CBR 99	30,8	1372	0,16	6,30	0,54	1,53	9,80	88,13	48,6	32,6	16,0
CBR 100	28,70	1480	0,02	8,60	0,17	2,83	26,42	70,58	42,4	26,2	16,2
CBR 101	29,60	1416	-0,09	6,50	2,60	2,58	10,62	84,21	40,1	26,3	13,8
CBR 102	22,70	1532	0,10	9,30	0,27	2,94	38,63	58,16	34,8	22,8	12,0
CBR 103	27,40	1396	0,13	9,10	6,87	1,98	16,20	74,95	43,4	28,1	15,3
CBR 104	16,50	1688	0,03	9,80	0,49	1,97	33,50	64,05	27,0	19,4	7,6
CBR 105	22,80	1620	0,04	8,80	5,43	3,81	36,18	54,58	35,2	24,9	10,3
CBR 106	19,30	1605	0,10	7,70	0,50	2,00	34,03	63,47	32,1	20,0	12,1
CBR 107	26,40	1590	0,12	9,00	3,26	10,18	15,17	71,39	40,6	29,4	11,2
CBR 163	31,30	1365	0,19	5,90	0,18	3,94	14,72	81,16	42,6	27,7	14,9

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 91
Data:	30/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	6	29	52	75
Solo + Água + Molde (g)	8120	8300	8315	8205
Peso Molde (g)	4765	4745	4915	4470
Peso Solo + Água (g)	3355	3555	3400	3735
Volume Molde (cm ³)	1970	1988	1988	2178
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1703	1788	1710	1715
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1351	1391	1304	1281

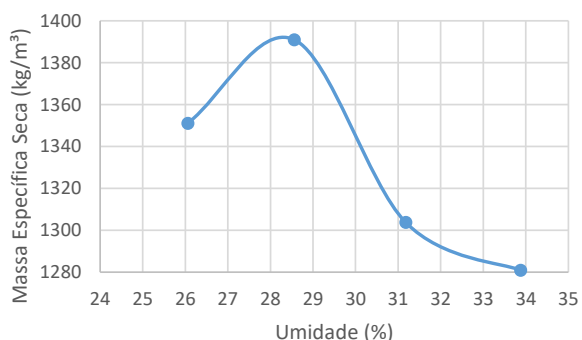
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	203	226	249	272	295	34	76	186
P. Solo Úm. + C. (g)	79,03	87,02	80,71	83,53	83,55	74,81	81,55	81,35
P. Solo S. + Cap. (g)	65,35	71,39	65,33	67,83	68,02	59,87	64,36	63,66
Peso Água (g)	13,68	15,63	15,38	15,70	15,53	14,94	17,19	17,69
Peso Cápsula (g)	12,42	11,86	12,52	11,75	18,33	11,85	13,11	11,96
P. Solo Seco (g)	52,92	59,53	52,80	56,09	49,69	48,03	51,26	51,70
Umidade (%)	25,85	26,26	29,13	27,99	31,25	31,11	33,53	34,22
Umid. Média (%)	26,06		28,56		31,18		33,88	

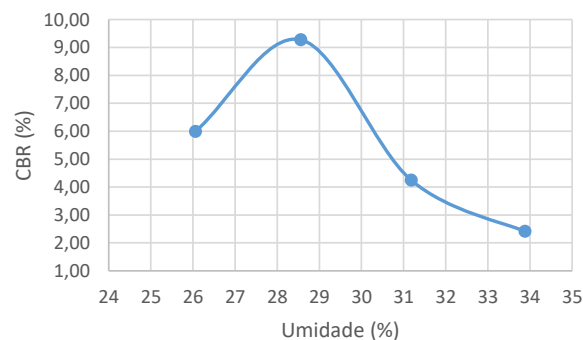
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,3
Densidade Máxima (kg/m ³)	1392
Expansão Média (%)	0,16
ISC/CBR Final (%)	9,2

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	23	0,23	
2,5	40	0,4	5,80
5	62	0,62	5,99
7,5	77	0,77	
10	83	0,83	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	17	0,17	
1,25	33	0,33	
2,5	64	0,64	9,28
5	92	0,92	8,89
7,5	114	1,14	
10	122	1,22	

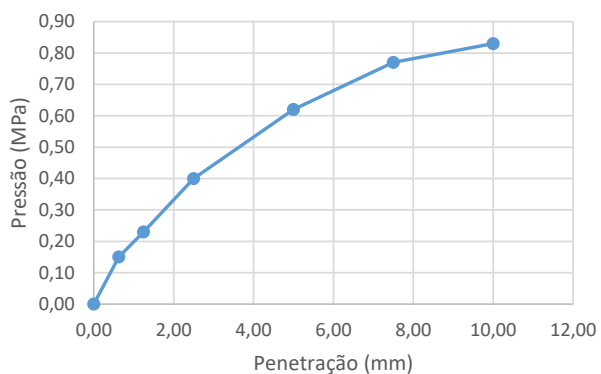
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	16	0,16	
2,5	29	0,29	4,20
5	44	0,44	4,25
7,5	55	0,55	
10	59	0,59	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	9	0,09	
2,5	15	0,15	2,17
5	25	0,25	2,42
7,5	39	0,39	
10	44	0,44	

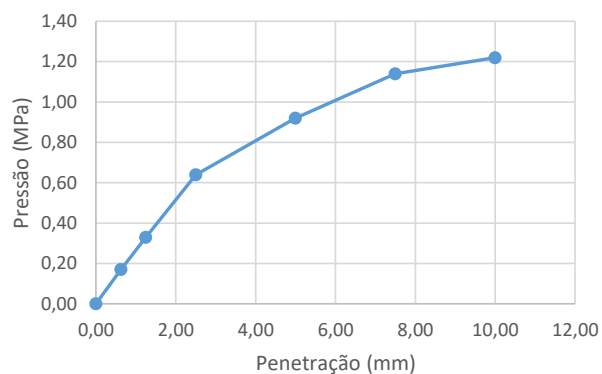
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
6	26,06	5,99	26,06	1351
29	28,56	9,28	28,56	1391
52	31,18	4,25	31,18	1304
75	33,88	2,42	33,88	1281

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	6	29	52	75
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	2,00
Leitura Final	1,42	1,23	1,19	1,95
L.Final - L.Inicial	0,42	0,23	0,19	-0,05
Altura cilindro	12,71	12,61	12,61	12,71
(LF-LI) / Altura (%)	0,33	0,18	0,15	-0,04
Média (%)	0,16			

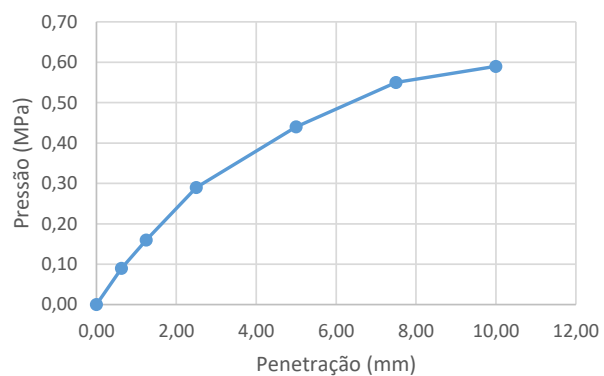
Pressão x Penetração 1



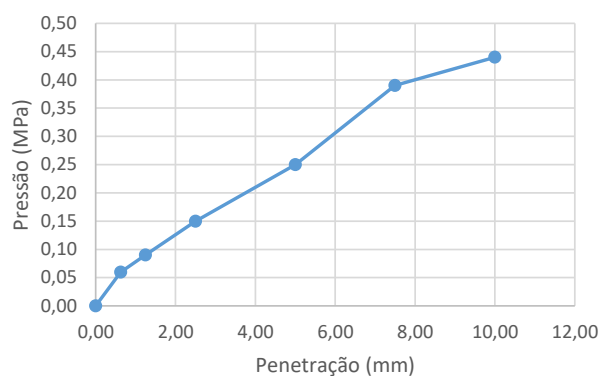
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

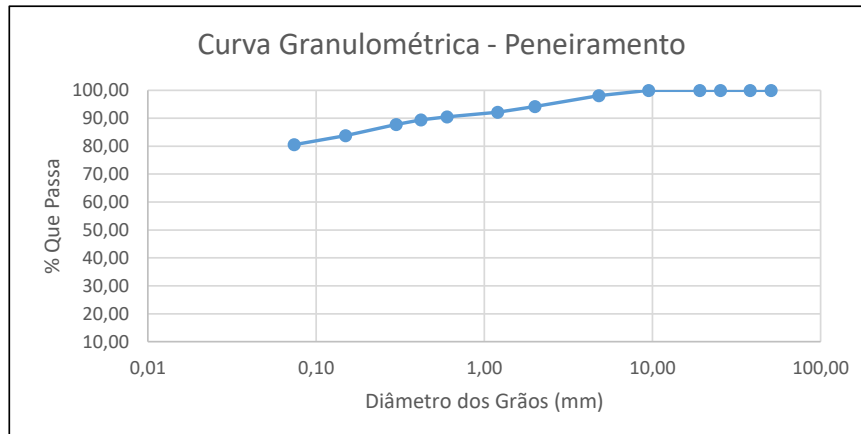


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 91
Data:	27/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	218
Cápsula + Solo Úmido (g)	92,52
Cápsula + Solo Seco (g)	81,50
Peso da Cápsula (g)	14,57
Peso da Água (g)	11,02
Peso do Solo Seco (g)	66,93
Umidade Higroscópica (%)	16,46
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,86
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	615,00
Pedregulho (g)	30,71
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	584,29
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	501,69
Peso da Água (g)	82,60
Amostra Total Seca (g)	532,40
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	5,77
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	4,77
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	8,93
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	80,52
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	10,21	4,80	1,92	1,92	98,08
Nº10	20,50	2,00	3,85	5,77	94,23
Nº16	11,00	1,20	2,07	7,83	92,17
Nº30	8,63	0,60	1,62	9,46	90,54
Nº40	5,79	0,42	1,09	10,54	89,46
Nº50	8,80	0,30	1,65	12,20	87,80
Nº100	21,48	0,15	4,03	16,23	83,77
Nº200	17,28	0,07	3,25	19,48	80,52



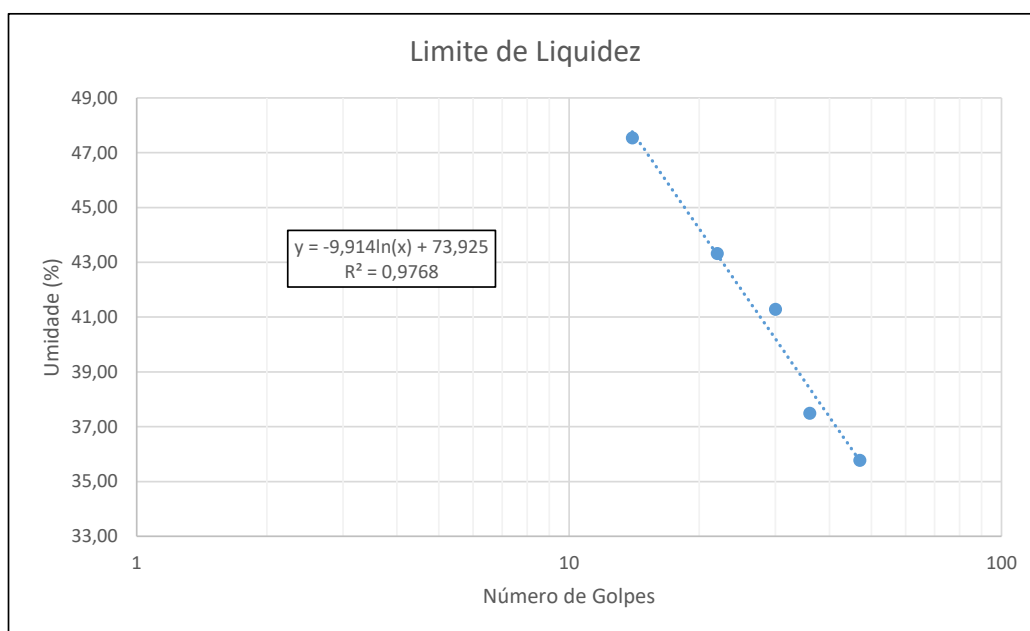
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 91
Data:	27/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
264	20,07	16,77	7,55	3,30	9,22	47	35,77
74	25,40	21,04	9,41	4,36	11,63	36	37,49
97	23,20	18,79	8,10	4,41	10,69	30	41,28
120	20,98	17,07	8,05	3,91	9,02	22	43,32
143	20,95	16,75	7,92	4,20	8,83	14	47,54

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
17	10,32	9,85	8,00	0,47	1,85	25,28	26,30
40	9,23	8,99	8,15	0,24	0,84	28,00	
63	10,65	10,06	7,85	0,59	2,21	26,77	
86	13,11	12,23	8,75	0,88	3,48	25,22	
109	10,14	9,61	7,59	0,53	2,02	26,25	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,0
Limite de Plasticidade (%)	26,3
Índice de Plasticidade (%)	15,7



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 92
Data:	16/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	53	47	39	36
Solo + Água + Molde (g)	7800	8000	8955	8245
Peso Molde (g)	4840	4735	5540	4820
Peso Solo + Água (g)	2960	3265	3415	3425
Volume Molde (cm ³)	1988	1988	1988	2015
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1489	1642	1718	1700
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1218	1317	1354	1321

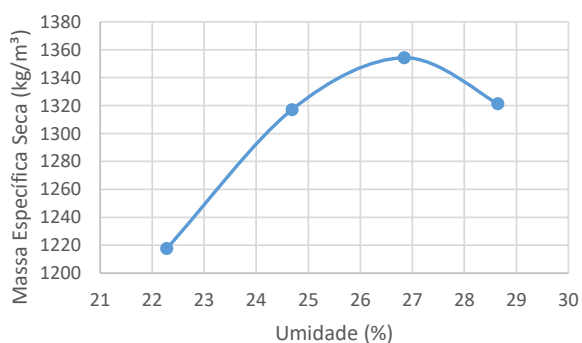
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	188	215	193	186	157	128	205	192
P. Solo Úm. + C. (g)	105,84	109,46	110,90	109,72	80,81	110,58	99,35	96,57
P. Solo S. + Cap. (g)	89,07	92,26	92,51	91,15	66,52	92,10	81,07	78,04
Peso Água (g)	16,77	17,20	18,39	18,57	14,29	18,48	18,28	18,53
Peso Cápsula (g)	13,89	14,96	17,72	16,24	13,72	22,69	16,81	13,77
P. Solo Seco (g)	75,18	77,30	74,79	74,91	52,80	69,41	64,26	64,27
Umidade (%)	22,31	22,25	24,59	24,79	27,06	26,62	28,45	28,83
Umid. Média (%)	22,28		24,69		26,84		28,64	

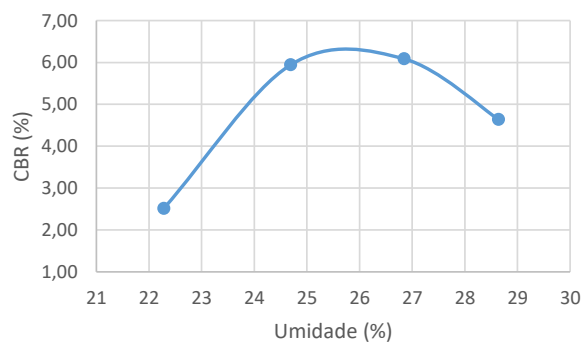
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	26,8
Densidade Máxima (kg/m ³)	1355
Expansão Média (%)	0,23
ISC/CBR Final (%)	6,1

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	2	0,02	
1,25	7	0,07	
2,5	14	0,14	2,03
5	26	0,26	2,51
7,5	36	0,36	
10	43	0,43	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	13	0,13	
1,25	26	0,26	
2,5	41	0,41	5,94
5	56	0,56	5,41
7,5	62	0,62	
10	67	0,67	

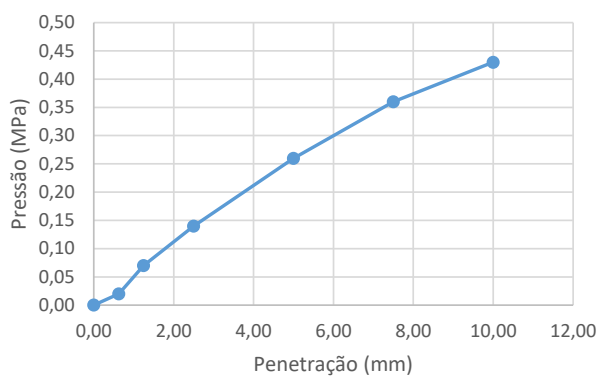
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	17	0,17	
1,25	28	0,28	
2,5	42	0,42	6,09
5	60	0,6	5,80
7,5	70	0,7	
10	77	0,77	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	11	0,11	
1,25	20	0,2	
2,5	32	0,32	4,64
5	43	0,43	4,15
7,5	53	0,53	
10	61	0,61	

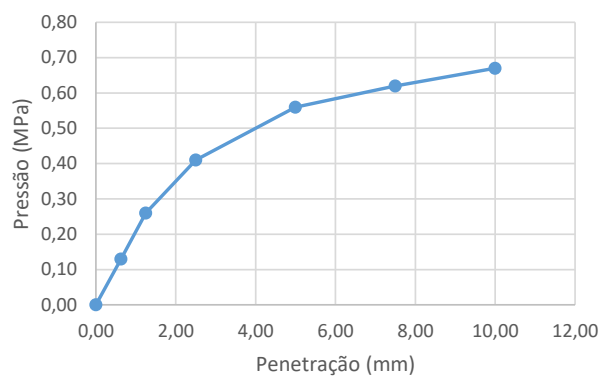
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
53	22,28	2,51	22,28	1218
47	24,69	5,94	24,69	1317
39	26,84	6,09	26,84	1354
36	28,64	4,64	28,64	1321

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	53	47	39	36
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,46	3,31	3,16	3,11
L.Final - L.Inicial	0,46	0,31	0,16	0,11
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,40	0,27	0,14	0,10
Média (%)	0,23			

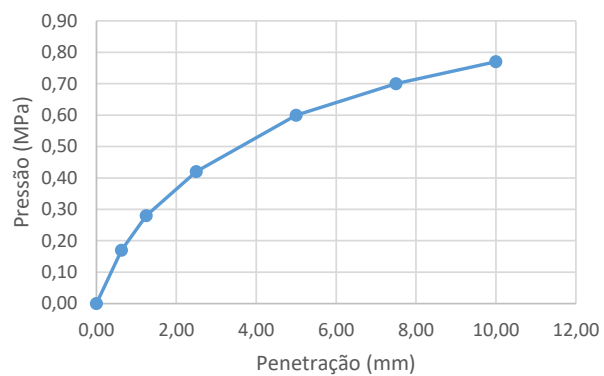
Pressão x Penetração 1



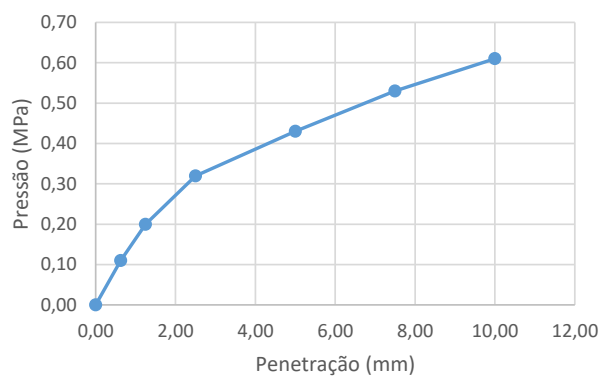
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

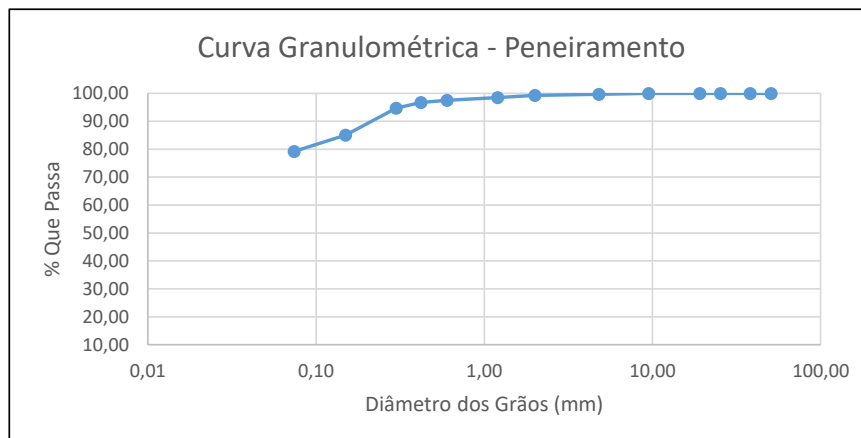


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 92
Data:	20/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	182
Cápsula + Solo Úmido (g)	94,44
Cápsula + Solo Seco (g)	87,27
Peso da Cápsula (g)	14,75
Peso da Água (g)	7,17
Peso do Solo Seco (g)	72,52
Umidade Higroscópica (%)	9,89
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,91
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	4,05
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	595,95
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	542,33
Peso da Água (g)	53,62
Amostra Total Seca (g)	546,38
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,74
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,53
Areia Fina: 0,42 - 0,05 mm (%)	17,54
Silte/Argila: Abaixo de 0,074 mm (%)	79,19
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	1,99	4,80	0,36	0,36	99,64
Nº10	2,06	2,00	0,38	0,74	99,26
Nº16	3,96	1,20	0,72	1,47	98,53
Nº30	5,61	0,60	1,03	2,49	97,51
Nº40	4,23	0,42	0,77	3,27	96,73
Nº50	11,07	0,30	2,03	5,29	94,71
Nº100	52,63	0,15	9,63	14,93	85,07
Nº200	32,15	0,07	5,88	20,81	79,19



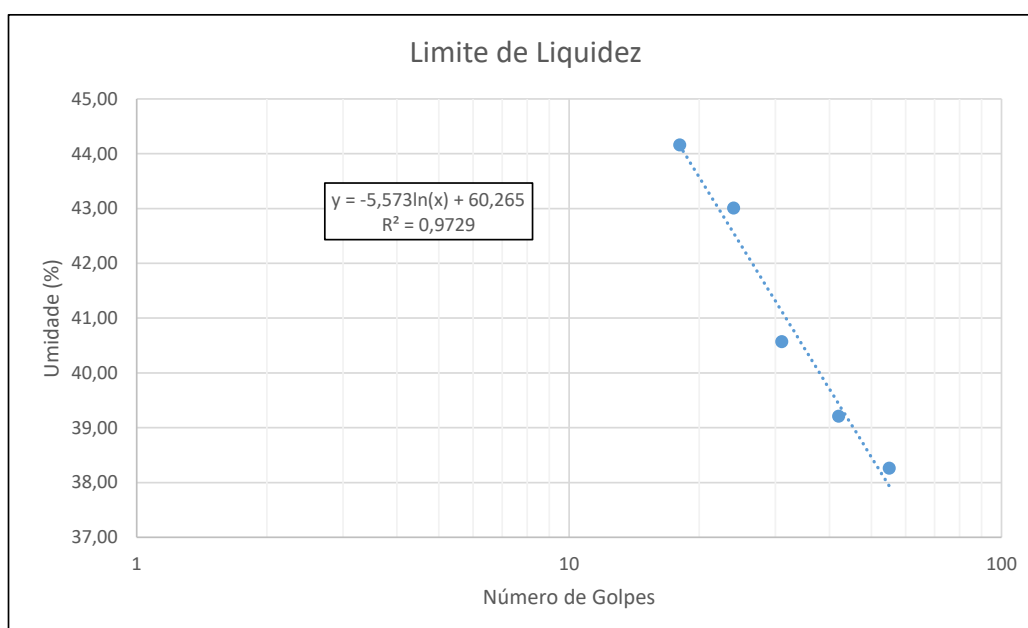
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 92
Data:	20/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
6	22,23	19,15	11,10	3,08	8,05	55	38,26
17	23,83	20,36	11,51	3,47	8,85	42	39,21
9	24,67	20,84	11,40	3,83	9,44	31	40,57
10	22,24	18,61	10,17	3,63	8,44	24	43,01
19	24,56	19,87	9,25	4,69	10,62	18	44,16

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
7	9,41	8,72	6,37	0,69	2,35	29,36	29,30
49	8,80	8,17	6,01	0,63	2,16	29,17	
25	8,28	7,68	5,73	0,60	1,95	30,77	
32	8,24	7,58	5,29	0,66	2,29	28,82	
21	8,53	7,86	5,50	0,67	2,36	28,39	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,3
Limite de Plasticidade (%)	29,3
Índice de Plasticidade (%)	13,0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 93
Data:	15/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	5	78	55	12
Solo + Água + Molde (g)	7660	7985	8140	8315
Peso Molde (g)	4455	4385	4375	4680
Peso Solo + Água (g)	3205	3600	3765	3635
Volume Molde (cm ³)	2015	2050	2050	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1591	1756	1837	1828
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1267	1366	1404	1373

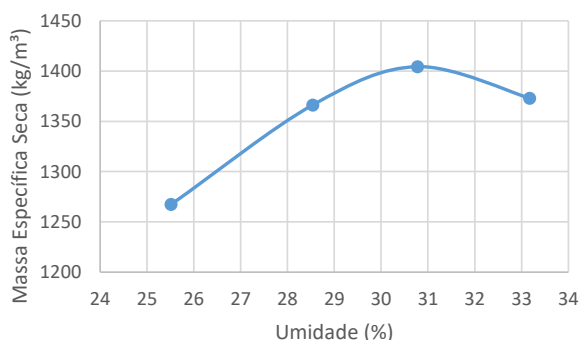
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	122	125	6	120	140	111	106	107
P. Solo Úm. + C. (g)	83,39	76,78	70,49	80,36	84,92	77,20	96,04	94,83
P. Solo S. + Cap. (g)	69,37	63,62	57,59	65,83	68,24	62,72	75,58	74,88
Peso Água (g)	14,02	13,16	12,90	14,53	16,68	14,48	20,46	19,95
Peso Cápsula (g)	14,20	12,24	12,12	15,21	14,03	15,68	14,05	14,58
P. Solo Seco (g)	55,17	51,38	45,47	50,62	54,21	47,04	61,53	60,30
Umidade (%)	25,41	25,61	28,37	28,70	30,77	30,78	33,25	33,08
Umíd. Média (%)	25,51		28,54		30,78		33,17	

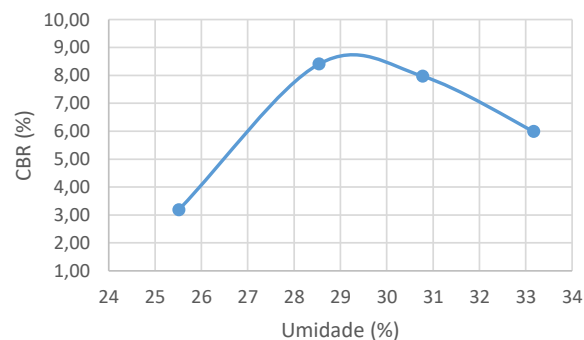
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,8
Densidade Máxima (kg/m ³)	1405
Expansão Média (%)	0,18
ISC/CBR Final (%)	8,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	16	0,16	
2,5	22	0,22	3,19
5	30	0,3	2,90
7,5	33	0,33	
10	35	0,35	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	16	0,16	
1,25	33	0,33	
2,5	58	0,58	8,41
5	76	0,76	7,34
7,5	84	0,84	
10	90	0,9	

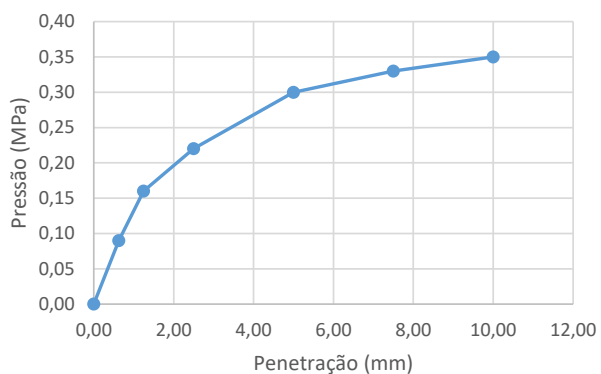
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	35	0,35	
2,5	55	0,55	7,97
5	76	0,76	7,34
7,5	85	0,85	
10	92	0,92	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	14	0,14	
2,5	35	0,35	5,07
5	62	0,62	5,99
7,5	76	0,76	
10	87	0,87	

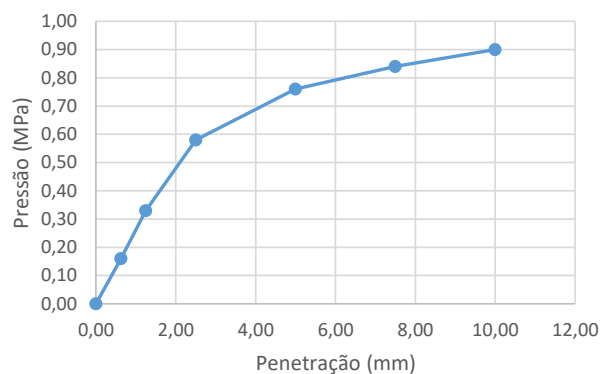
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
5	25,51	3,19	25,51	1267
78	28,54	8,41	28,54	1366
55	30,78	7,97	30,78	1404
12	33,17	5,99	33,17	1373

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	5	78	55	12
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	6,00
Leitura Final	3,41	3,32	3,08	6,02
L.Final - L.Inicial	0,41	0,32	0,08	0,02
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,36	0,28	0,07	0,02
Média (%)	0,18			

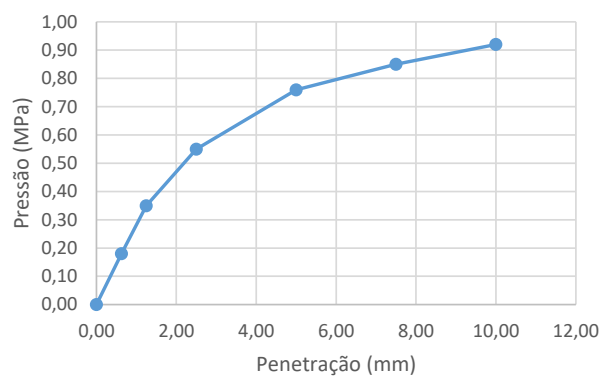
Pressão x Penetração 1



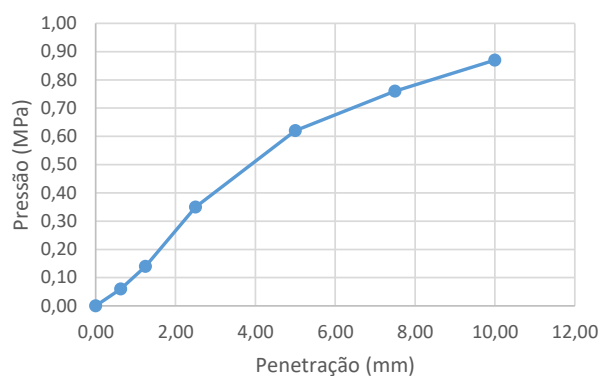
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

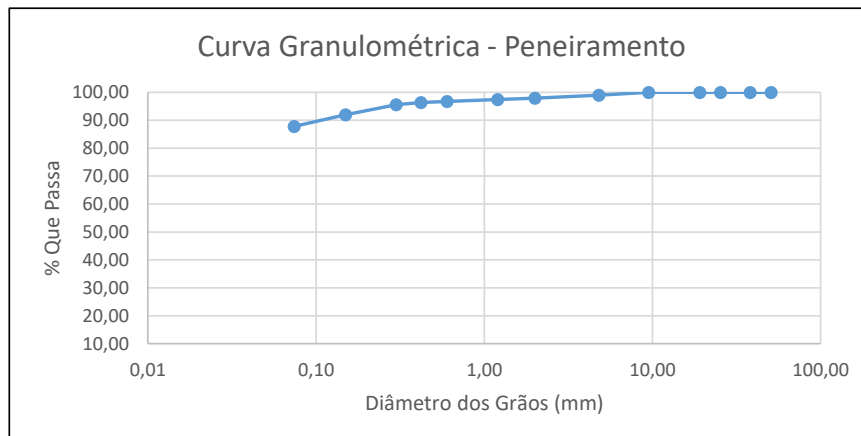


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 93
Data:	27/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	113
Cápsula + Solo Úmido (g)	82,38
Cápsula + Solo Seco (g)	73,69
Peso da Cápsula (g)	15,76
Peso da Água (g)	8,69
Peso do Solo Seco (g)	57,93
Umidade Higroscópica (%)	15,00
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,87
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	10,95
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	589,05
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	512,21
Peso da Água (g)	76,84
Amostra Total Seca (g)	523,16
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	2,09
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,57
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	8,53
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	87,80
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	5,54	4,80	1,06	1,06	98,94
Nº10	5,41	2,00	1,03	2,09	97,91
Nº16	2,55	1,20	0,49	2,58	97,42
Nº30	3,53	0,60	0,67	3,26	96,74
Nº40	2,14	0,42	0,41	3,66	96,34
Nº50	4,06	0,30	0,78	4,44	95,56
Nº100	18,60	0,15	3,56	8,00	92,00
Nº200	21,99	0,07	4,20	12,20	87,80



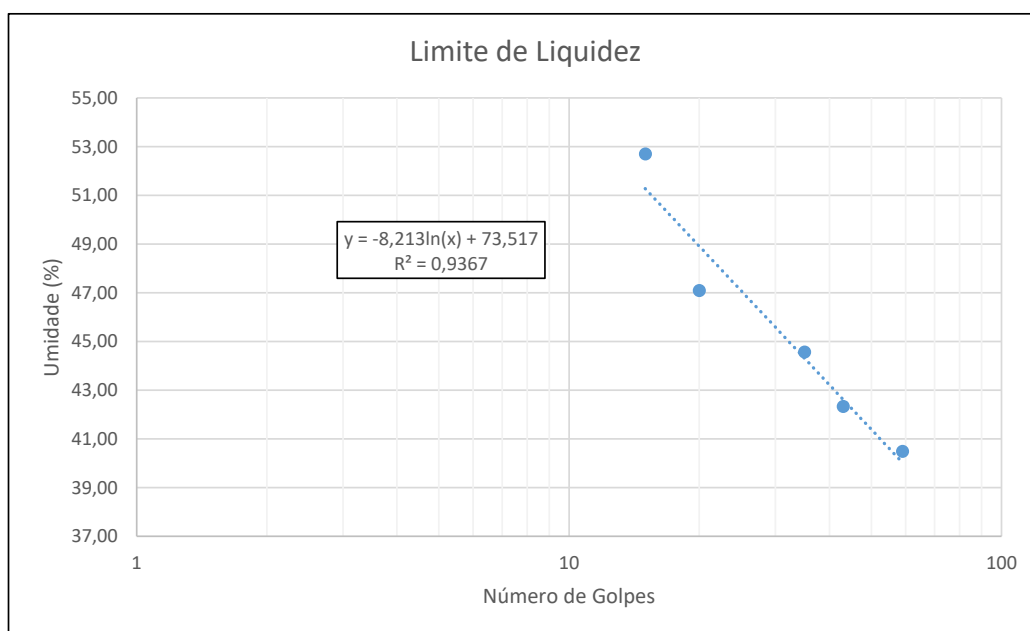
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 93
Data:	18/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
12	20,50	17,84	11,27	2,66	6,57	59	40,49
24	21,33	18,49	11,78	2,84	6,71	43	42,32
30	19,35	16,85	11,24	2,50	5,61	35	44,56
26	21,86	18,47	11,27	3,39	7,20	20	47,08
40	25,96	21,46	12,92	4,50	8,54	15	52,69

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
50	8,72	8,03	5,96	0,69	2,07	33,33	32,95
22	7,87	7,22	5,20	0,65	2,02	32,18	
44	9,33	8,58	6,35	0,75	2,23	33,63	
32	8,22	7,50	5,33	0,72	2,17	33,18	
49	8,44	7,85	6,03	0,59	1,82	32,42	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	47,1
Limite de Plasticidade (%)	32,9
Índice de Plasticidade (%)	14,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 94
Data:	18/08/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	8	31	54	77
Solo + Água + Molde (g)	8085	8220	8500	8080
Peso Molde (g)	4885	4770	4750	4365
Peso Solo + Água (g)	3200	3450	3750	3715
Volume Molde (cm ³)	1988	1988	1988	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1610	1735	1886	1869
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1264	1349	1449	1419

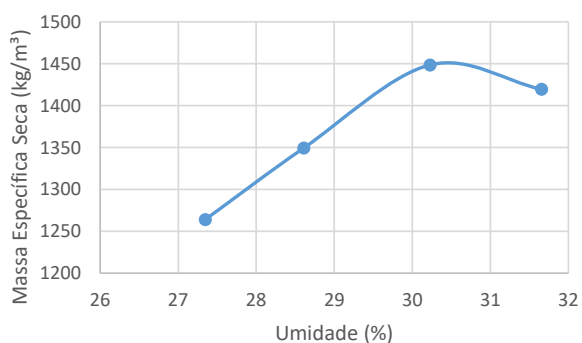
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	16	39	62	85	108	131	154	177
P. Solo Úm. + C. (g)	67,34	69,43	65,28	67,68	80,11	71,04	68,48	61,26
P. Solo S. + Cap. (g)	55,21	57,65	53,28	55,60	64,81	57,31	55,32	49,26
Peso Água (g)	12,13	11,78	12,00	12,08	15,30	13,73	13,16	12,00
Peso Cápsula (g)	11,69	13,73	12,28	12,38	13,96	12,09	13,36	11,70
P. Solo Seco (g)	43,52	43,92	41,00	43,22	50,85	45,22	41,96	37,56
Umidade (%)	27,87	26,82	29,27	27,95	30,09	30,36	31,36	31,95
Umid. Média (%)	27,35		28,61		30,23		31,66	

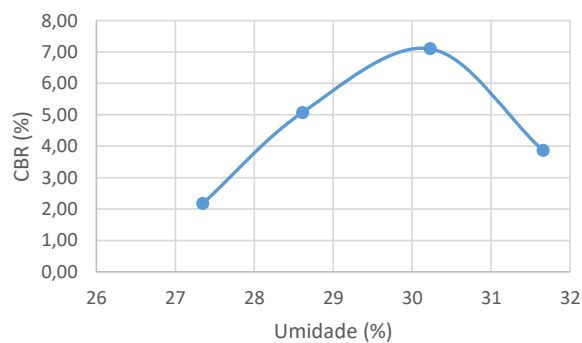
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,3
Densidade Máxima (kg/m ³)	1450
Expansão Média (%)	0,11
ISC/CBR Final (%)	7,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	10	0,1	
2,5	15	0,15	2,17
5	18	0,18	1,74
7,5	22	0,22	
10	25	0,25	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	29	0,29	
2,5	35	0,35	5,07
5	50	0,5	4,83
7,5	65	0,65	
10	69	0,69	

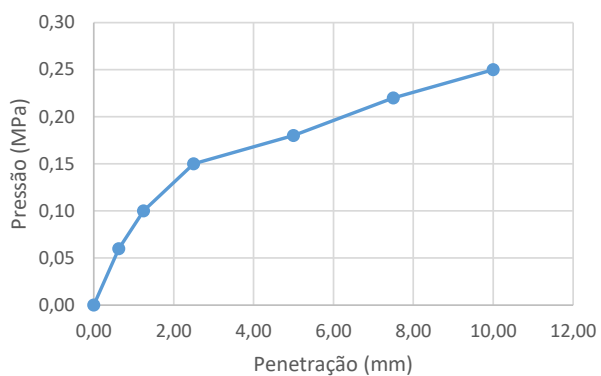
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	19	0,19	
1,25	31	0,31	
2,5	49	0,49	7,10
5	73	0,73	7,05
7,5	86	0,86	
10	91	0,91	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	14	0,14	
2,5	25	0,25	3,62
5	40	0,4	3,86
7,5	51	0,51	
10	59	0,59	

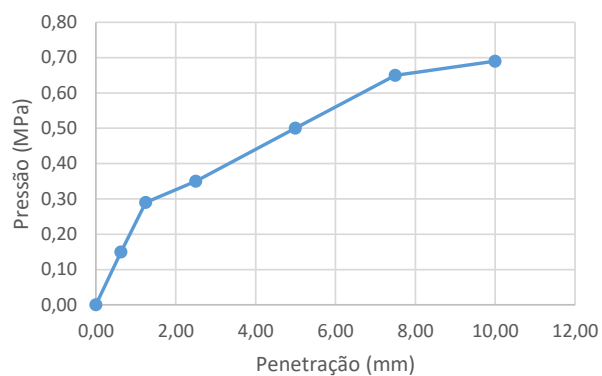
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
8	27,35	2,17	27,35	1264
31	28,61	5,07	28,61	1349
54	30,23	7,10	30,23	1449
77	31,66	3,86	31,66	1419

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	8	31	54	77
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,24	3,16	3,09	3,01
L.Final - L.Inicial	0,24	0,16	0,09	0,01
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,21	0,14	0,08	0,01
Média (%)	0,11			

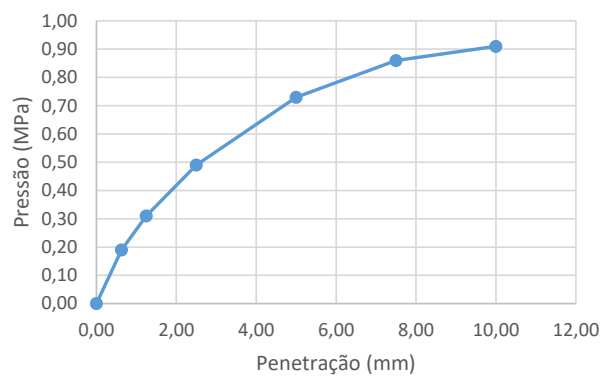
Pressão x Penetração 1



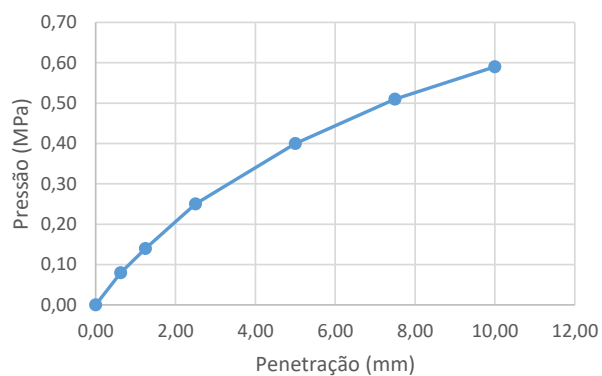
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

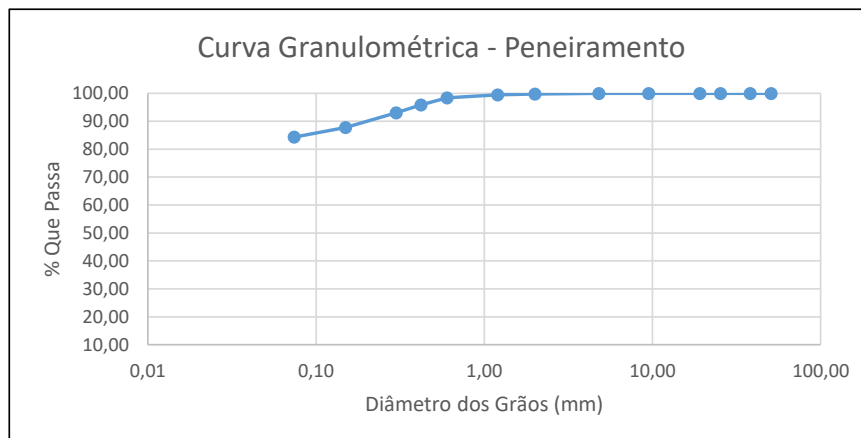


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 94
Data:	18/08/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	230
Cápsula + Solo Úmido (g)	90,16
Cápsula + Solo Seco (g)	85,22
Peso da Cápsula (g)	13,17
Peso da Água (g)	4,94
Peso do Solo Seco (g)	72,05
Umidade Higroscópica (%)	6,86
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,94
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	605,00
Pedregulho (g)	1,55
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	603,45
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	564,73
Peso da Água (g)	38,72
Amostra Total Seca (g)	566,28
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,27
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	3,84
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	11,57
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	84,32
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	1,55	2,00	0,27	0,27	99,73
Nº16	1,62	1,20	0,29	0,56	99,44
Nº30	6,09	0,60	1,08	1,64	98,36
Nº40	14,05	0,42	2,48	4,12	95,88
Nº50	16,18	0,30	2,86	6,97	93,03
Nº100	29,67	0,15	5,24	12,21	87,79
Nº200	19,66	0,07	3,47	15,68	84,32



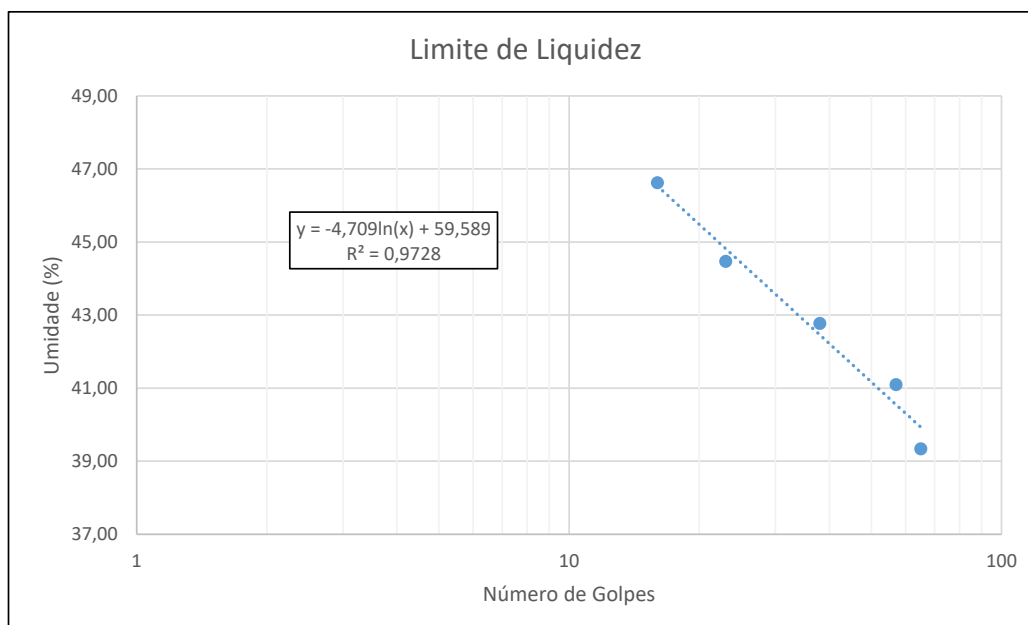
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 94
Data:	18/08/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
6	28,16	23,40	11,30	4,76	12,10	65	39,34
29	28,74	23,87	12,02	4,87	11,85	57	41,10
52	30,78	25,10	11,82	5,68	13,28	38	42,77
121	26,45	21,42	10,11	5,03	11,31	23	44,47
167	28,66	22,79	10,20	5,87	12,59	16	46,62

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
190	7,72	7,33	5,97	0,39	1,36	28,68	29,19
213	8,07	7,66	6,24	0,41	1,42	28,87	
282	7,61	7,20	5,83	0,41	1,37	29,93	
133	7,60	7,19	5,78	0,41	1,41	29,08	
156	7,28	6,88	5,52	0,40	1,36	29,41	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	44,4
Limite de Plasticidade (%)	29,2
Índice de Plasticidade (%)	15,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 95
Data:	15/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	88	94	52	16
Solo + Água + Molde (g)	7825	8500	8760	8540
Peso Molde (g)	4270	4855	4915	4655
Peso Solo + Água (g)	3555	3645	3845	3885
Volume Molde (cm ³)	2059	1997	1988	2015
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1727	1825	1934	1928
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1549	1601	1659	1614

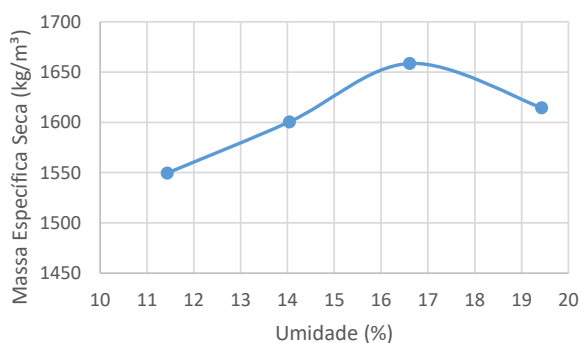
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	74	20	73	13	5	35	27	84
P. Solo Úm. + C. (g)	62,22	70,42	65,91	70,01	70,63	71,16	83,48	89,37
P. Solo S. + Cap. (g)	57,26	64,42	59,28	63,04	62,33	62,79	71,91	76,98
Peso Água (g)	4,96	6,00	6,63	6,97	8,30	8,37	11,57	12,39
Peso Cápsula (g)	12,10	13,89	12,12	13,34	12,08	12,68	12,24	13,33
P. Solo Seco (g)	45,16	50,53	47,16	49,70	50,25	50,11	59,67	63,65
Umidade (%)	10,98	11,87	14,06	14,02	16,52	16,70	19,39	19,47
Umid. Média (%)	11,43		14,04		16,61		19,43	

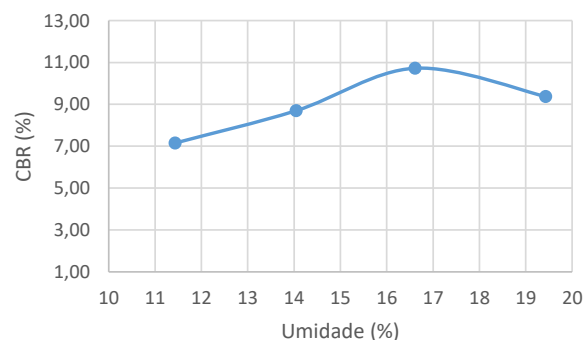
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	16,6
Densidade Máxima (kg/m ³)	1660
Expansão Média (%)	0,01
ISC/CBR Final (%)	10,7

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	12	0,12	
1,25	27	0,27	
2,5	48	0,48	6,96
5	74	0,74	7,15
7,5	95	0,95	
10	109	1,09	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	37	0,37	
2,5	60	0,6	8,70
5	79	0,79	7,63
7,5	98	0,98	
10	107	1,07	

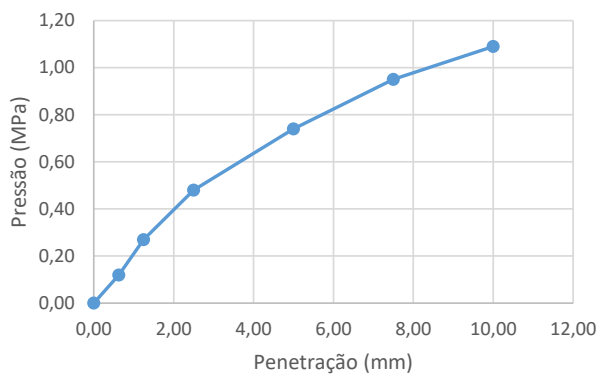
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	24	0,24	
2,5	70	0,7	10,14
5	111	1,11	10,72
7,5	139	1,39	
10	161	1,61	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	12	0,12	
1,25	26	0,26	
2,5	54	0,54	7,83
5	97	0,97	9,37
7,5	126	1,26	
10	143	1,43	

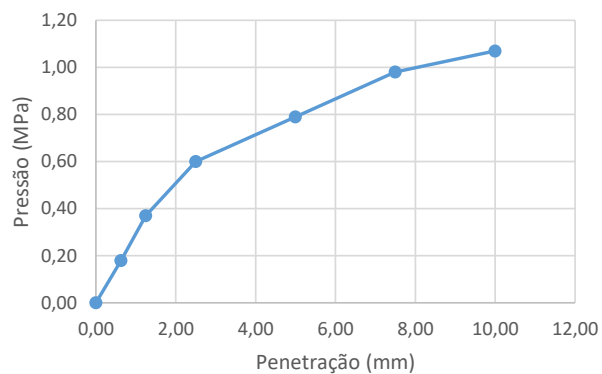
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
88	11,43	7,15	11,43	1549
94	14,04	8,70	14,04	1601
52	16,61	10,72	16,61	1659
16	19,43	9,37	19,43	1614

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	88	94	52	16
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,03	3,00	3,01	3,00
L.Final - L.Inicial	0,03	0,00	0,01	0,00
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,03	0,00	0,01	0,00
Média (%)	0,01			

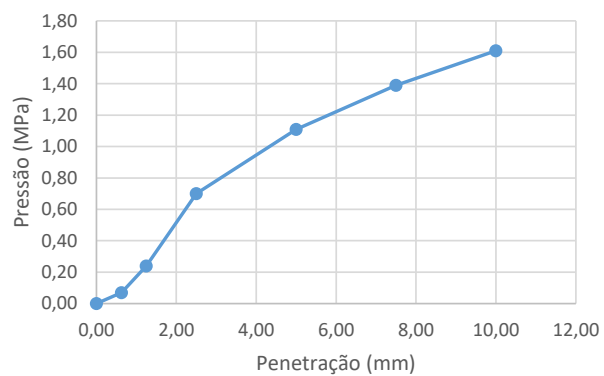
Pressão x Penetração 1



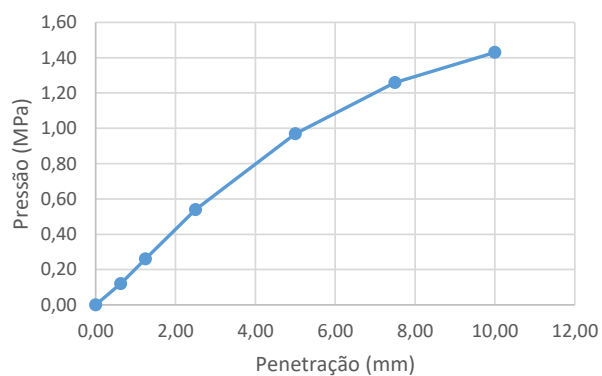
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

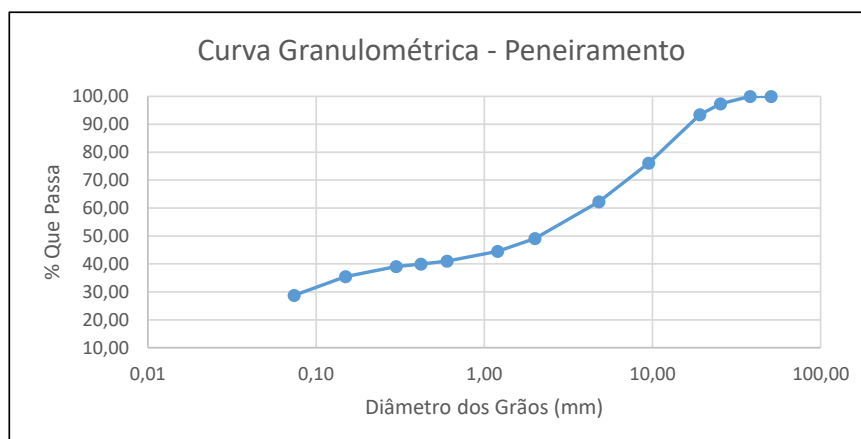


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 95
Data:	21/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	36
Cápsula + Solo Úmido (g)	73,56
Cápsula + Solo Seco (g)	71,47
Peso da Cápsula (g)	12,89
Peso da Água (g)	2,09
Peso do Solo Seco (g)	58,58
Umidade Higroscópica (%)	3,57
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,97
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	300,08
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	299,92
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	289,59
Peso da Água (g)	10,33
Amostra Total Seca (g)	589,67
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	50,89
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	9,19
Areia Fina: 0,42 - 0,05 mm (%)	11,19
Silte/Argila: Abaixo de 0,074 mm (%)	28,73
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	15,66	25,40	2,66	2,66	97,34
3/4"	23,15	19,10	3,93	6,58	93,42
3/8"	102,14	9,50	17,32	23,90	76,10
Nº 4	81,67	4,80	13,85	37,75	62,25
Nº10	77,46	2,00	13,14	50,89	49,11
Nº16	27,36	1,20	4,64	55,53	44,47
Nº30	20,65	0,60	3,50	59,03	40,97
Nº40	6,18	0,42	1,05	60,08	39,92
Nº50	5,14	0,30	0,87	60,95	39,05
Nº100	21,10	0,15	3,58	64,53	35,47
Nº200	39,77	0,07	6,74	71,27	28,73



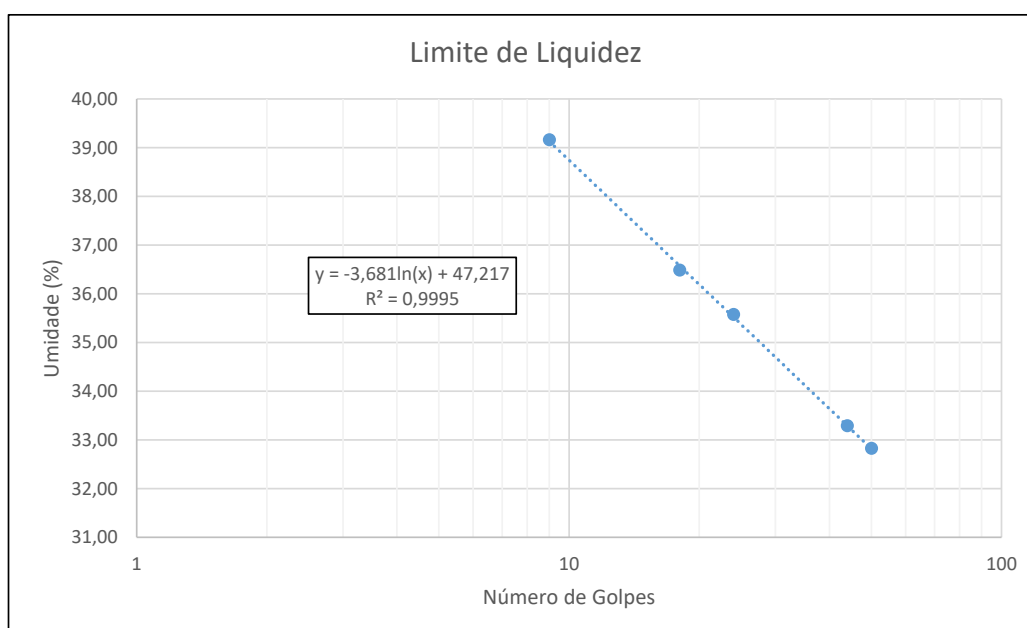
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 95
Data:	18/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
45	22,08	19,50	11,64	2,58	7,86	50	32,82
28	20,91	18,28	10,38	2,63	7,90	44	33,29
48	18,60	16,27	9,72	2,33	6,55	24	35,57
47	20,83	17,82	9,57	3,01	8,25	18	36,48
10	21,07	17,98	10,09	3,09	7,89	9	39,16

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
8	9,14	8,50	5,60	0,64	2,90	22,07	22,99
81	9,07	8,45	5,83	0,62	2,62	23,66	
3	9,28	8,66	5,96	0,62	2,70	22,96	
7	9,31	8,76	6,43	0,55	2,33	23,61	
27	8,32	7,84	5,72	0,48	2,12	22,64	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	35,4
Limite de Plasticidade (%)	23,0
Índice de Plasticidade (%)	12,4



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 96
Data:	15/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	37	22	18	80	25
Solo + Água + Molde (g)	8055	8360	8670	8510	8940
Peso Molde (g)	4745	4705	4745	4480	5515
Peso Solo + Água (g)	3310	3655	3925	4030	3425
Volume Molde (cm³)	1970	1988	1988	2151	2015
Dens. Solo Úmido (kg/m³)	1680	1839	1974	1874	1700
Dens. Solo Seco (kg/m³)	1447	1556	1637	1519	1351

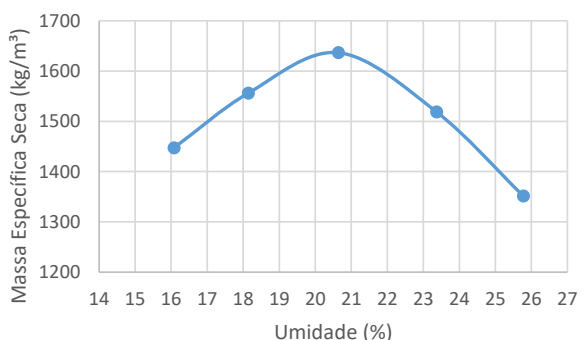
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	39	60	55	92	72	21	78	29	97	44
P. Solo Úm. + C. (g)	70,91	79,21	67,28	60,91	60,08	56,82	52,38	62,04	70,45	74,33
P. Solo S. + Cap. (g)	62,66	70,21	58,88	53,60	52,02	49,37	44,78	52,63	58,80	61,72
Peso Água (g)	8,25	9,00	8,40	7,31	8,06	7,45	7,60	9,41	11,65	12,61
Peso Cápsula (g)	12,18	13,30	13,54	12,44	12,90	13,34	12,42	12,16	13,64	12,77
P. Solo Seco (g)	50,48	56,91	45,34	41,16	39,12	36,03	32,36	40,47	45,16	48,95
Umidade (%)	16,34	15,81	18,53	17,76	20,60	20,68	23,49	23,25	25,80	25,76
Umíd. Média (%)	16,08		18,14		20,64		23,37		25,78	

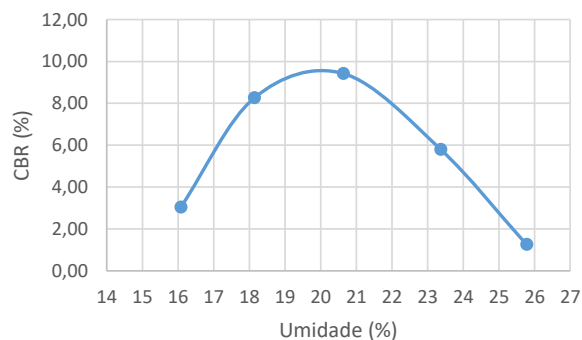
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	20,6
Densidade Máxima (kg/m³)	1637
Expansão Média (%)	0,07
ISC/CBR Final (%)	9,4

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	14	0,14	
2,5	21	0,21	3,04
5	30	0,3	2,90
7,5	36	0,36	
10	40	0,4	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	26	0,26	
1,25	44	0,44	
2,5	57	0,57	8,26
5	73	0,73	7,05
7,5	80	0,8	
10	86	0,86	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	21	0,21	
1,25	42	0,42	
2,5	65	0,65	9,42
5	92	0,92	8,89
7,5	110	1,1	
10	126	1,26	

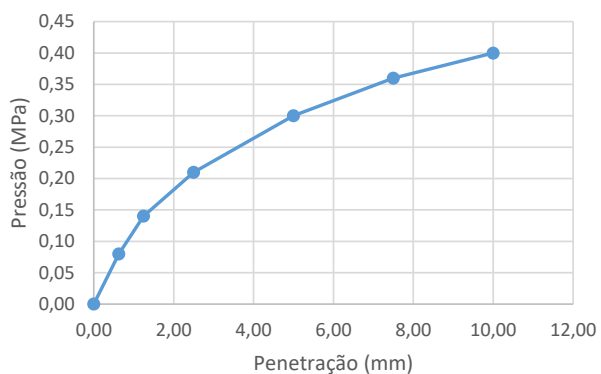
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	15	0,15	
2,5	38	0,38	5,51
5	60	0,6	5,80
7,5	73	0,73	
10	84	0,84	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	1	0,01	
1,25	3	0,03	
2,5	5	0,05	0,72
5	13	0,13	1,26
7,5	19	0,19	
10	24	0,24	

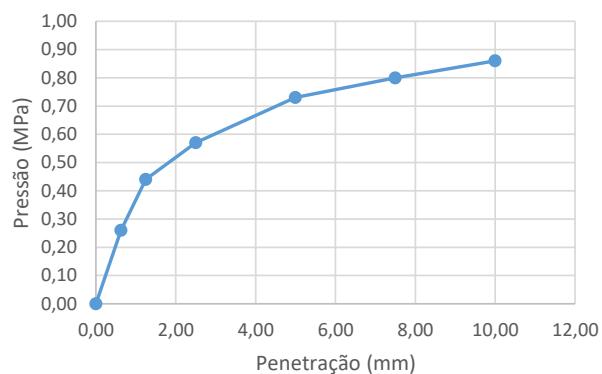
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
37	16,08	3,04	16,08	1447
22	18,14	8,26	18,14	1556
18	20,64	9,42	20,64	1637
80	23,37	5,80	23,37	1519
25	25,78	1,26	25,78	1351

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	37	22	18	80	25
Leitura Inicial	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00
Leitura Final	3,15	4,10	5,06	3,04	4,03
L.Final - L.Inicial	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,13	0,09	0,05	0,04	0,03
Média (%)	0,07				

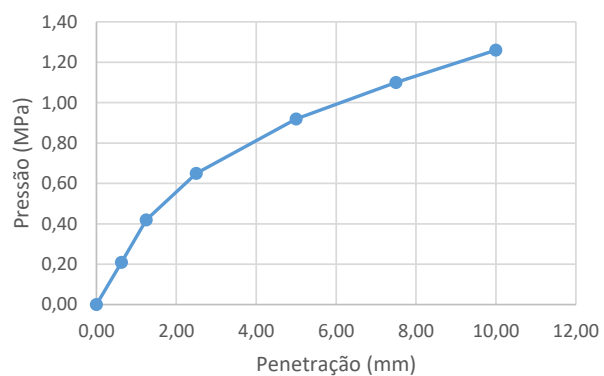
Pressão x Penetração 1



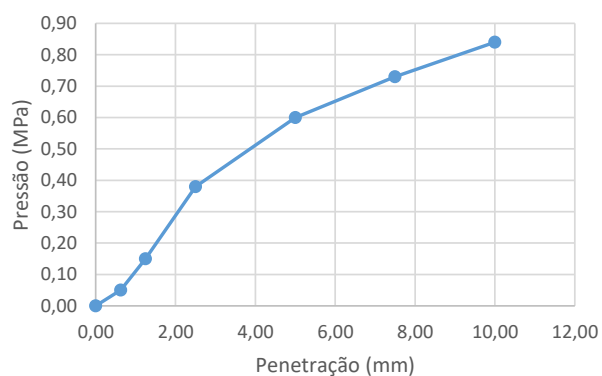
Pressão x Penetração 2



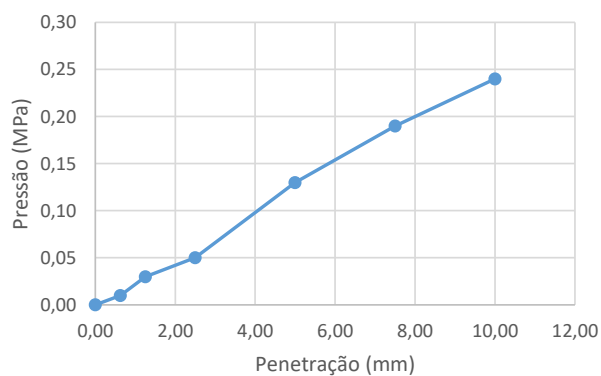
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

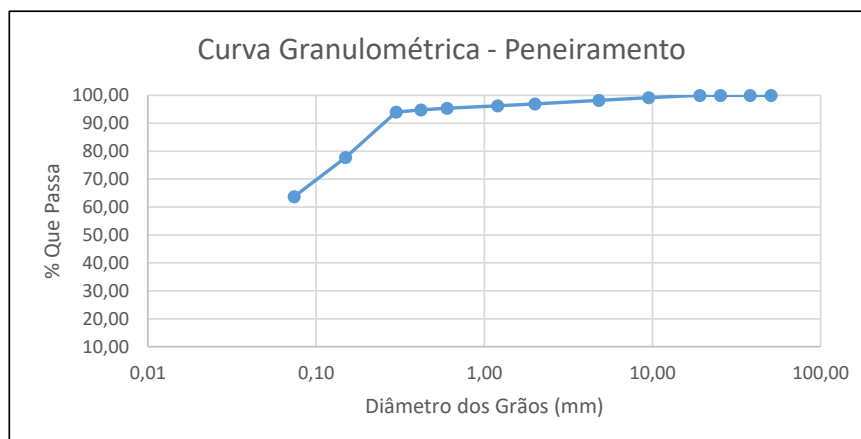


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 96
Data:	26/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	46
Cápsula + Solo Úmido (g)	69,62
Cápsula + Solo Seco (g)	63,64
Peso da Cápsula (g)	11,8
Peso da Água (g)	5,98
Peso do Solo Seco (g)	51,84
Umidade Higroscópica (%)	11,54
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,90
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	16,78
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	583,22
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	522,90
Peso da Água (g)	60,32
Amostra Total Seca (g)	539,68
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	3,11
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,10
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	31,08
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	63,71
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	4,53	9,50	0,84	0,84	99,16
Nº 4	5,08	4,80	0,94	1,78	98,22
Nº10	7,17	2,00	1,33	3,11	96,89
Nº16	3,66	1,20	0,68	3,79	96,21
Nº30	4,80	0,60	0,89	4,68	95,32
Nº40	2,90	0,42	0,54	5,21	94,79
Nº50	4,42	0,30	0,82	6,03	93,97
Nº100	87,85	0,15	16,28	22,31	77,69
Nº200	75,46	0,07	13,98	36,29	63,71



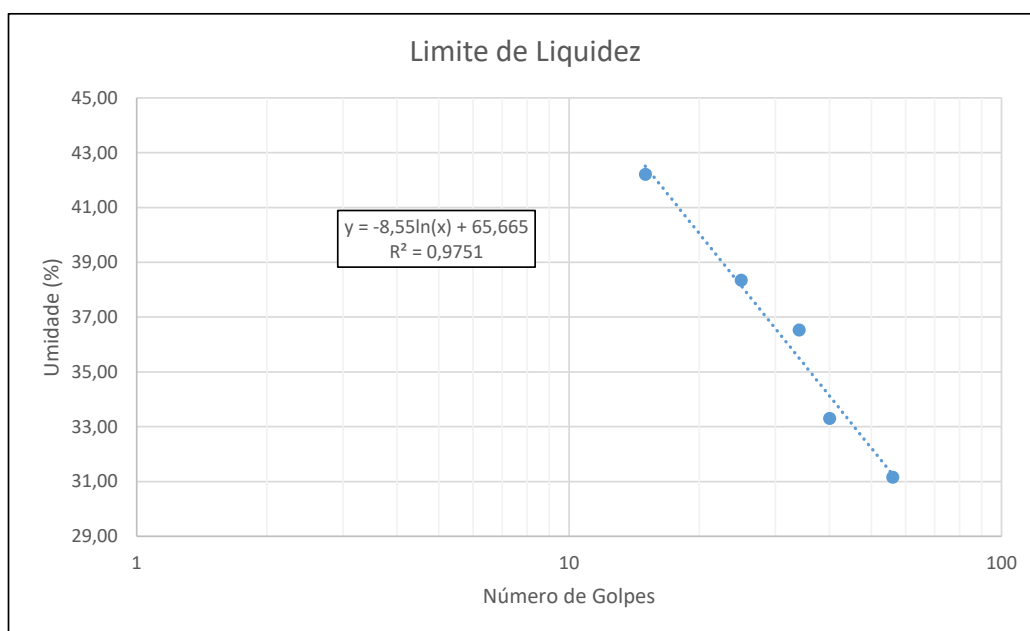
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 96
Data:	18/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
39	23,06	20,39	11,82	2,67	8,57	56	31,16
15	21,58	18,71	10,09	2,87	8,62	40	33,29
52	20,51	18,11	11,54	2,40	6,57	34	36,53
86	23,03	19,69	10,98	3,34	8,71	25	38,35
51	20,27	17,18	9,86	3,09	7,32	15	42,21

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
36	8,56	8,05	5,97	0,51	2,08	24,52	24,85
23	8,62	8,10	5,89	0,52	2,21	23,53	
42	9,52	9,00	6,95	0,52	2,05	25,37	
83	8,17	7,61	5,40	0,56	2,21	25,34	
9	10,92	10,39	8,31	0,53	2,08	25,48	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	38,1
Limite de Plasticidade (%)	24,8
Índice de Plasticidade (%)	13,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 97
Data:	04/08/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	20	43	66	89	23
Solo + Água + Molde (g)	7620	7985	7805	8255	7910
Peso Molde (g)	4625	4720	4260	4870	4880
Peso Solo + Água (g)	2995	3265	3545	3385	3030
Volume Molde (cm³)	1970	1988	2014	2050	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m³)	1520	1642	1760	1651	1524
Dens. Solo Seco (kg/m³)	1226	1297	1352	1243	1125

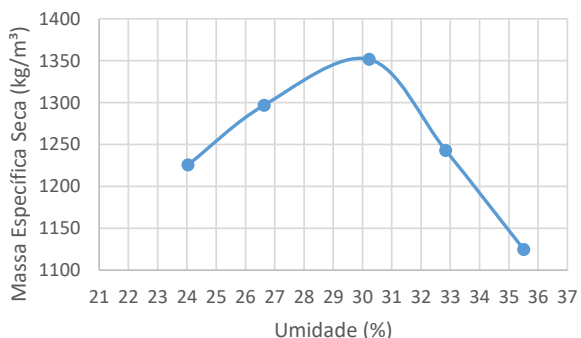
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	23	46	69	92	115	138	161	184	207	134
P. Solo Úm. + C. (g)	75,71	75,24	69,25	59,89	69,98	75,06	71,08	66,34	66,66	74,05
P. Solo S. + Cap. (g)	63,48	63,14	57,37	49,78	56,57	60,67	56,68	53,39	52,32	58,30
Peso Água (g)	12,23	12,10	11,88	10,11	13,41	14,39	14,40	12,95	14,34	15,75
Peso Cápsula (g)	12,71	12,69	12,99	11,64	12,20	13,05	12,83	13,96	12,21	13,64
P. Solo Seco (g)	50,77	50,45	44,38	38,14	44,37	47,62	43,85	39,43	40,11	44,66
Umidade (%)	24,09	23,98	26,77	26,51	30,22	30,22	32,84	32,84	35,75	35,27
Umid. Média (%)	24,04		26,64		30,22		32,84		35,51	

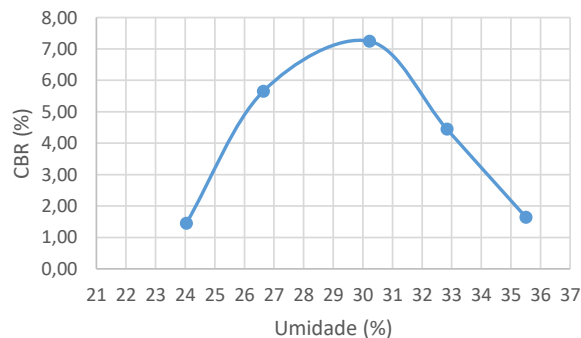
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,0
Densidade Máxima (kg/m³)	1351
Expansão Média (%)	0,20
ISC/CBR Final (%)	7,3

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	2	0,02	
1,25	5	0,05	
2,5	8	0,08	1,16
5	15	0,15	1,45
7,5	20	0,2	
10	22	0,22	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	25	0,25	
2,5	39	0,39	5,65
5	45	0,45	4,35
7,5	52	0,52	
10	58	0,58	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	28	0,28	
2,5	50	0,5	7,25
5	66	0,66	6,38
7,5	79	0,79	
10	86	0,86	

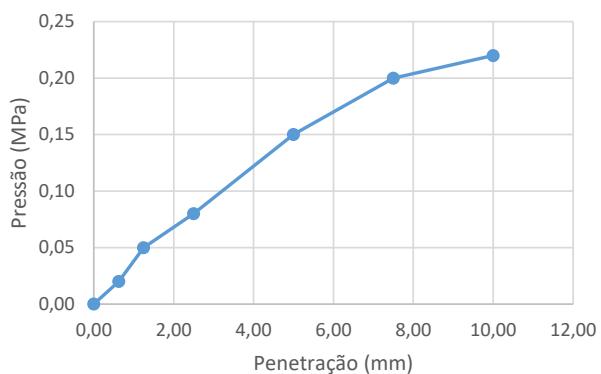
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	13	0,13	
1,25	23	0,23	
2,5	30	0,3	4,35
5	46	0,46	4,44
7,5	58	0,58	
10	63	0,63	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	2	0,02	
1,25	5	0,05	
2,5	9	0,09	1,30
5	17	0,17	1,64
7,5	24	0,24	
10	26	0,26	

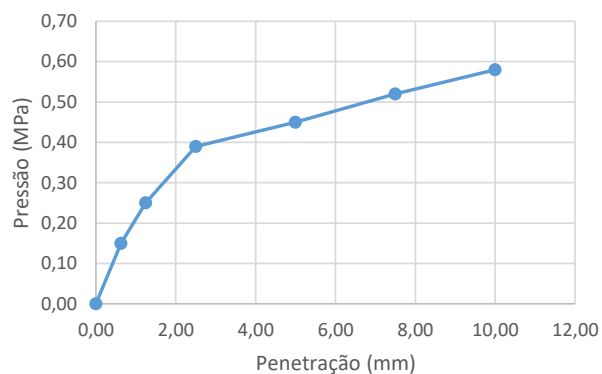
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
20	24,04	1,45	24,04	1226
43	26,64	5,65	26,64	1297
66	30,22	7,25	30,22	1352
89	32,84	4,44	32,84	1243
23	35,51	1,64	35,51	1125

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	20	43	66	89	23
Leitura Inicial	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,32	3,42	4,29	3,08	3,01
L.Final - L.Inicial	0,32	0,42	0,29	0,08	0,01
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,28	0,37	0,25	0,07	0,01
Média (%)	0,20				

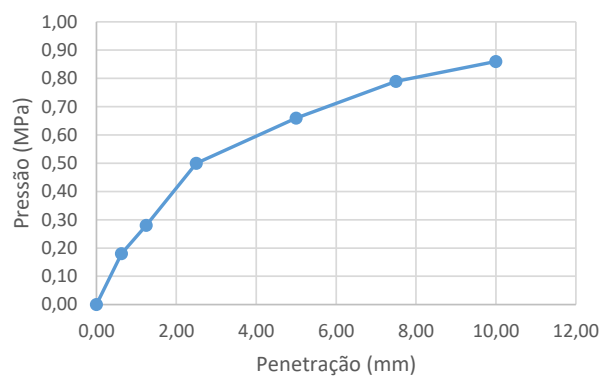
Pressão x Penetração 1



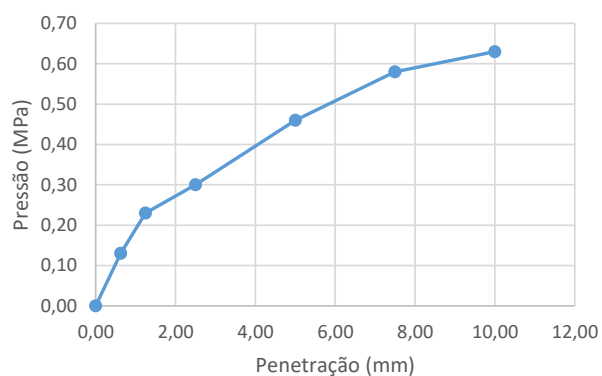
Pressão x Penetração 2



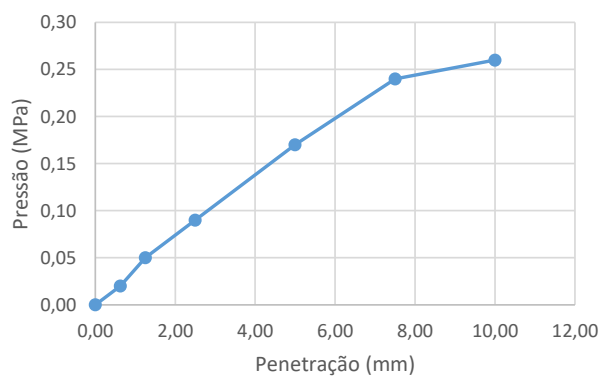
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

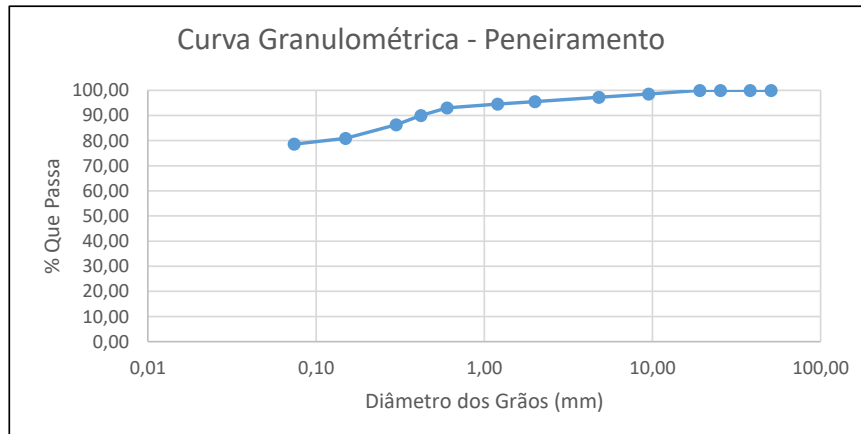


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 97
Data:	30/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	155
Cápsula + Solo Úmido (g)	83,76
Cápsula + Solo Seco (g)	72,71
Peso da Cápsula (g)	12,57
Peso da Água (g)	11,05
Peso do Solo Seco (g)	60,14
Umidade Higroscópica (%)	18,37
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,84
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	622,00
Pedregulho (g)	23,83
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	598,17
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	505,32
Peso da Água (g)	92,85
Amostra Total Seca (g)	529,15
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	4,50
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	5,47
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	11,45
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	78,58
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	7,85	9,50	1,48	1,48	98,52
Nº 4	6,53	4,80	1,23	2,72	97,28
Nº10	9,45	2,00	1,79	4,50	95,50
Nº16	5,05	1,20	0,95	5,46	94,54
Nº30	8,00	0,60	1,51	6,97	93,03
Nº40	15,88	0,42	3,00	9,97	90,03
Nº50	19,68	0,30	3,72	13,69	86,31
Nº100	28,54	0,15	5,39	19,08	80,92
Nº200	12,37	0,07	2,34	21,42	78,58



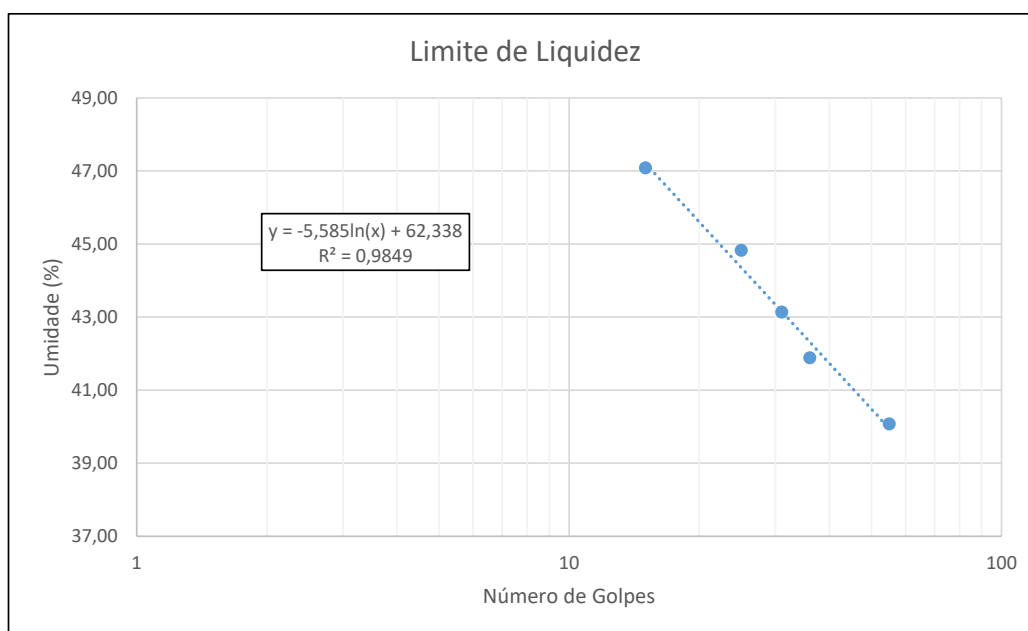
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 97
Data:	30/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
208	24,43	20,35	10,17	4,08	10,18	55	40,08
231	26,79	22,35	11,75	4,44	10,60	36	41,89
254	27,15	22,31	11,09	4,84	11,22	31	43,14
277	27,13	22,15	11,04	4,98	11,11	25	44,82
300	25,99	21,23	11,12	4,76	10,11	15	47,08

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
217	7,24	6,88	5,68	0,36	1,20	30,00	29,1
240	7,30	6,93	5,66	0,37	1,27	29,13	
263	10,06	9,69	8,36	0,37	1,33	27,82	
247	8,09	7,71	6,37	0,38	1,34	28,36	
270	7,33	6,93	5,60	0,40	1,33	30,08	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	44,4
Limite de Plasticidade (%)	29,1
Índice de Plasticidade (%)	15,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 98
Data:	08/08/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	47	95	28	51	74
Solo + Água + Molde (g)	7940	8480	8395	8180	8050
Peso Molde (g)	4735	4915	4760	4555	4310
Peso Solo + Água (g)	3205	3565	3635	3625	3740
Volume Molde (cm³)	1988	1997	1988	2015	2069
Dens. Solo Úmido (kg/m³)	1612	1785	1828	1799	1808
Dens. Solo Seco (kg/m³)	1263	1369	1381	1324	1307

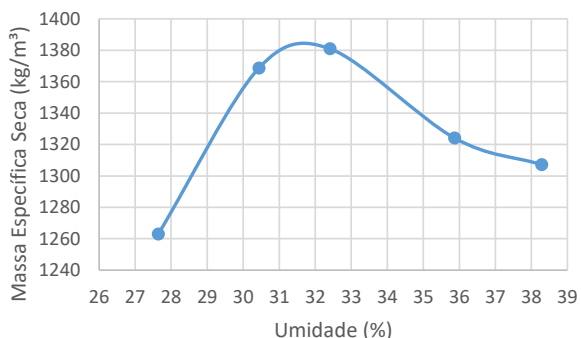
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	10	33	56	79	102	125	148	171	16	39
P. Solo Úm. + C. (g)	78,18	73,01	60,53	69,61	85,07	90,86	92,01	90,86	99,12	98,56
P. Solo S. + Cap. (g)	64,06	59,86	49,32	56,13	67,87	71,62	72,53	71,92	75,34	75,23
Peso Água (g)	14,12	13,15	11,21	13,48	17,20	19,24	19,48	18,95	23,78	23,34
Peso Cápsula (g)	12,91	12,36	12,32	12,06	14,04	13,10	18,24	19,05	13,34	14,14
P. Solo Seco (g)	51,15	47,50	37,00	44,07	53,84	58,52	54,29	52,87	62,00	61,09
Umidade (%)	27,61	27,68	30,29	30,58	31,94	32,88	35,89	35,84	38,36	38,20
Umid. Média (%)	27,64		30,44		32,41		35,86		38,28	

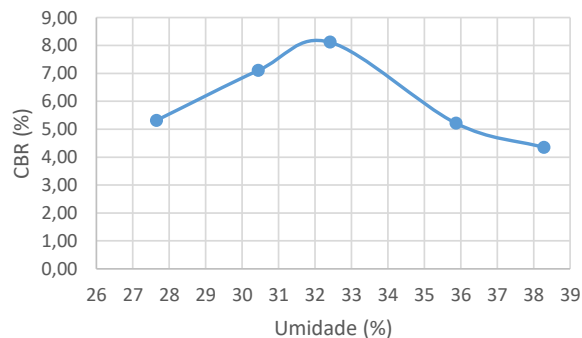
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	31,8
Densidade Máxima (kg/m³)	1381
Expansão Média (%)	0,29
ISC/CBR Final (%)	8,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	22	0,22	
2,5	36	0,36	5,22
5	55	0,55	5,31
7,5	66	0,66	
10	72	0,72	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	11	0,11	
1,25	25	0,25	
2,5	49	0,49	7,10
5	70	0,7	6,76
7,5	80	0,8	
10	86	0,86	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	38	0,38	
2,5	56	0,56	8,12
5	74	0,74	7,15
7,5	88	0,88	
10	97	0,97	

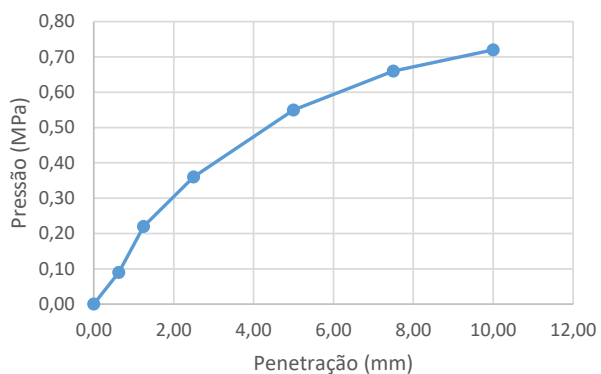
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	28	0,28	
2,5	36	0,36	5,22
5	52	0,52	5,02
7,5	84	0,84	
10	101	1,01	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	18	0,18	
2,5	30	0,3	4,35
5	44	0,44	4,25
7,5	56	0,56	
10	68	0,68	

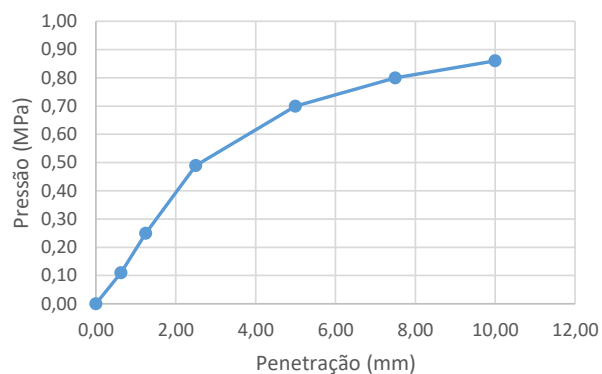
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
47	27,64	5,31	27,64	1263
95	30,44	7,10	30,44	1369
28	32,41	8,12	32,41	1381
51	35,86	5,22	35,86	1324
74	38,28	4,35	38,28	1307

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	47	95	28	51	74
Leitura Inicial	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	2,56	1,58	1,42	1,36	0,95
L.Final - L.Inicial	0,56	0,58	0,42	0,36	-0,05
Altura cilindro	12,70	12,80	12,90	12,90	12,90
(LF-LI) / Altura (%)	0,44	0,45	0,33	0,28	-0,04
Média (%)	0,29				

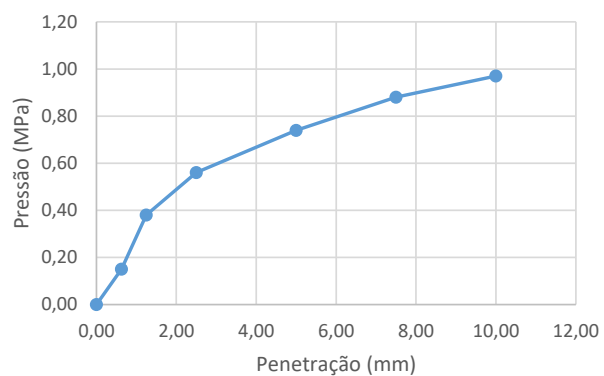
Pressão x Penetração 1



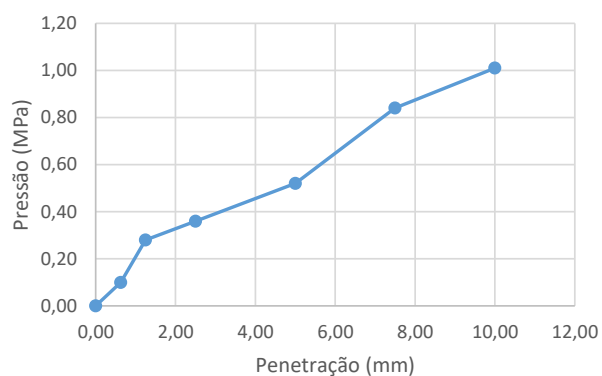
Pressão x Penetração 2



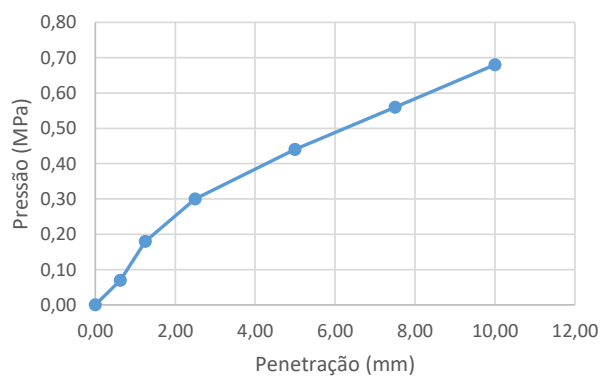
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

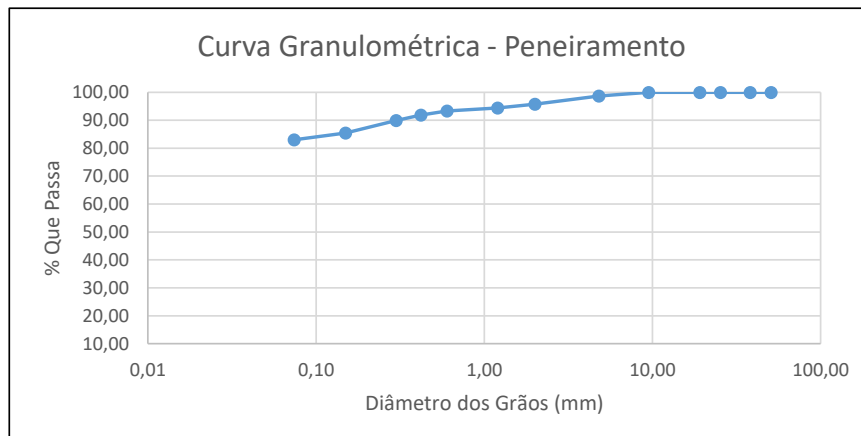


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 98
Data:	28/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	2
Cápsula + Solo Úmido (g)	75,62
Cápsula + Solo Seco (g)	72,92
Peso da Cápsula (g)	15,49
Peso da Água (g)	2,7
Peso do Solo Seco (g)	57,43
Umidade Higroscópica (%)	4,70
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,96
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	800,00
Pedregulho (g)	32,35
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	767,65
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	733,18
Peso da Água (g)	34,47
Amostra Total Seca (g)	765,53
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	4,23
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	3,89
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	8,89
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	83,00
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	10,32	4,80	1,35	1,35	98,65
Nº10	22,03	2,00	2,88	4,23	95,77
Nº16	10,25	1,20	1,34	5,56	94,44
Nº30	8,52	0,60	1,11	6,68	93,32
Nº40	11,02	0,42	1,44	8,12	91,88
Nº50	15,09	0,30	1,97	10,09	89,91
Nº100	34,15	0,15	4,46	14,55	85,45
Nº200	18,79	0,07	2,45	17,00	83,00



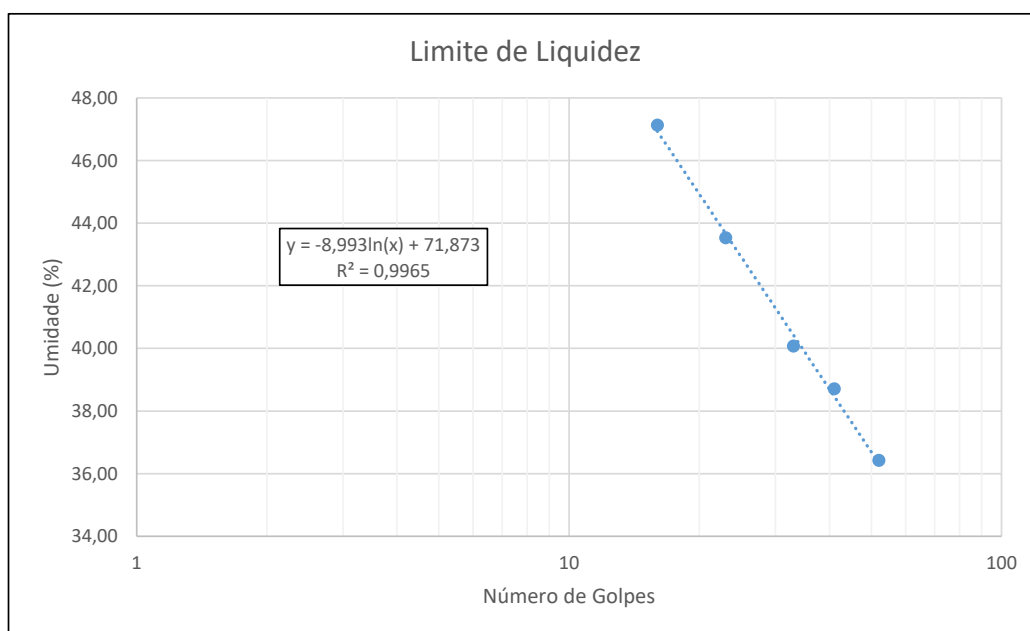
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 98
Data:	28/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
227	18,72	15,92	8,22	2,80	7,70	52	36,42
250	15,94	13,65	7,74	2,29	5,91	41	38,71
273	16,88	14,11	7,22	2,76	6,89	33	40,07
296	16,46	13,54	6,84	2,92	6,70	23	43,53
275	16,01	13,22	7,31	2,79	5,91	16	47,13

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
229	10,71	10,10	7,79	0,61	2,31	26,46	26,8
288	12,63	12,03	9,71	0,61	2,32	26,14	
76	12,39	11,76	9,35	0,63	2,41	26,30	
99	12,19	11,55	9,20	0,64	2,35	27,07	
122	13,44	12,76	10,31	0,68	2,45	28,02	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,9
Limite de Plasticidade (%)	26,8
Índice de Plasticidade (%)	16,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 99
Data:	18/08/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	25	48	71	94
Solo + Água + Molde (g)	8665	8140	8270	8420
Peso Molde (g)	5515	4880	4420	4855
Peso Solo + Água (g)	3150	3260	3850	3565
Volume Molde (cm ³)	2015	1970	2151	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1563	1655	1790	1785
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1257	1304	1371	1340

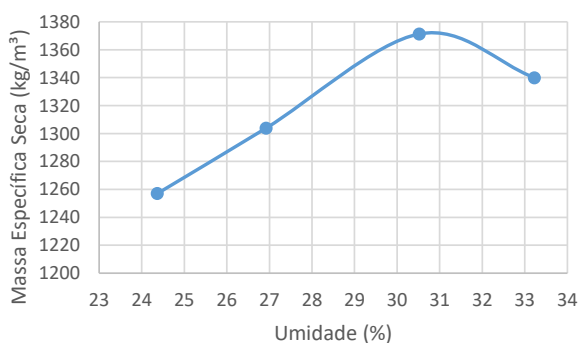
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	6	29	52	75	98	121	144	167
P. Solo Úm. + C. (g)	67,70	68,26	69,19	70,36	75,09	72,91	76,52	74,92
P. Solo S. + Cap. (g)	57,06	57,47	57,23	58,27	60,34	58,79	60,68	59,46
Peso Água (g)	10,64	10,79	11,96	12,09	14,75	14,12	15,84	15,46
Peso Cápsula (g)	13,36	13,22	12,81	13,35	12,35	12,20	13,02	12,91
P. Solo Seco (g)	43,70	44,25	44,42	44,92	47,99	46,59	47,66	46,55
Umidade (%)	24,35	24,38	26,92	26,91	30,74	30,31	33,24	33,21
Umid. Média (%)	24,37		26,92		30,52		33,22	

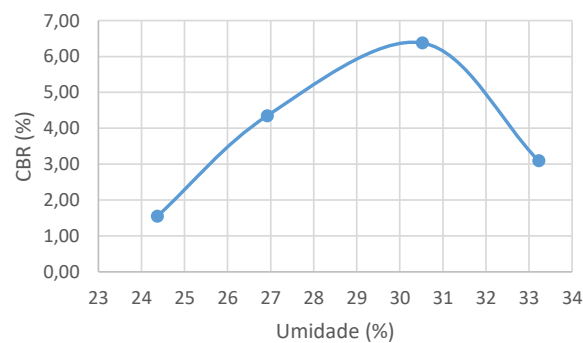
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,8
Densidade Máxima (kg/m ³)	1372
Expansão Média (%)	0,16
ISC/CBR Final (%)	6,3

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	6	0,06	
2,5	10	0,1	1,45
5	16	0,16	1,55
7,5	23	0,23	
10	25	0,25	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	20	0,2	
2,5	30	0,3	4,35
5	43	0,43	4,15
7,5	53	0,53	
10	59	0,59	

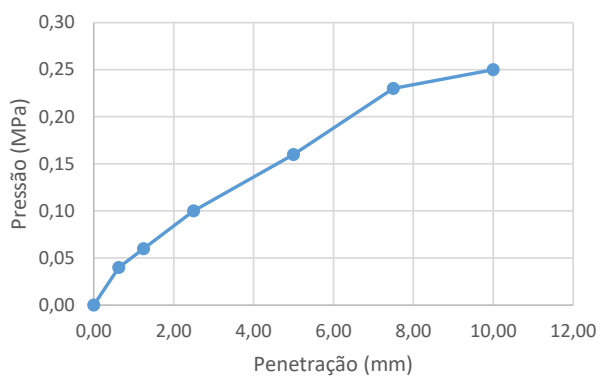
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	17	0,17	
1,25	31	0,31	
2,5	44	0,44	6,38
5	60	0,6	5,80
7,5	74	0,74	
10	80	0,8	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	10	0,1	
2,5	18	0,18	2,61
5	32	0,32	3,09
7,5	43	0,43	
10	47	0,47	

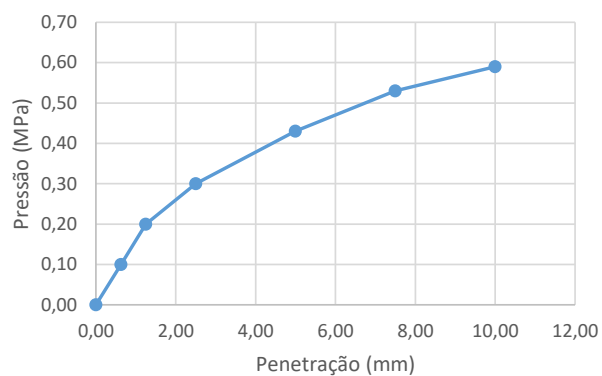
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
25	24,37	1,55	24,37	1257
48	26,92	4,35	26,92	1304
71	30,52	6,38	30,52	1371
94	33,22	3,09	33,22	1340

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	25	48	71	94
Leitura Inicial	3,00	4,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,41	4,22	3,18	2,92
L.Final - L.Inicial	0,41	0,22	0,18	-0,08
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,36	0,19	0,16	-0,07
Média (%)	0,16			

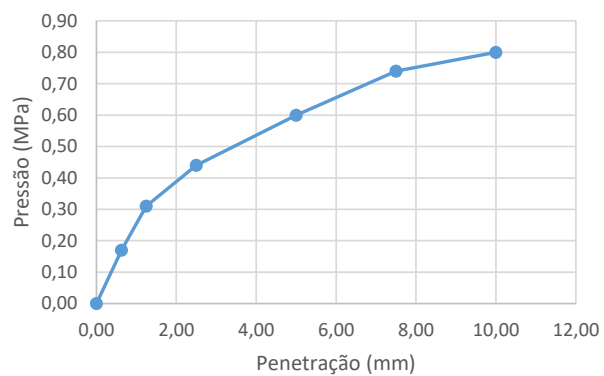
Pressão x Penetração 1



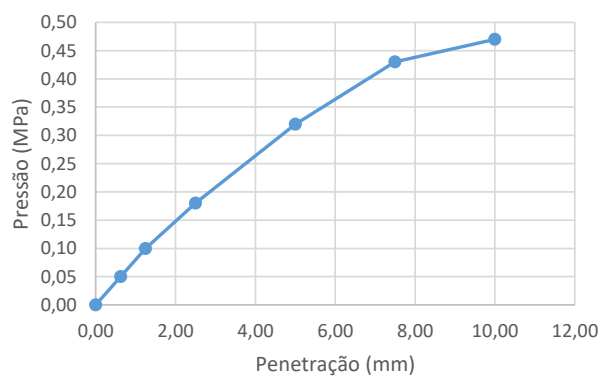
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 99
Data:	18/08/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	164
Cápsula + Solo Úmido (g)	81,04
Cápsula + Solo Seco (g)	73,14
Peso da Cápsula (g)	12,79
Peso da Água (g)	7,9
Peso do Solo Seco (g)	60,35
Umidade Higroscópica (%)	13,09
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,88

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	2,86
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	597,14
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	528,02
Peso da Água (g)	69,12
Amostra Total Seca (g)	530,88

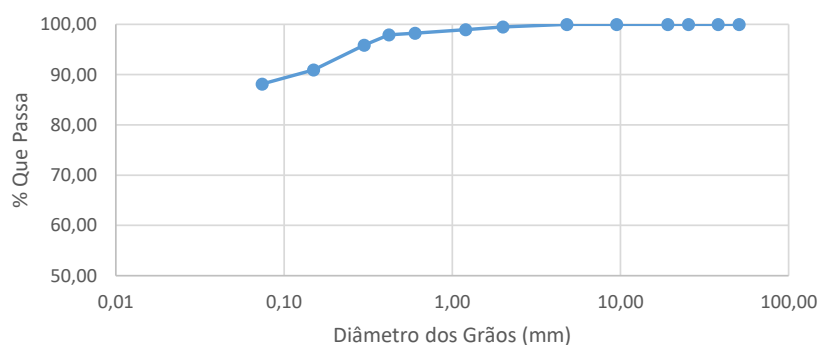
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,54
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,53
Areia Fina: 0,42 - 0,05 mm (%)	9,80
Silte/Argila: Abaixo de 0,074 mm (%)	88,13
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,86	2,00	0,54	0,54	99,46
Nº16	2,65	1,20	0,50	1,04	98,96
Nº30	3,70	0,60	0,70	1,73	98,27
Nº40	1,79	0,42	0,34	2,07	97,93
Nº50	11,02	0,30	2,08	4,15	95,85
Nº100	26,01	0,15	4,90	9,05	90,95
Nº200	14,99	0,07	2,82	11,87	88,13

Curva Granulométrica - Peneiramento



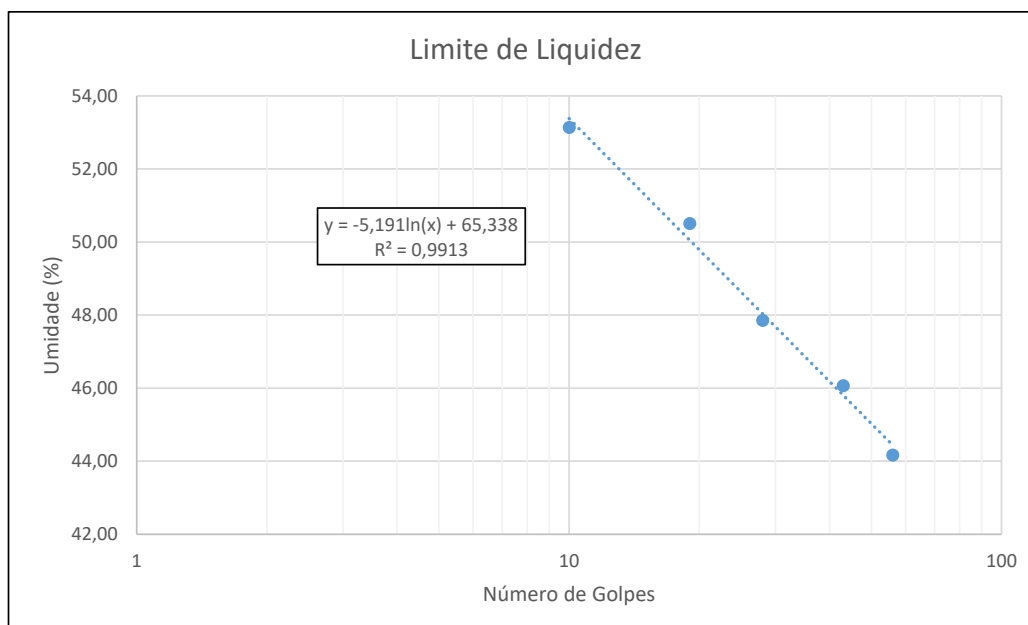
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 99
Data:	18/08/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
138	26,04	21,46	11,09	4,58	10,37	56	44,17
161	27,57	22,42	11,24	5,15	11,18	43	46,06
184	25,01	20,21	10,18	4,80	10,03	28	47,86
207	27,50	22,00	11,11	5,50	10,89	19	50,51
253	26,51	20,83	10,14	5,68	10,69	10	53,13

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
276	7,62	7,18	5,81	0,44	1,37	32,12	32,63
299	7,90	7,43	5,94	0,47	1,49	31,54	
9	7,91	7,44	6,05	0,47	1,39	33,81	
124	8,53	8,08	6,72	0,45	1,36	33,09	
194	7,41	6,98	5,66	0,43	1,32	32,58	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	48,6
Limite de Plasticidade (%)	32,6
Índice de Plasticidade (%)	16,0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 100
Data:	15/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	50	83	45	46	96
Solo + Água + Molde (g)	8555	8300	8385	8510	8685
Peso Molde (g)	5600	4620	4705	4725	4885
Peso Solo + Água (g)	2955	3680	3680	3785	3800
Volume Molde (cm³)	1988	2225	2015	1988	2024
Dens. Solo Úmido (kg/m³)	1486	1654	1826	1904	1877
Dens. Solo Seco (kg/m³)	1212	1327	1440	1479	1436

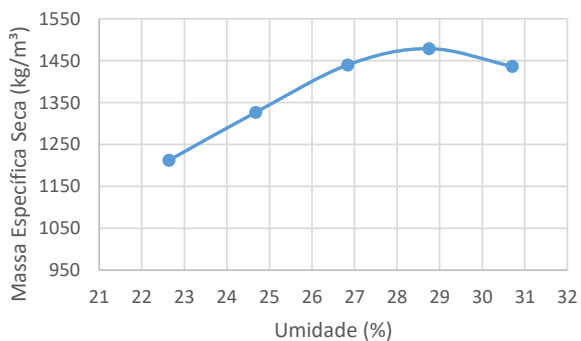
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	24	69	15	100	64	96	12	85	94	28
P. Solo Úm. + C. (g)	65,50	69,90	67,38	64,29	66,64	65,20	68,40	74,62	67,73	70,05
P. Solo S. + Cap. (g)	55,69	59,23	56,45	54,29	55,17	54,51	55,93	60,83	55,03	56,72
Peso Água (g)	9,81	10,67	10,93	10,00	11,47	10,69	12,47	13,79	12,70	13,33
Peso Cápsula (g)	12,24	12,22	12,11	13,81	13,36	13,77	12,38	13,06	13,64	13,33
P. Solo Seco (g)	43,45	47,01	44,34	40,48	41,81	40,74	43,55	47,77	41,39	43,39
Umidade (%)	22,58	22,70	24,65	24,70	27,43	26,24	28,63	28,87	30,68	30,72
Umid. Média (%)	22,64		24,68		26,84		28,75		30,70	

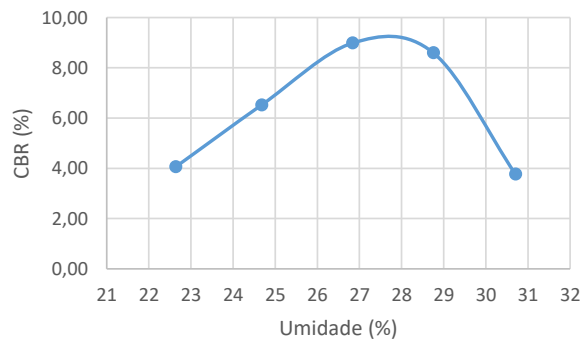
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,7
Densidade Máxima (kg/m³)	1480
Expansão Média (%)	0,02
ISC/CBR Final (%)	8,6

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	19	0,19	
2,5	28	0,28	4,06
5	36	0,36	3,48
7,5	42	0,42	
10	46	0,46	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	32	0,32	
2,5	45	0,45	6,52
5	58	0,58	5,60
7,5	67	0,67	
10	75	0,75	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	19	0,19	
1,25	41	0,41	
2,5	62	0,62	8,99
5	89	0,89	8,60
7,5	100	1	
10	110	1,1	

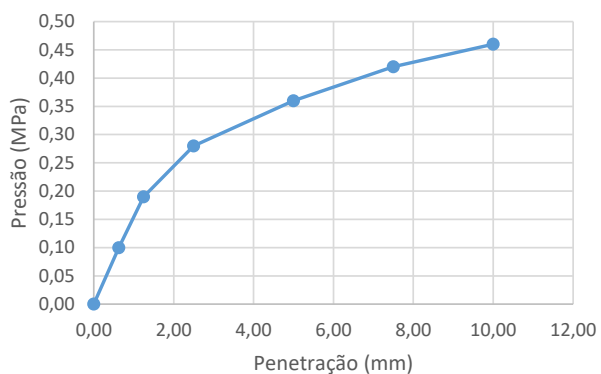
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	14	0,14	
2,5	38	0,38	5,51
5	89	0,89	8,60
7,5	125	1,25	
10	149	1,49	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	3	0,03	
1,25	8	0,08	
2,5	17	0,17	2,46
5	39	0,39	3,77
7,5	59	0,59	
10	73	0,73	

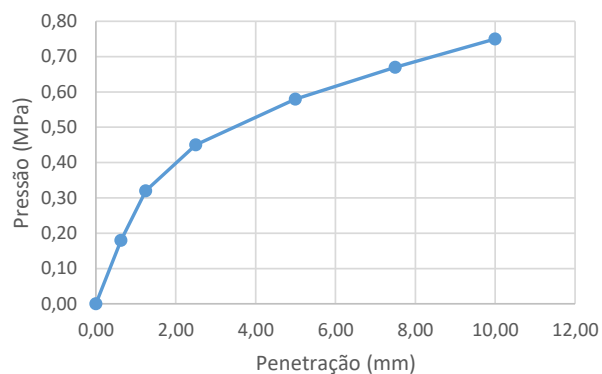
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
50	22,64	4,06	22,64	1212
83	24,68	6,52	24,68	1327
45	26,84	8,99	26,84	1440
46	28,75	8,60	28,75	1479
96	30,70	3,77	30,70	1436

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	50	83	45	46	96
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,06	3,02	3,02	3,01	3,02
L.Final - L.Inicial	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02
Média (%)	0,02				

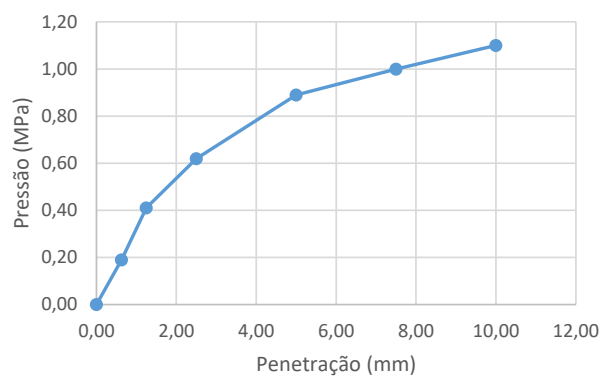
Pressão x Penetração 1



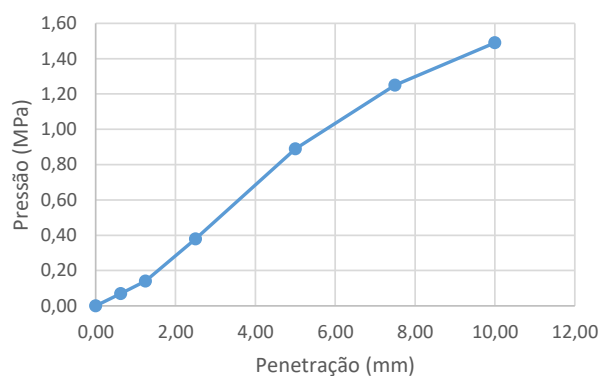
Pressão x Penetração 2



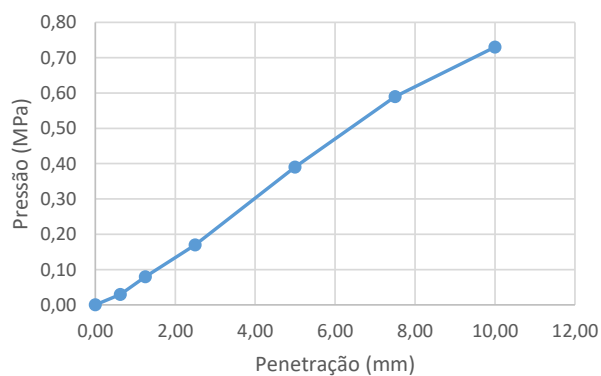
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

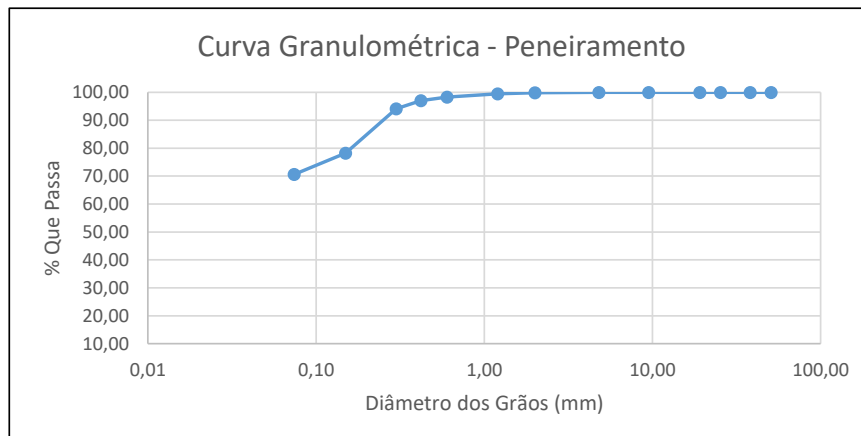


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 100
Data:	27/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	95
Cápsula + Solo Úmido (g)	71,51
Cápsula + Solo Seco (g)	67,07
Peso da Cápsula (g)	13,5
Peso da Água (g)	4,44
Peso do Solo Seco (g)	53,57
Umidade Higroscópica (%)	8,29
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,92
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,93
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	599,07
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	553,22
Peso da Água (g)	45,85
Amostra Total Seca (g)	554,15
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,17
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,83
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	26,42
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	70,58
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,93	2,00	0,17	0,17	99,83
Nº16	1,88	1,20	0,34	0,51	99,49
Nº30	6,58	0,60	1,19	1,69	98,31
Nº40	7,23	0,42	1,30	3,00	97,00
Nº50	15,87	0,30	2,86	5,86	94,14
Nº100	88,14	0,15	15,91	21,77	78,23
Nº200	42,38	0,07	7,65	29,42	70,58



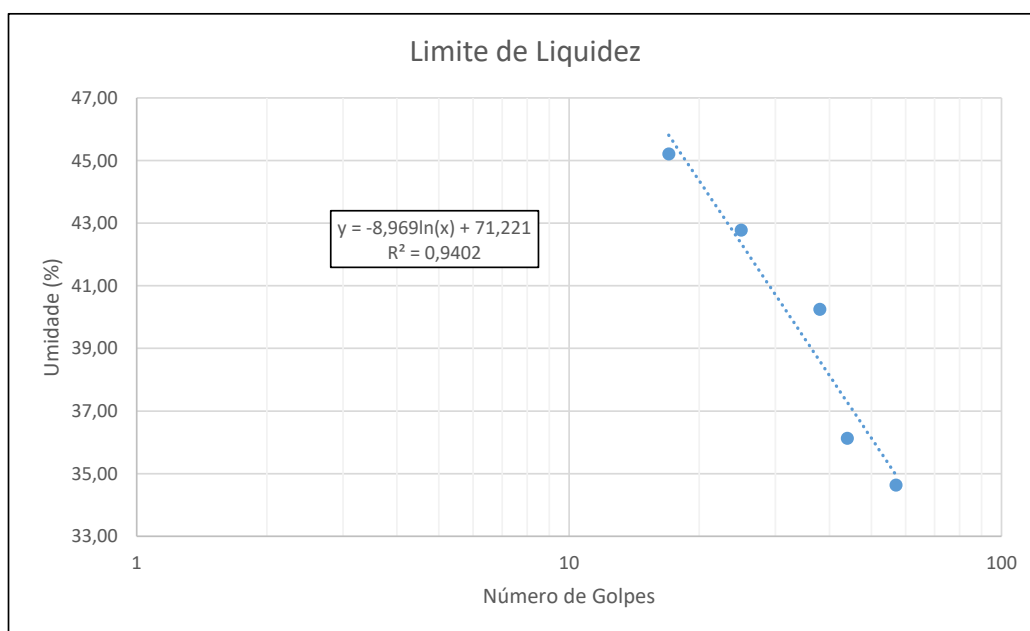
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 100
Data:	18/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
3	24,04	20,66	10,90	3,38	9,76	57	34,63
46	21,31	18,51	10,76	2,80	7,75	44	36,13
22	18,44	16,15	10,46	2,29	5,69	38	40,25
13	20,51	17,43	10,23	3,08	7,20	25	42,78
31	19,72	17,17	11,53	2,55	5,64	17	45,21

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
74	9,11	8,48	6,08	0,63	2,40	26,25	26,21
37	8,24	7,73	5,75	0,51	1,98	25,76	
59	8,67	8,07	5,76	0,60	2,31	25,97	
77	8,55	8,00	5,91	0,55	2,09	26,32	
38	8,43	7,85	5,68	0,58	2,17	26,73	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,4
Limite de Plasticidade (%)	26,2
Índice de Plasticidade (%)	16,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 101
Data:	12/08/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	2	25	48	71	94
Solo + Água + Molde (g)	7950	8960	8495	8275	8225
Peso Molde (g)	4710	5515	4880	4420	4855
Peso Solo + Água (g)	3240	3445	3615	3855	3370
Volume Molde (cm ³)	1988	2015	1970	2151	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1630	1710	1835	1792	1688
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1303	1346	1416	1356	1251

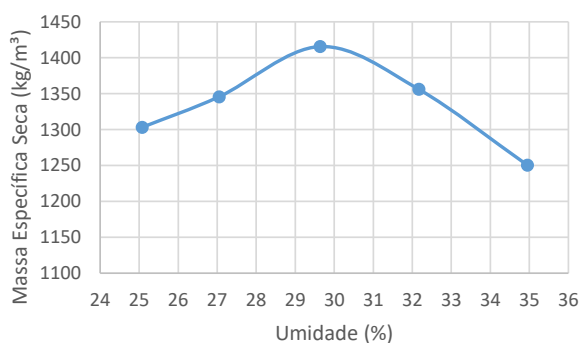
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	132	155	178	201	224	247	270	293	30	53
P. Solo Úm. + C. (g)	91,37	90,25	84,03	94,29	93,16	103,27	107,62	100,42	92,39	91,01
P. Solo S. + Cap. (g)	75,94	74,75	69,09	77,29	74,63	83,34	86,87	81,58	72,45	70,95
Peso Água (g)	15,43	15,50	14,94	17,00	18,53	19,93	20,75	18,84	19,94	20,06
Peso Cápsula (g)	14,12	13,21	14,09	14,18	12,87	15,25	21,88	23,44	15,08	13,86
P. Solo Seco (g)	61,82	61,54	55,00	63,11	61,76	68,09	64,99	58,14	57,37	57,09
Umidade (%)	24,96	25,19	27,16	26,94	30,00	29,27	31,93	32,40	34,76	35,14
Umid. Média (%)	25,07		27,05		29,64		32,17		34,95	

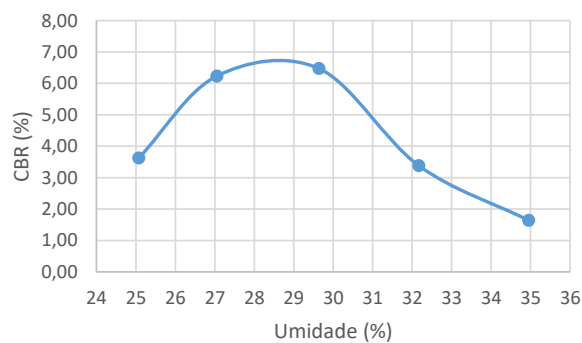
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	29,6
Densidade Máxima (kg/m ³)	1416
Expansão Média (%)	-0,09
ISC/CBR Final (%)	6,5

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	15	0,15	
2,5	25	0,25	3,62
5	37	0,37	3,57
7,5	46	0,46	
10	49	0,49	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	19	0,19	
1,25	32	0,32	
2,5	43	0,43	6,23
5	56	0,56	5,41
7,5	66	0,66	
10	72	0,72	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	27	0,27	
2,5	44	0,44	6,38
5	67	0,67	6,47
7,5	84	0,84	
10	94	0,94	

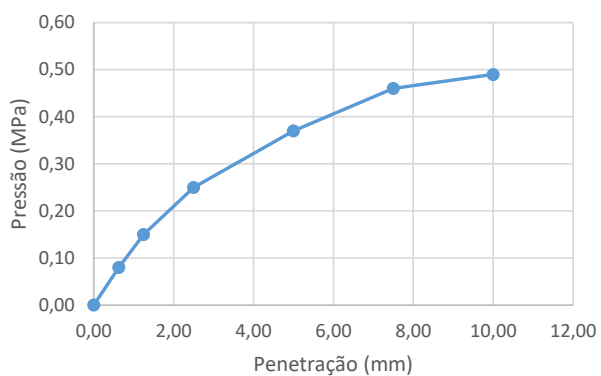
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	10	0,1	
2,5	20	0,2	2,90
5	35	0,35	3,38
7,5	46	0,46	
10	52	0,52	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	3	0,03	
1,25	6	0,06	
2,5	10	0,1	1,45
5	17	0,17	1,64
7,5	25	0,25	
10	27	0,27	

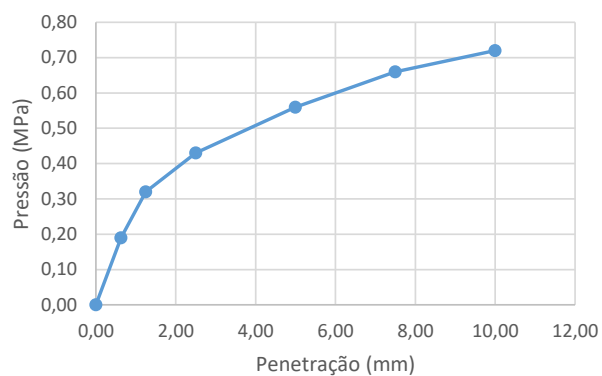
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
2	25,07	3,62	25,07	1303
25	27,05	6,23	27,05	1346
48	29,64	6,47	29,64	1416
71	32,17	3,38	32,17	1356
94	34,95	1,64	34,95	1251

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	2	25	48	71	94
Leitura Inicial	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Leitura Final	3,27	4,11	3,05	3,03	3,01
L.Final - L.Inicial	0,27	0,11	0,05	0,03	-0,99
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,24	0,10	0,04	0,03	-0,87
Média (%)	-0,09				

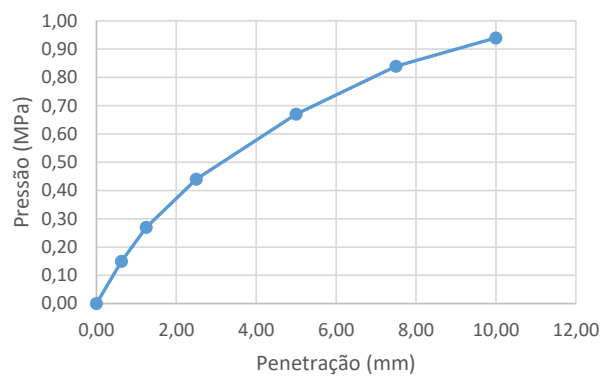
Pressão x Penetração 1



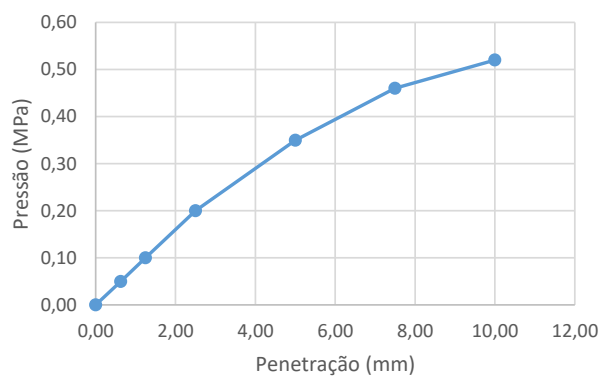
Pressão x Penetração 2



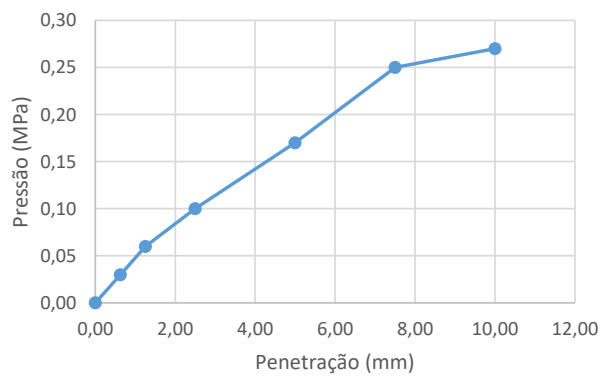
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

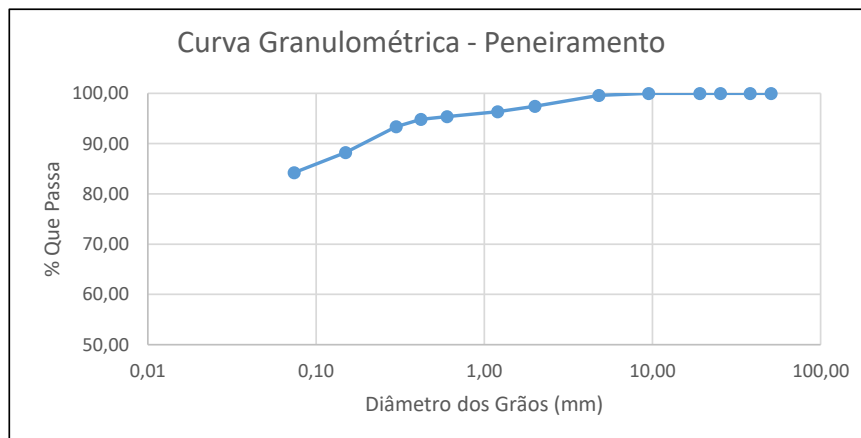


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 101
Data:	12/08/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	148
Cápsula + Solo Úmido (g)	88,96
Cápsula + Solo Seco (g)	85,7
Peso da Cápsula (g)	13,63
Peso da Água (g)	3,26
Peso do Solo Seco (g)	72,07
Umidade Higroscópica (%)	4,52
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,96
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	605,00
Pedregulho (g)	15,04
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	589,96
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	564,43
Peso da Água (g)	25,53
Amostra Total Seca (g)	579,47
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	2,60
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,58
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	10,62
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	84,21
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	2,39	4,80	0,41	0,41	99,59
Nº10	12,65	2,00	2,18	2,60	97,40
Nº16	6,18	1,20	1,07	3,66	96,34
Nº30	5,71	0,60	0,99	4,65	95,35
Nº40	3,04	0,42	0,52	5,17	94,83
Nº50	8,48	0,30	1,46	6,64	93,36
Nº100	29,66	0,15	5,12	11,75	88,25
Nº200	23,38	0,07	4,03	15,79	84,21



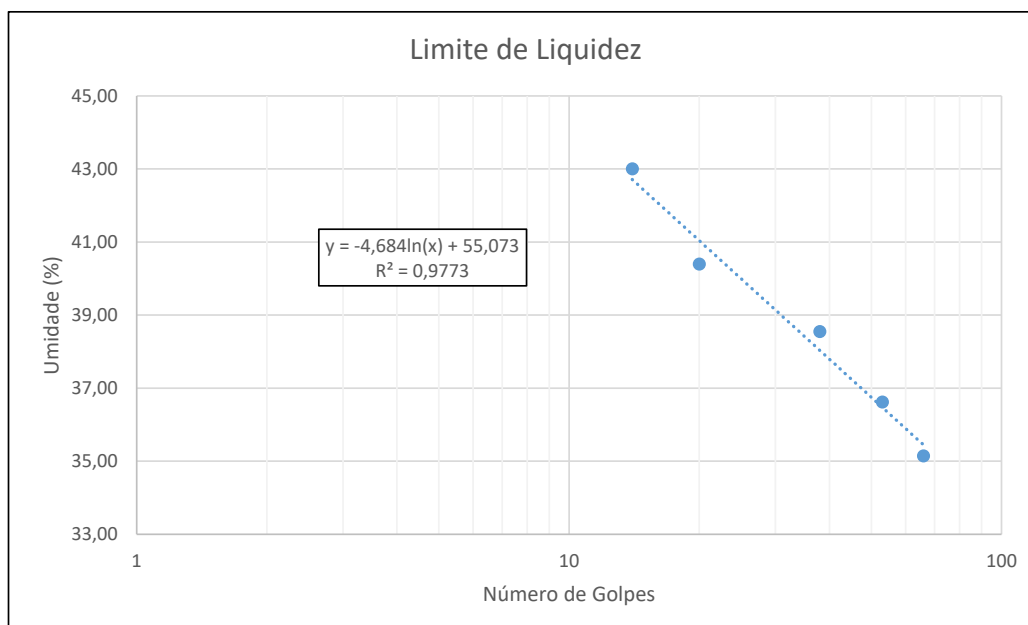
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - ÁREA 9			Ponto:	ST 101
Data:	12/08/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
4	26,13	22,31	11,44	3,82	10,87	66	35,14
27	26,41	22,40	11,45	4,01	10,95	53	36,62
73	26,35	22,11	11,11	4,24	11,00	38	38,55
236	27,08	22,22	10,19	4,86	12,03	20	40,40
259	26,90	21,86	10,14	5,04	11,72	14	43,00

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
171	7,52	7,11	5,49	0,41	1,62	25,31	26,3
294	7,71	7,29	5,68	0,42	1,61	26,09	
274	7,86	7,41	5,76	0,45	1,65	27,27	
47	7,53	7,12	5,56	0,41	1,56	26,28	
70	8,03	7,60	5,97	0,43	1,63	26,38	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	40,1
Limite de Plasticidade (%)	26,3
Índice de Plasticidade (%)	13,8



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 102
Data:	16/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	50	30	62	10
Solo + Água + Molde (g)	8815	8275	8420	8350
Peso Molde (g)	5600	4730	4430	4620
Peso Solo + Água (g)	3215	3545	3990	3730
Volume Molde (cm ³)	1988	1988	2123	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1617	1783	1879	1868
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1378	1484	1532	1497

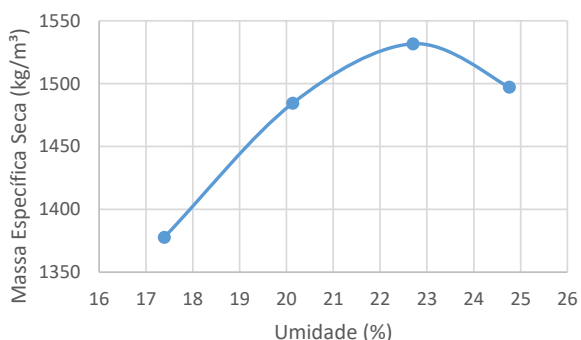
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	105	103	109	115	118	104	155	144
P. Solo Úm. + C. (g)	96,65	92,56	89,23	98,78	93,29	81,50	93,10	92,04
P. Solo S. + Cap. (g)	84,15	80,66	76,51	85,05	79,19	69,52	77,65	76,55
Peso Água (g)	12,50	11,90	12,72	13,73	14,10	11,98	15,45	15,49
Peso Cápsula (g)	11,65	12,80	14,57	15,45	19,19	14,81	15,14	14,09
P. Solo Seco (g)	72,50	67,86	61,94	69,60	60,00	54,71	62,51	62,46
Umidade (%)	17,24	17,54	20,54	19,73	23,50	21,90	24,72	24,80
Umíd. Média (%)	17,39		20,13		22,70		24,76	

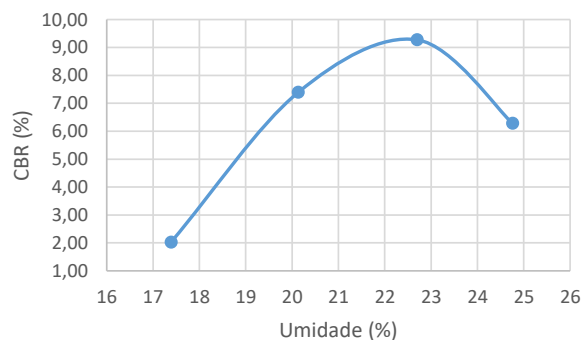
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	22,7
Densidade Máxima (kg/m ³)	1532
Expansão Média (%)	0,10
ISC/CBR Final (%)	9,3

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	8	0,08	
2,5	13	0,13	1,88
5	21	0,21	2,03
7,5	25	0,25	
10	28	0,28	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	35	0,35	
2,5	51	0,51	7,39
5	68	0,68	6,57
7,5	77	0,77	
10	84	0,84	

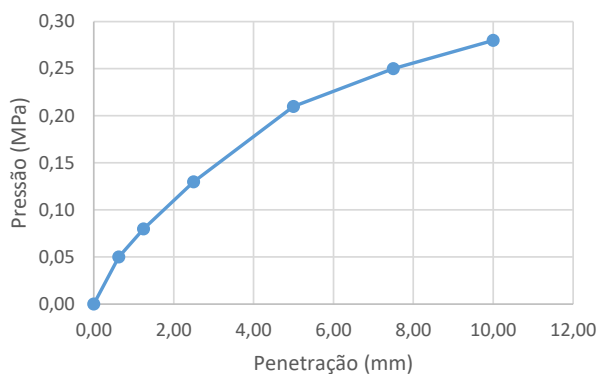
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	27	0,27	
1,25	45	0,45	
2,5	64	0,64	9,28
5	77	0,77	7,44
7,5	87	0,87	
10	94	0,94	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	14	0,14	
2,5	34	0,34	4,93
5	65	0,65	6,28
7,5	83	0,83	
10	99	0,99	

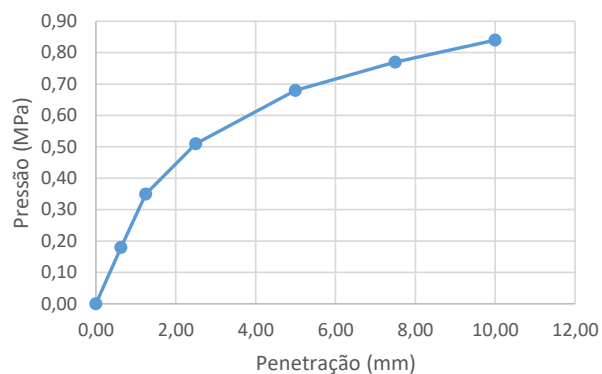
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
50	17,39	2,03	17,39	1378
30	20,13	7,39	20,13	1484
62	22,70	9,28	22,70	1532
10	24,76	6,28	24,76	1497

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	50	30	62	10
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,35	3,09	3,02	3,00
L.Final - L.Inicial	0,35	0,09	0,02	0,00
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,31	0,08	0,02	0,00
Média (%)	0,10			

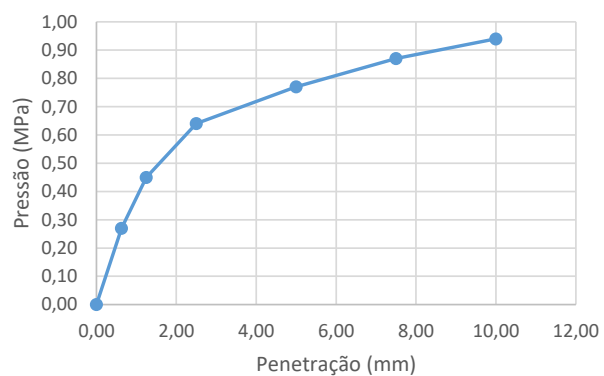
Pressão x Penetração 1



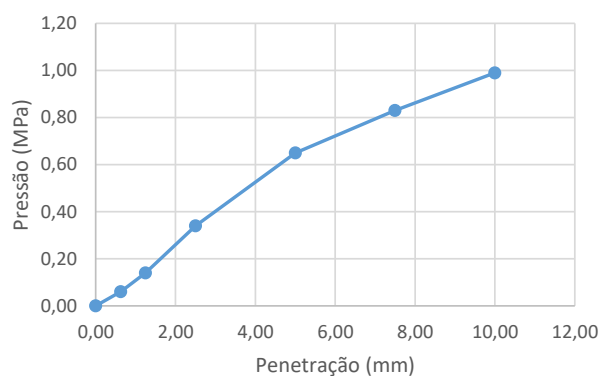
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

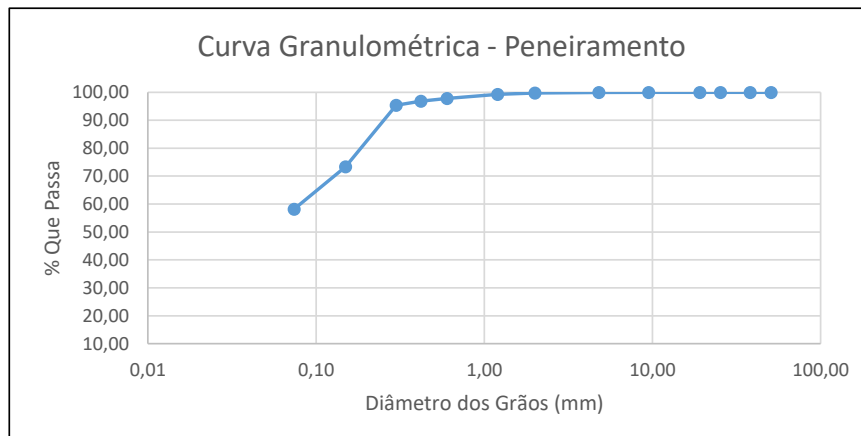


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 102
Data:	27/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	116
Cápsula + Solo Úmido (g)	95,68
Cápsula + Solo Seco (g)	90,89
Peso da Cápsula (g)	13,83
Peso da Água (g)	4,79
Peso do Solo Seco (g)	77,06
Umidade Higroscópica (%)	6,22
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,94
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	1,51
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	598,49
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	563,47
Peso da Água (g)	35,02
Amostra Total Seca (g)	564,98
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,27
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,94
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	38,63
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	58,16
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,41	4,80	0,07	0,07	99,93
Nº10	1,10	2,00	0,19	0,27	99,73
Nº16	2,73	1,20	0,48	0,75	99,25
Nº30	8,05	0,60	1,42	2,18	97,82
Nº40	5,83	0,42	1,03	3,21	96,79
Nº50	8,23	0,30	1,46	4,66	95,34
Nº100	124,17	0,15	21,98	26,64	73,36
Nº200	85,86	0,07	15,20	41,84	58,16



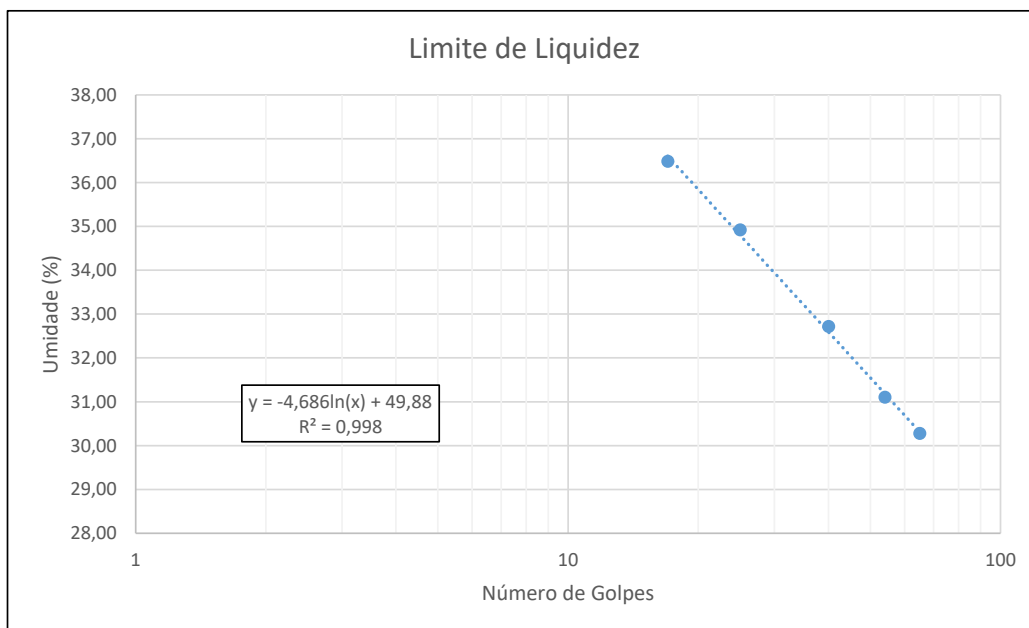
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 102
Data:	18/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
34	23,04	20,63	12,67	2,41	7,96	65	30,28
27	19,24	16,96	9,63	2,28	7,33	54	31,11
9	23,61	20,61	11,44	3,00	9,17	40	32,72
8	22,84	19,98	11,79	2,86	8,19	25	34,92
20	22,79	19,43	10,22	3,36	9,21	17	36,48

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
5	7,75	7,38	5,72	0,37	1,66	22,29	22,85
52	7,48	7,04	5,11	0,44	1,93	22,80	
20	8,48	8,01	5,94	0,47	2,07	22,71	
25	7,68	7,32	5,77	0,36	1,55	23,23	
21	8,23	7,74	5,63	0,49	2,11	23,22	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	34,8
Limite de Plasticidade (%)	22,8
Índice de Plasticidade (%)	11,9



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 103
Data:	16/07/2022	Energia:	NORMAL		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	59	14	6	76
Solo + Água + Molde (g)	7520	8125	8270	8120
Peso Molde (g)	4295	4760	4765	4410
Peso Solo + Água (g)	3225	3365	3505	3710
Volume Molde (cm ³)	2032	1997	1970	2123
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1587	1685	1779	1748
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1284	1344	1396	1353

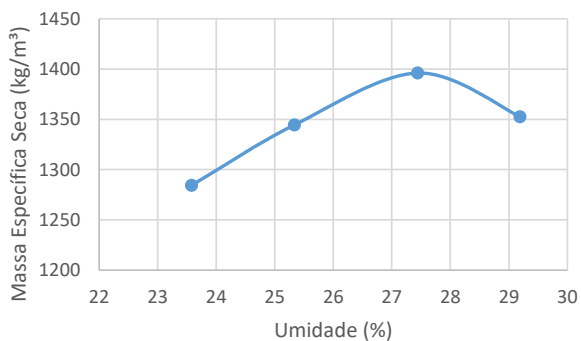
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	220	237	238	214	162	138	218	223
P. Solo Úm. + C. (g)	93,62	125,12	125,61	90,30	80,03	87,90	89,56	97,26
P. Solo S. + Cap. (g)	77,93	104,44	103,60	74,93	65,77	72,00	72,07	78,03
Peso Água (g)	15,69	20,68	22,01	15,37	14,26	15,90	17,49	19,23
Peso Cápsula (g)	11,03	17,18	17,26	13,88	13,82	14,04	12,65	11,58
P. Solo Seco (g)	66,90	87,26	86,34	61,05	51,95	57,96	59,42	66,45
Umidade (%)	23,45	23,70	25,49	25,18	27,45	27,43	29,43	28,94
Umíd. Média (%)	23,58		25,33		27,44		29,19	

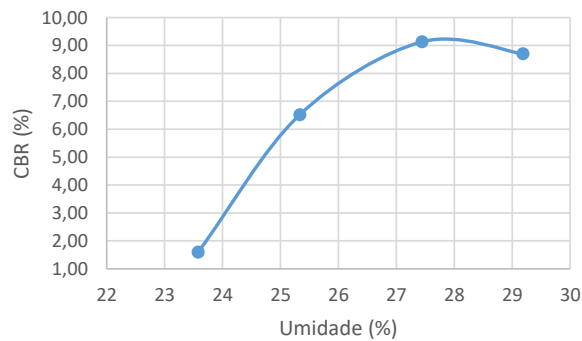
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	27,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1396
Expansão Média (%)	0,13
ISC/CBR Final (%)	9,1

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	8	0,08	
2,5	11	0,11	1,59
5	15	0,15	1,45
7,5	17	0,17	
10	19	0,19	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	30	0,3	
2,5	45	0,45	6,52
5	58	0,58	5,60
7,5	63	0,63	
10	67	0,67	

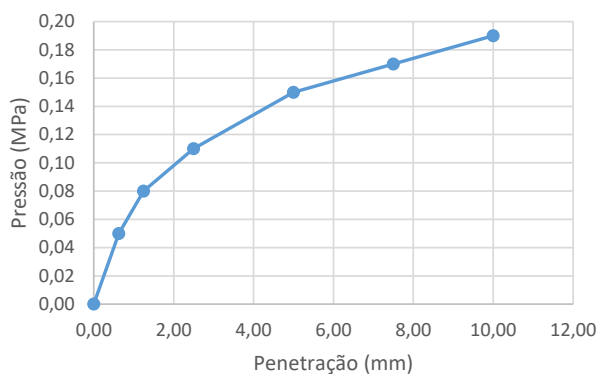
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	17	0,17	
1,25	39	0,39	
2,5	63	0,63	9,13
5	85	0,85	8,21
7,5	102	1,02	
10	112	1,12	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	37	0,37	
2,5	60	0,6	8,70
5	85	0,85	8,21
7,5	100	1	
10	112	1,12	

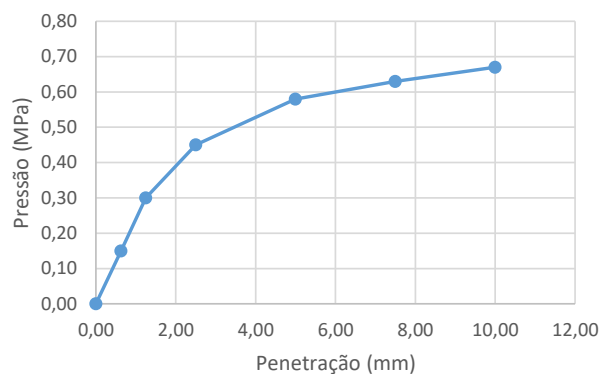
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m³
59	23,58	1,59	23,58	1284
14	25,33	6,52	25,33	1344
6	27,44	9,13	27,44	1396
76	29,19	8,70	29,19	1353

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	59	14	6	76
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,21	3,16	3,12	3,10
L.Final - L.Inicial	0,21	0,16	0,12	0,10
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,18	0,14	0,11	0,09
Média (%)	0,13			

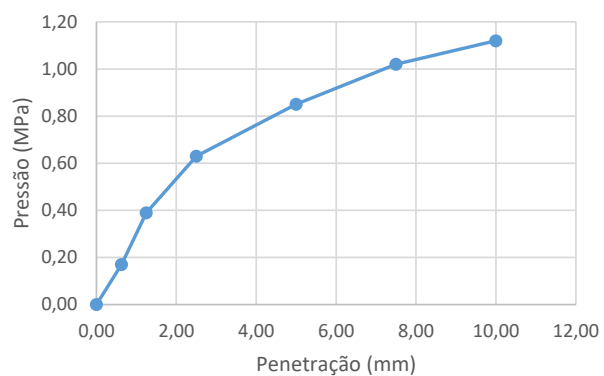
Pressão x Penetração 1



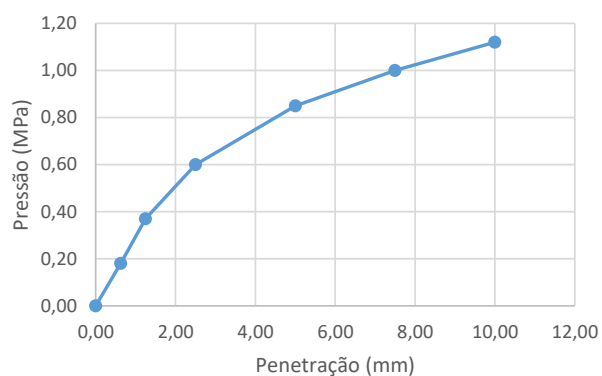
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

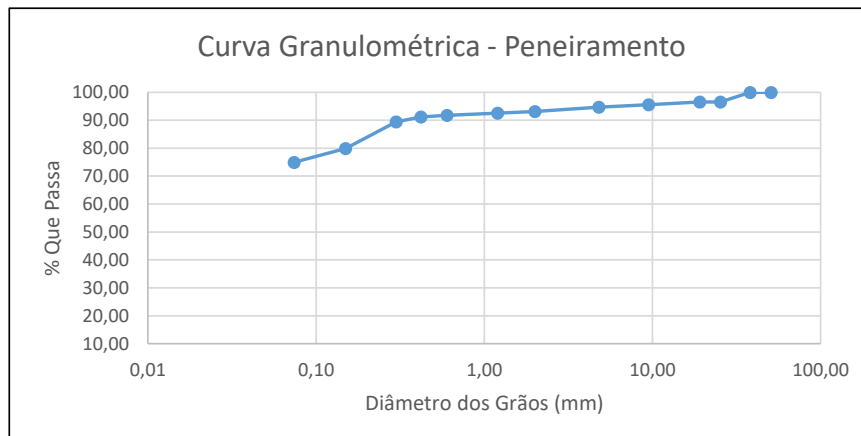


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 103
Data:	26/07/2022	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	212
Cápsula + Solo Úmido (g)	84,78
Cápsula + Solo Seco (g)	80,84
Peso da Cápsula (g)	16,16
Peso da Água (g)	3,94
Peso do Solo Seco (g)	64,68
Umidade Higroscópica (%)	6,09
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,94
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	39,03
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	560,97
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	528,76
Peso da Água (g)	32,21
Amostra Total Seca (g)	567,79
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	6,87
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,98
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	16,20
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	74,95
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	19,63	25,40	3,46	3,46	96,54
3/4"	0,00	19,10	0,00	3,46	96,54
3/8"	5,58	9,50	0,98	4,44	95,56
Nº 4	5,16	4,80	0,91	5,35	94,65
Nº10	8,66	2,00	1,53	6,87	93,13
Nº16	3,45	1,20	0,61	7,48	92,52
Nº30	4,52	0,60	0,80	8,28	91,72
Nº40	3,25	0,42	0,57	8,85	91,15
Nº50	9,84	0,30	1,73	10,58	89,42
Nº100	54,07	0,15	9,52	20,11	79,89
Nº200	28,06	0,07	4,94	25,05	74,95



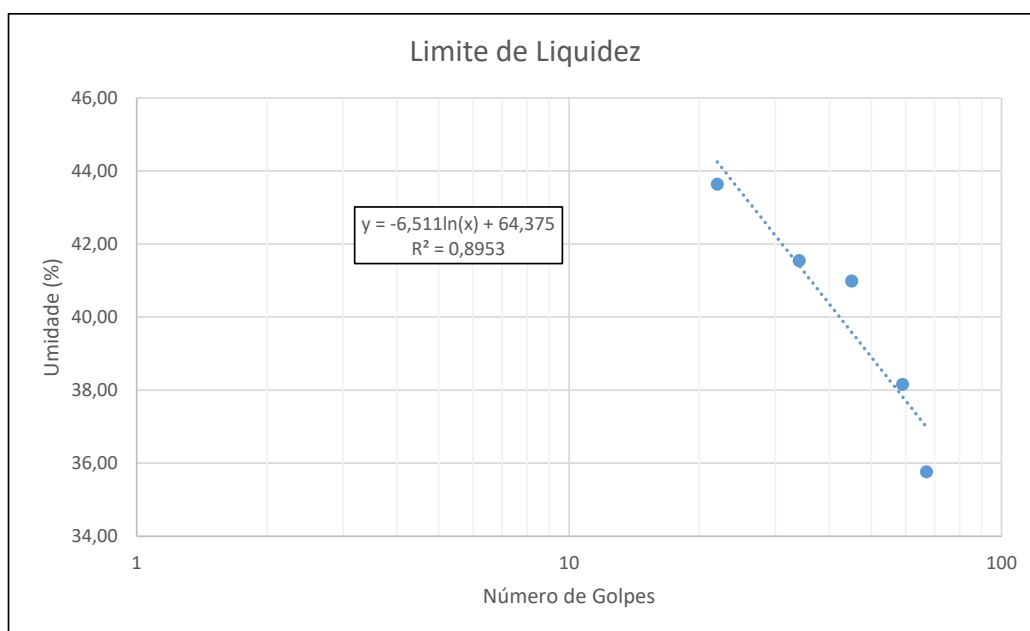
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	TAGUATINGA - BACIA 09			Ponto:	ST 103
Data:	26/07/2022	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
23	22,58	19,88	12,33	2,70	7,55	67	35,76
14	21,12	18,43	11,38	2,69	7,05	59	38,16
6	18,85	16,60	11,11	2,25	5,49	45	40,98
11	22,62	19,01	10,32	3,61	8,69	34	41,54
7	20,74	17,62	10,47	3,12	7,15	22	43,64

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
30	9,57	8,93	6,70	0,64	2,23	28,70	28,07
1	8,58	7,96	5,70	0,62	2,26	27,43	
71	12,20	11,55	9,19	0,65	2,36	27,54	
65	8,71	8,06	5,81	0,65	2,25	28,89	
80	11,03	10,43	8,27	0,60	2,16	27,78	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	43,4
Limite de Plasticidade (%)	28,1
Índice de Plasticidade (%)	15,3



	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 64/168

OBRA 059

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL

CONTROLE TECNOLÓGICO

ESTUDOS:

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

GLEYDSON DA S. MELO

TÉCNICO LABORATÓRIO

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 65/168

RESUMO DE ENSAIOS SOLO CAL 5 %

OBRA:

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL

LOCALIZAÇÃO:

ESTOQUE DER-DF

Furo / Profundidade:

1,00 M

GLEYDSON DA SILVA MELO

Resp. LABORATÓRIO

Localização:			ESTOQUE	ESTOQUE						
Utilização:			5% DE CAL	5% DE CAL						
Registro N.º:			4	5						
Furo N.º			4	5						
Profundidade MTS		0,00								
		1,00								
Granulometria	Penetramento - % Passando	2"								
		1"	100,0	100,0						
		nº	-	-						
		3/8"	98,6	99,6						
		nº 4	97,2	99,2						
		nº 10	96,1	98,2						
		nº 40	93,0	96,2						
		nº 200	83,0	87,0						
L.L.			43,7	45,1						
I.P.			16,6	17,1						
E.A.			-	-						
I.G.			13	15						
Classif. H.R.B			A-7-6	A-7-6						
ASTM D 1557-14 Colpis	Dens. Máxima		-	-						
	Umíd. Ótima		-	-						
	I.S.C.		-	-						
	Expansão		-	-						
AASHTO Inter. 26 Golpes	Dens. Máxima		1404	1416						
	Umíd. Ótima		29,9	29,3						
	I.S.C.		60,3	61,2	MEDIA	60,75				
	Expansão		0,10	0,08						
AASHTO Modif. 55 Golpes	Dens. Máxima		-	-						
	Umíd. Ótima		-	-						
	I.S.C.		-	-						
	Expansão		-	-						
Dados de campo	Dens. "in situ" (g/cm³)		-	-						
	Umíd. Nat. (%)		-	-						
	Grau de comp. (%)		-	-						
Observação										
MÉDIA CBR										

Folha:01

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

66/168

Resumo de ensaios

OBRA:

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL

LOCALIZAÇÃO:

ESTOQUE DER-DF

Furo / Profundidade:

1,00 M

GLEYDSON DA SILVA MELO

Resp. LABORATÓRIO

Localização:			ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE	ESTOQUE
Utilização:										
Registro N.º:			1	2	3	6	7	8	9	10
Furo N.º			1	2	3	6	7	8	9	10
Profundidade MT\$		0,00								
		1,00								
Granulometria	Peneiramento - 45 Passado	2"								
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,0	100,0
		3/8"	-	-	-	-	-	-	-	-
		5/16"	100,0	99,7	97,9	98,7	99	99,6	99,0	99,4
		nº 4	99,9	99,0	95,1	97,1	97,4	98,4	98,1	98,8
		nº 10	99,0	98,1	93,0	96,0	96,6	97,2	96,9	98,0
		nº 40	97,0	97,0	91,6	93,8	94,3	95,7	94,1	95,7
		nº 200	84,9	86,7	80,6	73,9	84,2	88,2	85,9	87,1
L.L.			51,4	50,1	48,6	45,9	48,6	45,1	47,2	45,7
I.P.			20,7	21,5	18,9	17,8	18,2	17,0	19,6	17,4
E.A.			-	-	-	-	-	-	-	-
I.G.			17	18	15	12	15	15	16	15
Classif. N.R.B.			A-7-5	A-7-6	A-7-5	A-7-6	A-7-5	A-7-6	A-7-6	A-7-6
Adição Normal 24 Golpes	Dens. Máxima		-	-	-	-	-	-	-	-
	Umíd. Ótima		-	-	-	-	-	-	-	-
	L.S. C.		-	-	-	-	-	-	-	-
	Expansão		-	-	-	-	-	-	-	-
AASHO Inter. 26 Golpes	Dens. Máxima		1421	1407	1452	1411	1422	1446	1436	1411
	Umíd. Ótima		29,2	30,6	28,4	29,0	29,0	28,3	28,4	30,9
	L.S. C.		15,7	16,4	20,4	15,7	16,0	17,8	16,1	17,4
	Expansão		0,05	0,07	0,10	0,17	0,13	0,12	0,09	0,08
AAS-40 Modif. 55 Golpes	Dens. Máxima		-	-	-	-	-	-	-	-
	Umíd. Ótima		-	-	-	-	-	-	-	-
	L.S.C.		-	-	-	-	-	-	-	-
	Expansão		-	-	-	-	-	-	-	-
Dados de ensaio	Dens. "in situ" (g./cm³)		-	-	-	-	-	-	-	-
	Umíd. No L. (%)		-	-	-	-	-	-	-	-
	Grau de comp. (%)		-	-	-	-	-	-	-	-

Observação	
------------	--

MEDIA CBR

Resumo de ensaios

OBRA:

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL

LOCALIZAÇÃO:

ESTOQUE DER-DF

Furo / Profundidade:

1,00 M

GLEYDSON DA SILVA MELO

Resp. LABORATÓRIO

Localização:			ESTOQUE	ESTOQUE															
Utilização:																			
Registro N.º:			19	20															
Furo N.º			19	20															
Profundidade MTS		0,00																	
		1,00																	
Granulometria	Perfilamento - % Passando	2"																	
		1"	100,0	100,0															
		0,75"	-	-															
		0,425"	100	99,7															
		0,25"	99,7	98,6															
		0,15"	98,8	97,8															
		0,075"	96,3	95,2															
		87,9	86																
		44,3	44,6																
		18,5	18,8																
		-	-																
		15	15																
		A-7-6	A-7-6																
ASTM Normal 12 Golpes	Dens. Máxima	-	-																
	Umíd. Ótima	-	-																
	I.S.C.	-	-																
	Expansão	-	-																
AASHTO Inter. 26 Golpes	Dens. Máxima	1404	1410																
	Umíd. Ótima	29,6	30,2																
	I.S.C.	17,7	15,8	MÉDIA	16,9														
	Expansão	0,10	0,12																
AASHTO Modif. 55 Golpes	Dens. Máxima	-	-																
	Umíd. Ótima	-	-																
	I.S.C.	-	-																
	Expansão	-	-																
Dados de campo	Dens. "in situ" (g/cm³)	-	-																
	Umíd. Nat. (%)	-	-																
	Grau de comp. (%)	-	-																
Observação:																			
MÉDIA CBR:																			

Folha:03

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 69/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 01		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 1																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						22	65																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						68,25	58,72																		
CÁPSULA + SOLO						67,23	57,95																		
ÁGUA						1,02	0,77																		
CÁPSULA						15,56	13,89																		
SOLO						51,67	44,06																		
% UMIDADE						1,97	1,75																		
UMIDADE MÉDIA						1,9																			
UMIDADE CALCULADA	24,3	26,4	28,4	30,4	32,5	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	004	003	020	005	065	4.907																			
MASSA DO CILINDRO	4.700	4.511	4.662	4.467	4.648	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.967	8.012	8.384	8.270	8.320	-																			
SOLO + ÁGUA	3.267	3.501	3.722	3.803	3.672	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.059	2.068	2.050	2.077	2.060	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.587	1.693	1.816	1.831	1.783	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.301	1.365	1.441	1.430	1.372	5																			
DENSIDADE SECA	1.277	1.340	1.414	1.404	1.346	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.421</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>29,2</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,7</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,05</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>17</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-5</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.421	g/cm³	UMID. HOT.	29,2	%	I.S.C.	15,7	%	EXP.	0,05	%	I.G.	17	%	H.R.B.	A-7-5	
DENS. MÁX.	1.421	g/cm³																							
UMID. HOT.	29,2	%																							
I.S.C.	15,7	%																							
EXP.	0,05	%																							
I.G.	17	%																							
H.R.B.	A-7-5																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S. MELO	ENGº RESPONSÁVEL:		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 17/12/2020																				

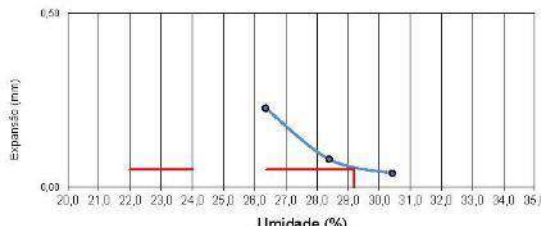
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 70/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:					
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 01		1		1					

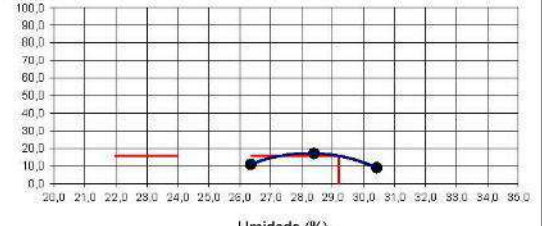
ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 003			CILINDRO 020			CILINDRO 005			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	17/12/20		1,00	17/12/20		1,00	17/12/20		1,00			-
		-	21/12/20		1,29	21/12/20		1,09	21/12/20		1,05			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,29			DIFERENÇA 0,09			DIFERENÇA 0,05			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,23 %			EXPANSÃO 0,08 %			EXPANSÃO 0,04 %			EXPANSÃO		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
	LEITURA	24	55	70	80	95	110	130	150				
003	PRESSÃO (kg/cm²)	2,3	5,3	6,7	7,7	9,1	10,6	12,5	14,4				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				10,9		10,0						
	LEITURA	45	94	110	126	146	160	180	202				
020	PRESSÃO (kg/cm²)	4,3	9,0	10,6	12,1	14,0	15,4	17,3	19,4				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				17,2		14,6						
	LEITURA	17	35	50	64	86	98	118	130				
005	PRESSÃO (kg/cm²)	1,6	3,4	4,8	6,1	8,3	9,4	11,3	12,5				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				8,7		8,9						
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												

EXPANSÃO



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



DENS. MÁX.:	1.421	UMID. HOT.:	29,2	ISC:	15,7	EXPANSÃO:	0,05
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:				Fiscalização:		DATA:	
						21/12/2020	

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

71/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO		OBRA:		
		NOVO TÚNEL		
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 01	1	1

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm 020	Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm 003
Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm 020	Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm 020
Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm 020	OBS:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		21/12/2020



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

72/168

consórcio novo túnel				ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 01		1		1	
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº			Nº	mm	Peso (g)	% Amost.	% Total	% Acumulado	% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA									
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2 "	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2 "	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA	1,90		2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2 "	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	9,5		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	990,5		1/2 "	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	972,0		3/8"	9,5	-				
Amostra Total Sêca	981,5		4	4,8	0,5	0,1	0,1		99,9
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	98,1		10	2	9,0	0,9	1,0		99,0
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	17		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-5		40	0,42	2,0	2,0	3,0		97,0
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	12,0	12,1	15,1		84,9
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
ABERTURA(mm)	% QUE PASSA
0,075	84,9
0,15	
0,25	
0,30	
0,42	97,0
0,6	
1,2	
2,0	99,0
2,4	
4,8	99,9
9,5	
12,7	
19,1	
25,4	
38,1	
50,8	

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		17/12/2020

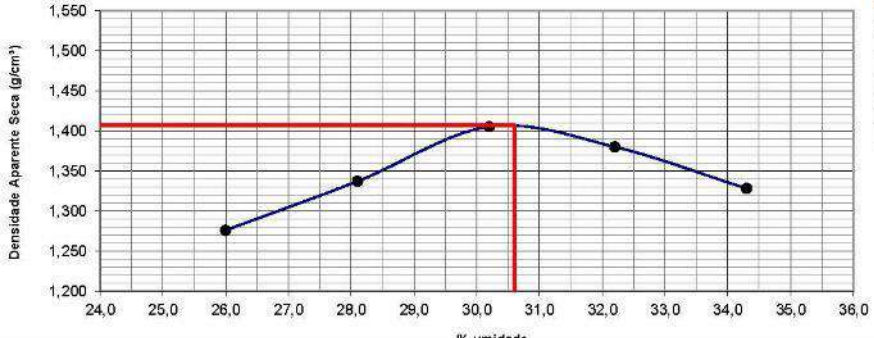
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

73/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:		
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 01	1	01		
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	20,48	19,32	20,02	19,21	18,84
Cápsula + Solo	g	16,08	15,22	15,65	14,95	14,40
Água	g	4,40	4,10	4,37	4,26	4,44
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	9,49	8,58	8,48	8,08	7,94
Umidade	%	46,4	47,8	51,5	52,7	55,9
Nº DE GOLPES		50	40	30	20	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	08,65	09,02	08,21	07,95	09,02
Cápsula + Solo	g	08,15	08,36	07,76	07,65	08,50
Água	g	0,50	0,66	0,45	0,30	0,52
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	1,71	2,02	1,46	0,98	1,62
Umidade	%	29,2	32,7	30,8	30,6	32,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez	LL	51,4				
Limite de Plasticidade	LP	30,7				
Índice de Plasticidade	IP	20,7				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
	g					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:		
				17/12/2020		

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 74/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 02	PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 2																					
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						14	47																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						54,28	65,73																		
CÁPSULA + SOLO						52,80	64,22																		
ÁGUA						1,48	1,51																		
CÁPSULA						10,82	15,50																		
SOLO						41,98	48,72																		
% UMIDADE						3,53	3,10																		
UMIDADE MÉDIA						3,3																			
UMIDADE CALCULADA	26,0	28,1	30,2	32,2	34,3	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	001	055	004	006	085	4.840																			
MASSA DO CILINDRO	4.725	4.824	4.700	4.854	4.648	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.080	8.350	8.465	8.680	8.320	-																			
SOLO + ÁGUA	3.355	3.526	3.765	3.826	3.672	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.087	2.059	2.059	2.096	2.060	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.608	1.712	1.829	1.825	1.783	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.318	1.381	1.452	1.426	1.372	5																			
DENSIDADE SECA	1.276	1.337	1.405	1.380	1.328	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.407</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>30,6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>16,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,07</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>18</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.407	g/cm³	UMID. HOT.	30,6	%	I.S.C.	16,4	%	EXP.	0,07	%	I.G.	18	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.407	g/cm³																							
UMID. HOT.	30,6	%																							
I.S.C.	16,4	%																							
EXP.	0,07	%																							
I.G.	18	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S. MELO	ENGº RESPONSÁVEL:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 17/12/2020																						

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

75/168

consórcio novo túnel												ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:						MATERIAL:			ESTAÇÃO/FURO:			PROFUNDIDADE:			REGISTRO Nº:		
ESTUDO						ARGILA VERMELHA			AMOSTRA 02			1			2		
ENSAIO DE EXPANSÃO																	
CILINDRO			CILINDRO 055			CILINDRO 004			CILINDRO 006			CILINDRO					
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	17/12/20		1,00	17/12/20		1,00	17/12/20		1,00						
		-	21/12/20		1,32	21/12/20		1,11	21/12/20		1,08						
DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO		
%			0,28 %			0,09 %			0,06 %			%			%		
Const. Anel:			0,096			PENETRAÇÃO											
CILINDRO Nº	PENETRAÇÃO (mm)		0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7				
	TEMPO (min)		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0				
	LEITURA																
	PRESSÃO (kg/cm²)																
	CORREÇÃO																
	I.S.C.																
	LEITURA		55	75	90	105	115	130	144	160							
055	PRESSÃO (kg/cm²)		5,3	7,2	8,6	10,1	11,0	12,5	13,8	15,4							
	CORREÇÃO																
	I.S.C.					14,3		11,8									
	LEITURA		67	90	108	122	140	150	166	180							
004	PRESSÃO (kg/cm²)		6,4	8,6	10,4	11,7	13,4	14,4	15,9	17,3							
	CORREÇÃO																
	I.S.C.					16,7		13,7									
	LEITURA		25	68	85	96	108	125	138	155							
006	PRESSÃO (kg/cm²)		2,4	6,5	8,2	9,2	10,4	12,0	13,2	14,9							
	CORREÇÃO																
	I.S.C.					13,1		11,4									
	LEITURA																
	PRESSÃO (kg/cm²)																
	CORREÇÃO																
	I.S.C.																
EXPANSÃO																	
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																	
DENS. MÁX.:		1,407		UMID. HOT.:		30,6		ISC:		16,4		EXPANSÃO:		0,07			
OBSERVAÇÃO:																	
LABORATÓRIO:																	
Fiscalização:																	
DATA:																	
21/12/2020																	



Memória de Cálculo

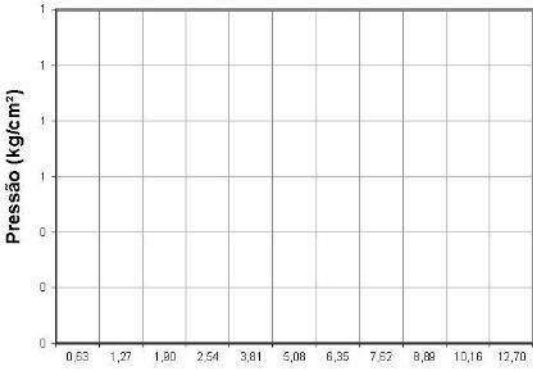
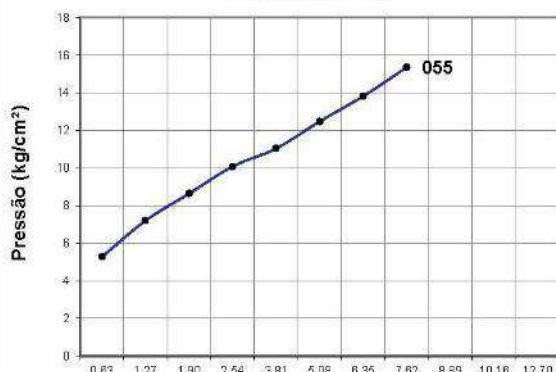
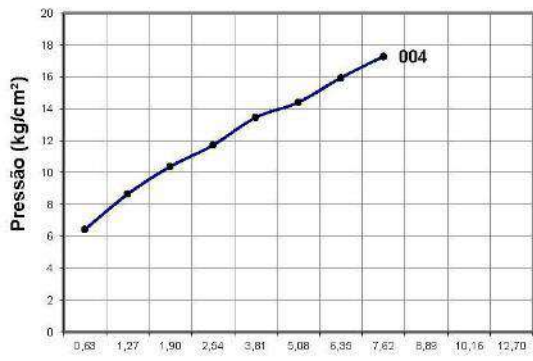
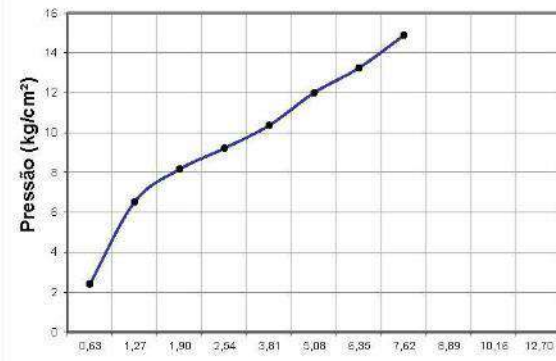
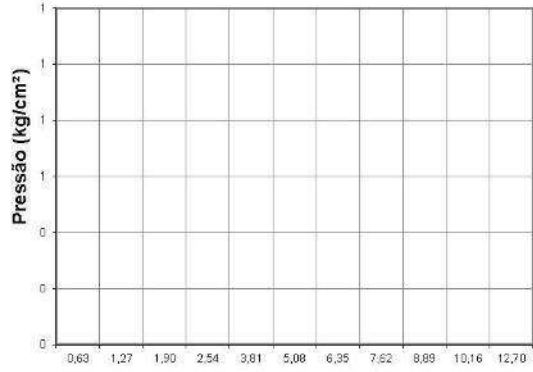
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

76/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 02	1	2
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				21/12/2020

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 78/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 02	1	02	

LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		10	11	12	13	14
Cáp. + Solo + Água	g	19,40	19,48	18,20	18,95	18,40
Cápsula + Solo	g	15,30	15,30	14,28	14,60	14,20
Água	g	4,10	4,18	3,92	4,35	4,20
Cápsula	g	6,34	6,41	6,30	6,18	6,48
Solo	g	8,96	8,89	7,98	8,42	7,72
Umidade	%	45,8	47,0	49,1	51,7	54,4
Nº DE GOLPES		50	40	30	20	12

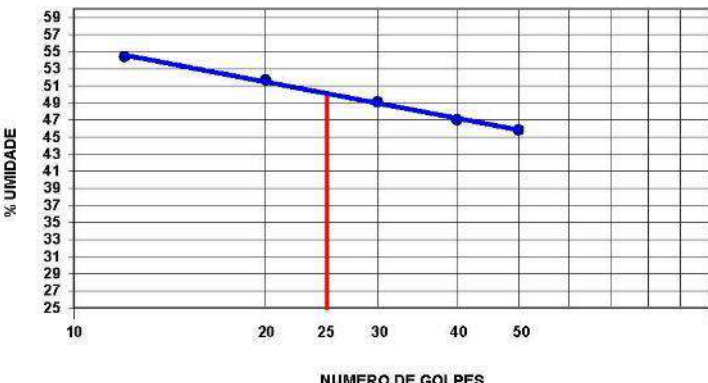
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		
Limite de Liquidez LL		50,1
Limite de Plasticidade LP		28,6
Índice de Plasticidade IP		21,5

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

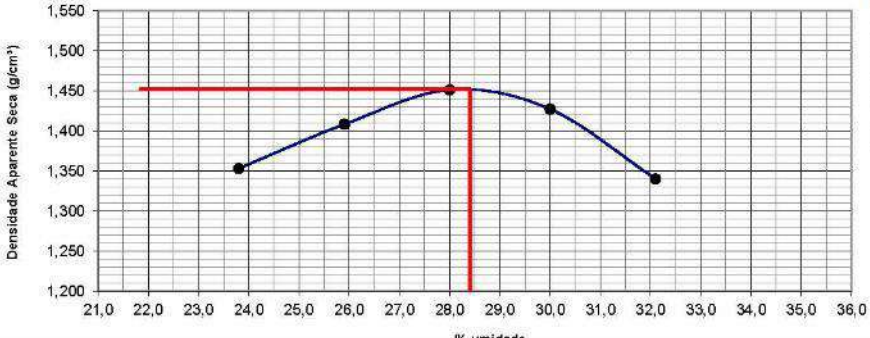
LIMITE DE LIQUIDEZ



OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		17/12/2020

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 79/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO		MATERIAL: ARGILA VERMELHA		ESTACA/FURO: AMOSTRA 03		PROFUNDIDADE: 1 mt																			
						REGISTRO N°: 3																			
						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
CÁPSULA N°						14 47																			
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						65,50 77,57																			
CÁPSULA + SOLO						63,88 75,56																			
ÁGUA						1,62 2,01																			
CÁPSULA						10,82 15,50																			
SOLO						53,06 60,06																			
% UMIDADE						3,05 3,35																			
UMIDADE MÉDIA						3,2																			
UMIDADE CALCULADA		23,8	25,9	28,0	30,0	32,1	PESO MATERIAL UMIDO g																		
ÁGUA ADICIONADA (g)		1000	1100	1200	1300	1400	5.000																		
% ÁGUA ADICIONADA		20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	PESO MATERIAL SECO g																		
N° DO CILINDRO		014	065	001	015	017	4.845																		
MASSA DO CILINDRO		4.852	4.648	4.725	4.754	4.610	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																		
MASSA + SOLO + ÁGUA		8.300	8.300	8.600	8.576	8.305	-																		
SOLO + ÁGUA		3.448	3.652	3.875	3.822	3.695	ESPESSURA DO DISCO mm																		
VOLUME DO CILINDRO		2.059	2.060	2.087	2.059	2.087	63,5																		
DENSIDADE ÚMIDA		1.675	1.773	1.857	1.856	1.770	CAMADAS																		
DENSIDADE CONVERTIDA		1.396	1.453	1.498	1.473	1.383	5																		
DENSIDADE SECA		1.353	1.408	1.451	1.427	1.340	N° DE GOLPES: 26																		
DENSIDADE APARENTE 							RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.452</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>28,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>20,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-5</td> <td></td> </tr> </table>	DENS. MÁX.	1.452	g/cm³	UMID. HOT.	28,4	%	I.S.C.	20,4	%	EXP.	0,10	%	I.G.	15	%	H.R.B.	A-7-5	
DENS. MÁX.	1.452	g/cm³																							
UMID. HOT.	28,4	%																							
I.S.C.	20,4	%																							
EXP.	0,10	%																							
I.G.	15	%																							
H.R.B.	A-7-5																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 18/12/2020																			

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

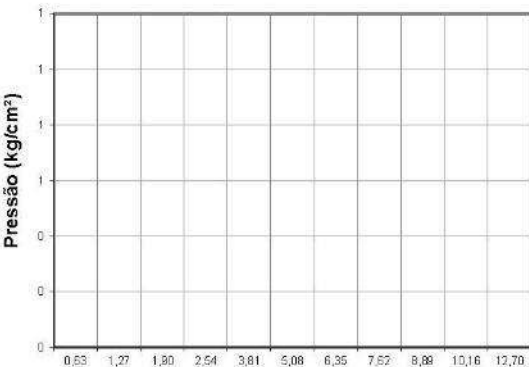
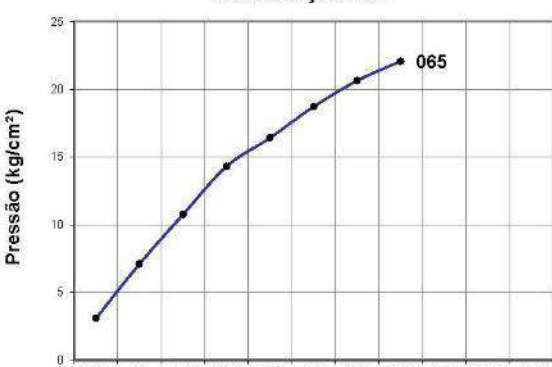
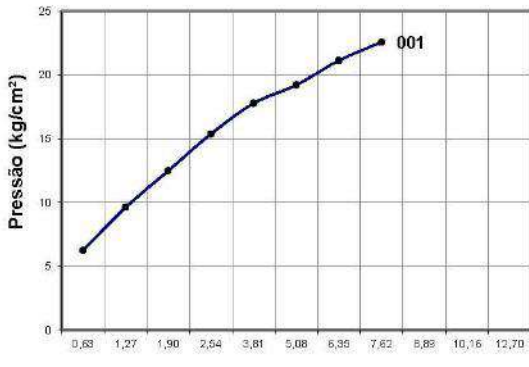
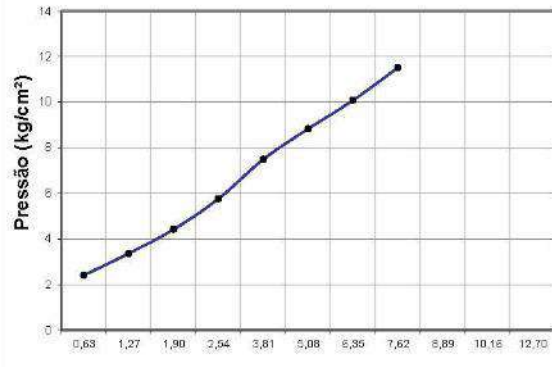
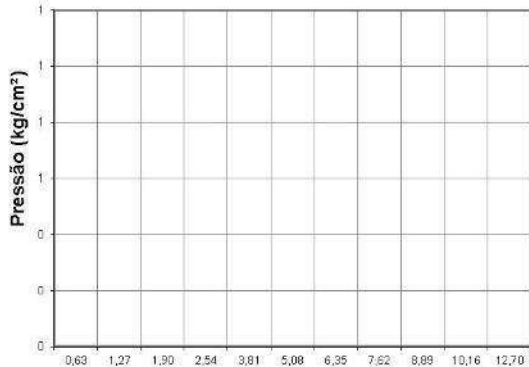
80/168

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO															OBRA:										
consórcio novo túnel															NOVO TÚNEL										
CAMADA/ESTUDO:					MATERIAL:					ESTACA/FURO:			PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:										
ESTUDO					ARGILA VERMELHA					AMOSTRA 03			1 mt		3										
ENSAIO DE EXPANSÃO																									
CILINDRO			CILINDRO 065			CILINDRO 001			CILINDRO 015			CILINDRO													
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA								
		-	18/12/20		1,00	18/12/20		1,00	18/12/20		1,00			-			-								
		-	22/12/20		1,37	22/12/20		1,15	22/12/20		1,10			-			-								
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,37			DIFERENÇA 0,15			DIFERENÇA 0,10			DIFERENÇA													
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,32 %			EXPANSÃO 0,12 %			EXPANSÃO 0,09 %			EXPANSÃO													
Const. Anel: 0,096																									
PENETRAÇÃO																									
CILINDRO		PENETRAÇÃO (mm)		0,63		1,27		1,90		2,54		3,81		5,08		6,35		7,62		8,89		10,16		12,7	
N°		TEMPO (min)		0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0		10,0	
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA		32		74		112		149		171		195		215		230							
		PRESSÃO (kg/cm²)		3,1		7,1		10,8		14,3		16,4		18,7		20,6		22,1							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.								20,3				17,8											
065		LEITURA		65		100		130		160		185		200		220		235							
		PRESSÃO (kg/cm²)		6,2		9,6		12,5		15,4		17,8		19,2		21,1		22,6							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.								21,8				18,2											
		LEITURA		25		35		46		60		78		92		105		120							
		PRESSÃO (kg/cm²)		2,4		3,4		4,4		5,8		7,5		8,8		10,1		11,5							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.								8,2				8,4											
015		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²																							

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

81/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO		OBRA:		
		NOVO TÚNEL		
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 03	1 mt	3
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				22/12/2020



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

82/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 03		1 mt		3	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº		Nº	mm	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA CNIT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado			
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA		4"	101,8	-					
CÁPSULA		3 1/2 "	88,9	-					
SOLO		3"	76,2	-					
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-					
UMIDADE MÉDIA	3,20	2"	50,8	-					
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-					
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-					
Solo Sêco retido pen. Nº 10	67,7	3/4"	19	-					
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	932,3	1/2"	12,7	-					
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	903,4	3/8"	9,5	20,1	2,1	2,1	97,9		
Amostra Total Sêca	971,1	4	4,8	27,7	2,9	4,9	95,1		
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-					
Amostra menor nº 10 Sêca	96,9	10	2	19,9	2,1	7,0	93,0		
		16	1,2	-					
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15	30	0,6	-					
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-5	40	0,42	1,5	1,4	8,4	91,6		
		50	0,3	-					
		60	0,25	-					
		100	0,15	-					
		200	0,075	11,5	11,0	19,4	80,6		
		FUNDO	-	-					

PENEIRAS	
200	100
60	50
40	30
16	10
8	4
3/8"	1/2"
3/4"	1"
1 1/4"	2"

ABERTURA(mm)

% QUE PASSA

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:

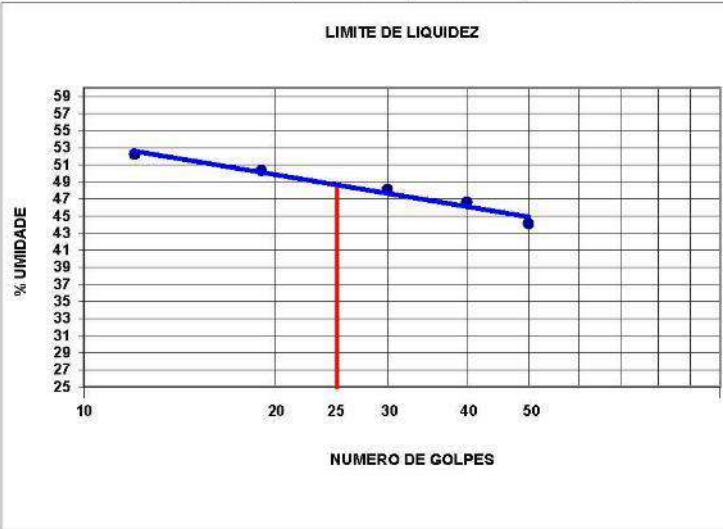
FISCALIZAÇÃO:

DATA: 18/12/2020

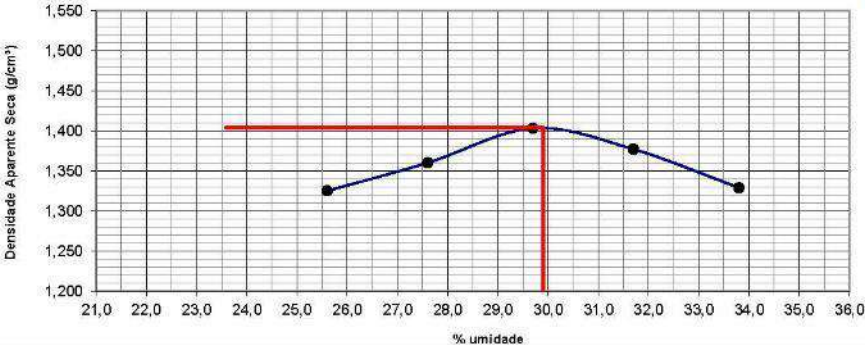
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

83/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	NOVO TÚNEL
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 03	1 mt	03	
LIMITE DE LIQUIDEZ						ÍNDICE DE PLASTICIDADE
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	19,95	19,20	18,20	18,58	19,23
Cápsula + Solo	g	15,86	15,21	14,62	14,66	14,85
Água	g	4,09	3,99	3,58	3,92	4,38
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	9,27	8,57	7,45	7,79	8,39
Umidade	%	44,1	46,6	48,1	50,3	52,2
Nº DE GOLPES		50	40	30	19	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	08,12	08,20	08,03	09,10	09,00
Cápsula + Solo	g	07,74	07,78	07,63	08,53	08,52
Água	g	0,38	0,42	0,40	0,57	0,48
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	1,30	1,44	1,33	1,86	1,64
Umidade	%	29,2	29,2	30,1	30,6	29,3
						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:			FISCALIZAÇÃO:		DATA:	
					18/12/2020	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 84/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: SOLO CAL 5%	ESTACA/FURO: AMOSTRA 04		PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 4																				
CÁPSULA N°					UMIDADE HIGROSCÓPICA 14 47																				
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA					60,20 82,21																				
CÁPSULA + SOLO					59,20 80,80																				
ÁGUA					1,00 1,41																				
CÁPSULA					10,82 15,50																				
SOLO					48,38 65,30																				
% UMIDADE					2,07 2,16																				
UMIDADE MÉDIA					2,1																				
UMIDADE CALCULADA	25,6	27,6	29,7	31,7	33,8	PESO MATERIAL UMIDO g 5.000																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1150	1250	1350	1450	1550	PESO MATERIAL SECO g 4.897																			
% ÁGUA ADICIONADA	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	% MATERIAL RET. PEN. N° 4 -																			
N° DO CILINDRO	010	057	014	002	007	ESPESSURA DO DISCO mm 63,5																			
MASSA DO CILINDRO	4.682	4.827	4.852	4.188	4.478	CAMADAS 5																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.060	8.402	8.600	7.970	8.150	N° DE GOLPES: 26																			
SOLO + ÁGUA	3.378	3.575	3.748	3.782	3.672																				
VOLUME DO CILINDRO	2.030	2.059	2.059	2.086	2.065																				
DENSIDADE ÚMIDA	1.664	1.736	1.820	1.813	1.778																				
DENSIDADE CONVERTIDA	1.353	1.389	1.433	1.405	1.357																				
DENSIDADE SECA	1.325	1.360	1.403	1.377	1.329																				
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr><td>DENS. MÁX.</td><td>1.404</td><td>g/cm³</td></tr> <tr><td>UMID. HOT.</td><td>29,9</td><td>%</td></tr> <tr><td>I.S.C.</td><td>60,3</td><td>%</td></tr> <tr><td>EXP.</td><td>0,10</td><td>%</td></tr> <tr><td>I.G.</td><td>16</td><td>%</td></tr> <tr><td>H.R.B.</td><td>A-7-6</td><td></td></tr> </table>		DENS. MÁX.	1.404	g/cm³	UMID. HOT.	29,9	%	I.S.C.	60,3	%	EXP.	0,10	%	I.G.	16	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.404	g/cm³																							
UMID. HOT.	29,9	%																							
I.S.C.	60,3	%																							
EXP.	0,10	%																							
I.G.	16	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 19/12/2020																				

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOI HA:

85/168

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:														
consórcio novo túnel										NOVO TÚNEL														
CAMADA/ESTUDO:					MATERIAL:					ESTACA/FURO:					PROFUNDIDADE:					REGISTRO N°:				
ESTUDO					SOLO CAL 5%					AMOSTRA 04					1					4				

ENSAIO DE EXPANSÃO																	
CILINDRO			CILINDRO 057			CILINDRO 014			CILINDRO 002			CILINDRO					
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA			
		-	19/12/20		1,00	19/12/20		1,00	19/12/20		1,00			-			
		-	23/12/20		1,20	23/12/20		1,12	23/12/20		1,06			-			
DIFERENÇA			0,20			DIFERENÇA			0,12			DIFERENÇA			0,06		
EXPANSÃO			0,17 %			EXPANSÃO			0,10 %			EXPANSÃO			0,05 %		

Const. Anel:		0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO Nº	PENETRAÇÃO (mm)	0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7			
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0			
	LEITURA														
	PRESSÃO (kg/cm²)														
	CORREÇÃO														
	I.S.C.														
057	LEITURA	150	222	312	400	500	560	625	700						
	PRESSÃO (kg/cm²)	14,4	21,3	30,0	38,4	48,0	53,8	60,0	67,2						
	CORREÇÃO														
	I.S.C.				54,6		51,0								
014	LEITURA	180	290	388	450	550	615	750	888						
	PRESSÃO (kg/cm²)	17,3	27,8	37,2	43,2	52,8	59,0	72,0	85,2						
	CORREÇÃO														
	I.S.C.				61,5		56,0								
002	LEITURA	40	87	155	205	295	385	450	578						
	PRESSÃO (kg/cm²)	3,8	8,4	14,9	19,7	28,3	37,0	43,2	55,5						
	CORREÇÃO														
	I.S.C.				28,0		35,1								
	LEITURA														
	PRESSÃO (kg/cm²)														
	CORREÇÃO														
	I.S.C.														

EXPANSÃO

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

DENS. MÁX.:	1.404	UMID. HOT.:	29,9	ISC:	60,3	EXPANSÃO:	0,10
-------------	-------	-------------	------	------	------	-----------	------

OBSERVAÇÃO:		DATA:	23/12/2020
-------------	--	-------	------------



Memória de Cálculo

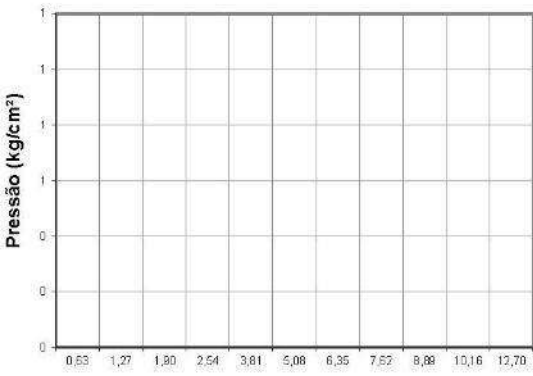
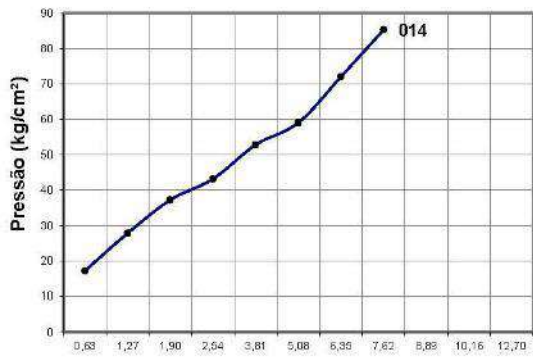
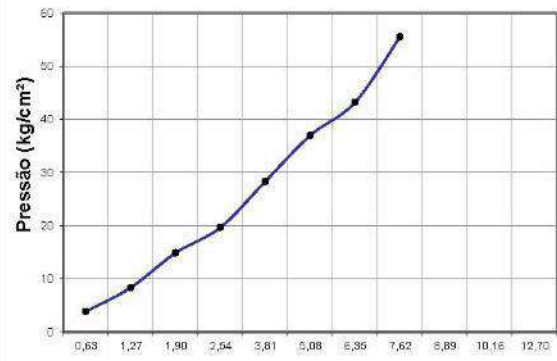
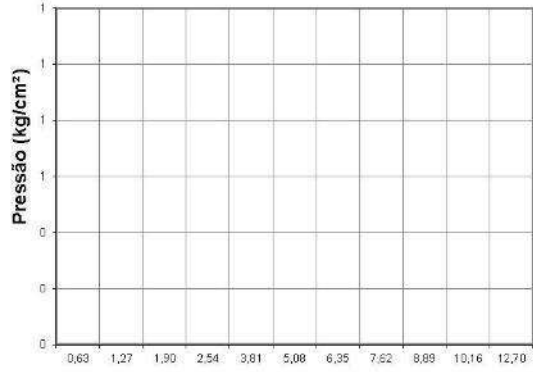
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

86/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	SOLO CAL 5%	AMOSTRA 04	1	4
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				23/12/2020

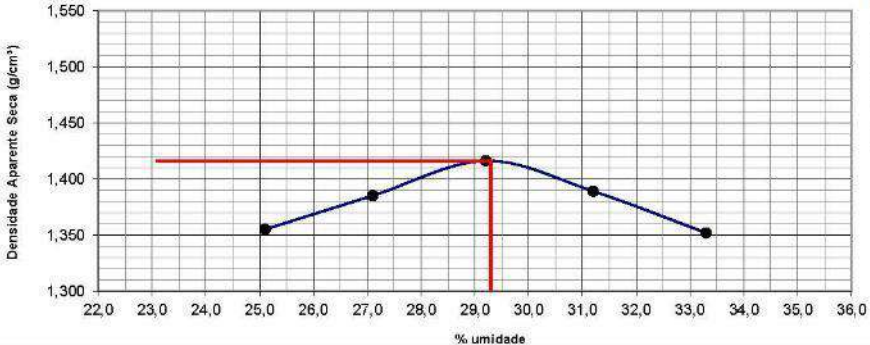
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 89/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: SOLO CAL 5 %	ESTACA/FURO: AMOSTRA 05		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 5	

CÁPSULA N° CÁPSULA + SOLO + ÁGUA CÁPSULA + SOLO ÁGUA CÁPSULA SOLO % UMIDADE UMIDADE MÉDIA						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
						14	47
						66,78	78,85
						65,45	77,60
						1,33	1,25
						10,82	15,50
						54,63	62,10
						2,43	2,01
						2,2	

UMIDADE CALCULADA	25,1	27,1	29,2	31,2	33,3	PESO MATERIAL UMIDO g
ÁGUA ADICIONADA (g)	1120	1220	1320	1420	1520	5.000
% ÁGUA ADICIONADA	22,4	24,4	26,4	28,4	30,4	PESO MATERIAL SECO g
N° DO CILINDRO	005	012	007	003	006	4.892
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.588	4.478	4.511	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.988	8.220	8.255	8.280	8.630	-
SOLO + ÁGUA	3.521	3.632	3.777	3.769	3.776	ESPESSURA DO DISCO mm
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.063	2.065	2.068	2.096	63,5
DENSIDADE ÚMIDA	1.695	1.761	1.829	1.823	1.802	CAMADAS
DENSIDADE CONVERTIDA	1.385	1.416	1.447	1.420	1.382	5
DENSIDADE SECA	1.355	1.385	1.416	1.389	1.352	N° DE GOLPES: 26

DENSIDADE APARENTE



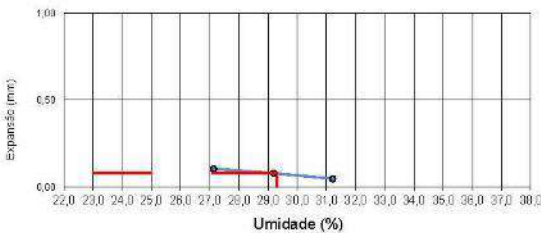
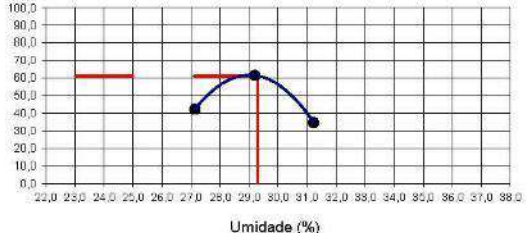
% umidade

RESUMO	
DENS. MÁX.	1.416 g/cm³
UMID. HOT.	29,3 %
I.S.C.	61,2 %
EXP.	0,08 %
I.G.	15 %
H.R.B.	A-7-6

OBSERVAÇÃO:

ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 19/12/2020
--	--	---------------	---------------------

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 90/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:				ESTACA/FURO:				PROFUNDIDADE:				REGISTRO N°:	
ESTUDO		SOLO CAL 5 %				AMOSTRA 05				1				5	
ENSAIO DE EXPANSÃO															
CILINDRO			CILINDRO 012			CILINDRO 007			CILINDRO 003			CILINDRO			
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	
		-	19/12/20		1,00	19/12/20		1,00	19/12/20		1,00			-	
		-	23/12/20		1,12	23/12/20		1,09	23/12/20		1,06			-	
DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			
EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			
% EXPANSÃO			% EXPANSÃO			% EXPANSÃO			% EXPANSÃO			% EXPANSÃO			
Const. Anel: 0,096			PENETRAÇÃO												
CILINDRO	PENETRAÇÃO (mm)		0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7		
Nº	TEMPO (min)		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0		
	LEITURA														
	PRESSÃO (kg/cm²)														
	CORREÇÃO														
	I.S.C.														
	LEITURA		65	145	220	310	370	430	500	550					
012	PRESSÃO (kg/cm²)		6,2	13,9	21,1	29,8	35,5	41,3	48,0	52,8					
	CORREÇÃO														
	I.S.C.					42,3		39,2							
	LEITURA		88	170	280	400	512	675	800	910					
007	PRESSÃO (kg/cm²)		8,4	16,3	26,9	38,4	49,2	64,8	76,8	87,4					
	CORREÇÃO														
	I.S.C.					54,6		61,5							
	LEITURA		38	94	160	230	300	380	450	500					
003	PRESSÃO (kg/cm²)		3,6	9,0	15,4	22,1	28,8	36,5	43,2	48,0					
	CORREÇÃO														
	I.S.C.					31,4		34,6							
	LEITURA														
	PRESSÃO (kg/cm²)														
	CORREÇÃO														
	I.S.C.														
EXPANSÃO  ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA 															
DENS. MÁX.:		1.416		UMID. HOT.:		29,3		ISC:		61,2		EXPANSÃO:		0,08	
OBSERVAÇÃO:															
LABORATÓRIO:						Fiscalização:				DATA:					
										23/12/2020					

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

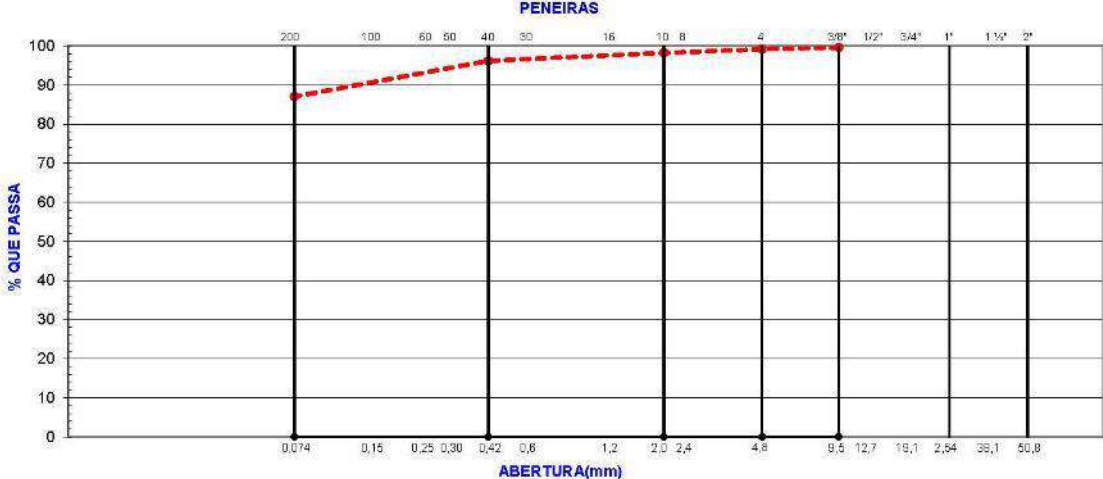
91/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO		OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		NOVO TÚNEL	
ESTUDO	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:
	SOLO CAL 5 %	AMOSTRA 05	1
			REGISTRO Nº:
			5
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm	
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm	
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		OBS:	
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:	
		DATA:	
		23/12/2020	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 92/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		SOLO CAL 5 %		AMOSTRA 05		1	
						REGISTRO Nº: 5	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	da Amostra
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm			Acumulado	Total
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		31/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	3,60	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	17,1	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	982,9	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	948,8	3/8"	9,5	4,1	0,4	0,4	99,6
Amostra Total Sêca	965,8	4	4,8	3,9	0,4	0,8	99,2
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	96,5	10	2	9,1	0,9	1,8	98,2
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15	30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6	40	0,42	2,0	2,0	3,8	96,2
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	9,0	9,2	13,0	87,0
		FUNDO	-	-			

PENEIRAS



ABERTURA(mm)

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 19/12/2020
--------------	---------------	------------------



Memória de Cálculo

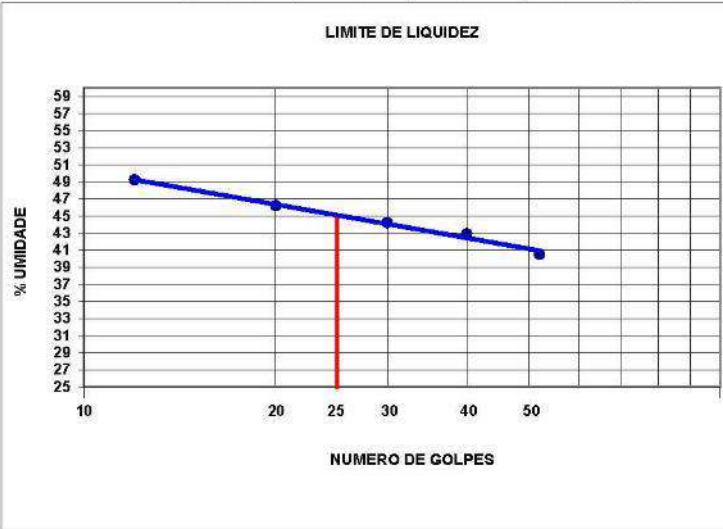
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

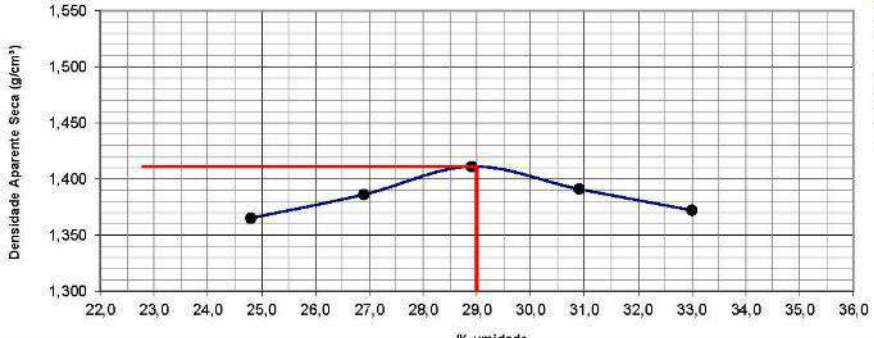
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

93/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	NOVO TÚNEL
ESTUDO		SOLO CAL 5 %	AMOSTRA 05	1	05	
LIMITE DE LIQUIDEZ						ÍNDICE DE PLASTICIDADE
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	19,32	20,23	19,54	19,12	20,10
Cápsula + Solo	g	15,65	16,15	15,75	15,25	15,60
Água	g	3,67	4,08	3,79	3,87	4,50
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	9,06	9,51	8,58	8,38	9,14
Umidade	%	40,5	42,9	44,2	46,2	49,2
Nº DE GOLPES		52	40	30	20	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	08,13	08,15	07,95	09,02	08,60
Cápsula + Solo	g	07,77	07,76	07,58	08,52	08,21
Água	g	0,36	0,39	0,37	0,50	0,39
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	1,33	1,42	1,28	1,85	1,33
Umidade	%	27,1	27,5	28,9	27,0	29,3
						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:			FISCALIZAÇÃO:		DATA:	
					19/12/2020	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 94/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 06	PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 6																					
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						22	65																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						78,84	80,23																		
CÁPSULA + SOLO						77,25	78,88																		
ÁGUA						1,59	1,35																		
CÁPSULA						15,56	13,89																		
SOLO						61,69	64,99																		
% UMIDADE						2,58	2,08																		
UMIDADE MÉDIA						2,3																			
UMIDADE CALCULADA	24,8	26,9	28,9	30,9	33,0	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	010	055	004	006	4.888																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.682	4.824	4.700	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.005	8.250	8.570	8.450	8.680	-																			
SOLO + ÁGUA	3.538	3.568	3.746	3.750	3.826	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.030	2.059	2.059	2.096	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.703	1.758	1.819	1.821	1.825	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.396	1.418	1.444	1.423	1.404	5																			
DENSIDADE SECA	1.365	1.386	1.411	1.391	1.372	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.411</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>29,0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,7</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,17</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>12</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.411	g/cm³	UMID. HOT.	29,0	%	I.S.C.	15,7	%	EXP.	0,17	%	I.G.	12	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.411	g/cm³																							
UMID. HOT.	29,0	%																							
I.S.C.	15,7	%																							
EXP.	0,17	%																							
I.G.	12	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 04/01/2021																						



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

95/168

consórcio novo túnel												ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO												OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:						MATERIAL:						ESTAÇÃO/FURO:						PROFUNDIDADE:						REGISTRO Nº:	
ESTUDO						ARGILA VERMELHA						AMOSTRA 06						1						6	
ENSAIO DE EXPANSÃO																									
CILINDRO			CILINDRO 010			CILINDRO 055			CILINDRO 004			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO				
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA		
		-	04/01/21		1,00	04/01/21		1,00	04/01/21		1,00	04/01/21		1,00											
		-	08/01/21		1,30	08/01/21		1,20	08/01/21		1,15														
DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA				
EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO				
%			0,26 %			0,18 %			0,12 %			0,12 %			0,12 %			0,12 %			0,12 %				
Const. Anel:			0,096			PENETRAÇÃO																			
CILINDRO Nº		PENETRAÇÃO (mm)		0,63		1,27		1,90		2,54		3,81		5,08		6,35		7,62		8,89		10,16		12,7	
		TEMPO (min)		0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0		10,0	
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA		20		45		70		96		115		138		155		178							
		PRESSÃO (kg/cm²)		1,9		4,3		6,7		9,2		11,0		13,2		14,9		17,1							
		CORREÇÃO								13,1		12,6													
		I.S.C.																							
010		LEITURA		32		65		90		116		145		168		190		215							
		PRESSÃO (kg/cm²)		3,1		6,2		8,6		11,1		13,9		16,1		18,2		20,6							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.								15,8		15,3													
		LEITURA		15		22		35		48		60		72		90		102							
		PRESSÃO (kg/cm²)		1,4		2,1		3,4		4,6		5,8		6,9		8,6		9,8							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.								6,6		6,6													
004		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							
		I.S.C.																							
		LEITURA																							
		PRESSÃO (kg/cm²)																							
		CORREÇÃO																							



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

96/168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 06	1	6
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				08/01/2021



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

97/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 06		1		6	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total			
CÁPSULA + SOLO			Nº	mm					
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA	2,30		2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. N° 10	38,7		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira N° 10	961,3		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira N° 10	939,7		3/8"	9,5	12,3	1,3	98,7		
Amostra Total Sêca	978,4		4	4,8	16,2	1,7	97,1		
Amostra menor n° 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor n° 10 Sêca	97,8		10	2	10,2	1,0	96,0		
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	12		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	2,3	6,2	93,8		
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	20,2	19,8	73,9		
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	40
60	30
50	16
40	10
30	8
20	4
10	3/8"
0	1/2"
	3/4"



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

98/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 06	1	06	

LIMITE DE LIQUIDEZ						ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
Cápsula Nº		01	02	03	05	06	
Cáp. + Solo + Água	g	20,23	19,23	18,54	18,88	19,20	Limite de Liquidez LL
Cápsula + Solo	g	16,20	15,40	14,98	15,02	15,01	
Água	g	4,03	3,83	3,56	3,86	4,19	Limite de Plasticidade LP
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46	
Solo	g	9,61	8,76	7,81	8,15	8,55	Índice de Plasticidade IP
Umidade	%	41,9	43,7	45,6	47,4	49,0	
Nº DE GOLPES		51	40	30	20	12	

LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	09,02	09,15	07,88	08,12	08,56
Cápsula + Solo	g	08,45	08,56	07,52	07,80	08,18
Água	g	0,57	0,59	0,36	0,32	0,38
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	2,01	2,22	1,22	1,13	1,30
Umidade	%	28,4	26,6	29,5	28,3	29,2

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

LIMITE DE LIQUIDEZ

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		04/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 99/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 07		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 7	

CÁPSULA N° CÁPSULA + SOLO + ÁGUA CÁPSULA + SOLO ÁGUA CÁPSULA SOLO % UMIDADE UMIDADE MÉDIA						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
						14	47
						78,65	80,23
						76,84	78,95
						1,81	1,28
						10,82	15,50
						66,02	63,45
						2,74	2,02
						2,4	

UMIDADE CALCULADA	24,9	27,0	29,0	31,1	33,1	PESO MATERIAL UMIDO g
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g
N° DO CILINDRO	003	005	006	007	062	4.883
MASSA DO CILINDRO	4.511	4.467	4.854	4.478	4.603	% MATERIAL RET. PEN. N° 4
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.023	8.150	8.700	8.250	8.318	-
SOLO + ÁGUA	3.512	3.683	3.846	3.772	3.715	ESPESSURA DO DISCO mm
VOLUME DO CILINDRO	2.068	2.077	2.096	2.065	2.073	63,5
DENSIDADE ÚMIDA	1.698	1.773	1.835	1.827	1.792	CAMADAS
DENSIDADE CONVERTIDA	1.392	1.430	1.456	1.427	1.378	5
DENSIDADE SECA	1.359	1.396	1.422	1.394	1.346	N° DE GOLPES: 26

DENSIDADE APARENTE

Densidade Aparente Seca (g/cm³)

% umidade

RESUMO

DENS. MÁX.	1.422	g/cm³
UMID. HOT.	29,0	%
I.S.C.	16,0	%
EXP.	0,13	%
I.G.	15	%
H.R.B.	A-7-5	

OBSERVAÇÃO:

ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 04/01/2021
--	--	---------------	---------------------

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

100/
168[illegible]



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**101/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 07	1	7
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				08/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 102/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 07		1	
						REGISTRO Nº: 7	

UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO				% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA CNIT"
CÁPSULA Nº		Nº	mm	Material Retido					
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	% Acumulado		
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA		4"	101,8	-					
CÁPSULA		3 1/2 "	88,9	-					
SOLO		3"	76,2	-					
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-					
UMIDADE MÉDIA	2,40	2"	50,8	-					
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-					
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-					
Solo Sêco retido pen. Nº 10	33,4	3/4"	19	-					
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	966,6	1/2"	12,7	-					
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	943,9	3/8"	9,5	10,0	1,0	1,0	99,0		
Amostra Total Sêca	977,3	4	4,8	15,2	1,6	2,6	97,4		
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-					
Amostra menor nº 10 Sêca	97,7	10	2	8,2	0,8	3,4	96,6		
		16	1,2	-					
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 15		30	0,6	-					
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-5		40	0,42	2,3	2,3	5,7	94,3		
		50	0,3	-					
		60	0,25	-					
		100	0,15	-					
		200	0,075	10,2	10,1	15,8	84,2		
		FUNDO	-	-					

PENEIRAS

ABERTURA(mm)

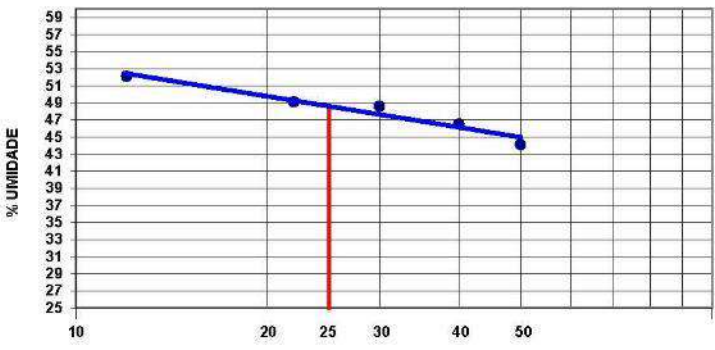
OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 04/01/2021
--------------	---------------	------------------

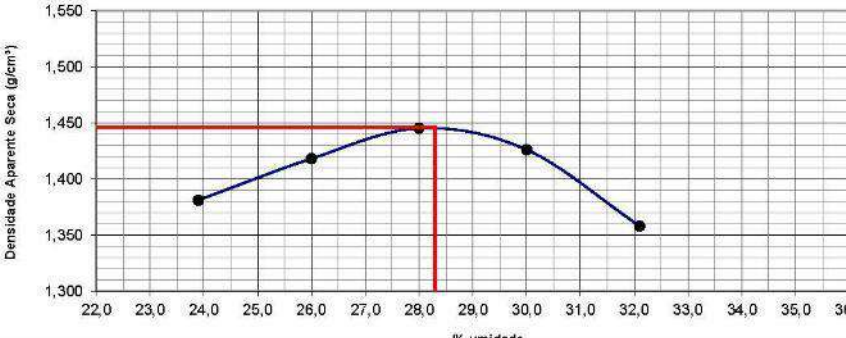
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**103/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:		
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 07	1	07		
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		10	11	12	13	14
Cáp. + Solo + Água	g	20,23	19,95	19,20	17,78	17,95
Cápsula + Solo	g	15,98	15,65	14,98	13,96	14,02
Água	g	4,25	4,30	4,22	3,82	3,93
Cápsula	g	6,34	6,41	6,30	6,18	6,48
Solo	g	9,64	9,24	8,68	7,78	7,54
Umidade	%	44,1	46,5	48,6	49,1	52,1
Nº DE GOLPES		50	40	30	22	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		16	17	18	19	20
Cáp. + Solo + Água	g	07,95	09,00	09,02	09,02	09,46
Cápsula + Solo	g	07,58	08,87	08,45	08,85	09,34
Água	g	0,37	0,13	0,57	0,17	0,12
Cápsula	g	6,31	8,46	6,57	8,27	8,96
Solo	g	1,27	0,41	1,88	0,58	0,38
Umidade	%	29,1	31,7	30,3	29,3	31,6
LIMITE DE LIQUIDEZ						
						
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez	LL	48,6				
Limite de Plasticidade	LP	30,4				
Índice de Plasticidade	IP	18,2				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
Picnômetro	g					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:		
				04/01/2021		

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 104/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 08		PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 8																				
CÁPSULA N°					<table border="1"> <tr> <th colspan="2">UMIDADE HIGROSCÓPICA</th> </tr> <tr> <td>14</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>70,25</td> <td>75,45</td> </tr> <tr> <td>68,80</td> <td>74,05</td> </tr> <tr> <td>1,45</td> <td>1,40</td> </tr> <tr> <td>10,82</td> <td>15,50</td> </tr> <tr> <td>57,98</td> <td>58,55</td> </tr> <tr> <td>2,50</td> <td>2,39</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2,4</td> </tr> </table>			UMIDADE HIGROSCÓPICA		14	47	70,25	75,45	68,80	74,05	1,45	1,40	10,82	15,50	57,98	58,55	2,50	2,39	2,4	
UMIDADE HIGROSCÓPICA																									
14	47																								
70,25	75,45																								
68,80	74,05																								
1,45	1,40																								
10,82	15,50																								
57,98	58,55																								
2,50	2,39																								
2,4																									
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA																									
CÁPSULA + SOLO																									
ÁGUA																									
CÁPSULA																									
SOLO																									
% UMIDADE																									
UMIDADE MÉDIA																									
UMIDADE CALCULADA	23,9	26,0	28,0	30,0	32,1	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1050	1150	1250	1350	1450	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	003	062	020	015	006	4.883																			
MASSA DO CILINDRO	4.511	4.603	4.662	4.754	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.050	8.305	8.455	8.574	8.615	-																			
SOLO + ÁGUA	3.539	3.702	3.793	3.820	3.761	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.068	2.073	2.050	2.059	2.096	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.711	1.786	1.850	1.855	1.794	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.414	1.452	1.480	1.461	1.391	5																			
DENSIDADE SECA	1.381	1.418	1.445	1.426	1.358	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RESUMO</th> </tr> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.446 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>28,3 %</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>17,8 %</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,12 %</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15 %</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> </tr> </table>		RESUMO		DENS. MÁX.	1.446 g/cm³	UMID. HOT.	28,3 %	I.S.C.	17,8 %	EXP.	0,12 %	I.G.	15 %	H.R.B.	A-7-6				
RESUMO																									
DENS. MÁX.	1.446 g/cm³																								
UMID. HOT.	28,3 %																								
I.S.C.	17,8 %																								
EXP.	0,12 %																								
I.G.	15 %																								
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 04/01/2021																			



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**106/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 08	1	8
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				08/01/2021



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**107/
168**

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 08		1		8	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total			
CÁPSULA + SOLO			Nº	mm					
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA		2,40	2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	27,5		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	972,5		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	949,7		3/8"	9,5	3,5	0,4	0,4	99,6	
Amostra Total Sêca	977,2		4	4,8	12,0	1,2	1,6	98,4	
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	97,7		10	2	12,0	1,2	2,8	97,2	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	1,5	1,5	4,3	95,7	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	7,5	7,5	11,8	88,2	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 108/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 08	1	08	

LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		21	22	23	24	25
Cáp. + Solo + Água	g	21,15	18,40	19,90	19,80	20,00
Cápsula + Solo	g	17,50	15,50	16,50	16,40	16,30
Água	g	3,65	2,90	3,40	3,40	3,70
Cápsula	g	8,51	8,66	8,84	8,99	8,86
Solo	g	8,99	6,84	7,66	7,41	7,44
Umidade	%	40,6	42,4	44,4	45,9	49,7
Nº DE GOLPES		50	40	30	20	12

ÍNDICE DE PLASTICIDADE		
Limite de Liquidez LL		45,1
Limite de Plasticidade LP		28,1
Índice de Plasticidade IP		17,0

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

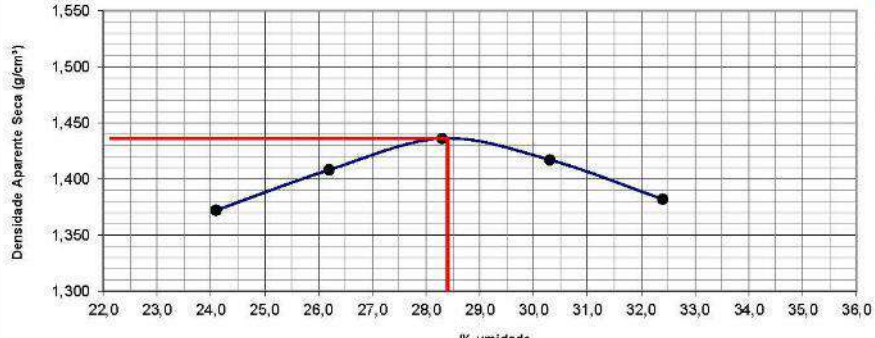
DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

LIMITE DE LIQUIDEZ

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		04/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 109/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 10		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 9																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						14	47																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						71,23	75,25																		
CÁPSULA + SOLO						69,54	73,88																		
ÁGUA						1,69	1,37																		
CÁPSULA						10,82	15,50																		
SOLO						58,72	58,38																		
% UMIDADE						2,88	2,35																		
UMIDADE MÉDIA						2,6																			
UMIDADE CALCULADA	24,1	26,2	28,3	30,3	32,4	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1050	1150	1250	1350	1450	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	015	006	001	020	4.873																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.754	4.854	4.725	4.662	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.005	8.412	8.715	8.580	8.412	-																			
SOLO + ÁGUA	3.538	3.658	3.861	3.855	3.750	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.059	2.096	2.087	2.050	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.703	1.777	1.842	1.847	1.829	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.407	1.445	1.474	1.454	1.418	5																			
DENSIDADE SECA	1.372	1.408	1.436	1.417	1.382	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.436</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>28,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>16,1</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,09</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>16</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.436	g/cm³	UMID. HOT.	28,4	%	I.S.C.	16,1	%	EXP.	0,09	%	I.G.	16	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.436	g/cm³																							
UMID. HOT.	28,4	%																							
I.S.C.	16,1	%																							
EXP.	0,09	%																							
I.G.	16	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:			DATA: 08/01/2020																				

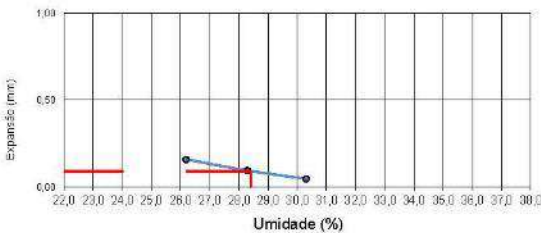
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 110/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:					
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 10		1		9					

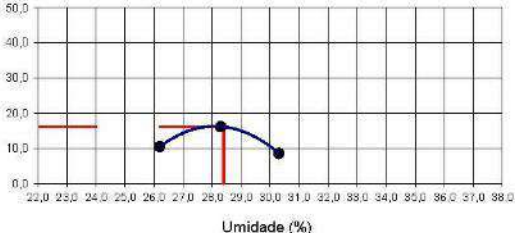
ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 015			CILINDRO 006			CILINDRO 001			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	08/01/20		1,00	08/01/20		1,00	08/01/20		1,00			-
		-	12/01/20		1,18	12/01/20		1,12	12/01/20		1,06			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,18			DIFERENÇA 0,12			DIFERENÇA 0,06			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,16 %			EXPANSÃO 0,09 %			EXPANSÃO 0,05 %			EXPANSÃO %		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
015	LEITURA	15	30	50	70	90	115	132	160				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,4	2,9	4,8	6,7	8,6	11,0	12,7	15,4				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				9,6		10,5						
006	LEITURA	28	49	78	112	148	178	198	220				
	PRESSÃO (kg/cm²)	2,7	4,7	7,5	10,8	14,2	17,1	19,0	21,1				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				15,3		16,2						
001	LEITURA	10	23	40	60	75	94	115	130				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,0	2,2	3,8	5,8	7,2	9,0	11,0	12,5				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				8,2		8,6						
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												

EXPANSÃO



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



DENS. MÁX.:	1.436	UMID. HOT.:	28,4	ISC:	16,1	EXPANSÃO:	0,09
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:				Fiscalização:		DATA:	
						12/01/2020	

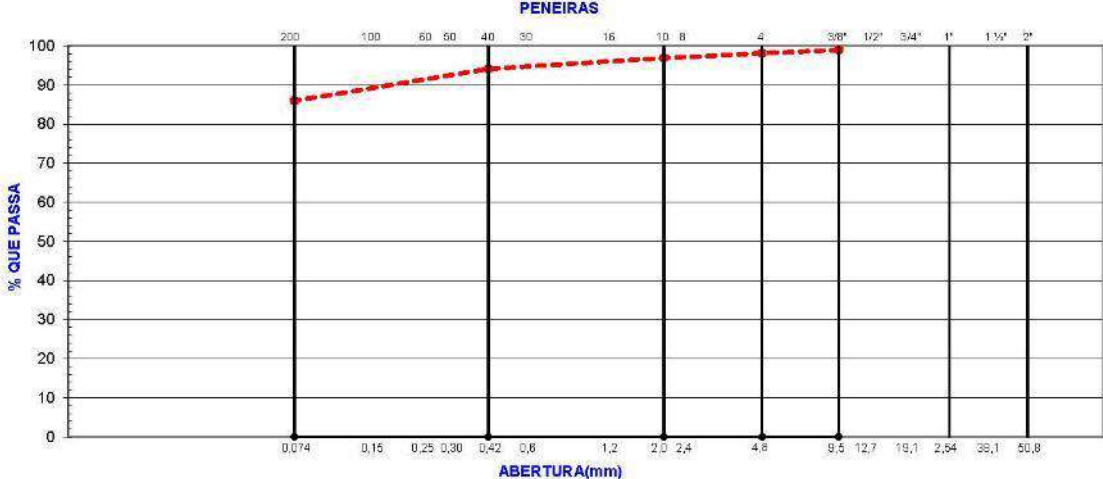
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**111/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 10	1	9
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) PENETRAÇÃO mm		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				12/01/2020

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 112/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 10		1	
						REGISTRO Nº: 9	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado	"FAIXA CNIT"
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm				
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		31/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	2,60	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	30,4	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	969,6	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	945,0	3/8"	9,5	10,2	1,0	1,0	99,0
Amostra Total Sêca	975,4	4	4,8	8,2	0,8	1,9	98,1
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	97,5	10	2	12,0	1,2	3,1	96,9
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 16		30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-6		40	0,42	2,8	2,8	5,9	94,1
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	8,2	8,2	14,1	85,9
		FUNDO	-	-			
PENEIRAS 							
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:			DATA: 08/01/2020		



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

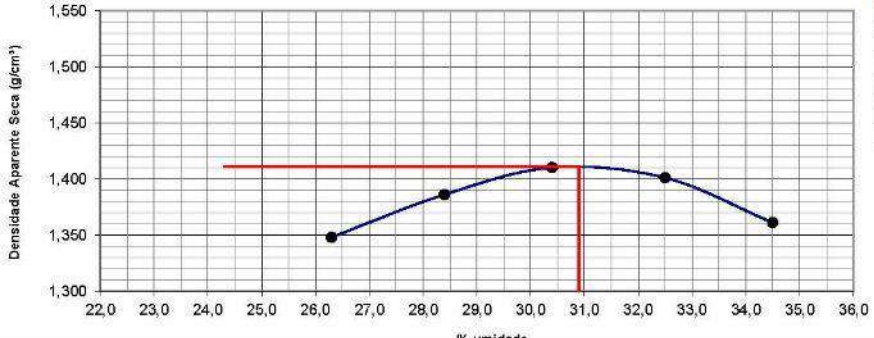
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**113/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 10	1	09	
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	18,87	19,23	19,50	18,87	18,68
Cápsula + Solo	g	15,18	15,33	15,58	14,95	14,57
Água	g	3,69	3,90	3,92	3,92	4,11
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	8,59	8,69	8,41	8,08	8,11
Umidade	%	43,0	44,9	46,6	48,5	50,7
Nº DE GOLPES		52	40	30	20	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		07	08	09	10	11
Cáp. + Solo + Água	g	08,88	08,55	09,12	09,15	08,90
Cápsula + Solo	g	08,40	08,07	08,62	08,55	08,37
Água	g	0,48	0,48	0,50	0,60	0,53
Cápsula	g	6,67	6,44	6,88	6,34	6,41
Solo	g	1,73	1,63	1,74	2,21	1,96
Umidade	%	27,7	29,4	28,7	27,1	27,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez	LL	47,2				
Limite de Plasticidade	LP	27,6				
Índice de Plasticidade	IP	19,6				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:		
				08/01/2020		

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 114/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 10	PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 10																					
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						22	65																		
CÁPSULA + SOLO						80,20	82,45																		
ÁGUA						78,65	80,47																		
CÁPSULA						1,55	1,98																		
SOLO						15,56	13,89																		
% UMIDADE						63,09	66,58																		
UMIDADE MÉDIA						2,46	2,97																		
						2,7																			
UMIDADE CALCULADA	26,3	28,4	30,4	32,5	34,5	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1150	1250	1350	1450	1550	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	014	057	002	012	4.869																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.852	4.827	4.188	4.588	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.005	8.514	8.612	8.060	8.366	-																			
SOLO + ÁGUA	3.538	3.662	3.785	3.872	3.778	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.059	2.059	2.086	2.063	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.703	1.779	1.838	1.856	1.831	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.385	1.423	1.447	1.439	1.398	5																			
DENSIDADE SECA	1.348	1.386	1.410	1.401	1.361	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.411</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>30,9</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>17,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,08</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.411	g/cm³	UMID. HOT.	30,9	%	I.S.C.	17,4	%	EXP.	0,08	%	I.G.	15	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.411	g/cm³																							
UMID. HOT.	30,9	%																							
I.S.C.	17,4	%																							
EXP.	0,08	%																							
I.G.	15	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 08/01/2020																						



Memória de Cálculo

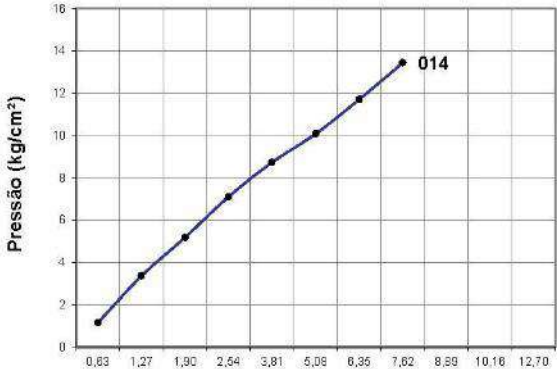
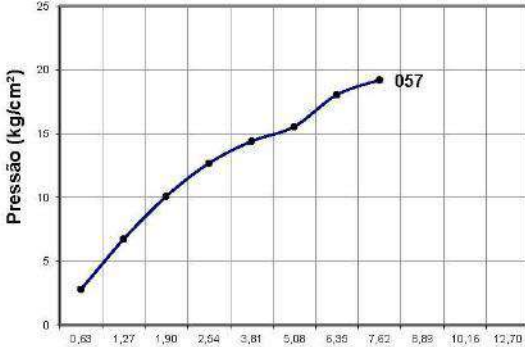
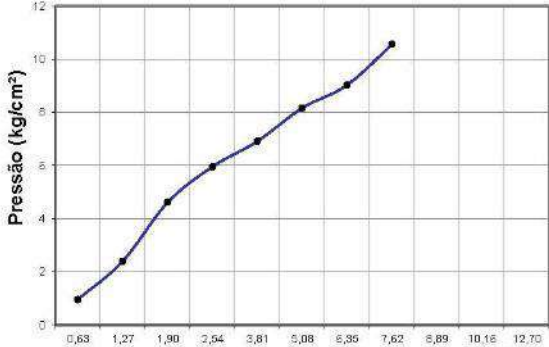
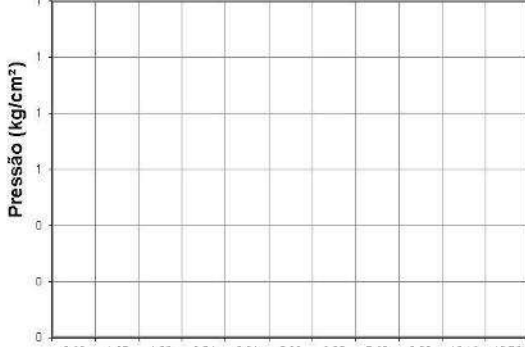
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**116/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 10	1	10
PENETRAÇÃO mm 				
PENETRAÇÃO mm 				
PENETRAÇÃO mm 				
PENETRAÇÃO mm 		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				12/01/2020



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**117/
168**

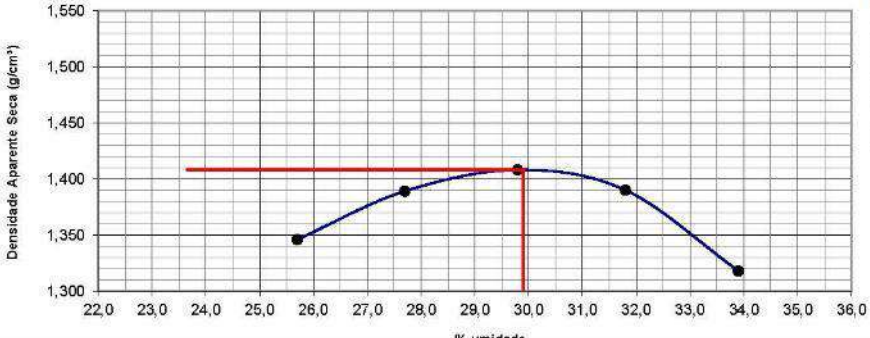
consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 10		1		10	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	Acumulado		
CÁPSULA + SOLO			Nº	mm					
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA	2,70		2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	19,7		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	980,3		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	954,5		3/8"	9,5	6,2	0,6	0,6	99,4	
Amostra Total Sêca	974,2		4	4,8	5,2	0,5	1,2	98,8	
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	97,4		10	2	8,3	0,9	2,0	98,0	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	2,3	2,3	4,3	95,7	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	8,6	8,6	12,9	87,1	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO: FISCALIZAÇÃO: DATA: 08/01/2020

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 119/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 11		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 11																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						14	47																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						78,65	80,23																		
CÁPSULA + SOLO						76,60	78,40																		
ÁGUA						2,05	1,83																		
CÁPSULA						10,82	15,50																		
SOLO						65,78	62,90																		
% UMIDADE						3,12	2,91																		
UMIDADE MÉDIA						3,0																			
UMIDADE CALCULADA	25,7	27,7	29,8	31,8	33,9	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	003	055	062	020	4.854																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.511	4.824	4.603	4.662	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.980	8.180	8.588	8.402	8.280	-																			
SOLO + ÁGUA	3.513	3.669	3.764	3.799	3.618	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.068	2.059	2.073	2.050	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.691	1.774	1.828	1.833	1.765	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.386	1.431	1.451	1.432	1.358	5																			
DENSIDADE SECA	1.346	1.389	1.408	1.390	1.318	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.408</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>29,9</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>17,0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,09</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.408	g/cm³	UMID. HOT.	29,9	%	I.S.C.	17,0	%	EXP.	0,09	%	I.G.	15	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.408	g/cm³																							
UMID. HOT.	29,9	%																							
I.S.C.	17,0	%																							
EXP.	0,09	%																							
I.G.	15	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 08/01/2021																				

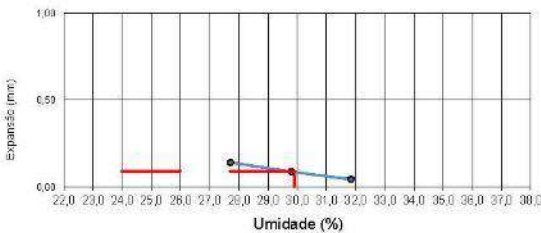
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 120/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:				ESTACA/FURO:				PROFUNDIDADE:				REGISTRO N°:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA				AMOSTRA 11				1				11	

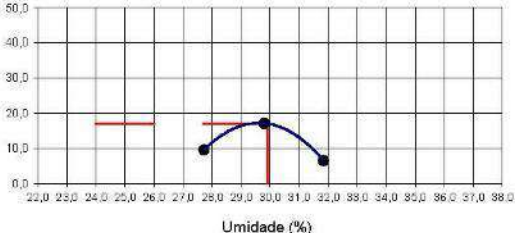
ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 003			CILINDRO 055			CILINDRO 062			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	08/01/21		1,00	08/01/21		1,00	08/01/21		1,00			-
		-	12/01/21		1,18	12/01/21		1,10	12/01/21		1,05			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,18			DIFERENÇA 0,10			DIFERENÇA 0,05			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,14 %			EXPANSÃO 0,09 %			EXPANSÃO 0,04 %			EXPANSÃO %		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
003	LEITURA	20	32	45	66	88	105	130	160				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,9	3,1	4,3	6,3	8,4	10,1	12,5	15,4				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				9,0		9,6						
055	LEITURA	25	48	78	120	147	188	202	245				
	PRESSÃO (kg/cm²)	2,4	4,6	7,5	11,5	14,1	18,0	19,4	23,5				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				16,4		17,1						
062	LEITURA	10	18	36	48	60	71	84	100				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,0	1,7	3,5	4,6	5,8	6,8	8,1	9,6				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				6,6		6,5						

EXPANSÃO



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



DENS. MÁX.:	1.408	UMID. HOT.:	29,9	ISC:	17,0	EXPANSÃO:	0,09
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:				Fiscalização:		DATA:	
						12/01/2021	



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**121/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 11	1	11

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70	Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70
Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70	Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70
Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70	Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70

PENETRAÇÃO mm	OBS:
Pressão (kg/cm²) 0 0.63 1.27 1.90 2.54 3.81 5.08 6.35 7.62 8.89 10.16 12.70	

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		12/01/2021



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**122/
168**

consórcio novo túnel				ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 11		1		11	
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº			Nº	mm	Peso (g)	% Amost.	% Total	% Acumulado	% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA									
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2 "	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA		3,60	2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	22,7		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	977,3		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	943,3		3/8"	9,5	5,3	0,5	0,5	99,5	
Amostra Total Sêca	966,0		4	4,8	8,2	0,9	1,4	98,6	
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	96,5		10	2	9,2	1,0	2,4	97,6	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	3,0	3,0	5,4	94,6	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	10,2	10,3	15,7	84,3	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
ABERTURA(mm)	% QUE PASSA
0,075	84,3
0,15	94,6
0,25	97,6
0,30	98,6
0,42	99,5
0,6	99,5
1,2	99,5
2,0	99,5
2,4	99,5
4,8	99,5
9,5	99,5
12,7	99,5
19,1	99,5
25,4	99,5
38,1	99,5
50,8	99,5

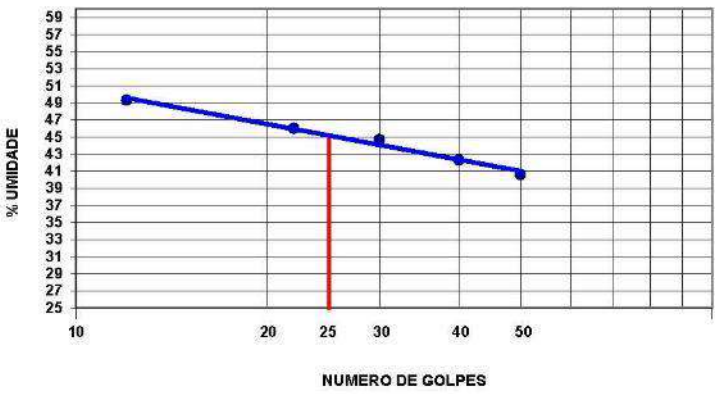
OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 08/01/2021
--------------	---------------	------------------

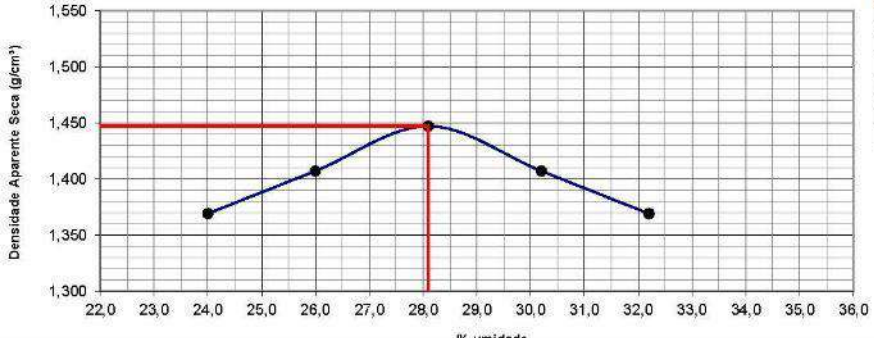
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**123/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 11	1	11	
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		01	02	03	04	05
Cáp. + Solo + Água	g	20,21	18,89	19,66	19,08	20,02
Cápsula + Solo	g	16,28	15,25	15,80	14,92	15,68
Água	g	3,93	3,64	3,86	4,16	4,34
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	5,87	6,87
Solo	g	9,69	8,61	8,63	9,05	8,81
Umidade	%	40,6	42,3	44,7	46,0	49,3
Nº DE GOLPES		50	40	30	22	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		06	07	08	09	10
Cáp. + Solo + Água	g	09,10	08,88	08,96	08,54	09,08
Cápsula + Solo	g	08,54	08,42	08,44	08,17	08,49
Água	g	0,56	0,46	0,52	0,37	0,59
Cápsula	g	6,46	6,67	6,44	6,88	6,34
Solo	g	2,08	1,75	2,00	1,29	2,15
Umidade	%	26,9	26,3	26,0	28,7	27,4
LIMITE DE LIQUIDEZ						
						
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez	LL	45,2				
Limite de Plasticidade	LP	26,7				
Índice de Plasticidade	IP	18,5				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
Picnômetro	g					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:			DATA:	
					08/01/2021	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 124/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTAÇÃO/FURO: AMOSTRA 12		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO Nº: 12																			
CÁPSULA Nº						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						22	65																		
CÁPSULA + SOLO						70,54	81,21																		
ÁGUA						68,65	79,20																		
CÁPSULA						1,89	2,01																		
SOLO						15,56	13,89																		
% UMIDADE						53,09	65,31																		
UMIDADE MÉDIA						3,56	3,08																		
						3,3																			
UMIDADE CALCULADA	24,0	26,0	28,1	30,2	32,2	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1000	1100	1200	1300	1400	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	PESO MATERIAL SECO g																			
Nº DO CILINDRO	018	005	012	003	011	4.840																			
MASSA DO CILINDRO	4.047	4.467	4.588	4.511	4.392	% MATERIAL RET. PEN. Nº 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.550	8.150	8.412	8.298	8.060	-																			
SOLO + ÁGUA	3.503	3.683	3.824	3.787	3.668	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.064	2.077	2.063	2.068	2.026	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.697	1.773	1.854	1.831	1.810	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.414	1.453	1.495	1.453	1.414	5																			
DENSIDADE SECA	1.369	1.407	1.447	1.407	1.369	Nº DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.447</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>28,1</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,9</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.447	g/cm³	UMID. HOT.	28,1	%	I.S.C.	15,9	%	EXP.	0,10	%	I.G.	15	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.447	g/cm³																							
UMID. HOT.	28,1	%																							
I.S.C.	15,9	%																							
EXP.	0,10	%																							
I.G.	15	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 08/01/2021																			



Memória de Cálculo

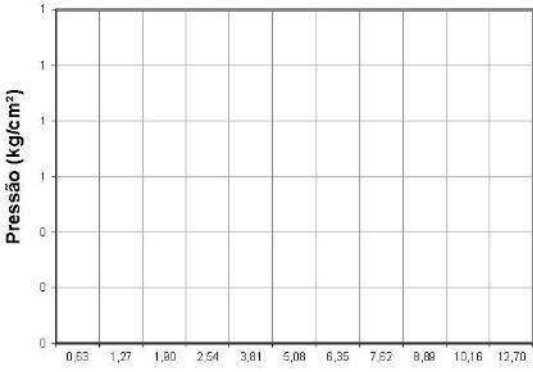
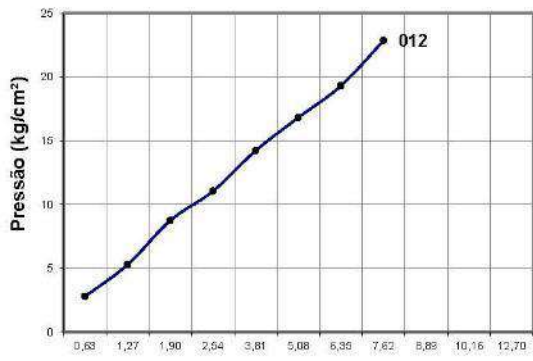
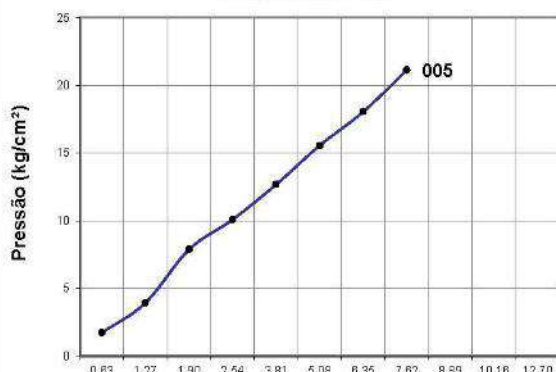
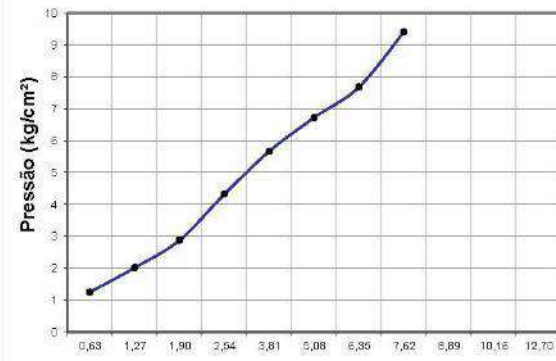
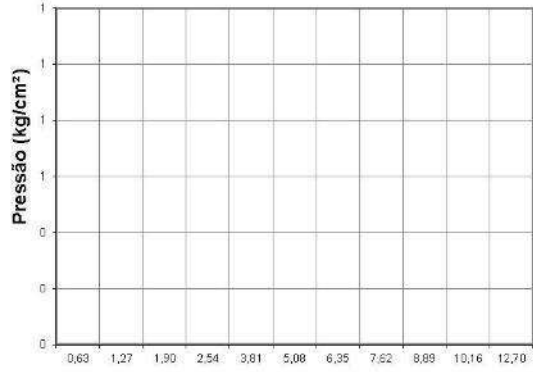
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**126/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 12	1	12
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		PENETRAÇÃO mm 		
PENETRAÇÃO mm 		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				12/01/2021

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**127/
168**

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 12		1		12	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado			
CÁPSULA + SOLO			Nº	mm					
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA	3,60		2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	41,0		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	959,0		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	925,7		3/8"	9,5	14,0	1,4	1,4	98,6	
Amostra Total Sêca	966,7		4	4,8	15,0	1,6	3,0	97,0	
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	96,5		10	2	12,0	1,2	4,2	95,8	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	3,8	3,8	8,0	92,0	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	11,2	11,1	19,1	80,9	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

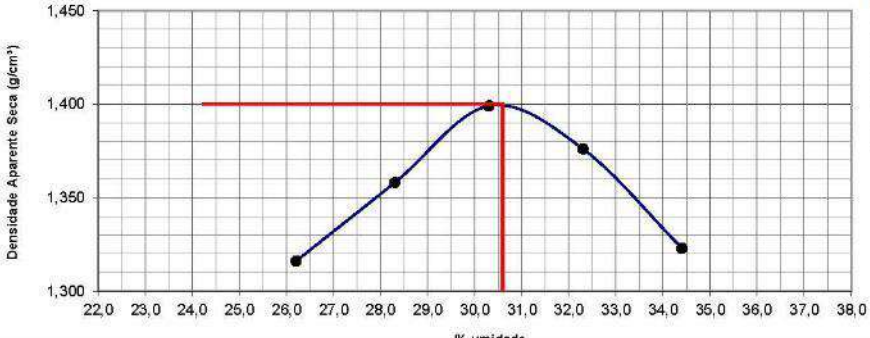
PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100</

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 129/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 13		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 13																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						65	47																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						54,66	65,53																		
CÁPSULA + SOLO						53,98	64,57																		
ÁGUA						0,68	0,96																		
CÁPSULA						13,91	15,50																		
SOLO						40,07	49,07																		
% UMIDADE						1,70	1,96																		
UMIDADE MÉDIA						1,8																			
UMIDADE CALCULADA	26,2	28,3	30,3	32,3	34,4	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1200	1300	1400	1500	1600	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	055	015	003	004	006	4.912																			
MASSA DO CILINDRO	4.824	4.754	4.511	4.700	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.245	8.340	8.280	8.450	8.580	-																			
SOLO + ÁGUA	3.421	3.586	3.769	3.750	3.726	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.059	2.059	2.068	2.059	2.096	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.661	1.742	1.823	1.821	1.778	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.340	1.383	1.424	1.401	1.347	5																			
DENSIDADE SECA	1.316	1.358	1.399	1.376	1.323	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.400</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>30,6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>19,6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>16</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.400	g/cm³	UMID. HOT.	30,6	%	I.S.C.	19,6	%	EXP.	0,10	%	I.G.	16	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.400	g/cm³																							
UMID. HOT.	30,6	%																							
I.S.C.	19,6	%																							
EXP.	0,10	%																							
I.G.	16	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 12/01/2021																				

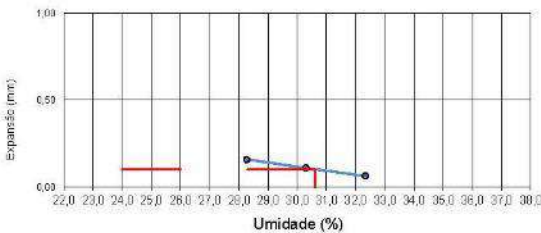
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 130/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:					
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 13		1		13					

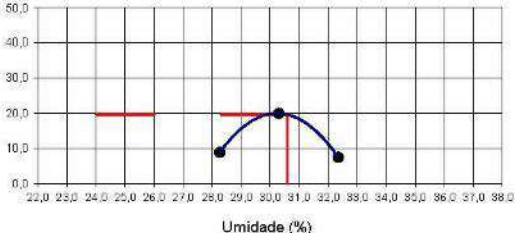
ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 015			CILINDRO 003			CILINDRO 004			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00			-
		-	16/01/21		1,18	16/01/21		1,14	16/01/21		1,08			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,18			DIFERENÇA 0,14			DIFERENÇA 0,08			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,16 %			EXPANSÃO 0,11 %			EXPANSÃO 0,06 %			EXPANSÃO %		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
	LEITURA	29	39	49	65	80	96	110	125				
015	PRESSÃO (kg/cm²)	2,8	3,7	4,7	6,2	7,7	9,2	10,6	12,0				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				8,9		8,7						
	LEITURA	55	95	119	146	163	178	190	202				
003	PRESSÃO (kg/cm²)	5,3	9,1	11,4	14,0	15,6	17,1	18,2	19,4				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				19,9		16,2						
	LEITURA	10	20	33	50	65	82	102	120				
004	PRESSÃO (kg/cm²)	1,0	1,9	3,2	4,8	6,2	7,9	9,8	11,5				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				6,8		7,5						
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												

EXPANSÃO



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



DENS. MÁX.:	1.400	UMID. HOT.:	30,6	ISC:	19,6	EXPANSÃO:	0,10
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:				Fiscalização:		DATA:	
						16/01/2021	

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**131/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO		OBRA:		
		NOVO TÚNEL		
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 13	1	13

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 003	Pressão (kg/cm²) 0 2 4 6 8 10 12 14 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 015
Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 003	Pressão (kg/cm²) 0 2 4 6 8 10 12 14 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 015

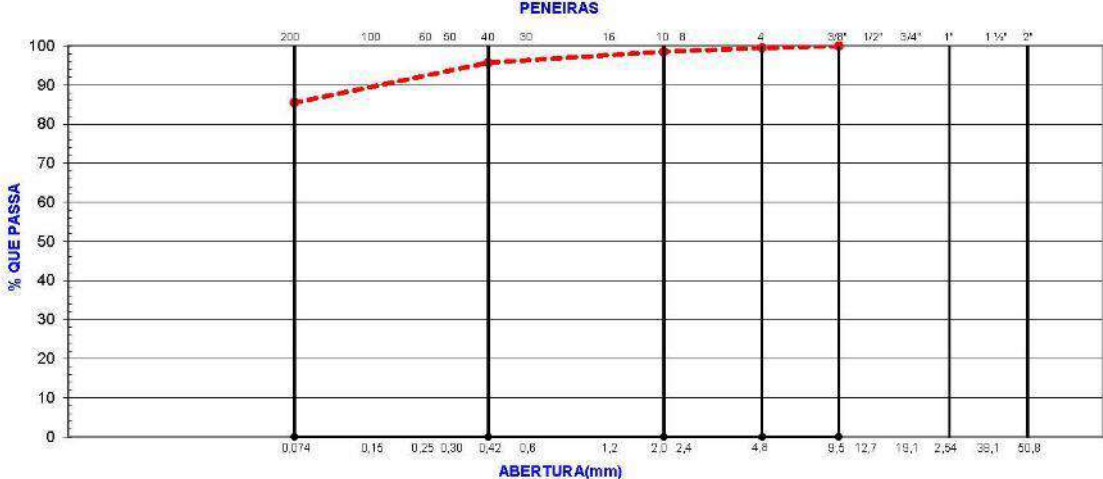
PENETRAÇÃO mm	OBS:
Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 003	

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		16/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 132/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CÂMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 13		1	
						REGISTRO Nº: 13	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado	"FAIXA CNIT"
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm				
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		3 1/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	1,80	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	14,9	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	985,2	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	967,7	3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Amostra Total Sêca	982,6	4	4,8	5,7	0,6	0,6	99,4
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	98,2	10	2	9,2	0,9	1,5	98,5
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 16		30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-6		40	0,42	2,8	2,8	4,3	95,7
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	10,2	10,2	14,5	85,5
		FUNDO	-	-			

PENEIRAS



ABERTURA(mm)

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 12/01/2021
--------------	---------------	------------------



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

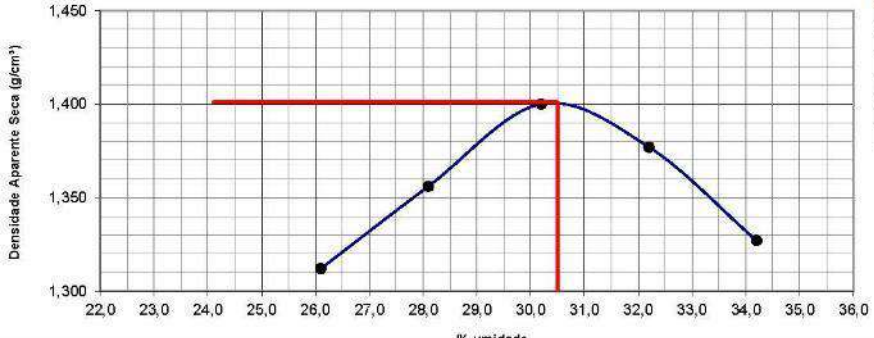
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**133/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 13	1	13	
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		01	02	03	04	05
Cáp. + Solo + Água	g	20,23	18,89	20,12	18,87	19,20
Cápsula + Solo	g	16,02	15,02	15,87	14,52	14,92
Água	g	4,21	3,87	4,25	4,35	4,28
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	5,87	6,87
Solo	g	9,43	8,38	8,70	8,65	8,05
Umidade	%	44,6	46,2	48,9	50,3	53,2
Nº DE GOLPES		50	40	30	20	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		06	07	08	09	10
Cáp. + Solo + Água	g	09,23	09,12	08,84	08,45	08,40
Cápsula + Solo	g	08,62	08,56	08,30	08,08	07,93
Água	g	0,61	0,56	0,54	0,37	0,47
Cápsula	g	6,46	6,67	6,44	6,88	6,34
Solo	g	2,16	1,89	1,86	1,20	1,59
Umidade	%	28,2	29,6	29,0	30,8	29,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez	LL	49,1				
Limite de Plasticidade	LP	29,4				
Índice de Plasticidade	IP	19,7				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura	°C					
Picnômetro	Nº					
	g					
Picnômetro + solo	g					
Pic. + solo + água	g					
Picnômetro + água	g					
Água deslocada	g					
Massa Específica Real						
Média	g/m³					
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:			DATA:	
					12/01/2021	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 134/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTAÇÃO/FURO: AMOSTRA 14		PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO Nº: 14																				
CÁPSULA Nº					UMIDADE HIGROSCÓPICA																				
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA					14	47																			
CÁPSULA + SOLO					75,54	60,80																			
ÁGUA					74,54	60,02																			
CÁPSULA					1,00	0,78																			
SOLO					10,82	15,50																			
% UMIDADE					63,72	44,52																			
UMIDADE MÉDIA					1,57	1,75																			
					1,7																				
UMIDADE CALCULADA	26,1	28,1	30,2	32,2	34,2	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1200	1300	1400	1500	1600	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	PESO MATERIAL SECO g																			
Nº DO CILINDRO	006	001	081	020	010	4.916																			
MASSA DO CILINDRO	4.854	4.725	4.867	4.662	4.682	% MATERIAL RET. PEN. Nº 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.320	8.350	8.620	8.395	8.300	-																			
SOLO + ÁGUA	3.466	3.625	3.753	3.733	3.618	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.096	2.087	2.059	2.050	2.030	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.654	1.737	1.823	1.821	1.782	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.334	1.379	1.424	1.401	1.350	5																			
DENSIDADE SECA	1.312	1.356	1.400	1.377	1.327	Nº DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.401</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>30,5</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,08</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>18</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.401	g/cm³	UMID. HOT.	30,5	%	I.S.C.	15,8	%	EXP.	0,08	%	I.G.	18	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.401	g/cm³																							
UMID. HOT.	30,5	%																							
I.S.C.	15,8	%																							
EXP.	0,08	%																							
I.G.	18	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 12/01/2021																						

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

135/
168

consórcio novo túnel			ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:			MATERIAL:			ESTACA/FURO:			PROFUNDIDADE:			REGISTRO Nº:		
ESTUDO			ARGILA VERMELHA			AMOSTRA 14			1			14		
NOVO TÚNEL EXPANSÃO ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA														
CILINDRO			CILINDRO 001			CILINDRO 081			CILINDRO 020			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00			-
		-	16/01/21		1,17	16/01/21		1,10	16/01/21		1,05			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,17			DIFERENÇA 0,10			DIFERENÇA 0,05			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,13 %			EXPANSÃO 0,09 %			EXPANSÃO 0,04 %			EXPANSÃO %		
Const. Anel: 0,096			PENETRAÇÃO											
CILINDRO Nº	PENETRAÇÃO (mm)		0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA													
	PRESSÃO (kg/cm²)													
	CORREÇÃO													
	I.S.C.													
001	LEITURA		10	23	42	60	78	94	110	130				
	PRESSÃO (kg/cm²)		1,0	2,2	4,0	5,8	7,5	9,0	10,6	12,5				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					8,2		8,6						
081	LEITURA		32	58	84	118	143	174	192	222				
	PRESSÃO (kg/cm²)		3,1	5,6	8,1	11,3	13,7	16,7	18,4	21,3				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					16,1		15,8						
020	LEITURA		10	25	38	52	68	80	97	108				
	PRESSÃO (kg/cm²)		1,0	2,4	3,6	5,0	6,5	7,7	9,3	10,4				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					7,1		7,3						
	LEITURA													
	PRESSÃO (kg/cm²)													
	CORREÇÃO													
	I.S.C.													
EXPANSÃO ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA														
DENS. MÁX.: 1.401			UMID. HOT.: 30,5			ISC: 15,8			EXPANSÃO: 0,08					
OBSERVAÇÃO:														
LABORATÓRIO: Fiscalização: DATA: 16/01/2021														



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**136/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:																																																					
			NOVO TÚNEL																																																					
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:																																																				
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 14	1	14																																																				
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 001</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>1.0</td></tr><tr><td>1.27</td><td>2.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>3.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>4.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>5.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>6.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>7.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>8.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>9.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>10.0</td></tr><tr><td>6.99</td><td>11.0</td></tr><tr><td>7.62</td><td>12.5</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	1.0	1.27	2.0	1.90	3.0	2.54	4.0	3.18	5.0	3.81	6.0	4.45	7.0	5.08	8.0	5.72	9.0	6.35	10.0	6.99	11.0	7.62	12.5	001 PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 001</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>1.0</td></tr><tr><td>1.27</td><td>2.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>3.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>4.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>5.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>6.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>7.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>8.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>9.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>10.0</td></tr><tr><td>6.99</td><td>11.0</td></tr><tr><td>7.62</td><td>12.5</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	1.0	1.27	2.0	1.90	3.0	2.54	4.0	3.18	5.0	3.81	6.0	4.45	7.0	5.08	8.0	5.72	9.0	6.35	10.0	6.99	11.0	7.62	12.5
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																							
0.63	1.0																																																							
1.27	2.0																																																							
1.90	3.0																																																							
2.54	4.0																																																							
3.18	5.0																																																							
3.81	6.0																																																							
4.45	7.0																																																							
5.08	8.0																																																							
5.72	9.0																																																							
6.35	10.0																																																							
6.99	11.0																																																							
7.62	12.5																																																							
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																							
0.63	1.0																																																							
1.27	2.0																																																							
1.90	3.0																																																							
2.54	4.0																																																							
3.18	5.0																																																							
3.81	6.0																																																							
4.45	7.0																																																							
5.08	8.0																																																							
5.72	9.0																																																							
6.35	10.0																																																							
6.99	11.0																																																							
7.62	12.5																																																							
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 081</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3.0</td></tr><tr><td>1.27</td><td>4.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>5.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>7.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>8.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>9.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>10.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>11.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>12.0</td></tr><tr><td>6.99</td><td>13.0</td></tr><tr><td>7.62</td><td>14.0</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3.0	1.27	4.0	1.90	5.0	2.54	6.0	3.18	7.0	3.81	8.0	4.45	9.0	5.08	10.0	5.72	11.0	6.35	12.0	6.99	13.0	7.62	14.0	081 PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 081</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3.0</td></tr><tr><td>1.27</td><td>4.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>5.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>7.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>8.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>9.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>10.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>11.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>12.0</td></tr><tr><td>6.99</td><td>13.0</td></tr><tr><td>7.62</td><td>14.0</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3.0	1.27	4.0	1.90	5.0	2.54	6.0	3.18	7.0	3.81	8.0	4.45	9.0	5.08	10.0	5.72	11.0	6.35	12.0	6.99	13.0	7.62	14.0
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																							
0.63	3.0																																																							
1.27	4.0																																																							
1.90	5.0																																																							
2.54	6.0																																																							
3.18	7.0																																																							
3.81	8.0																																																							
4.45	9.0																																																							
5.08	10.0																																																							
5.72	11.0																																																							
6.35	12.0																																																							
6.99	13.0																																																							
7.62	14.0																																																							
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																							
0.63	3.0																																																							
1.27	4.0																																																							
1.90	5.0																																																							
2.54	6.0																																																							
3.18	7.0																																																							
3.81	8.0																																																							
4.45	9.0																																																							
5.08	10.0																																																							
5.72	11.0																																																							
6.35	12.0																																																							
6.99	13.0																																																							
7.62	14.0																																																							
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 081</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3.0</td></tr><tr><td>1.27</td><td>4.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>5.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>7.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>8.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>9.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>10.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>11.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>12.0</td></tr><tr><td>6.99</td><td>13.0</td></tr><tr><td>7.62</td><td>14.0</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3.0	1.27	4.0	1.90	5.0	2.54	6.0	3.18	7.0	3.81	8.0	4.45	9.0	5.08	10.0	5.72	11.0	6.35	12.0	6.99	13.0	7.62	14.0	OBS:																												
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																							
0.63	3.0																																																							
1.27	4.0																																																							
1.90	5.0																																																							
2.54	6.0																																																							
3.18	7.0																																																							
3.81	8.0																																																							
4.45	9.0																																																							
5.08	10.0																																																							
5.72	11.0																																																							
6.35	12.0																																																							
6.99	13.0																																																							
7.62	14.0																																																							
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:																																																				
				16/01/2021																																																				



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**137/
168**

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 14		1		14	
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAS		PENEIRAMENTO				
CÁPSULA Nº			Nº	mm	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA					Peso (g)	% Amost.	% Total		
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA		1,70	2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. N° 10	10,9		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira N° 10	989,1		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira N° 10	972,6		3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0	
Amostra Total Sêca	983,5		4	4,8	4,6	0,5	0,5	99,5	
Amostra menor n° 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor n° 10 Sêca	98,3		10	2	6,3	0,6	1,1	98,9	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	18		30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6		40	0,42	2,1	2,1	3,2	96,8	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	8,0	8,0	11,3	88,7	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

<

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 138/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 14	1	14	

LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		11	12	13	14	15
Cáp. + Solo + Água	g	18,87	17,95	17,96	18,55	20,23
Cápsula + Solo	g	14,96	14,20	14,10	14,48	15,60
Água	g	3,91	3,75	3,86	4,07	4,63
Cápsula	g	6,41	6,30	6,18	6,48	6,96
Solo	g	8,55	7,90	7,92	8,00	8,64
Umidade	%	45,7	47,5	48,7	50,9	53,6
Nº DE GOLPES		52	40	30	20	12

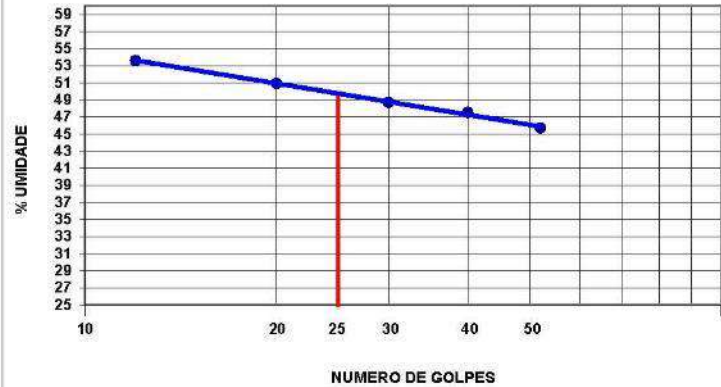
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		
Limite de Liquidez LL		49,7
Limite de Plasticidade LP		28,2
Índice de Plasticidade IP		21,5

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

LIMITE DE LIQUIDEZ



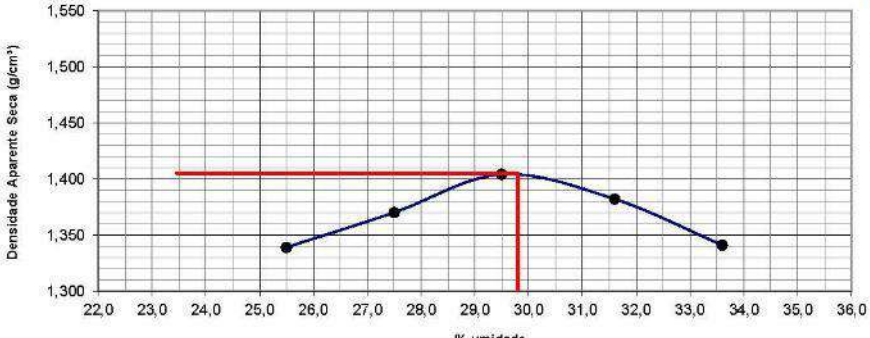
% UMIDADE

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		12/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 139/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 15		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 15																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						14	47																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						58,65	60,88																		
CÁPSULA + SOLO						57,74	59,98																		
ÁGUA						0,91	0,90																		
CÁPSULA						10,82	15,50																		
SOLO						46,92	44,48																		
% UMIDADE						1,94	2,02																		
UMIDADE MÉDIA						2,0																			
UMIDADE CALCULADA	25,5	27,5	29,5	31,6	33,6	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1150	1250	1350	1450	1550	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	014	057	002	006	4.902																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.852	4.827	4.188	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.956	8.450	8.570	7.980	8.610	-																			
SOLO + ÁGUA	3.489	3.598	3.743	3.792	3.756	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.059	2.059	2.086	2.096	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.680	1.747	1.818	1.818	1.792	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.366	1.398	1.431	1.409	1.368	5																			
DENSIDADE SECA	1.339	1.370	1.404	1.382	1.341	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.405</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>29,8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>16,6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>17</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.405	g/cm³	UMID. HOT.	29,8	%	I.S.C.	16,6	%	EXP.	0,10	%	I.G.	17	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.405	g/cm³																							
UMID. HOT.	29,8	%																							
I.S.C.	16,6	%																							
EXP.	0,10	%																							
I.G.	17	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 12/01/2021																				

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

140/
168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO				MATERIAL: ARGILA VERMELHA				ESTACA/FURO: AMOSTRA 15		PROFUNDIDADE: 1		REGISTRO N°: 15	

ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 014			CILINDRO 057			CILINDRO 002			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00			-
		-	16/01/21		1,15	16/01/21		1,12	16/01/21		1,08			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,15			DIFERENÇA 0,12			DIFERENÇA 0,08			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,13 %			EXPANSÃO 0,10 %			EXPANSÃO 0,07 %			EXPANSÃO		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
014	LEITURA	15	30	50	66	82	100	120	132				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,4	2,9	4,8	6,3	7,9	9,6	11,5	12,7				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				9,0		9,1						
057	LEITURA	35	60	86	124	148	170	198	220				
	PRESSÃO (kg/cm²)	3,4	5,8	8,3	11,9	14,2	16,3	19,0	21,1				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				16,9		15,5						
002	LEITURA	10	18	34	48	60	70	85	102				
	PRESSÃO (kg/cm²)	1,0	1,7	3,3	4,6	5,8	6,7	8,2	9,8				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				6,6		6,4						
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												

EXPANSÃO

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

DENS. MÁX.: 1.405	UMID. HOT.: 29,8	ISC: 16,6	EXPANSÃO: 0,10
OBSERVAÇÃO:			

LABORATÓRIO:	Fiscalização:	DATA: 16/01/2021
--------------	---------------	------------------

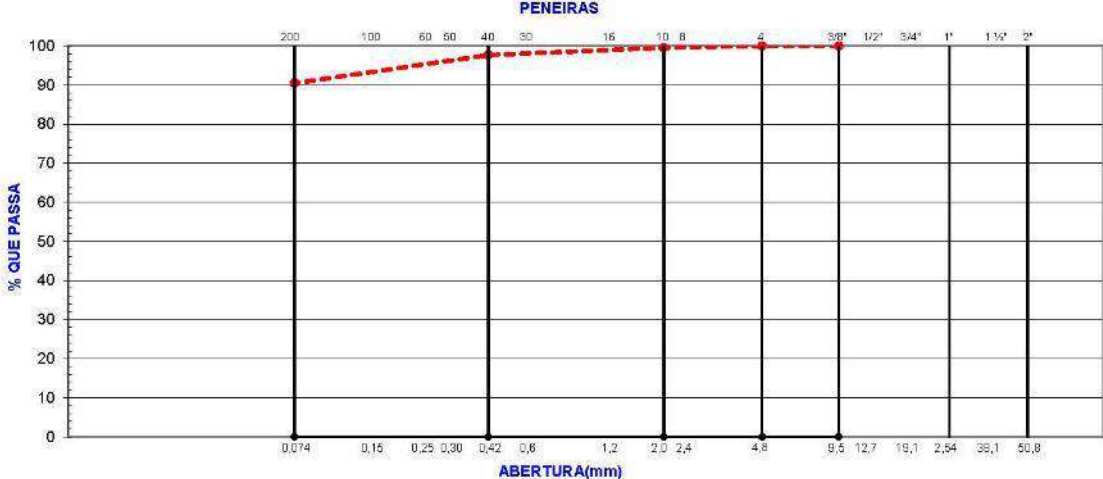
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**141/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 15	1	15
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 057		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 014		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 057		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 014		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 057		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				16/01/2021

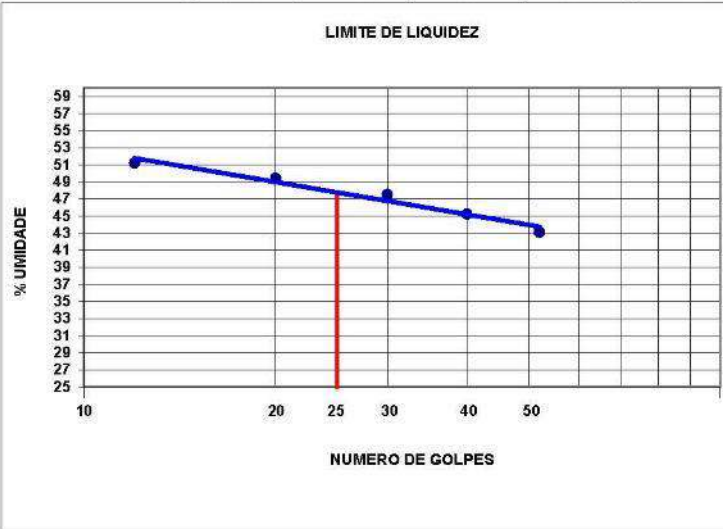
	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 142/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 15		1	
						REGISTRO Nº: 15	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm				
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		31/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	3,60	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	4,6	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	995,4	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	960,8	3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Amostra Total Sêca	965,4	4	4,8	0,0	0,0	0,0	100,0
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	96,5	10	2	4,6	0,5	0,5	99,5
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 17		30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-6		40	0,42	1,8	1,9	2,3	97,7
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	7,0	7,2	9,5	90,5
		FUNDO	-	-			
PENEIRAS 							
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:			DATA: 12/01/2021		

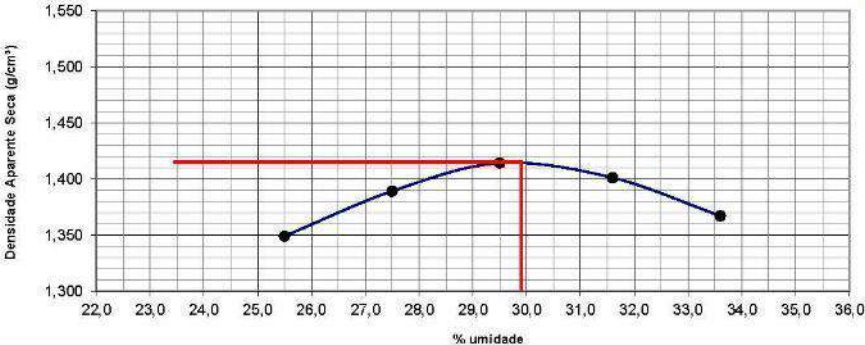
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**143/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	NOVO TÚNEL
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 15	1	15	
LIMITE DE LIQUIDEZ						ÍNDICE DE PLASTICIDADE
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	19,25	19,56	18,78	20,45	18,72
Cápsula + Solo	g	15,44	15,54	15,04	15,96	14,57
Água	g	3,81	4,02	3,74	4,49	4,15
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	8,85	8,90	7,87	9,09	8,11
Umidade	%	43,1	45,2	47,5	49,4	51,2
Nº DE GOLPES		52	40	30	20	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	08,12	08,02	07,95	09,02	08,54
Cápsula + Solo	g	07,76	07,65	07,58	08,52	08,18
Água	g	0,36	0,37	0,37	0,50	0,36
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	1,32	1,31	1,28	1,85	1,30
Umidade	%	27,3	28,2	28,9	27,0	27,7
						MASSA ESPECÍFICA REAL
						Temperatura °C
						Picnômetro Nº
						Picnômetro + solo g
						Pic. + solo + água g
						Picnômetro + água g
						Água deslocada g
						Massa Específica Real g/m³
						Média
						DENSIDADE SOLTA
						Tara do Recipiente
						Vol. do Recipiente
						Solo + Recipiente
						Solo
						Densidade Solta
						Média
						Empolamento da Camada
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:			FISCALIZAÇÃO:			DATA:
						12/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 144/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																										
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 16		PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO Nº: 16																											
CÁPSULA Nº					<table border="1"> <tr> <th colspan="2">UMIDADE HIGROSCÓPICA</th> </tr> <tr> <td>47</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>CÁPSULA + SOLO + ÁGUA</td> <td>66,00</td> <td>60,23</td> </tr> <tr> <td>CÁPSULA + SOLO</td> <td>65,12</td> <td>59,23</td> </tr> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>0,88</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>CÁPSULA</td> <td>15,50</td> <td>13,91</td> </tr> <tr> <td>SOLO</td> <td>49,62</td> <td>45,32</td> </tr> <tr> <td>% UMIDADE</td> <td>1,77</td> <td>2,21</td> </tr> <tr> <td colspan="2">UMIDADE MÉDIA</td> <td>2,0</td> </tr> </table>			UMIDADE HIGROSCÓPICA		47	65	CÁPSULA + SOLO + ÁGUA	66,00	60,23	CÁPSULA + SOLO	65,12	59,23	ÁGUA	0,88	1,00	CÁPSULA	15,50	13,91	SOLO	49,62	45,32	% UMIDADE	1,77	2,21	UMIDADE MÉDIA		2,0
UMIDADE HIGROSCÓPICA																																
47	65																															
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA	66,00	60,23																														
CÁPSULA + SOLO	65,12	59,23																														
ÁGUA	0,88	1,00																														
CÁPSULA	15,50	13,91																														
SOLO	49,62	45,32																														
% UMIDADE	1,77	2,21																														
UMIDADE MÉDIA		2,0																														
UMIDADE CALCULADA	25,5	27,5	29,5	31,6	33,6	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">PESO MATERIAL UMIDO g</th> </tr> <tr> <td colspan="2">5.000</td> </tr> <tr> <th colspan="2">PESO MATERIAL SECO g</th> </tr> <tr> <td colspan="2">4.902</td> </tr> <tr> <th colspan="2">% MATERIAL RET. PEN. Nº 4</th> </tr> <tr> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <th colspan="2">ESPESSURA DO DISCO mm</th> </tr> <tr> <td colspan="2">63,5</td> </tr> <tr> <th colspan="2">CAMADAS</th> </tr> <tr> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nº DE GOLPES: 26</td> </tr> </table>		PESO MATERIAL UMIDO g		5.000		PESO MATERIAL SECO g		4.902		% MATERIAL RET. PEN. Nº 4		-		ESPESSURA DO DISCO mm		63,5		CAMADAS		5		Nº DE GOLPES: 26				
PESO MATERIAL UMIDO g																																
5.000																																
PESO MATERIAL SECO g																																
4.902																																
% MATERIAL RET. PEN. Nº 4																																
-																																
ESPESSURA DO DISCO mm																																
63,5																																
CAMADAS																																
5																																
Nº DE GOLPES: 26																																
ÁGUA ADICIONADA (g)	1150	1250	1350	1450	1550																											
% ÁGUA ADICIONADA	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0																											
Nº DO CILINDRO	010	011	005	006	007																											
MASSA DO CILINDRO	4.682	4.392	4.467	4.854	4.478																											
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.118	7.980	8.270	8.720	8.250																											
SOLO + ÁGUA	3.436	3.588	3.803	3.866	3.772																											
VOLUME DO CILINDRO	2.030	2.026	2.077	2.096	2.065																											
DENSIDADE ÚMIDA	1.693	1.771	1.831	1.844	1.827																											
DENSIDADE CONVERTIDA	1.376	1.417	1.442	1.429	1.395																											
DENSIDADE SECA	1.349	1.389	1.414	1.401	1.367																											
DENSIDADE APARENTE 						<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RESUMO</th> </tr> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.415 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>29,9 %</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,8 %</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,07 %</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>17 %</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-5</td> </tr> </table>		RESUMO		DENS. MÁX.	1.415 g/cm³	UMID. HOT.	29,9 %	I.S.C.	15,8 %	EXP.	0,07 %	I.G.	17 %	H.R.B.	A-7-5											
RESUMO																																
DENS. MÁX.	1.415 g/cm³																															
UMID. HOT.	29,9 %																															
I.S.C.	15,8 %																															
EXP.	0,07 %																															
I.G.	17 %																															
H.R.B.	A-7-5																															
OBSERVAÇÃO:																																
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 12/01/2021																										



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**145/
168**

consórcio novo túnel												ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO												OBRA:							
CAMADA/ESTUDO:						MATERIAL:						ESTAÇÃO/FURO:						PROFUNDIDADE:						REGISTRO Nº:							
ESTUDO						ARGILA VERMELHA						AMOSTRA 16						1						16							
ENSAIO DE EXPANSÃO																															
CILINDRO			CILINDRO 011			CILINDRO 005			CILINDRO 006			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO										
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA								
		-	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00	12/01/21		1,00																	
		-	16/01/21		1,14	16/01/21		1,10	16/01/21		1,04																				
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,14			DIFERENÇA 0,10			DIFERENÇA 0,04			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA										
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,12 %			EXPANSÃO 0,08 %			EXPANSÃO 0,03 %			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO										
Const. Anel:			0,096			PENETRAÇÃO																									
CILINDRO Nº		PENETRAÇÃO (mm)		0,63		1,27		1,90		2,54		3,81		5,08		6,35		7,62		8,89		10,16		12,7							
		TEMPO (min)		0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0		10,0							
		LEITURA																													
		PRESSÃO (kg/cm²)																													
		CORREÇÃO																													
		I.S.C.																													
		LEITURA		15		25		48		71		99		105		138		160													
011		PRESSÃO (kg/cm²)		1,4		2,4		4,6		6,8		9,5		10,1		13,2		15,4													
		CORREÇÃO								9,7				9,6																	
		I.S.C.																													
		LEITURA		30		55		88		118		150		176		200		230													
005		PRESSÃO (kg/cm²)		2,9		5,3		8,4		11,3		14,4		16,9		19,2		22,1													
		CORREÇÃO																													
		I.S.C.								16,1				16,0																	
		LEITURA		10		21		40		65		78		95		110		132													
006		PRESSÃO (kg/cm²)		1,0		2,0		3,8		6,2		7,5		9,1		10,6		12,7													
		CORREÇÃO																													
		I.S.C.								8,9				8,7																	
		LEITURA																													
		PRESSÃO (kg/cm²)																													
		CORREÇÃO																													
		I.S.C.																													
DENS. MÁX.:				1,415				UMID. HOT.:				29,9				ISC:				15,8				EXPANSÃO:				0,07			
OBSERVAÇÃO:																															
LABORATÓRIO:												Fiscalização:												DATA:							
																								16/01/2021							



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**146/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:																																											
			NOVO TÚNEL																																											
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:																																										
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 16	1	16																																										
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 005</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>2.5</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>7.5</td></tr><tr><td>2.54</td><td>10.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>12.5</td></tr><tr><td>3.81</td><td>15.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>17.5</td></tr><tr><td>5.08</td><td>20.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>22.5</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	2.5	1.27	5.0	1.90	7.5	2.54	10.0	3.18	12.5	3.81	15.0	4.45	17.5	5.08	20.0	5.72	22.5	011 PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 011</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>1.5</td></tr><tr><td>1.27</td><td>2.5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>4.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>8.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>10.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>11.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>12.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>14.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>15.5</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	1.5	1.27	2.5	1.90	4.0	2.54	6.0	3.18	8.0	3.81	10.0	4.45	11.0	5.08	12.0	5.72	14.0	6.35	15.5
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																													
0.63	2.5																																													
1.27	5.0																																													
1.90	7.5																																													
2.54	10.0																																													
3.18	12.5																																													
3.81	15.0																																													
4.45	17.5																																													
5.08	20.0																																													
5.72	22.5																																													
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																													
0.63	1.5																																													
1.27	2.5																																													
1.90	4.0																																													
2.54	6.0																																													
3.18	8.0																																													
3.81	10.0																																													
4.45	11.0																																													
5.08	12.0																																													
5.72	14.0																																													
6.35	15.5																																													
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 005</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>2.5</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>7.5</td></tr><tr><td>2.54</td><td>10.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>12.5</td></tr><tr><td>3.81</td><td>15.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>17.5</td></tr><tr><td>5.08</td><td>20.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>22.5</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	2.5	1.27	5.0	1.90	7.5	2.54	10.0	3.18	12.5	3.81	15.0	4.45	17.5	5.08	20.0	5.72	22.5	PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 011</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>1.5</td></tr><tr><td>1.27</td><td>2.5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>4.0</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>8.0</td></tr><tr><td>3.81</td><td>10.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>11.0</td></tr><tr><td>5.08</td><td>12.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>14.0</td></tr><tr><td>6.35</td><td>15.5</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	1.5	1.27	2.5	1.90	4.0	2.54	6.0	3.18	8.0	3.81	10.0	4.45	11.0	5.08	12.0	5.72	14.0	6.35	15.5
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																													
0.63	2.5																																													
1.27	5.0																																													
1.90	7.5																																													
2.54	10.0																																													
3.18	12.5																																													
3.81	15.0																																													
4.45	17.5																																													
5.08	20.0																																													
5.72	22.5																																													
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																													
0.63	1.5																																													
1.27	2.5																																													
1.90	4.0																																													
2.54	6.0																																													
3.18	8.0																																													
3.81	10.0																																													
4.45	11.0																																													
5.08	12.0																																													
5.72	14.0																																													
6.35	15.5																																													
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 005</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>2.5</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5.0</td></tr><tr><td>1.90</td><td>7.5</td></tr><tr><td>2.54</td><td>10.0</td></tr><tr><td>3.18</td><td>12.5</td></tr><tr><td>3.81</td><td>15.0</td></tr><tr><td>4.45</td><td>17.5</td></tr><tr><td>5.08</td><td>20.0</td></tr><tr><td>5.72</td><td>22.5</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	2.5	1.27	5.0	1.90	7.5	2.54	10.0	3.18	12.5	3.81	15.0	4.45	17.5	5.08	20.0	5.72	22.5	OBS:																								
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																													
0.63	2.5																																													
1.27	5.0																																													
1.90	7.5																																													
2.54	10.0																																													
3.18	12.5																																													
3.81	15.0																																													
4.45	17.5																																													
5.08	20.0																																													
5.72	22.5																																													
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:																																										
				16/01/2021																																										

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**147/
168**

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:			
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 16		1		16	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO					
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA DNT"	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	% Acumulado		
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm						
ÁGUA		4"	101,8	-					
CÁPSULA		3 1/2"	88,9	-					
SOLO		3"	76,2	-					
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-					
UMIDADE MÉDIA	2,00	2"	50,8	-					
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-					
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-					
Solo Sêco retido pen. Nº 10	8,6	3/4"	19	-					
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	991,4	1/2"	12,7	-					
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	972,0	3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0		
Amostra Total Sêca	980,6	4	4,8	3,0	0,3	0,3	99,7		
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-					
Amostra menor nº 10 Sêca	98,0	10	2	5,6	0,6	0,9	99,1		
		16	1,2	-					
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	17	30	0,6	-					
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-5	40	0,42	2,7	2,7	3,6	96,4		
		50	0,3	-					
		60	0,25	-					
		100	0,15	-					
		200	0,075	8,3	8,4	12,0	88,0		
		FUNDO	-	-					

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIRAS	
% QUE PASSA	ABERTURA(mm)
100	200
90	100
80	60
70	50
60	40
50	30
40	16
30	10
20	8
10	4
0	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/2"
	2"

PENEIR	
--------	--

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 148/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 16	1	16	

LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		11	12	13	14	15
Cáp. + Solo + Água	g	19,25	19,56	18,78	18,54	17,88
Cápsula + Solo	g	15,28	15,32	14,60	14,45	14,08
Água	g	3,97	4,24	4,18	4,09	3,80
Cápsula	g	6,41	6,30	6,18	6,48	6,96
Solo	g	8,87	9,02	8,42	7,97	7,12
Umidade	%	44,8	47,0	49,6	51,3	53,4
Nº DE GOLPES		52	40	30	20	12

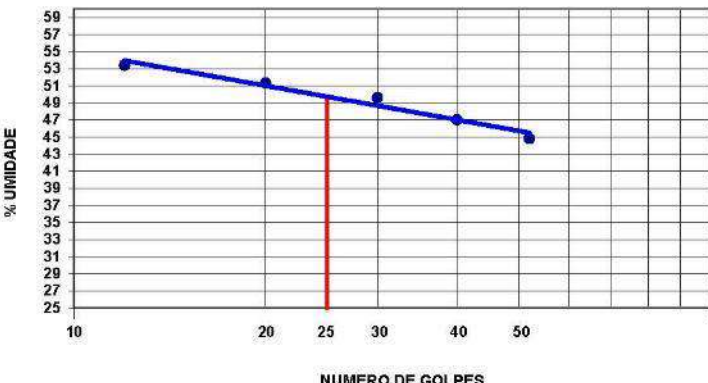
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		
Limite de Liquidez LL		49,7
Limite de Plasticidade LP		30,3
Índice de Plasticidade IP		19,4

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

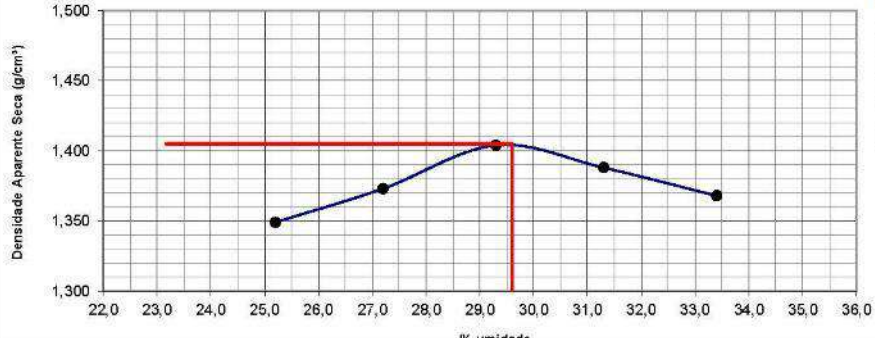
LIMITE DE LIQUIDEZ



OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		12/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 149/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 17		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 17	
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
						47	65
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						65,32	60,45
CÁPSULA + SOLO						64,12	59,20
ÁGUA						1,20	1,25
CÁPSULA						15,56	13,91
SOLO						48,56	45,29
% UMIDADE						2,47	2,76
UMIDADE MÉDIA						2,6	
UMIDADE CALCULADA	25,2	27,2	29,3	31,3	33,4	PESO MATERIAL UMIDO g	
ÁGUA ADICIONADA (g)	1100	1200	1300	1400	1500	5.000	
% ÁGUA ADICIONADA	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	PESO MATERIAL SECO g	
N° DO CILINDRO	005	014	057	002	006	4.873	
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.852	4.827	4.188	4.854	% MATERIAL RET. PEN. N° 4	
MASSA + SOLO + ÁGUA	7.975	8.450	8.566	7.990	8.680	-	
SOLO + ÁGUA	3.508	3.598	3.739	3.802	3.826	ESPESSURA DO DISCO mm	
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.059	2.059	2.086	2.096	63,5	
DENSIDADE ÚMIDA	1.689	1.747	1.816	1.823	1.825	CAMADAS	
DENSIDADE CONVERTIDA	1.384	1.409	1.441	1.424	1.404	5	
DENSIDADE SECA	1.349	1.373	1.404	1.388	1.368	N° DE GOLPES: 26	
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO	
						DENS. MÁX. 1.405 g/cm³ UMID. HOT. 29,6 % I.S.C. 18,1 % EXP. 0,12 % I.G. 16 % H.R.B. A-7-5	
OBSERVAÇÃO:							
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 16/01/2021		

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 150/168

consórcio novo túnel		ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO										OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:					
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 17		1		17					

ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 014			CILINDRO 057			CILINDRO 002			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	16/01/21		1,00	16/01/21		1,00	16/01/21		1,00			-
		-	20/01/21		1,20	20/01/21		1,15	20/01/21		1,08			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,20			DIFERENÇA 0,15			DIFERENÇA 0,08			DIFERENÇA		
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,17 %			EXPANSÃO 0,13 %			EXPANSÃO 0,07 %			EXPANSÃO %		

Const. Anel: 0,096		PENETRAÇÃO											
CILINDRO N°	PENETRAÇÃO (mm)	0,83	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												
	LEITURA	25	36	48	66	80	92	105	120				
014	PRESSÃO (kg/cm²)	2,4	3,5	4,6	6,3	7,7	8,8	10,1	11,5				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				9,0		8,4						
	LEITURA	36	68	95	135	155	174	190	205				
057	PRESSÃO (kg/cm²)	3,5	6,5	9,1	13,0	14,9	16,7	18,2	19,7				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				18,4		15,8						
	LEITURA	10	23	38	55	70	82	93	110				
002	PRESSÃO (kg/cm²)	1,0	2,2	3,6	5,3	6,7	7,9	8,9	10,6				
	CORREÇÃO												
	I.S.C.				7,5		7,5						
	LEITURA												
	PRESSÃO (kg/cm²)												
	CORREÇÃO												
	I.S.C.												

EXPANSÃO

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

DENS. MÁX.:	1.405	UMID. HOT.:	29,6	ISC:	18,1	EXPANSÃO:	0,12
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:				Fiscalização:		DATA:	
						20/01/2021	

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**151/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 17	1	17

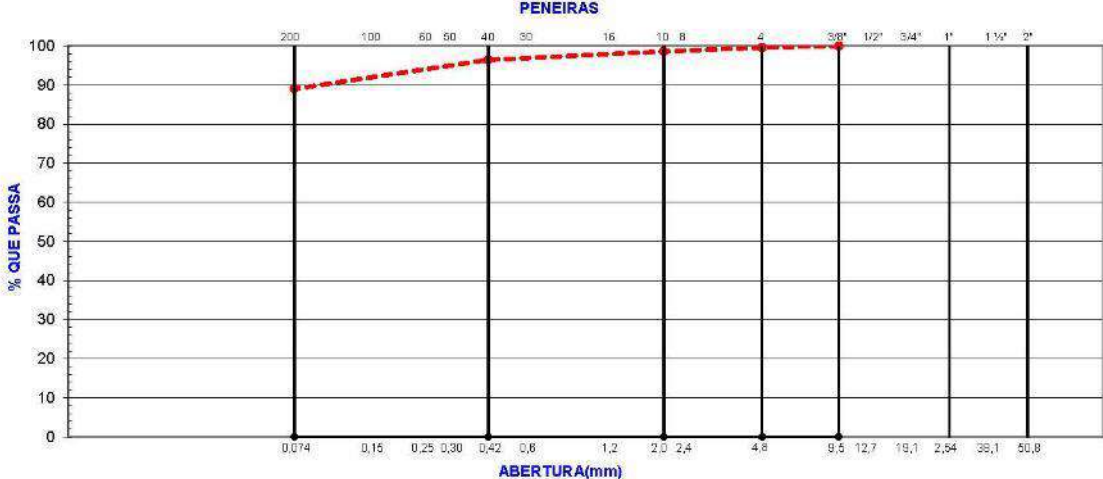
PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
057	014

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
057	014

PENETRAÇÃO mm	OBS:
057	

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		20/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 152/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 17		1	
						REGISTRO Nº: 17	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost.	% Total	
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm			Acumulado	"FAIXA CNIT"
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		31/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	2,60	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	14,3	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	985,7	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	960,7	3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Amostra Total Sêca	975,0	4	4,8	4,1	0,4	0,4	99,6
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	97,5	10	2	10,2	1,0	1,5	98,5
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 16		30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-5		40	0,42	2,1	2,1	3,6	96,4
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	7,3	7,4	11,0	89,0
		FUNDO	-	-			
PENEIRAS 							
OBSERVAÇÃO:							
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:			DATA: 16/01/2021		



Memória de Cálculo

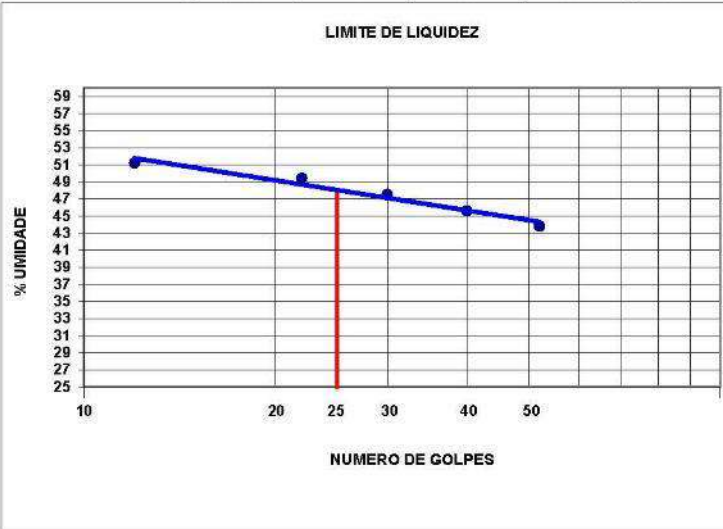
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

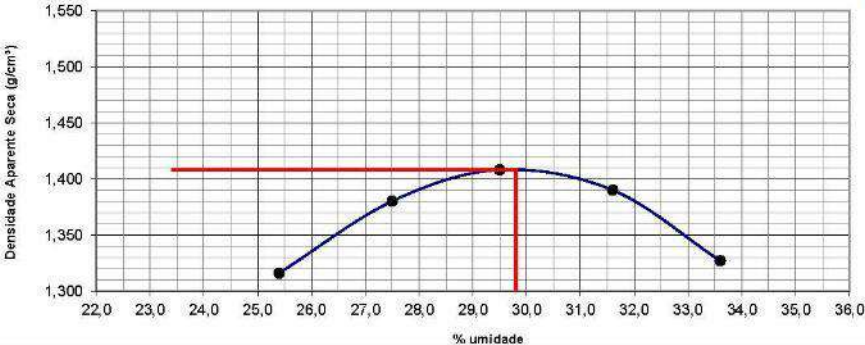
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**153/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	NOVO TÚNEL
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 17	1	17	
LIMITE DE LIQUIDEZ						ÍNDICE DE PLASTICIDADE
Cápsula Nº		01	02	03	05	06
Cáp. + Solo + Água	g	19,32	19,60	18,78	20,45	18,72
Cápsula + Solo	g	15,44	15,54	15,04	15,96	14,57
Água	g	3,88	4,06	3,74	4,49	4,15
Cápsula	g	6,59	6,64	7,17	6,87	6,46
Solo	g	8,85	8,90	7,87	9,09	8,11
Umidade	%	43,8	45,6	47,5	49,4	51,2
Nº DE GOLPES		52	40	30	22	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		08	10	12	07	09
Cáp. + Solo + Água	g	08,15	08,05	07,95	09,02	08,58
Cápsula + Solo	g	07,76	07,65	07,58	08,48	08,18
Água	g	0,39	0,40	0,37	0,54	0,40
Cápsula	g	6,44	6,34	6,30	6,67	6,88
Solo	g	1,32	1,31	1,28	1,81	1,30
Umidade	%	29,5	30,5	28,9	29,8	30,8
						EQUIVALENTE DE AREIA
						Topo da Areia
						Topo da Argila
						E.A.
						Média
						MASSA ESPECÍFICA REAL
						Temperatura °C
						Picnômetro Nº
						Picnômetro g
						Picnômetro + solo g
						Pic. + solo + água g
						Picnômetro + água g
						Água deslocada g
						Massa Específica Real
						Média g/m³
						DENSIDADE SOLTA
						Tara do Recipiente
						Vol. do Recipiente
						Solo + Recipiente
						Solo
						Densidade Solta
						Média
						Empolamento da Camada
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:			FISCALIZAÇÃO:		DATA:	
					16/01/2021	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 154/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTAÇA/FURO: AMOSTRA 18		PROFUNDIDADE: 1,00	REGISTRO N°: 18		
CÁPSULA N°					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
					14	65	
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA					62,23	70,21	
CÁPSULA + SOLO					60,99	69,02	
ÁGUA					1,24	1,19	
CÁPSULA					10,82	13,91	
SOLO					50,17	55,11	
% UMIDADE					2,47	2,16	
UMIDADE MÉDIA					2,3		
UMIDADE CALCULADA	25,4	27,5	29,5	31,6	33,6	PESO MATERIAL UMIDO g	
ÁGUA ADICIONADA (g)	1130	1230	1330	1430	1530	5.000	
% ÁGUA ADICIONADA	22,6	24,6	26,6	28,6	30,6	PESO MATERIAL SECO g	
N° DO CILINDRO	001	010	011	012	004	4.888	
MASSA DO CILINDRO	4.725	4.682	4.392	4.588	4.700	% MATERIAL RET. PEN. N° 4	
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.168	8.252	8.088	8.360	8.350	-	
SOLO + ÁGUA	3.443	3.570	3.696	3.772	3.650	ESPESSURA DO DISCO mm	
VOLUME DO CILINDRO	2.087	2.030	2.026	2.063	2.059	63,5	
DENSIDADE ÚMIDA	1.650	1.759	1.824	1.828	1.773	CAMADAS	
DENSIDADE CONVERTIDA	1.346	1.412	1.441	1.421	1.358	5	
DENSIDADE SECA	1.316	1.380	1.408	1.390	1.327	N° DE GOLPES: 26	
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO	
						DENS. MÁX. 1.408 g/cm³ UMID. HOT. 29,8 % I.S.C. 16,0 % EXP. 0,11 % I.G. 15 % H.R.B. A-7-5	
OBSERVAÇÃO:							
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 16/01/2021	



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**155/
168**

consórcio novo túnel												ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO												OBRA:														
CAMADA/ESTUDO:						MATERIAL:						ESTAÇA/FURO:						PROFUNDIDADE:						REGISTRO Nº:														
ESTUDO						ARGILA VERMELHA						AMOSTRA 18						1						18														
ENSAIO DE EXPANSÃO																																						
CILINDRO			CILINDRO 010			CILINDRO 011			CILINDRO 012			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO			CILINDRO														
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA												
		-	16/01/21		1,00	16/01/21		1,00	16/01/21		1,00	16/01/21		1,00																								
		-	20/01/21		1,23	20/01/21		1,13	20/01/21		1,09																											
DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA			DIFERENÇA											
EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO			EXPANSÃO											
%			0,20			%			0,11			%			0,08			%			EXPANSÃO			%			%											
Const. Anel:			0,096			PENETRAÇÃO																																
CILINDRO			PENETRAÇÃO (mm)			0,63			1,27			1,90			2,54			3,81			5,08			6,35			7,62			8,89			10,16			12,7		
Nº			TEMPO (min)			0,5			1,0			1,5			2,0			3,0			4,0			5,0			6,0			7,0			8,0			10,0		
			LEITURA																																			
			PRESSÃO (kg/cm²)																																			
			CORREÇÃO																																			
			I.S.C.																																			
			LEITURA			26			40			56			65			78			95			112			130											
010			PRESSÃO (kg/cm²)			2,5			3,8			5,4			6,2			7,5			9,1			10,8			12,5											
			CORREÇÃO																																			
			I.S.C.												8,9						8,7																	
			LEITURA			37			60			86			120			145			170			196			215											
011			PRESSÃO (kg/cm²)			3,6			5,8			8,3			11,5			13,9			16,3			18,8			20,6											
			CORREÇÃO																																			
			I.S.C.												16,4						15,5																	
			LEITURA			15			20			28			36			45			60			78			96											
012			PRESSÃO (kg/cm²)			1,4			1,9			2,7			3,5			4,3			5,8			7,5			9,2											
			CORREÇÃO																																			
			I.S.C.												4,9						5,5																	
			LEITURA																																			
			PRESSÃO (kg/cm²)																																			
			CORREÇÃO																																			
			I.S.C.																																			
DENS. MÁX.:				1.408				UMID. HOT.:				29,8				ISC:				16,0				EXPANSÃO:				0,11										
OBSERVAÇÃO:																																						
LABORATÓRIO:												Fiscalização:												DATA:														
																								20/01/2021														



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**156/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 18	1	18

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
Pressão (kg/cm²) 010	Pressão (kg/cm²) 011

PENETRAÇÃO mm	PENETRAÇÃO mm
Pressão (kg/cm²)	

PENETRAÇÃO mm	OBS:
Pressão (kg/cm²)	

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA:
		20/01/2021

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PÁVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS			OBRA:				
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:				
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 18	1	18				
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAS		PENEIRAMENTO				
CÁPSULA Nº					Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	"FAIXA CNIT"
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA			Nº	mm	Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado		
CÁPSULA + SOLO									
ÁGUA			4"	101,8	-				
CÁPSULA			3 1/2"	88,9	-				
SOLO			3"	76,2	-				
% UMIDADE			2 1/2"	63,5	-				
UMIDADE MÉDIA	2,30		2"	50,8	-				
AMOSTRA TOTAL SÊCA			1 1/2"	38,1 0	-				
Amostra Total Úmida (g)	1000,0		1"	25,4	-				
Solo Sêco retido pen. Nº 10	6,3		3/4"	19	-				
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	993,7		1/2"	12,7	-				
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	971,4		3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0	
Amostra Total Sêca	977,7		4	4,8	0,0	0,0	0,0	100,0	
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0		8	2,4	-				
Amostra menor nº 10 Sêca	97,8		10	2	6,3	0,6	0,6	99,4	
			16	1,2	-				
CLASSIFICAÇÃO "IG"= 15			30	0,6	-				
CLASSIFICAÇÃO "HRB"= A-7-5			40	0,42	1,9	1,9	2,6	97,4	
			50	0,3	-				
			60	0,25	-				
			100	0,15	-				
			200	0,075	9,0	9,1	11,7	88,3	
			FUNDO	-	-				

PENEIRAS

% QUE PASSA

ABERTURA(mm)

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 16/01/2021
--------------	---------------	------------------

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 158/168

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:	
						NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 18	1	18	

LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		21	22	23	24	25
Cáp. + Solo + Água	g	18,99	20,12	19,54	18,98	19,26
Cápsula + Solo	g	15,82	16,58	16,15	15,74	15,80
Água	g	3,17	3,54	3,39	3,24	3,46
Cápsula	g	8,51	8,66	8,84	8,99	8,86
Solo	g	7,31	7,92	7,31	6,75	6,94
Umidade	%	43,4	44,7	46,4	48,0	49,9
Nº DE GOLPES		50	40	30	20	12

ÍNDICE DE PLASTICIDADE		
Limite de Liquidez LL		46,8
Limite de Plasticidade LP		29,7
Índice de Plasticidade IP		17,1

EQUIVALENTE DE AREIA			
Topo da Areia			
Topo da Argila			
E.A.			
Média			

MASSA ESPECÍFICA REAL			
Temperatura	°C		
Picnômetro	Nº		
	g		
Picnômetro + solo	g		
Pic. + solo + água	g		
Picnômetro + água	g		
Água deslocada	g		
Massa Específica Real			
Média	g/m³		

LIMITE DE PLASTICIDADE	
Cápsula Nº	
Cáp. + Solo + Água	g
Cápsula + Solo	g
Água	g
Cápsula	g
Solo	g
Umidade	%

DENSIDADE SOLTA			
Tara do Recipiente			
Vol. do Recipiente			
Solo + Recipiente			
Solo			
Densidade Solta			
Média			
Empolamento da Camada			

OBSERVAÇÃO:

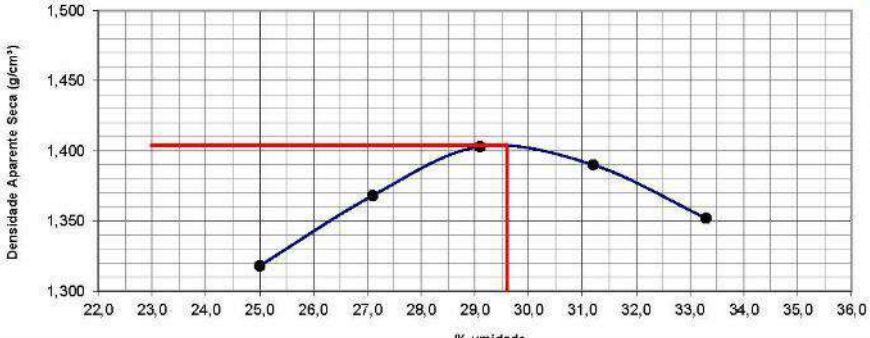
LABORATÓRIO:

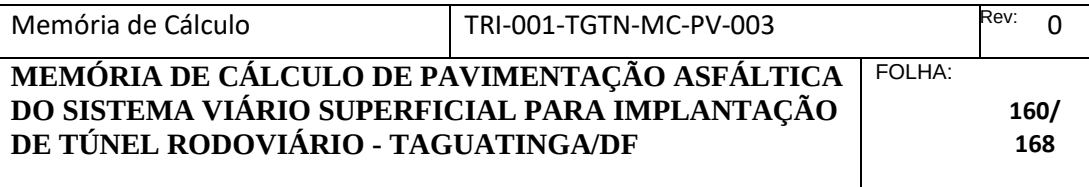
FISCALIZAÇÃO:

DATA:

16/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 159/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 19		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 19	
CÁPSULA N° CÁPSULA + SOLO + ÁGUA CÁPSULA + SOLO ÁGUA CÁPSULA SOLO % UMIDADE UMIDADE MÉDIA						UMIDADE HIGROSCÓPICA 47 65 66,65 68,89 64,98 67,22 1,67 1,67 15,56 13,91 49,42 53,31 3,38 3,13 3,3	
	UMIDADE CALCULADA	25,0	27,1	29,1	31,2	33,3	PESO MATERIAL UMIDO g
	ÁGUA ADICIONADA (g)	1050	1150	1250	1350	1450	5.000
	% ÁGUA ADICIONADA	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0	PESO MATERIAL SECO g
	N° DO CILINDRO	055	007	065	062	015	4.840
	MASSA DO CILINDRO	4.824	4.478	4.648	4.603	4.754	% MATERIAL RET. PEN. N° 4
	MASSA + SOLO + ÁGUA	8.215	8.066	8.378	8.382	8.465	-
SOLO + ÁGUA	3.391	3.588	3.730	3.779	3.711	ESPESSURA DO DISCO mm	
VOLUME DO CILINDRO	2.059	2.065	2.060	2.073	2.059	63,5	
DENSIDADE ÚMIDA	1.647	1.738	1.811	1.823	1.802	CAMADAS	
DENSIDADE CONVERTIDA	1.361	1.413	1.449	1.435	1.397	5	
DENSIDADE SECA	1.318	1.368	1.403	1.390	1.352	N° DE GOLPES: 26	
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO DENS. MÁX. 1.404 g/cm³ UMID. HOT. 29,6 % I.S.C. 17,7 % EXP. 0,08 % I.G. 15 % H.R.B. A-7-6	
OBSERVAÇÃO:							
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO	ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES	FISCALIZAÇÃO:			DATA: 16/01/2021		

Form LAB-003-01

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**161/
168**

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:	
			NOVO TÚNEL	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 19	1	19
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 065		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0 2 4 6 8 10 12 14 16 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 007		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 065		PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0 2 4 6 8 10 12 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70		
PENETRAÇÃO mm Pressão (kg/cm²) 0 5 10 15 20 25 0,63 1,27 1,90 2,54 3,81 5,08 6,35 7,62 8,89 10,16 12,70 065		OBS:		
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:
				20/01/2021

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 162/168

consórcio novo túnel		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS				OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:		ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA		AMOSTRA 19		1	
						REGISTRO Nº: 19	
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAS		PENEIRAMENTO			
CÁPSULA Nº				Material Retido			% Que Passa da Amostra Total
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA				Peso (g)	% Amost. Total	% Acumulado	"FAIXA CNIT"
CÁPSULA + SOLO		Nº	mm				
ÁGUA		4"	101,8	-			
CÁPSULA		3 1/2 "	88,9	-			
SOLO		3"	76,2	-			
% UMIDADE		2 1/2"	63,5	-			
UMIDADE MÉDIA	3,30	2"	50,8	-			
AMOSTRA TOTAL SÊCA		1 1/2"	38,1 0	-			
Amostra Total Úmida (g)	1000,0	1"	25,4	-			
Solo Sêco retido pen. Nº 10	11,2	3/4"	19	-			
Solo Úmido pass. na peneira Nº 10	988,8	1/2"	12,7	-			
Solo sêco pass. na peneira Nº 10	957,2	3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Amostra Total Sêca	968,4	4	4,8	3,0	0,3	0,3	99,7
Amostra menor nº 10 Úmida	100,0	8	2,4	-			
Amostra menor nº 10 Sêca	96,8	10	2	8,2	0,8	1,2	98,8
		16	1,2	-			
CLASSIFICAÇÃO "IG"=	15	30	0,6	-			
CLASSIFICAÇÃO "HRB"=	A-7-6	40	0,42	2,5	2,6	3,7	96,3
		50	0,3	-			
		60	0,25	-			
		100	0,15	-			
		200	0,075	8,2	8,4	12,1	87,9
		FUNDO	-	-			

PENEIRAS

% QUE PASSA

ABERTURA(mm)

OBSERVAÇÃO:

LABORATÓRIO:	FISCALIZAÇÃO:	DATA: 16/01/2021
--------------	---------------	------------------



Memória de Cálculo

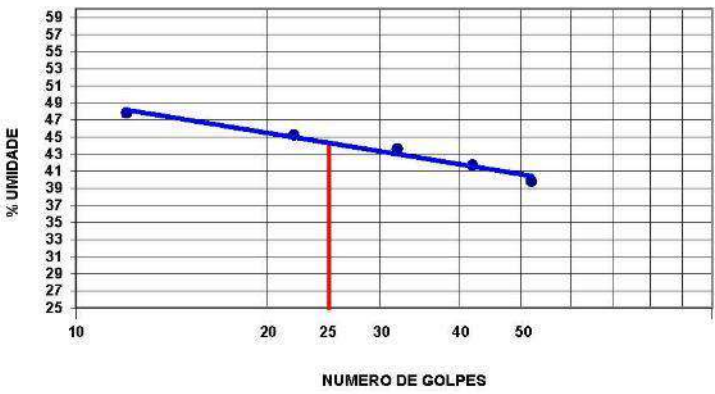
TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

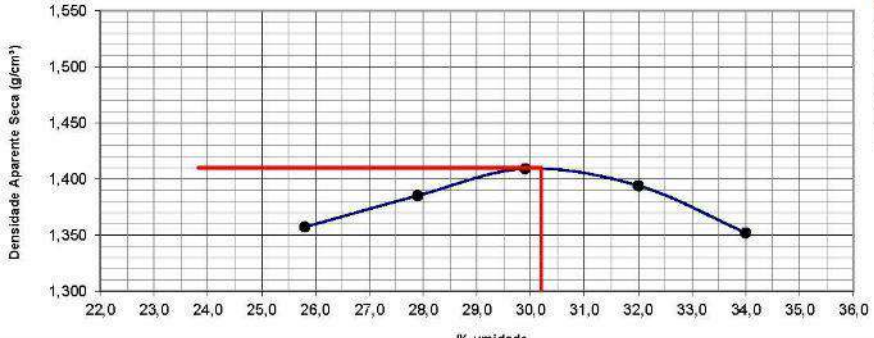
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

**163/
168**

ENSAIOS FÍSICOS						OBRA:
						NOVO TÚNEL
CAMADA/ESTUDO:		MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:	
ESTUDO		ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 19	1	19	
LIMITE DE LIQUIDEZ						
Cápsula Nº		11	12	13	14	15
Cáp. + Solo + Água	g	18,87	20,02	19,02	20,45	19,21
Cápsula + Solo	g	15,32	15,98	15,12	16,10	15,25
Água	g	3,55	4,04	3,90	4,35	3,96
Cápsula	g	6,41	6,30	6,18	6,48	6,96
Solo	g	8,91	9,68	8,94	9,62	8,29
Umidade	%	39,8	41,7	43,6	45,2	47,8
Nº DE GOLPES		52	42	32	22	12
LIMITE DE PLASTICIDADE						
Cápsula Nº		16	17	18	19	20
Cáp. + Solo + Água	g	07,88	09,12	08,45	09,02	09,54
Cápsula + Solo	g	07,56	08,98	08,07	08,87	09,42
Água	g	0,32	0,14	0,38	0,15	0,12
Cápsula	g	6,31	8,46	6,57	8,27	8,96
Solo	g	1,25	0,52	1,50	0,60	0,46
Umidade	%	25,6	26,9	25,3	25,0	26,1
LIMITE DE LIQUIDEZ						
						
ÍNDICE DE PLASTICIDADE						
Limite de Liquidez LL		44,3				
Limite de Plasticidade LP		25,8				
Índice de Plasticidade IP		18,5				
EQUIVALENTE DE AREIA						
Topo da Areia						
Topo da Argila						
E.A.						
Média						
MASSA ESPECÍFICA REAL						
Temperatura °C						
Picnômetro N°						
Picnômetro + solo g						
Pic. + solo + água g						
Picnômetro + água g						
Água deslocada g						
Massa Específica Real						
Média g/m³						
DENSIDADE SOLTA						
Tara do Recipiente						
Vol. do Recipiente						
Solo + Recipiente						
Solo						
Densidade Solta						
Média						
Empolamento da Camada						
OBSERVAÇÃO:						
LABORATÓRIO:			FISCALIZAÇÃO:		DATA:	
					16/01/2021	

	Memória de Cálculo	TRI-001-TGTN-MC-PV-003	Rev: 0
	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF		FOLHA: 164/168

CONSÓRCIO NOVO TÚNEL		COMPACTAÇÃO				OBRA: NOVO TÚNEL																			
CAMADA/ESTUDO: ESTUDO	MATERIAL: ARGILA VERMELHA	ESTACA/FURO: AMOSTRA 20		PROFUNDIDADE: 1,00		REGISTRO N°: 20																			
CÁPSULA N°						UMIDADE HIGROSCÓPICA																			
						47	65																		
CÁPSULA + SOLO + ÁGUA						66,75	70,12																		
CÁPSULA + SOLO						65,53	68,95																		
ÁGUA						1,22	1,17																		
CÁPSULA						15,56	13,91																		
SOLO						49,97	55,04																		
% UMIDADE						2,44	2,13																		
UMIDADE MÉDIA						2,3																			
UMIDADE CALCULADA	25,8	27,9	29,9	32,0	34,0	PESO MATERIAL UMIDO g																			
ÁGUA ADICIONADA (g)	1150	1250	1350	1450	1550	5.000																			
% ÁGUA ADICIONADA	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	PESO MATERIAL SECO g																			
N° DO CILINDRO	005	015	006	004	055	4.888																			
MASSA DO CILINDRO	4.467	4.754	4.854	4.700	4.824	% MATERIAL RET. PEN. N° 4																			
MASSA + SOLO + ÁGUA	8.015	8.400	8.690	8.488	8.554	-																			
SOLO + ÁGUA	3.548	3.646	3.836	3.788	3.730	ESPESSURA DO DISCO mm																			
VOLUME DO CILINDRO	2.077	2.059	2.096	2.059	2.059	63,5																			
DENSIDADE ÚMIDA	1.708	1.771	1.830	1.840	1.812	CAMADAS																			
DENSIDADE CONVERTIDA	1.389	1.417	1.441	1.426	1.383	5																			
DENSIDADE SECA	1.357	1.385	1.409	1.394	1.352	N° DE GOLPES: 26																			
DENSIDADE APARENTE 						RESUMO <table border="1"> <tr> <td>DENS. MÁX.</td> <td>1.410</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>30,2</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>15,8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,12</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.G.</td> <td>15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-7-6</td> <td></td> </tr> </table>		DENS. MÁX.	1.410	g/cm³	UMID. HOT.	30,2	%	I.S.C.	15,8	%	EXP.	0,12	%	I.G.	15	%	H.R.B.	A-7-6	
DENS. MÁX.	1.410	g/cm³																							
UMID. HOT.	30,2	%																							
I.S.C.	15,8	%																							
EXP.	0,12	%																							
I.G.	15	%																							
H.R.B.	A-7-6																								
OBSERVAÇÃO:																									
ENC:LABORATÓRIO: GLEYDSON DA S MELO		ENGº RESPONSÁVEL: ANDRE NASCIMENTO BORGES		FISCALIZAÇÃO:		DATA: 16/01/2021																			

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOI HA:

165/
168

consórcio novo túnel						ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO							OBRA:	
CAMADA/ESTUDO:						MATERIAL:			ESTACA/FURO:		PROFUNDIDADE:		REGISTRO N°:	
ESTUDO						ARGILA VERMELHA			AMOSTRA 20		1		20	
ENSAIO DE EXPANSÃO														
CILINDRO			CILINDRO 015			CILINDRO 006			CILINDRO 004			CILINDRO		
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA
		-	16/01/21		1,00	18/01/21		1,00	18/01/21		1,00			-
		-	20/01/21		1,23	20/01/21		1,16	20/01/21		1,10			-
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,23			DIFERENÇA 0,16			DIFERENÇA 0,10			DIFERENÇA		
EXPANSÃO %			EXPANSÃO 0,20 %			EXPANSÃO 0,13 %			EXPANSÃO 0,08 %			EXPANSÃO %		
Const. Anel: 0,096			PENETRAÇÃO											
CILINDRO Nº	PENETRAÇÃO (mm)		0,63	1,27	1,90	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62	8,89	10,16	12,7	
	TEMPO (min)		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	LEITURA													
	PRESSÃO (kg/cm²)													
	CORREÇÃO													
	I.S.C.													
	LEITURA		20	38	57	70	90	102	120	142				
	PRESSÃO (kg/cm²)		1,9	3,6	5,5	6,7	8,6	9,8	11,5	13,6				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					9,6		9,3						
015	LEITURA		32	55	82	114	152	176	198	230				
	PRESSÃO (kg/cm²)		3,1	5,3	7,9	10,9	14,6	16,9	19,0	22,1				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					15,6		16,0						
006	LEITURA		15	23	45	60	78	86	98	110				
	PRESSÃO (kg/cm²)		1,4	2,2	4,3	5,8	7,5	8,3	9,4	10,6				
	CORREÇÃO													
	I.S.C.					8,2		7,8						
004	LEITURA													
	PRESSÃO (kg/cm²)													
	CORREÇÃO													
	I.S.C.													
O gráfico à esquerda mostra a expansão em mm em função da umidade percentual para os cilindros 015, 006 e 004. O gráfico à direita mostra o índice de suporte Califórnia em função da umidade percentual para os mesmos cilindros.														
DENS. MÁX.: 1.410			UMID. HOT.: 30,2			ISC : 15,8			EXPANSÃO : 0,12					
OBSERVAÇÃO:														
LABORATÓRIO:														
Fiscalização:														
DATA:														
20/01/2021														



Memória de Cálculo

TRI-001-TGTN-MC-PV-003

Rev: 0

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
DO SISTEMA VIÁRIO SUPERFICIAL PARA IMPLANTAÇÃO
DE TÚNEL RODOVIÁRIO - TAGUATINGA/DF**

FOLHA:

166/
168

CURVA PRESSÃO / PENETRAÇÃO			OBRA:																																																	
			NOVO TÚNEL																																																	
CAMADA/ESTUDO:	MATERIAL:	ESTACA/FURO:	PROFUNDIDADE:	REGISTRO Nº:																																																
ESTUDO	ARGILA VERMELHA	AMOSTRA 20	1	20																																																
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 006</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>8</td></tr><tr><td>2.54</td><td>11</td></tr><tr><td>3.18</td><td>14</td></tr><tr><td>3.81</td><td>17</td></tr><tr><td>4.45</td><td>19</td></tr><tr><td>5.08</td><td>21</td></tr><tr><td>5.72</td><td>23</td></tr><tr><td>6.35</td><td>25</td></tr><tr><td>7.62</td><td>22</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3	1.27	5	1.90	8	2.54	11	3.18	14	3.81	17	4.45	19	5.08	21	5.72	23	6.35	25	7.62	22	015 PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 015</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>2</td></tr><tr><td>1.27</td><td>3.5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>5</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.5</td></tr><tr><td>3.18</td><td>8</td></tr><tr><td>3.81</td><td>9.5</td></tr><tr><td>4.45</td><td>11</td></tr><tr><td>5.08</td><td>12.5</td></tr><tr><td>5.72</td><td>14</td></tr><tr><td>6.35</td><td>15.5</td></tr><tr><td>7.62</td><td>14</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	2	1.27	3.5	1.90	5	2.54	6.5	3.18	8	3.81	9.5	4.45	11	5.08	12.5	5.72	14	6.35	15.5	7.62	14
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																			
0.63	3																																																			
1.27	5																																																			
1.90	8																																																			
2.54	11																																																			
3.18	14																																																			
3.81	17																																																			
4.45	19																																																			
5.08	21																																																			
5.72	23																																																			
6.35	25																																																			
7.62	22																																																			
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																			
0.63	2																																																			
1.27	3.5																																																			
1.90	5																																																			
2.54	6.5																																																			
3.18	8																																																			
3.81	9.5																																																			
4.45	11																																																			
5.08	12.5																																																			
5.72	14																																																			
6.35	15.5																																																			
7.62	14																																																			
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 006</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>8</td></tr><tr><td>2.54</td><td>11</td></tr><tr><td>3.18</td><td>14</td></tr><tr><td>3.81</td><td>17</td></tr><tr><td>4.45</td><td>19</td></tr><tr><td>5.08</td><td>21</td></tr><tr><td>5.72</td><td>23</td></tr><tr><td>6.35</td><td>25</td></tr><tr><td>7.62</td><td>22</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3	1.27	5	1.90	8	2.54	11	3.18	14	3.81	17	4.45	19	5.08	21	5.72	23	6.35	25	7.62	22	PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 015</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>2</td></tr><tr><td>1.27</td><td>3.5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>5</td></tr><tr><td>2.54</td><td>6.5</td></tr><tr><td>3.18</td><td>8</td></tr><tr><td>3.81</td><td>9.5</td></tr><tr><td>4.45</td><td>11</td></tr><tr><td>5.08</td><td>12.5</td></tr><tr><td>5.72</td><td>14</td></tr><tr><td>6.35</td><td>15.5</td></tr><tr><td>7.62</td><td>14</td></tr></tbody></table>			Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	2	1.27	3.5	1.90	5	2.54	6.5	3.18	8	3.81	9.5	4.45	11	5.08	12.5	5.72	14	6.35	15.5	7.62	14
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																			
0.63	3																																																			
1.27	5																																																			
1.90	8																																																			
2.54	11																																																			
3.18	14																																																			
3.81	17																																																			
4.45	19																																																			
5.08	21																																																			
5.72	23																																																			
6.35	25																																																			
7.62	22																																																			
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																			
0.63	2																																																			
1.27	3.5																																																			
1.90	5																																																			
2.54	6.5																																																			
3.18	8																																																			
3.81	9.5																																																			
4.45	11																																																			
5.08	12.5																																																			
5.72	14																																																			
6.35	15.5																																																			
7.62	14																																																			
PENETRAÇÃO mm <table border="1"><caption>Data for Penetration 006</caption><thead><tr><th>Penetration (mm)</th><th>Pressure (kg/cm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.63</td><td>3</td></tr><tr><td>1.27</td><td>5</td></tr><tr><td>1.90</td><td>8</td></tr><tr><td>2.54</td><td>11</td></tr><tr><td>3.18</td><td>14</td></tr><tr><td>3.81</td><td>17</td></tr><tr><td>4.45</td><td>19</td></tr><tr><td>5.08</td><td>21</td></tr><tr><td>5.72</td><td>23</td></tr><tr><td>6.35</td><td>25</td></tr><tr><td>7.62</td><td>22</td></tr></tbody></table>		Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)	0.63	3	1.27	5	1.90	8	2.54	11	3.18	14	3.81	17	4.45	19	5.08	21	5.72	23	6.35	25	7.62	22	OBS:																										
Penetration (mm)	Pressure (kg/cm²)																																																			
0.63	3																																																			
1.27	5																																																			
1.90	8																																																			
2.54	11																																																			
3.18	14																																																			
3.81	17																																																			
4.45	19																																																			
5.08	21																																																			
5.72	23																																																			
6.35	25																																																			
7.62	22																																																			
LABORATÓRIO:		FISCALIZAÇÃO:		DATA:																																																
				20/01/2021																																																



LEGENDA

CAMPANHA DE FUROS A EXECUTAR

POLIGONAL DE PROJETO

PONTOS DE SONDAGEM A TRADO. FURO ATÉ 5,00m

COM CARACTERIZAÇÃO ATÉ 2,00m

DESENHO ESQUEMÁTICO

NÍVEL DO SOLO

COM CARACTERIZAÇÃO

SEM CARACTERIZAÇÃO

COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

CAMPANHA DE FUROS EXISTENTES

PONTOS DE SONDAGEM A TRADO EXISTENTES

EXECUTADOS PELO CONSÓRCIO CORREDOR OESTE

DESENHO ESQUEMÁTICO

NÍVEL DO SOLO

COM CARACTERIZAÇÃO



INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)

OBRA: Estudos geotécnicos para projetos

ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF

SONDAGEM A TRADO

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento

Nº DA SONDAGEM	ST - 01	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL
0,00 A 5,00		Argila silto-arenosa vermelha
OBSERVAÇÕES:		

LOCALIZAÇÃO E IMAGENS



COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Téc. Laboratório

Responsável DIATEC

INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)

OBRA: Estudos geotécnicos para projetos

ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF

SONDAGEM A TRADO

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento

Nº DA SONDAGEM	ST - 02	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL
0,00 A 5,00		Argila silto-arenosa vermelha
OBSERVAÇÕES:		

LOCALIZAÇÃO E IMAGENS



COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Téc. Laboratório

Responsável DIATEC

INTERESSADO: DEINFRA/SODF (Processo SEI 00110-00001227/2020-41)

OBRA: Estudos geotécnicos para projetos

ENDEREÇO: Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF

SONDAGEM A TRADO

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 9603:1986 - Sondagem a trado - Procedimento

Nº DA SONDAGEM	ST - 03	
LOCALIZAÇÃO	Av. Hélio Prates - Ceilândia-DF	
PROFUNDIDADE (m)	N. A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL
0,00 A 5,00		Argila silto-arenosa vermelha
OBSERVAÇÕES:		

LOCALIZAÇÃO E IMAGENS



COORDENADAS		
Nº DO PONTO	NORTE	ESTE
ST-01	8248757,5418	167304,2771
ST-02	8248381,9009	166632,4350
ST-03	8247972,1317	165903,8237

Téc. Laboratório

Responsável DIATEC

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 105-2020

DATA DE EMISSÃO: 29/05/2020

CONTRATO:

EMPREITEIRA: NOVACAP

LOCAL: CEILÂNDIA CENTRO

TRECHO: VIA MN 01 ENTRE VIAS : N 03 E M 01

COLETA

CAMADA EM ESTUDO: SUBLEITO

MATERIAL: ARGILA VERMELHA

JAZIDA: SOLO PRÓPRIO DO LOCAL

ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: NORMAL

ESTACA: 1

VERIFICAÇÃO: 01

Nº DA COLETA: 01

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA: 1,482

UMIDADE ÓTIMA (%): 26,00

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%): **8,30**

EXPANSÃO(%): 0,27

ABSORÇÃO DE ÁGUA(%): 2,60

LIMITE DE LIQUIDEZ (%): 42,80

ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%): 9,1

GRANULOMETRIA:

PEDREGULHO > 2,0mm: 11,3%

0,075mm < AREIA < 2,0mm: 79,9%

ARGILA E SILTE < 0,075 mm: 8,8%

Chefe do Laboratório

Engenheiro responsável

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: NORMAL

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: 12

Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA

Peso úmido	Peso seco
g	g
6.000	5.668

UMIDADE IGROSCÓPICA

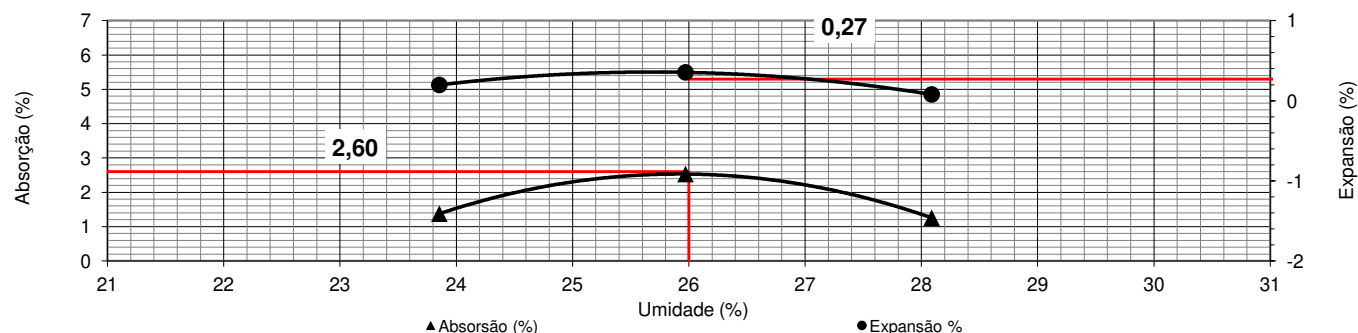
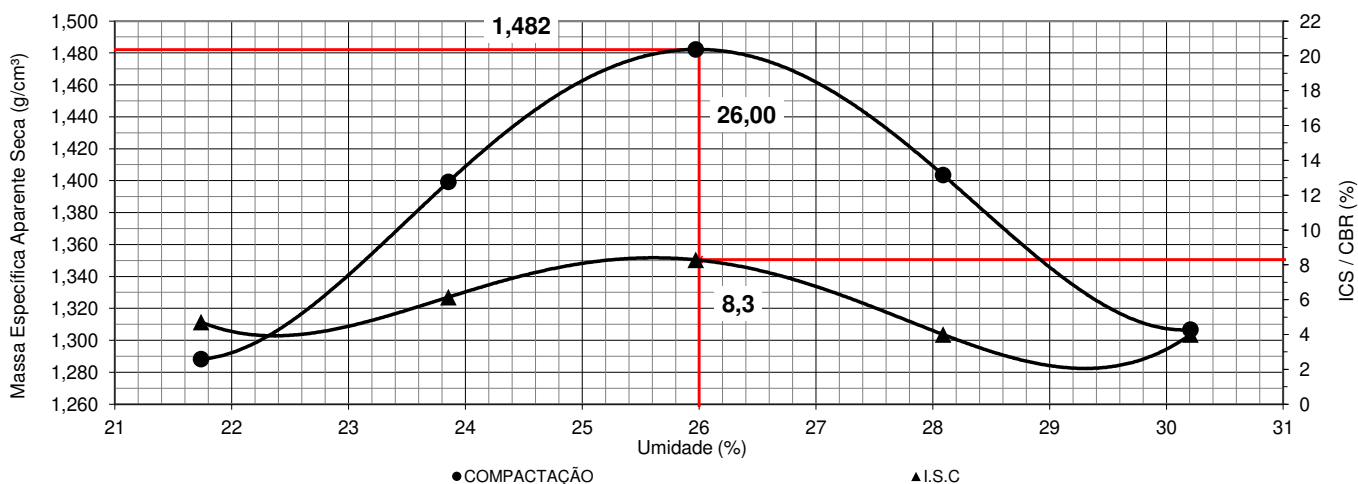
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
Nº	g	g	g	%	%
533	94,83	90,35	11,70	5,70	5,86
652	78,31	74,59	12,80	6,02	

MOLDE

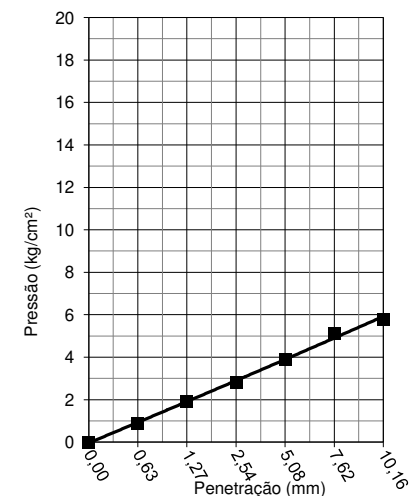
COMPACTAÇÃO

TEOR DE UMIDADE

Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³	g	g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
34	4.915	2.286	8.500	900	1,568	1,288					21,74
72	4.715	2.311	8.720	1.020	1,733	1,399					23,85
116	4.375	2.311	8.690	1.140	1,867	1,482					25,97
114	4.590	2.314	8.750	1.260	1,798	1,404					28,09
60	5.780	2.304	9.700	1.380	1,701	1,307					30,21



D. Máx. (g/cm³): 1,482 Umid. hot. (%) 26,00 ISC (%): 8,30 Exp. (%): 0,27 Absorção (%): 2,60



SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/84 - Solo - Análise granulométrica

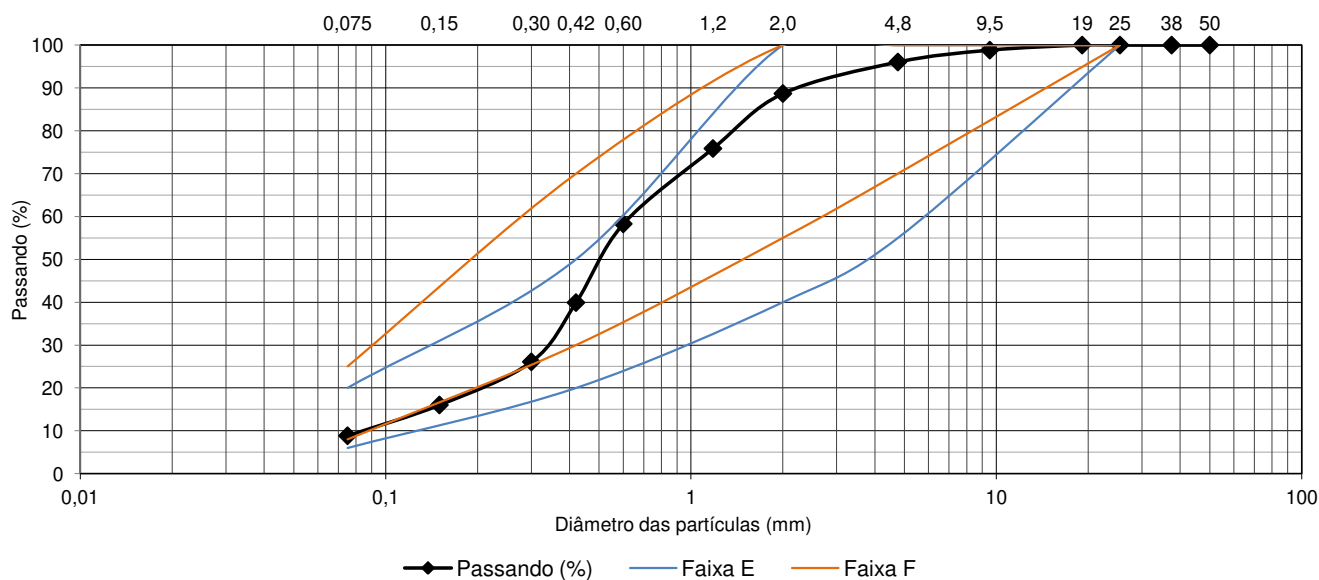
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
MATERIAL GROSSO		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2"	50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	107,45	1. 1/2"	38	0,00	0,0	0,0	100,0	100
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,86	1"	25	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	843,16	3/4"	19	0,00	0,0	0,0	100,0	100
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	950,61	3/8"	9,5	11,21	1,2	1,2	98,8	99
		4	4,8	26,39	2,8	4,0	96,0	96
		10	2,0	69,85	7,3	11,3	88,7	89

PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
MATERIAL FINO		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	120	16	1,2	17,25	14,5	14,5	85,5	76
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	107,41	30	0,60	23,66	19,8	34,3	65,7	58
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,86	40	0,42	24,71	20,7	55,0	45,0	40
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	11,89	50	0,30	18,59	15,6	70,6	29,4	26
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	119,30	100	0,15	13,54	11,3	81,9	18,1	16
		200	0,075	9,66	8,1	90,0	10,0	9

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
8,8%	79,9%	11,3%

SOLO - ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUEDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito

DNER-ME 082/94 - Solos - Determinação do limite de plasticidade

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Variação da média
Nº	g	g	g	%	≤ 5%
240	10,54	10,19	9,12	32,68	3,05%
248	12,14	11,74	10,58	34,57	2,56%
234	9,52	9,06	7,66	32,81	2,66%
249	12,13	11,62	10,09	33,29	1,24%
37	10,00	9,45	7,89	35,19	4,39%

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO DE REFERÊNCIA*

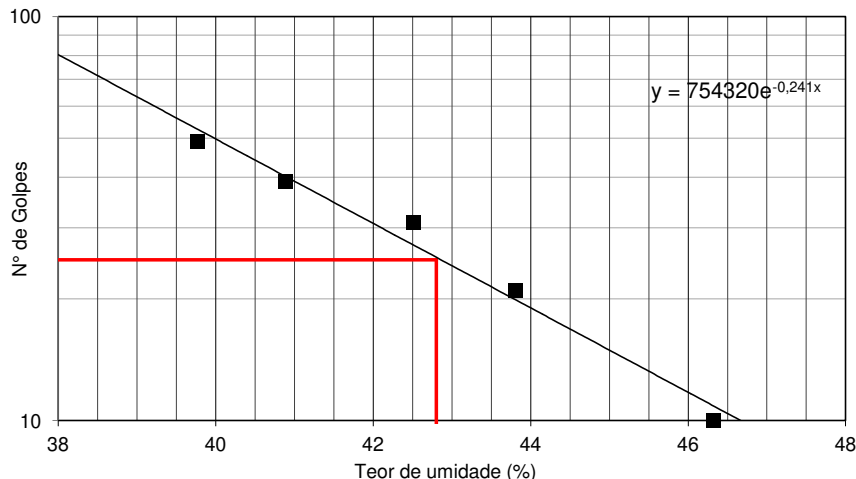
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes
Nº	g	g	g	%	nº
51	20,81	17,31	8,51	39,76	49
53	29,46	23,36	8,44	40,89	39
178	23,27	18,52	7,35	42,51	31
57	29,46	22,85	7,76	43,81	21
87	28,26	22,03	8,58	46,32	10

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO EXPEDITO

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes	$K_{(N)}^*$	LL	Difer.	Média
Nº	g	g	g	%	(20 - 30)		%	≤ 1%	%
965	23,31	19,37	7,56	33,34	23	0,987	32,91	0,04	32,90
158	20,42	17,26	7,59	32,69	26	1,006	32,89		

* Valores de $K_{(N)}$ calculados em função do número de golpes

CURVA DE FLUIDEZ



Limite de Liquidez: **42,80**
Limite de Plasticidade: **33,71**
Índice de Plasticidade: **9,09**

CLASSIFICAÇÃO HRB

Grupo Sub-Grupo

*O método de referência deve ser sempre usado nos casos em que o limite de liquidez for superior a 150% e no caso de controvérsia quanto a resultados obtidos segundo o método expedito.

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 106/2020

DATA DE EMISSÃO: 29/05/2020

CONTRATO:

EMPREITEIRA: NOVACAP

LOCAL: CEILÂNDIA CENTRO AVENIDA HÉLIO PRATES

TRECHO: VIA MN 01 ENTRE VIAS N 03 E M 01

COLETA

CAMADA EM ESTUDO: SUB LEITO

MATERIAL: ARGILA VERMELHA

JAZIDA: SOLO PRÓPRIO DO LOCAL

ENERGIA DE COMPACTACTAÇÃO: NORMAL

ESTACA: 1

VERIFICAÇÃO: 01

Nº DA COLETA: 02

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA: 1,437

UMIDADE ÓTIMA (%): 28,40

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%): 7,90

EXPANSÃO(%): 0,19

ABSORÇÃO DE ÁGUA(%): 2,62

LIMITE DE LIQUIDEZ (%): 40,60

ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%): 8,7

GRANULOMETRIA:

PEDREGULHO > 2,0mm: 3,8%

0,075mm < AREIA < 2,0mm: 79,8%

ARGILA E SILTE < 0,075 mm: 16,4%

Chefe do laboratório

Engenheiro responsável

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: NORMAL

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: 12

Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA

Peso úmido	Peso seco
g	g
6.000	5.319

UMIDADE IGROSCÓPICA

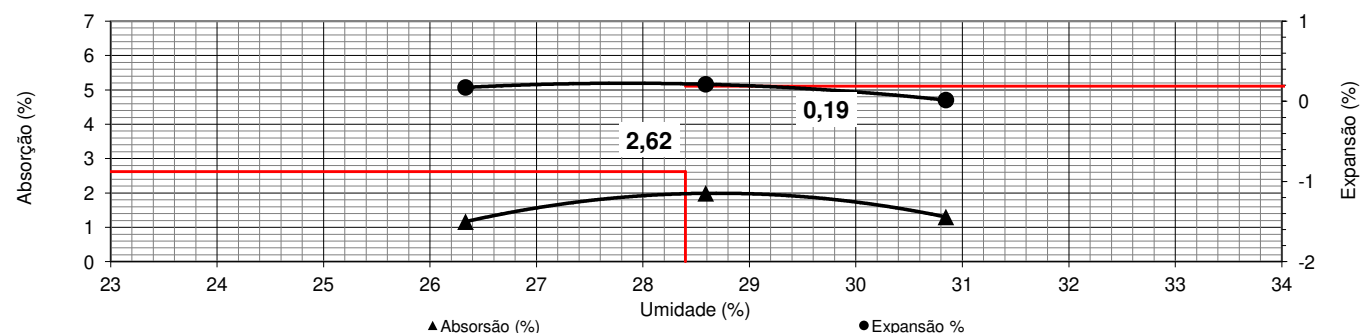
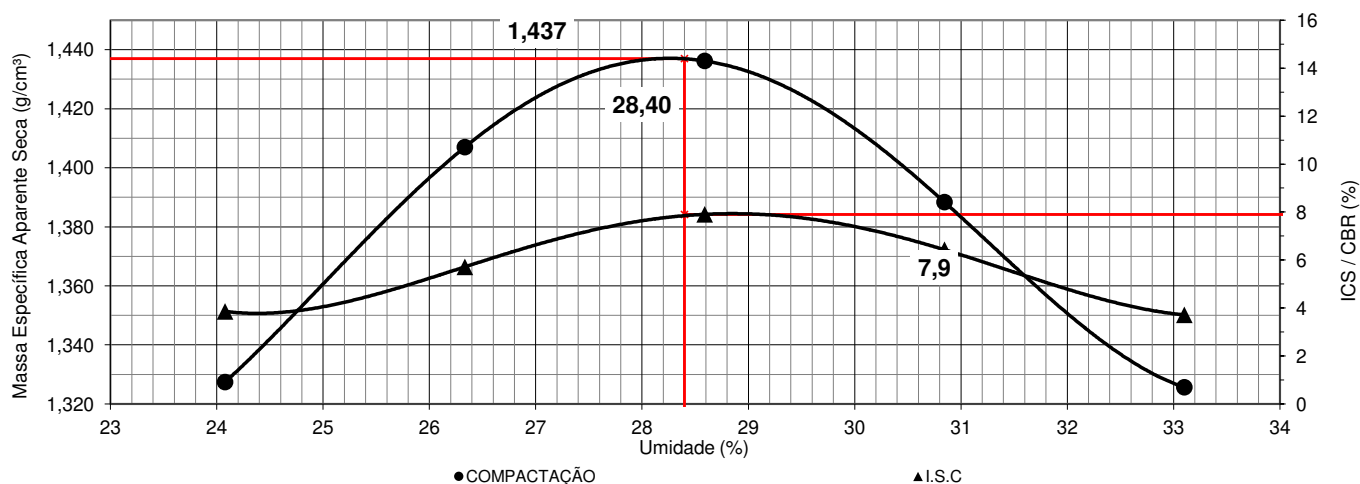
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
Nº	g	g	g	%	%
655	89,47	81,35	13,80	12,02	12,80
620	77,30	69,52	12,24	13,57	

MOLDE

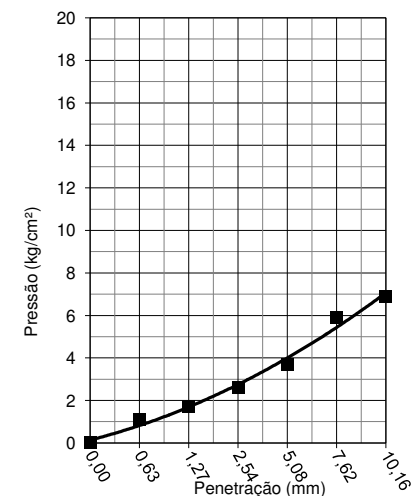
COMPACTAÇÃO

TEOR DE UMIDADE

Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³	g	g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
8	5.640	2.289	9.410	600	1,647	1,327					24,08
57	4.925	2.301	9.015	720	1,777	1,407					26,33
53	5.795	2.304	10.050	840	1,847	1,436					28,59
20	5.810	2.301	9.990	960	1,817	1,388					30,85
20	5.810	2.301	9.870	1.080	1,764	1,326					33,10



D. Máx. (g/cm³): 1,437 Umid. hot. (%) 28,40 ISC (%): 7,90 Exp. (%): 0,19 Absorção (%): 2,62



SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/84 - Solo - Análise granulométrica

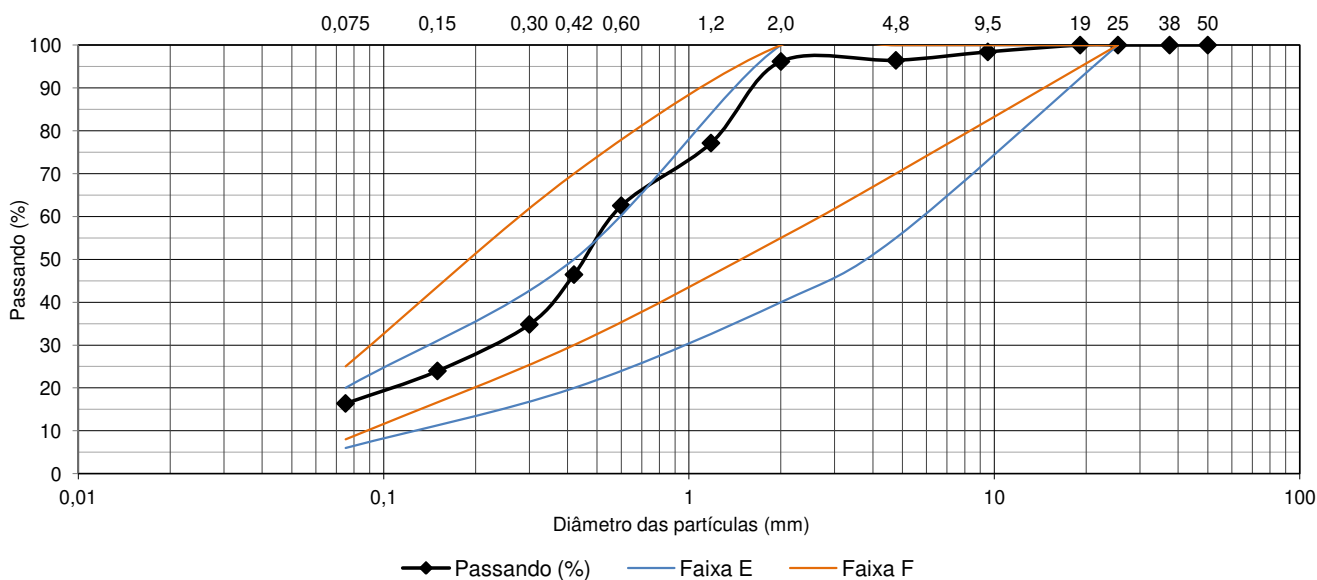
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
MATERIAL GROSSO		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2"	50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # N° 10 (g)	34,04	1. 1/2"	38	0,00	0,0	0,0	100,0	100
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	12,80	1"	25	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO PASSANDO NA # N° 10 (g)	856,37	3/4"	19	0,00	0,0	0,0	100,0	100
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	890,41	3/8"	9,5	14,16	1,6	1,6	98,4	98
		4	4,8	17,52	2,0	3,6	96,4	96
		10	2,0	2,36	0,3	3,8	96,2	96

PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
MATERIAL FINO		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	120	16	1,2	23,24	19,8	19,8	80,2	77
SOLO SECO RETIDO NA # N° 10 (g)	97,43	30	0,60	17,85	15,2	35,0	65,0	63
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	12,80	40	0,42	19,63	16,7	51,7	48,3	46
SOLO SECO PASSANDO NA # N° 10 (g)	20,01	50	0,30	14,21	12,1	63,8	36,2	35
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	117,44	100	0,15	13,24	11,3	75,1	24,9	24
		200	0,075	9,26	7,9	83,0	17,0	16

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
16,4%	79,8%	3,8%

SOLO - ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUEDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito

DNER-ME 082/94 - Solos - Determinação do limite de plasticidade

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Variação da média
Nº	g	g	g	%	≤ 5%
102	9,11	8,76	7,67	31,18	2,40%
2	9,41	9,06	7,97	31,84	0,32%
226	10,53	10,22	9,28	32,45	1,59%
230	11,60	11,16	9,77	31,72	0,69%
218	10,71	10,33	9,18	32,52	1,82%

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO DE REFERÊNCIA*

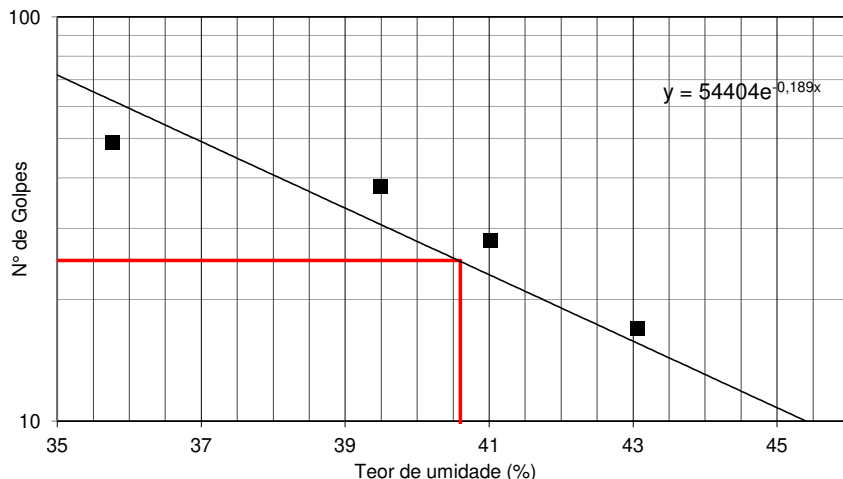
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes
Nº	g	g	g	%	nº
302	16,82	15,06	10,14	35,77	49
46	15,57	13,45	8,08	39,49	38
239	18,31	15,76	9,52	41,01	28
66	17,62	14,75	8,10	43,07	17
20	22,06	18,31	10,03	45,20	8

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO EXPEDITO

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes	$K_{(N)}^*$	LL	Difer.	Média
Nº	g	g	g	%	(20 - 30)		%	≤ 1%	%
				#DIV/0!	23	0,987	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
				#DIV/0!	26	1,006	#DIV/0!		

* Valores de $K_{(N)}$ calculados em função do número de golpes

CURVA DE FLUIDEZ



Limite de Liquidez: **40,60**
Limite de Plasticidade: **31,94**
Índice de Plasticidade: **8,66**

CLASSIFICAÇÃO HRB

Grupo Sub-Grupo

*O método de referência deve ser sempre usado nos casos em que o limite de liquidez for superior a 150% e no caso de controvérsia quanto a resultados obtidos segundo o método expedito.

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 107-2020

DATA DE EMISSÃO: 29/05/2020

CONTRATO:

EMPREITEIRA: NOVACAP

LOCAL: CEILÂNDIA CENTRO AVENIDA HÉLIO PRATES

TRECHO: VIA MN 01 ENTRE VIAS N 03 E M 01

COLETA

CAMADA EM ESTUDO: SUBLEITO

MATERIAL: ARGILA VERMELHA

JAZIDA: SOLO PRÓPRIO DO LOCAL

ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: NORMAL

ESTACA: 1

VERIFICAÇÃO: 01

Nº DA COLETA: 03

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA: 1,472

UMIDADE ÓTIMA (%): 26,20

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%): 8,00

EXPANSÃO(%): 0,27

ABSORÇÃO DE ÁGUA(%): 2,80

LIMITE DE LIQUIDEZ (%): 42,95

ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%): 7,5

GRANULOMETRIA:

PEDREGULHO > 2,0mm: 10,5%

0,075mm < AREIA < 2,0mm: 86,9%

ARGILA E SILTE < 0,075 mm: 2,7%

Chefe do Laboratório

Engenheiro responsável

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: NORMAL

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: 12

Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA

Peso úmido	Peso seco
g	g
6.000	5.698

UMIDADE IGROSCÓPICA

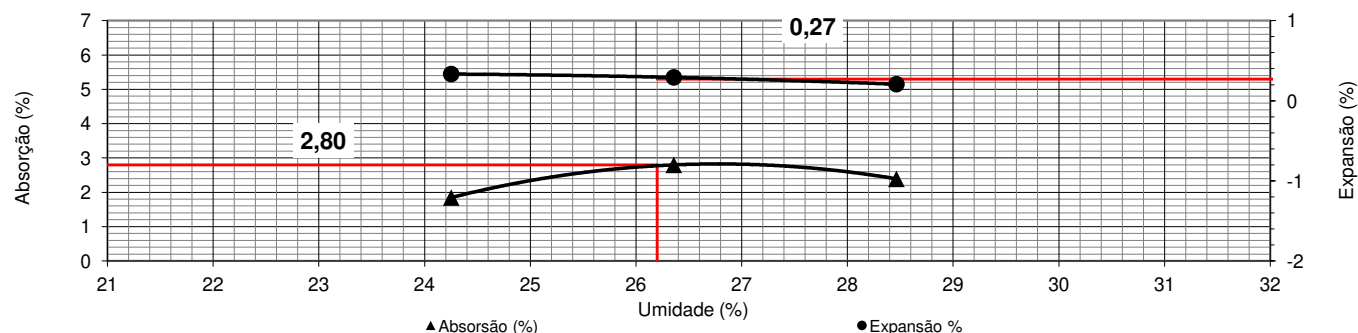
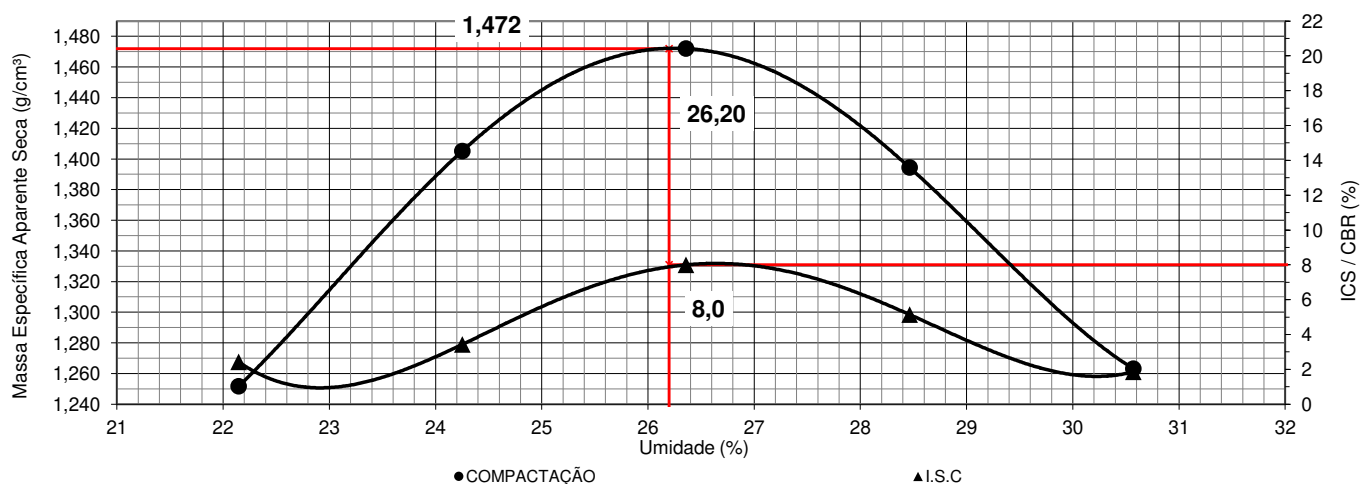
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
Nº	g	g	g	%	%
547	100,33	96,45	19,52	5,04	5,30
608	93,05	88,72	10,74	5,55	

MOLDE

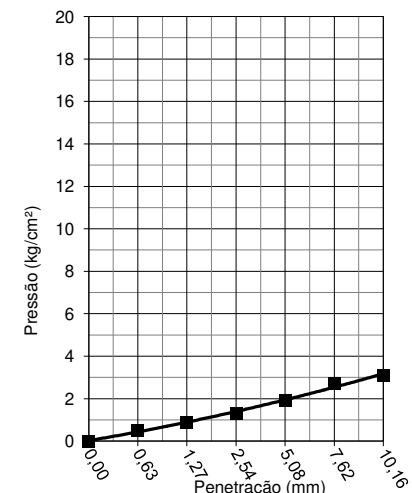
COMPACTAÇÃO

TEOR DE UMIDADE

Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³	g	g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
34	4.915	2.286	8.410	960	1,529	1,252					22,15
40	5.510	2.271	9.475	1.080	1,746	1,405					24,25
23	5.905	2.301	10.185	1.200	1,860	1,472					26,36
39	5.525	2.286	9.620	1.320	1,791	1,394					28,46
60	5.780	2.304	9.580	1.440	1,649	1,263					30,57



D. Máx. (g/cm³): 1,472 Umid. hot. (%) 26,20 ISC (%): 8,00 Exp. (%): 0,27 Absorção (%): 2,80



SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/84 - Solo - Análise granulométrica

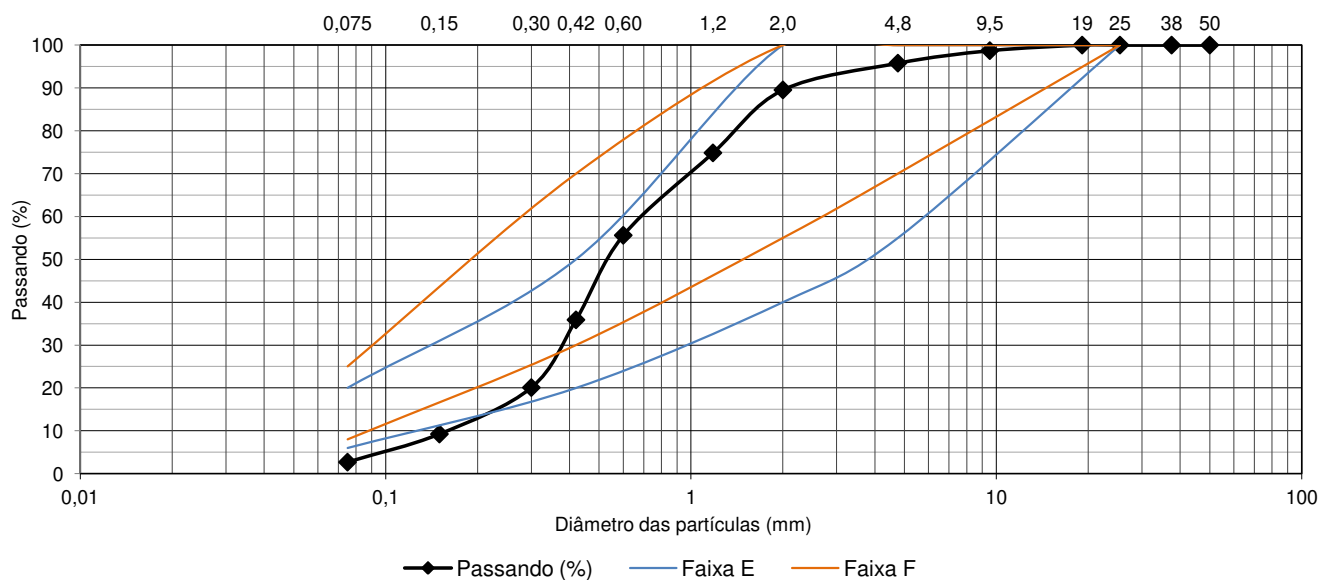
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM MATERIAL GROSSO		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2"	50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	99,84	1. 1/2"	38	0,00	0,0	0,0	100,0	100
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,30	1"	25	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	854,87	3/4"	19	0,00	0,0	0,0	100,0	100
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	954,71	3/8"	9,5	12,36	1,3	1,3	98,7	99
		4	4,8	27,85	2,9	4,2	95,8	96
		10	2,0	59,63	6,2	10,5	89,5	90

PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM MATERIAL FINO		Peneiras		Peso retido	Peso retido	Acumul.	Passando	Amostra total
		nº/Pol.	mm	g	%	%	%	%
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	120	16	1,2	19,66	16,4	16,4	83,6	75
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	116,22	30	0,60	25,74	21,5	37,9	62,1	56
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,30	40	0,42	26,39	22,0	59,9	40,1	36
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	3,59	50	0,30	21,14	17,6	77,6	22,4	20
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	119,81	100	0,15	14,52	12,1	89,7	10,3	9
		200	0,075	8,77	7,3	97,0	3,0	3

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
2,7%	86,9%	10,5%

SOLO - ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUEDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito

DNER-ME 082/94 - Solos - Determinação do limite de plasticidade

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Variação da média
Nº	g	g	g	%	≤ 5%
240	10,49	10,14	9,12	34,28	3,33%
248	12,10	11,70	10,58	35,81	0,99%
234	9,48	9,00	7,66	35,77	0,87%
249	12,09	11,57	10,09	35,09	1,05%
37	9,95	9,40	7,89	36,35	2,52%

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO DE REFERÊNCIA*

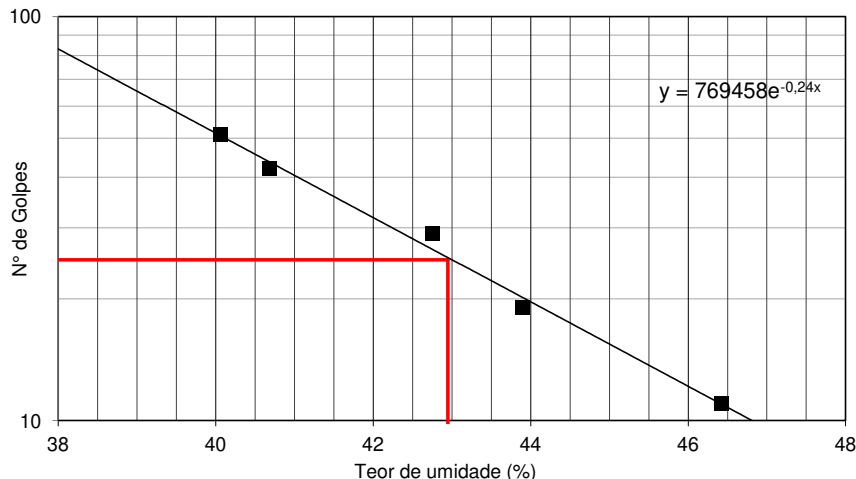
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes
Nº	g	g	g	%	nº
51	20,78	17,27	8,51	40,06	51
53	29,43	23,36	8,44	40,69	42
178	23,24	18,48	7,35	42,76	29
57	29,43	22,82	7,76	43,90	19
87	28,23	22,00	8,58	46,42	11

LIMITE DE LIQUEDEZ - METODO EXPEDITO

Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Nº de golpes	K _(N) *	LL	Difer.	Média
Nº	g	g	g	%	(20 - 30)		%	≤ 1%	%
965	23,31	19,37	7,56	33,34	23	0,987	32,91	0,04	32,90
158	20,42	17,26	7,59	32,69	26	1,006	32,89		

* Valores de K_(N) calculados em função do número de golpes

CURVA DE FLUIDEZ



Limite de Liquidez: 42,95
Limite de Plasticidade: 35,46
Índice de Plasticidade 7,49

CLASSIFICAÇÃO HRB

Grupo Sub-Grupo

*O método de referência deve ser sempre usado nos casos em que o limite de liquidez for superior a 150% e no caso de controvérsia quanto a resultados obtidos segundo o método expedito.

2.3 ENSAIOS DO MATERIAL DO SUBLEITO

LOCAL: Vias perpendiculares à Av. Hélio Prates

PAVIMENTO: Existente

Trecho / Via	Camada Subleito	Profundidade (cm)	Material	Índice de Suporte Califórnia				Granulometria por peneiramento			Limites		
				w(%)	γ_s (Kg/m ³)	Exp. (%)	CBR (%)	Pedregulho(%)	Areia(%)	Arg.+Sil.(%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Fig-5 (LJ2)	Am - 01	40	Argila	25,0	1540	0,2	8,8	1	36	63	40	22	18
Fig-6 (M3)	Am - 02	45		30,0	1320	0,3	9,0	0	32	68	44	28	16
Fig-7 (M2)	Am - 03	40		30,5	1370	0,3	7,0	0	30	70	42	25	17
Fig-8 (M1)	Am - 04	45		28,0	1365	0,4	9,0	0	33	67	35	21	14
Fig-9 (NM1)	Am - 05	35		31,0	1305	0,4	9,0	2	29	69	37	22	15
Fig-10 (N1)	Am - 06	40		29,5	1350	0,3	9,0	3	32	65	39	25	14
Fig-11 (N2)	Am - 07	40		31,0	1360	0,2	8,5	1	30	69	42	29	13
Fig-12 (N3)	Am - 08	45		27,0	1365	0,4	7,0	3	32	65	35	23	12

LOCAL: Vias perpendiculares à Av. Hélio Prates

PAVIMENTO: Existente

Trecho / Via	Camada Base	Espessura (cm)	Material	Índice de Suporte Califórnia				Granulometria por peneiramento			Limites		
				w(%)	γ_s (Kg/m ³)	Exp. (%)	CBR (%)	Pedregulho(%)	Areia(%)	Arg.+Sil.(%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Fig-5 (LJ2)	Am - 01	26	Cascalho	17,5	1855	0,1	45,0	58	19	23	36	21	15
Fig-6 (M3)	Am - 02	30		16,0	1885	0,1	42,0	61	10	29	35	20	15
Fig-7 (M2)	Am - 03	27		12,0	1984	0,1	50,0	72	15	13	35	24	11
Fig-8 (M1)	Am - 04	24		17,0	1808	0,2	50,0	51	29	20	35	22	13
Fig-9 (NM1)	Am - 05	23		19,0	1830	0,2	55,0	57	20	23	35	23	12
Fig-10 (N1)	Am - 06	27		18,0	1868	0,3	40,0	61	14	25	37	22	15
Fig-11 (N2)	Am - 07	26		16,5	1858	0,2	43,0	49	21	30	37	22	15
Fig-12 (N3)	Am - 08	27		18,5	1830	0,4	45,0	58	10	32	36	26	10

ENSAIOS PAVIMENTO NOVO – AV. HÉLIO PRATES



LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS – ENSAIOS DOS MATERIAIS DO SUBLEITO ➦ FIG.P/ PAV. NOVO



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo III

Laudos de Sondagens a Trado (ST) e Ensaaios Geotécnicos

Locação Geral das Sondagens (Planta/Croquis)

Ano: 2013

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 01	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 15/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	35,00	0,35	
2,50	61,00	0,61	8,84
5,00	89,00	0,89	8,60
7,50	99,00	0,99	
10,00	104,00	1,04	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	17,00	0,17	
1,25	56,00	0,56	
2,50	99,00	0,99	14,35
5,00	148,00	1,48	14,30
7,50	160,00	1,60	
10,00	168,00	1,68	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	32,00	0,32	
2,50	85,00	0,85	12,32
5,00	131,00	1,31	12,66
7,50	150,00	1,50	
10,00	161,00	1,61	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	22,00	0,22	
2,50	36,00	0,36	5,22
5,00	54,00	0,54	5,22
7,50	66,00	0,66	
10,00	73,00	0,73	

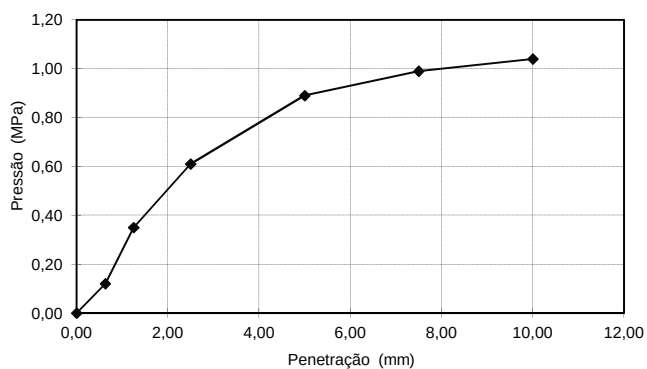
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
17,82	8,84	17,82	1477
20,15	14,35	20,15	1575
22,31	12,66	22,31	1595
24,86	5,22	24,86	1509

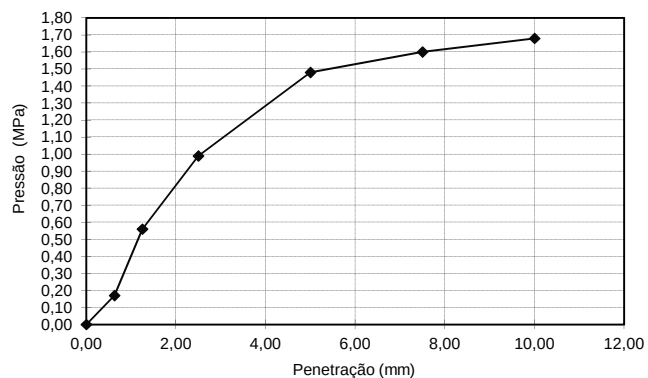
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	14	43	94	6	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,20	1,19	1,18	1,16	
L.Final - L.Inicial	0,20	0,19	0,18	0,16	
Altura cilindro	12,70	12,90	12,80	12,70	
(LF-LI) / Altura (%)	0,16	0,15	0,14	0,13	
Média (%)	0,14				

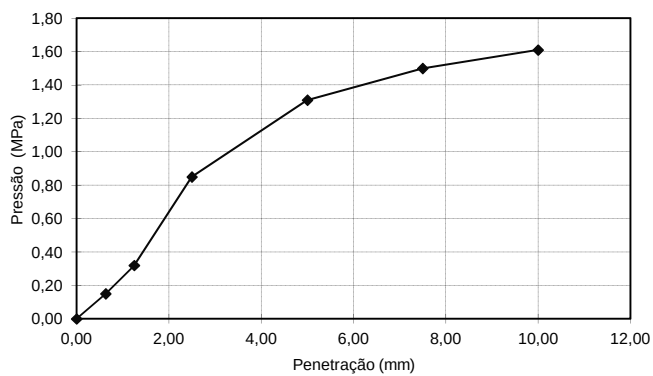
Curva Pressão x Penetração 01



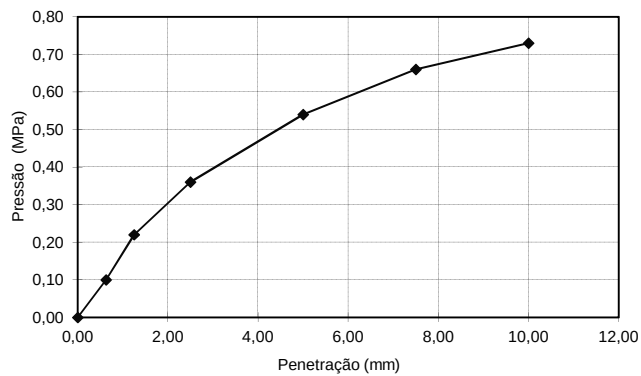
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

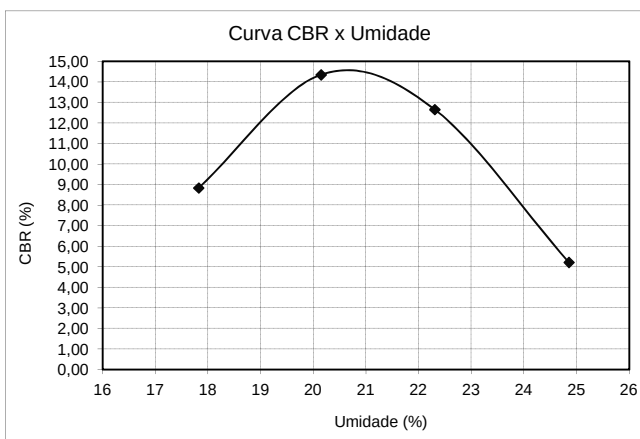
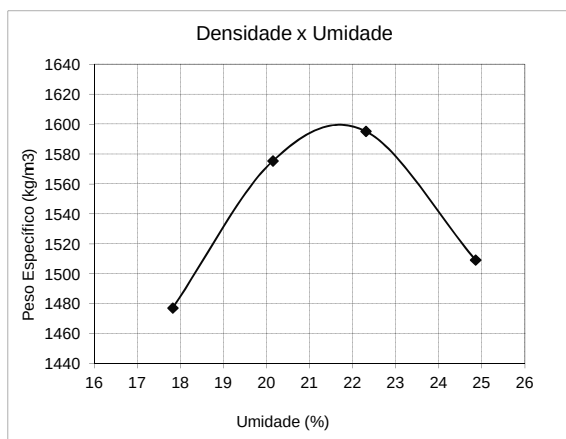


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	14	43	94	6	
Solo+Água+M. (g)	9820	10220	10065	9950	
Peso Molde (g)	5777	5800	5515	5550	
Peso Solo+Ág. (g)	4043	4420	4550	4400	
Volume Molde (cm³)	2323	2335	2332	2335	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1740	1893	1951	1884	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1477	1575	1595	1509	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	272	363	246	487	579	522	468	320		
P. Solo Úm.+CA (g)	105,248	104,539	110,380	107,436	108,980	104,036	90,923	93,436		
P. Solo S. + CA (g)	92,369	90,498	94,267	92,559	92,598	88,689	75,436	77,260		
Peso Água (g)	12,879	14,041	16,113	14,877	16,382	15,347	15,487	16,176		
Peso Cápsula (g)	19,635	12,236	13,423	19,511	19,56	19,514	12,952	12,361		
P. Solo Seco (g)	72,734	78,262	80,844	73,048	73,038	69,175	62,484	64,899		
Umidade (%)	17,71	17,94	19,93	20,37	22,43	22,19	24,79	24,92		
Umid. Média (%)		17,82		20,15		22,31		24,86		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	21,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1600 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,14 %
ISC FINAL	=	13,8 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	15/05/13
TRECHO		FURO:	1

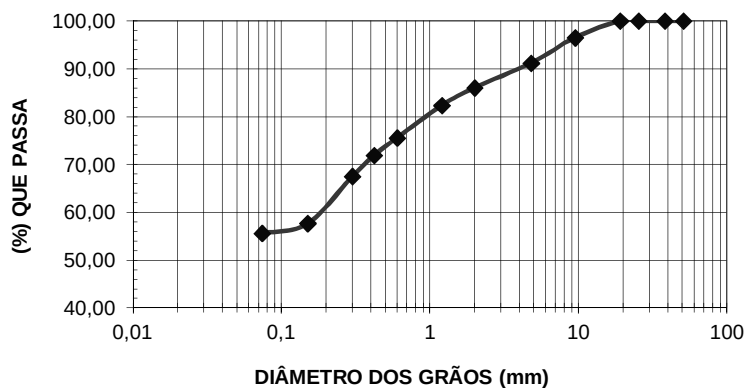
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLLO ÚMIDO (g)	89,323	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	980	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	13,98
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	87,656	PEDREGULHO (g)	134	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	14,13
CÁPSULA Nº	188	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	846	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	16,27
PESO DA UMIDADE (g)	1,667	PESO DA UMIDADE (g)	19	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	55,62
PESO DO SOLO SECO (g)	72,408	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	827	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,302	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	961		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,977				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"	33,65	9,5	3,50	3,50	96,50
Nº 4	51,04	4,8	5,31	8,81	91,19
Nº 10	49,62	2,0	5,16	13,98	86,02
N,16	35,26	1,2	3,67	17,65	82,35
N,30	65,24	0,6	6,79	24,43	75,57
N,40	35,24	0,42	3,67	28,10	71,90
N,50	42,05	0,30	4,38	32,48	67,52
N,100	94,65	0,15	9,85	42,33	57,67
N,200	19,68	0,074	2,05	44,38	55,62

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	15/05/13
TRECHO		FURO:	1

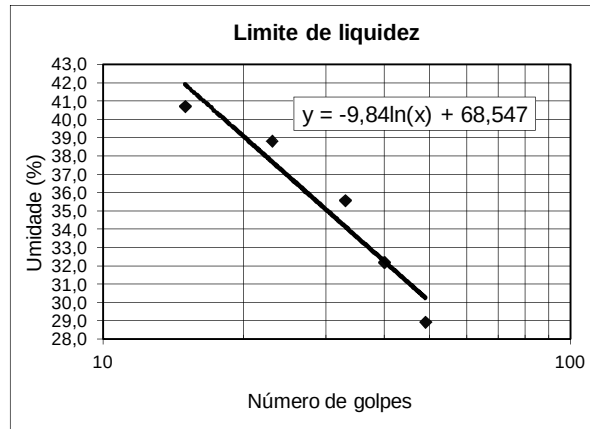
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
281	13,733	12,350	7,57	1,383	4,78	49	28,9
431	14,988	13,096	7,22	1,892	5,88	40	32,2
491	15,863	13,540	7,01	2,323	6,53	33	35,6
550	15,063	12,839	7,11	2,224	5,73	23	38,8
671	14,132	12,083	7,05	2,049	5,03	15	40,7

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
203	11,857	11,076	7,97	0,781	3,11	25,14	
198	11,265	10,558	7,63	0,71	2,93	24,15	
442	11,214	10,579	8,06	0,635	2,52	25,21	24,7
590	10,743	9,885	6,38	0,86	3,51	24,48	
679	11,166	10,669	8,63	0,50	2,04	24,37	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	36,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	12,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV. HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 02	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 02/5/2013		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	19,00	0,19	
2,50	27,00	0,27	3,91
5,00	41,00	0,41	3,96
7,50	53,00	0,53	
10,00	58,00	0,58	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	25,00	0,25	
2,50	42,00	0,42	6,09
5,00	63,00	0,63	6,09
7,50	78,00	0,78	
10,00	85,00	0,85	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	14,00	0,14	
1,25	28,00	0,28	
2,50	49,00	0,49	7,10
5,00	77,00	0,77	7,44
7,50	91,00	0,91	
10,00	96,00	0,96	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	22,00	0,22	
2,50	43,00	0,43	6,23
5,00	55,00	0,55	5,31
7,50	65,00	0,65	
10,00	73,00	0,73	

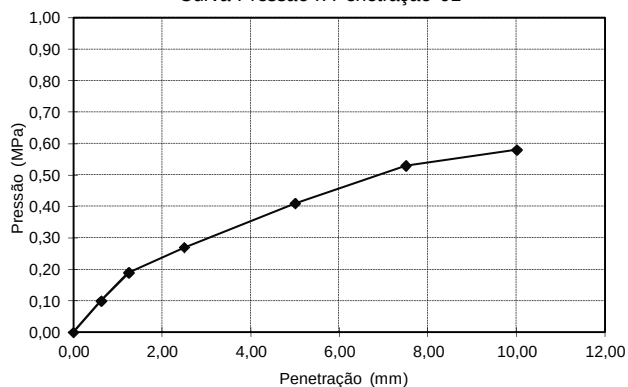
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	16,00	0,16	
2,50	22,00	0,22	3,19
5,00	31,00	0,31	3,00
7,50	40,00	0,40	
10,00	45,00	0,45	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,26	3,96	24,26	1314
26,49	6,09	26,49	1395
28,44	7,44	28,44	1377
30,42	6,23	30,42	1336
33,63	3,19	33,63	1291

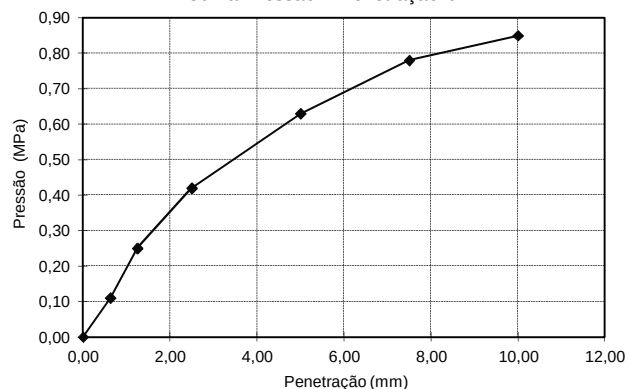
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	1	12	41	47	76
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,66	1,61	1,58	1,50	1,46
L.Final - L.Inicial	0,66	0,61	0,58	0,50	0,46
Altura cilindro	12,80	12,70	12,90	12,70	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,52	0,48	0,45	0,39	0,36
Média (%)	0,44				

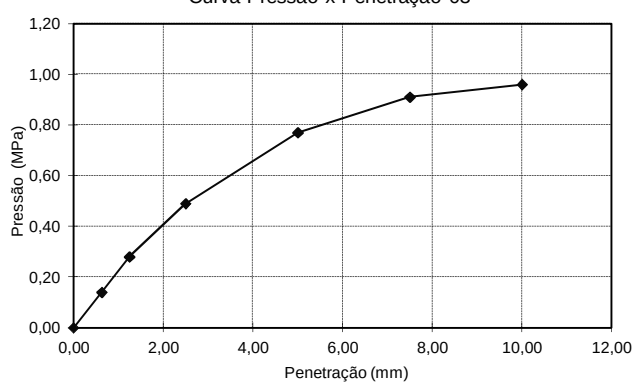
Curva Pressão x Penetração 01



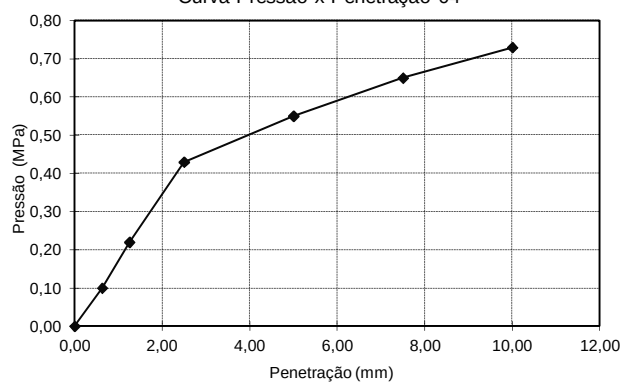
Curva Pressão x Penetração 02



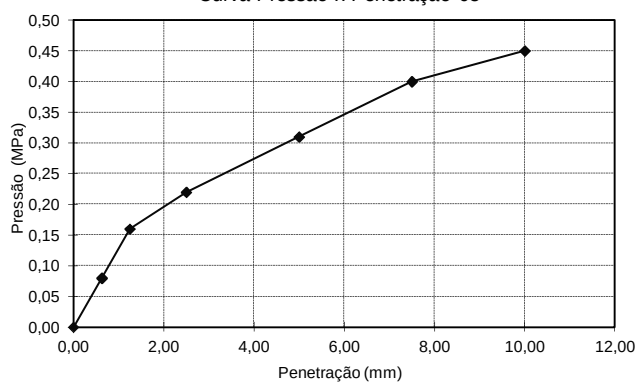
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

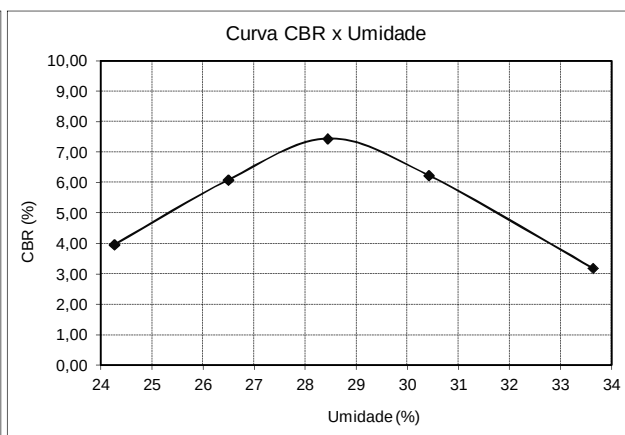
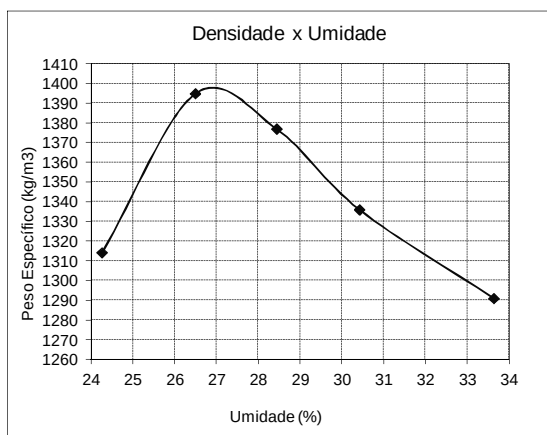


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	1	12	41	47	76
Solo+Água+M. (g)	9580	9855	9615	9750	9850
Peso Molde (g)	5767	5788	5475	5713	5808
Peso Solo+Ág. (g)	3813	4067	4140	4037	4042
Volume Molde (cm ³)	2335	2305	2341	2317	2343
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1633	1764	1768	1742	1725
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1314	1395	1377	1336	1291

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	20	71	69	284	81	1	31	121	30	344
P. Solo Úm.+CA (g)	83,025	83,750	74,182	73,112	84,156	86,435	83,999	84,008	98,578	95,669
P. Solo S. + CA (g)	69,487	69,46	60,926	60,550	68,558	70,344	67,54	69,171	76,671	74,544
Peso Água (g)	13,538	14,29	13,256	12,562	15,598	16,091	16,459	14,837	21,907	21,125
Peso Cápsula (g)	11,932	12,296	11,577	12,468	14,113	13,343	13,608	20,240	10,872	12,361
P. Solo Seco (g)	57,555	57,164	49,349	48,082	54,445	57,001	53,932	48,931	65,799	62,183
Umidade (%)	23,52	25,00	26,86	26,13	28,65	28,23	30,52	30,32	33,29	33,97
Umid. Média (%)		24,26		26,49		28,44		30,42		33,63



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,7 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1391 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,44 %
ISC FINAL	=	7,2 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	02/05/13
TRECHO		FURO:	2

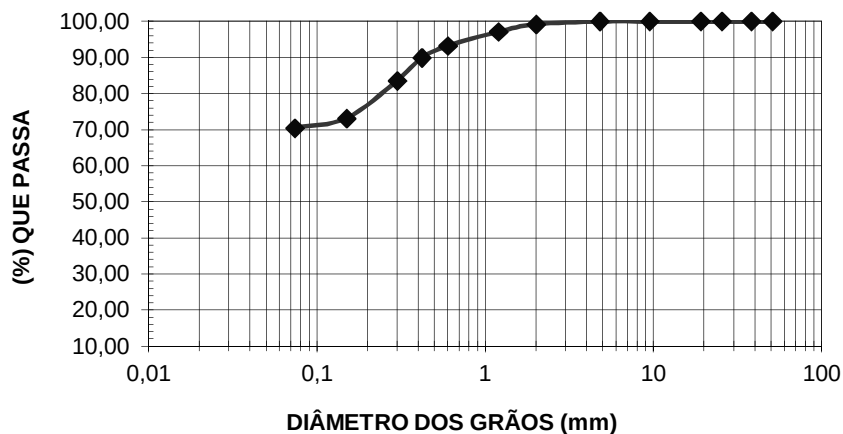
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	60,724	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	850	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	0,75
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,459	PEDREGULHO (g)	6	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	9,35
CÁPSULA Nº 6	12,551	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	844	AREIA FINA: 0,42 - 0,075 mm (%)	19,47
PESO DA UMIDADE (g)	3,265	PESO DA UMIDADE (g)	57	ARGILA: AB. DE 0,075 mm (%)	70,43
PESO DO SOLO SECO (g)	44,908	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	787	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	7,270	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	793		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,932				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4		4,8	0,00	0,00	100,00
Nº 10	5,96	2,0	0,75	0,75	99,25
N,16	16,63	1,2	2,10	2,85	97,15
N,30	31,06	0,6	3,92	6,77	93,23
N,40	26,45	0,42	3,34	10,10	89,90
N,50	50,31	0,30	6,35	16,45	83,55
N,100	82,52	0,15	10,41	26,86	73,14
N,200	21,51	0,074	2,71	29,57	70,43

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL:	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	02/05/13
TRECHO:		FURO:	2

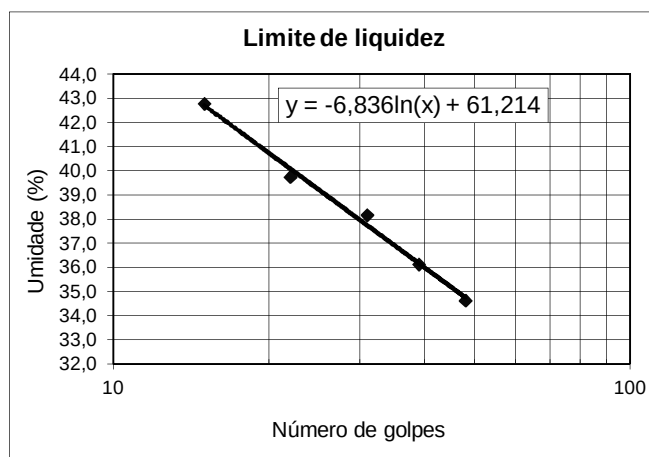
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
19	17,552	15,226	8,51	2,326	6,72	48	34,6
205	17,616	15,011	7,80	2,605	7,21	39	36,1
73	17,811	14,982	7,57	2,829	7,41	31	38,2
6	15,443	13,326	8,00	2,117	5,33	22	39,7
61	16,001	13,511	7,69	2,490	5,82	15	42,8

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
77	10,429	9,821	7,40	0,608	2,42	25,11	
222	12,246	11,377	7,89	0,869	3,49	24,92	
39	10,377	9,712	7,20	0,665	2,51	26,47	25,7
24	10,374	9,657	6,89	0,717	2,77	25,91	
30	10,074	9,503	7,31	0,571	2,19	26,04	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	39,2
LIMITE DE PLASTICIDADE:	25,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	13,5



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV. HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 03	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 29/04/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	6,00	0,06	
1,25	15,00	0,15	
2,50	22,00	0,22	3,19
5,00	30,00	0,30	2,90
7,50	36,00	0,36	
10,00	42,00	0,42	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	23,00	0,23	
2,50	46,00	0,46	6,67
5,00	71,00	0,71	6,86
7,50	85,00	0,85	
10,00	92,00	0,92	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	14,00	0,14	
1,25	39,00	0,39	
2,50	66,00	0,66	9,57
5,00	92,00	0,92	8,89
7,50	111,00	1,11	
10,00	117,00	1,17	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	24,00	0,24	
2,50	50,00	0,50	7,25
5,00	73,00	0,73	7,05
7,50	87,00	0,87	
10,00	93,00	0,93	

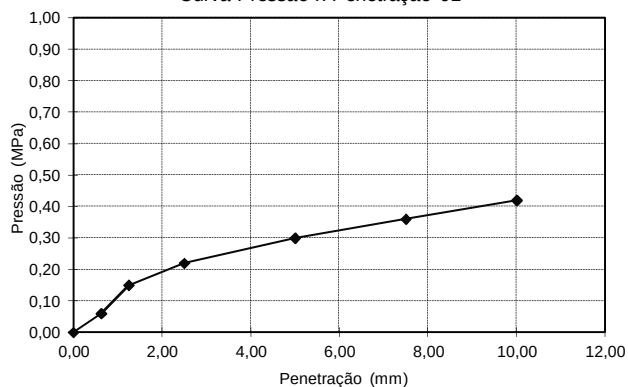
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	16,00	0,16	
2,50	25,00	0,25	3,62
5,00	34,00	0,34	3,29
7,50	49,00	0,49	
10,00	54,00	0,54	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,49	3,19	22,49	1150
24,73	6,86	24,73	1229
26,94	9,57	26,94	1307
28,92	7,25	28,92	1302
31,41	3,62	31,41	1234

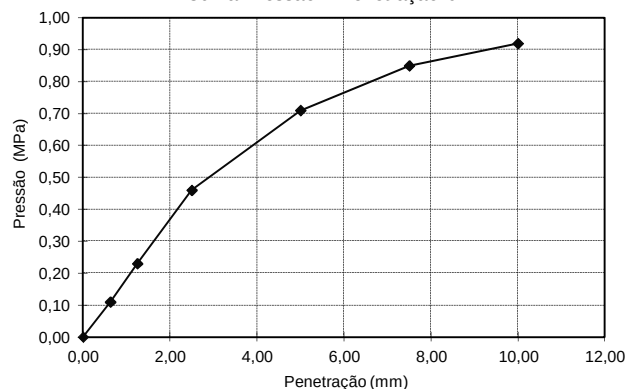
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	73	17	83	92	26
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,35	1,30	1,26	1,20	1,19
L.Final - L.Inicial	0,35	0,30	0,26	0,20	0,19
Altura cilindro	12,90	12,70	12,80	12,80	12,90
(LF-LI) / Altura (%)	0,27	0,24	0,20	0,16	0,15
Média (%)	0,20				

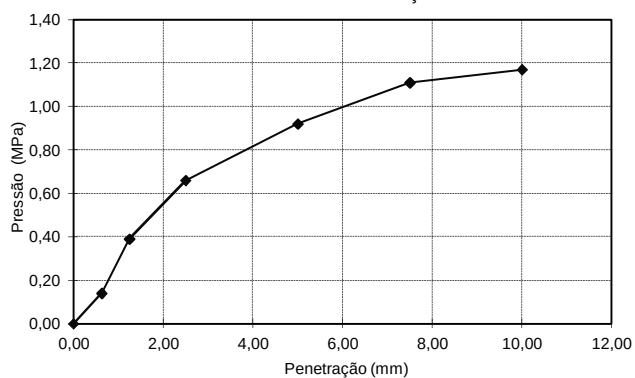
Curva Pressão x Penetração 01



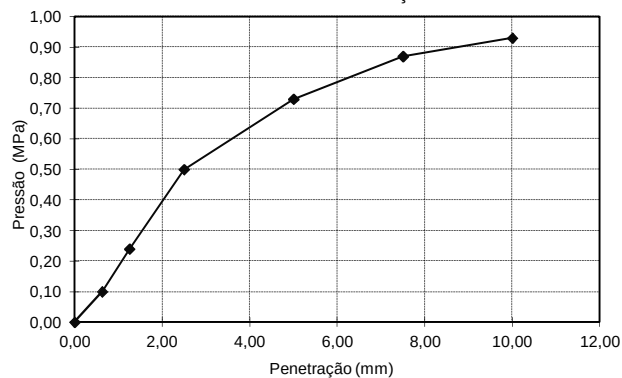
Curva Pressão x Penetração 02



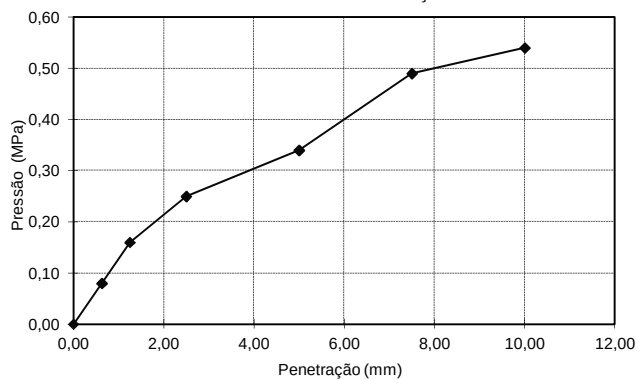
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

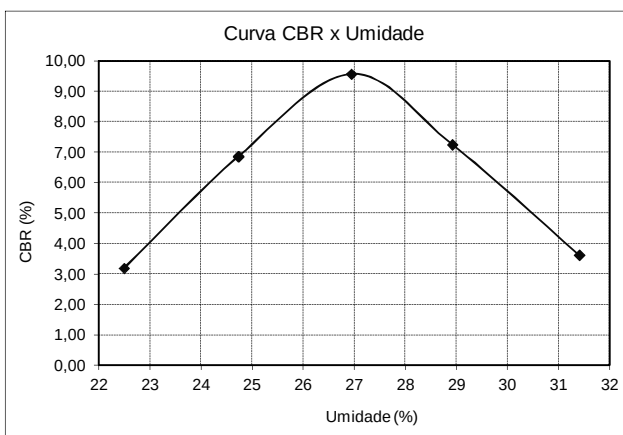
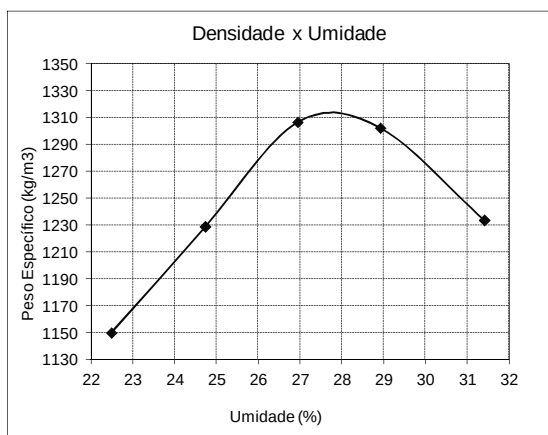


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	73	17	83	92	26
Solo+Água+M. (g)	8805	9405	9630	9715	9295
Peso Molde (g)	5536	5872	5777	5820	5500
Peso Solo+Ág. (g)	3269	3533	3853	3895	3795
Volume Molde (cm³)	2321	2305	2323	2320	2341
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1408	1533	1659	1679	1621
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1150	1229	1307	1302	1234

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	227	15	62	301	23	205	74	137	120	8
P. Solo Úm.+CA (g)	78,244	72,862	84,799	84,334	86,110	76,408	85,684	80,702	89,059	93,044
P. Solo S. + CA (g)	66,132	61,632	70,703	71,512	72,102	64,026	71,019	65,199	71,112	75,360
Peso Água (g)	12,112	11,23	14,096	12,822	14,008	12,382	14,665	15,503	17,947	17,684
Peso Cápsula (g)	13,144	10,872	13,217	20,104	20,591	17,638	19,566	12,361	13,449	19,560
P. Solo Seco (g)	52,988	50,76	57,486	51,408	51,511	46,388	51,453	52,838	57,663	55,8
Umidade (%)	22,86	22,12	24,52	24,94	27,19	26,69	28,50	29,34	31,12	31,69
Umid. Média (%)		22,49		24,73		26,94		28,92		31,41



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,9 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1312 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,20 %
ISC FINAL	=	9 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	29/04/13
TRECHO		FURO:	3

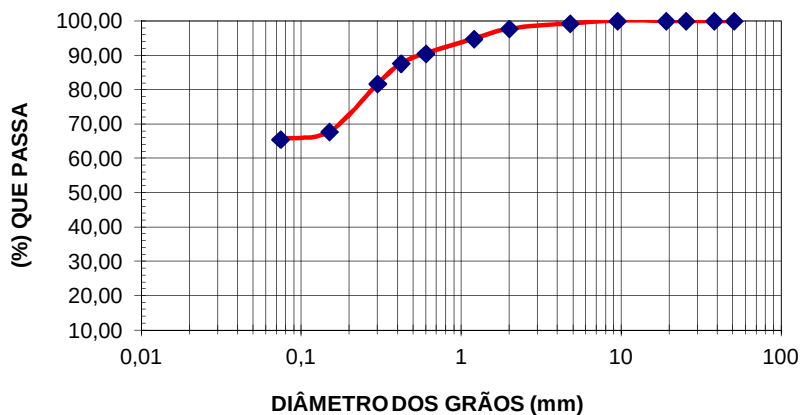
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)	75,578	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	900	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,31
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	71,437	PEDREGULHO (g)	19	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	10,08
CÁPSULA Nº 13	17,638	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	881	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	22,06
PESO DA UMIDADE (g)	4,141	PESO DA UMIDADE (g)	63	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	65,54
PESO DO SOLO SECO (g)	53,799	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	818	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	7,697	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	837		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,929				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	6,38	4,8	0,76	0,76	99,24
Nº 10	12,99	2,0	1,55	2,31	97,69
N,16	24,26	1,2	2,90	5,21	94,79
N,30	35,85	0,6	4,28	9,50	90,50
N,40	24,30	0,42	2,90	12,40	87,60
N,50	49,65	0,30	5,93	18,33	81,67
N,100	116,58	0,15	13,93	32,26	67,74
N,200	18,46	0,074	2,20	34,46	65,54

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL:	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	29/04/2013
TRECHO:		FURO:	3

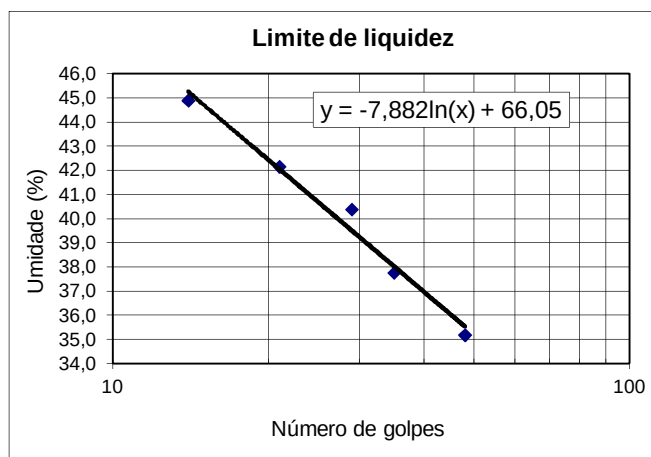
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
168	16,645	14,322	7,72	2,323	6,60	48	35,2
13	16,921	14,325	7,45	2,596	6,88	35	37,8
66	17,251	14,518	7,75	2,733	6,77	29	40,4
154	16,369	13,843	7,85	2,526	5,99	21	42,1
90	19,011	15,621	8,07	3,390	7,55	14	44,9

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
191	13,744	12,966	10,15	0,778	2,82	27,63	
219	11,911	11,269	8,92	0,642	2,35	27,33	
22	12,789	12,183	9,87	0,606	2,31	26,20	26,9
88	11,286	10,636	8,13	0,650	2,51	25,94	
240	10,774	10,152	7,87	0,622	2,28	27,26	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	40,7
LIMITE DE PLASTICIDADE:	26,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	13,8



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 04	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 11/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	14,00	0,14	
1,25	30,00	0,30	
2,50	48,00	0,48	6,96
5,00	70,00	0,70	6,76
7,50	90,00	0,90	
10,00	95,00	0,95	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	48,00	0,48	
2,50	84,00	0,84	12,17
5,00	127,00	1,27	12,27
7,50	150,00	1,50	
10,00	157,00	1,57	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	20,00	0,20	
1,25	35,00	0,35	
2,50	76,00	0,76	11,01
5,00	108,00	1,08	10,43
7,50	130,00	1,30	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	20,00	0,20	
2,50	30,00	0,30	4,35
5,00	44,00	0,44	4,25
7,50	60,00	0,60	
10,00	66,00	0,66	

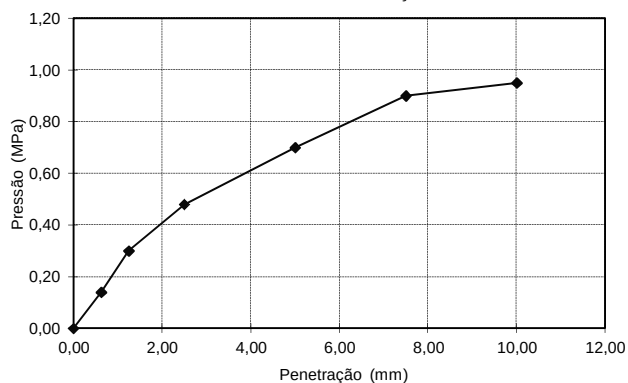
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
23,91	6,96	23,91	1388
25,74	12,27	25,74	1500
27,92	11,01	27,92	1492
30,00	4,35	30,00	1389

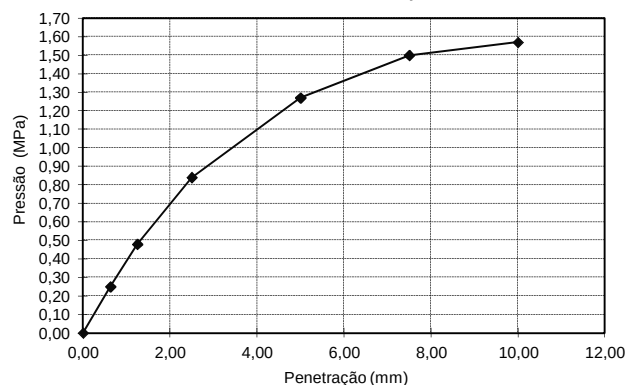
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	98	68	6	34	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,53	1,51	1,42	1,36	
L.Final - L.Inicial	0,53	0,51	0,42	0,36	
Altura cilindro	12,90	12,80	12,80	12,80	
(LF-LI) / Altura (%)	0,41	0,40	0,33	0,28	
Média (%)	0,35				

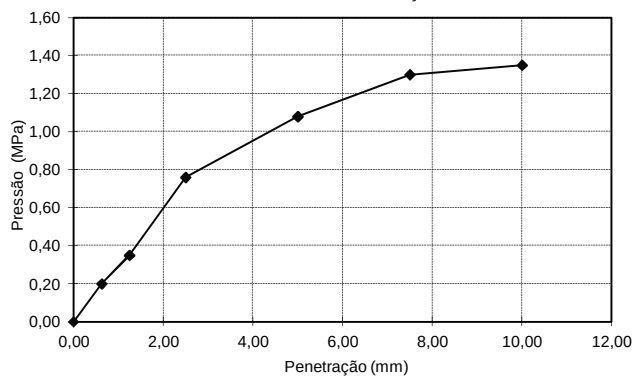
Curva Pressão x Penetração 01



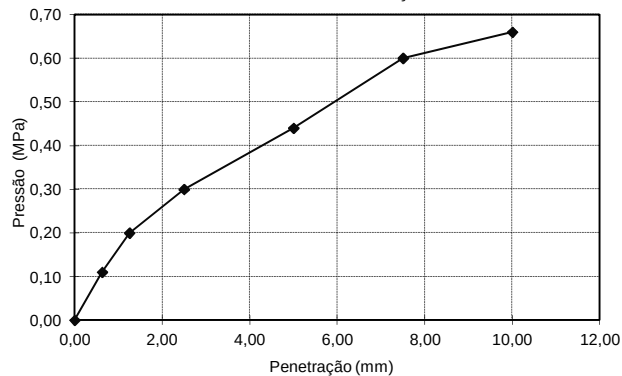
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

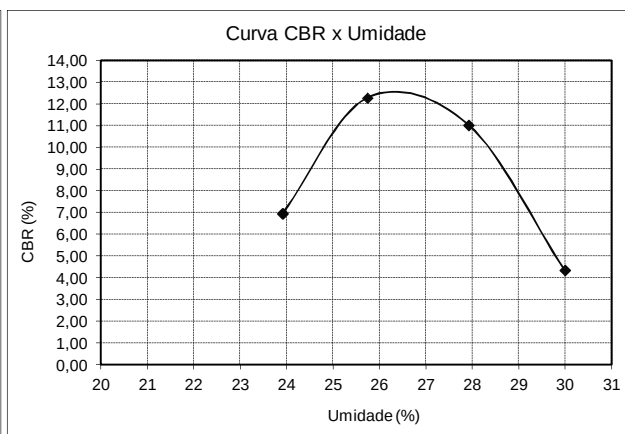
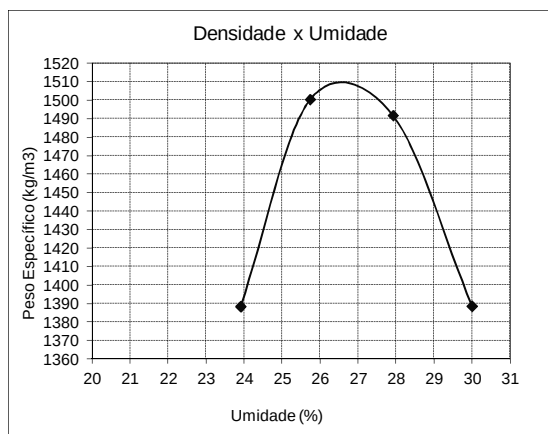


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	98	68	6	34	
Solo+Água+M. (g)	9815	10070	9910	9955	
Peso Molde (g)	5815	5708	5435	5785	
Peso Solo+Ág. (g)	4000	4362	4475	4170	
Volume Molde (cm³)	2325	2312	2345	2310	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1720	1887	1908	1805	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1388	1500	1492	1389	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	83	195	345	276	318	432	517	237		
P. Solo Úm.+CA (g)	81,836	81,755	83,933	86,432	85,221	89,012	90,698	89,020		
P. Solo S. + CA (g)	68,935	69,535	69,582	72,559	70,669	71,967	72,553	73,035		
Peso Água (g)	12,901	12,22	14,351	13,873	14,552	17,045	18,145	15,985		
Peso Cápsula (g)	14,021	19,314	14,015	18,481	18,591	10,876	12,369	19,475		
P. Solo Seco (g)	54,914	50,221	55,567	54,078	52,078	61,091	60,184	53,56		
Umidade (%)	23,49	24,33	25,83	25,65	27,943	27,901	30,15	29,85		
Umid. Média (%)		23,91		25,74		27,92		30,00		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1510 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,35 %
ISC FINAL	=	12,5 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	10/05/13
TRECHO		FURO:	4

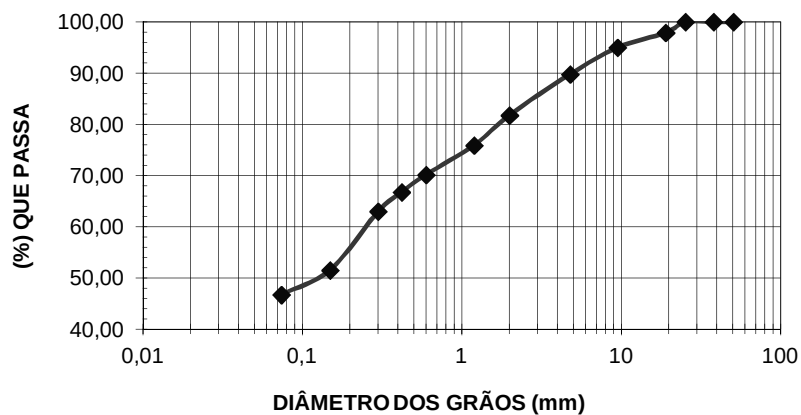
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	88,328	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	900	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	18,24
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	86,130	PEDREGULHO (g)	160	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	15,01
CÁPSULA Nº 9	15,678	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	740	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	20,08
PESO DA UMIDADE (g)	2,198	PESO DA UMIDADE (g)	22	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	46,68
PESO DO SOLO SECO (g)	70,452	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	718	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,120	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	878		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,970				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	18,52	19,1	2,11	2,11	97,89
3/8"	25,69	9,5	2,93	5,04	94,96
Nº 4	45,63	4,8	5,20	10,24	89,76
Nº 10	70,24	2,0	8,00	18,24	81,76
N,16	51,52	1,2	5,87	24,11	75,89
N,30	50,33	0,6	5,73	29,85	70,15
N,40	29,86	0,42	3,40	33,25	66,75
N,50	33,27	0,30	3,79	37,04	62,96
N,100	100,57	0,15	11,46	48,50	51,50
N,200	42,35	0,074	4,83	53,32	46,68

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	10/05/13
TRECHO		FURO:	4

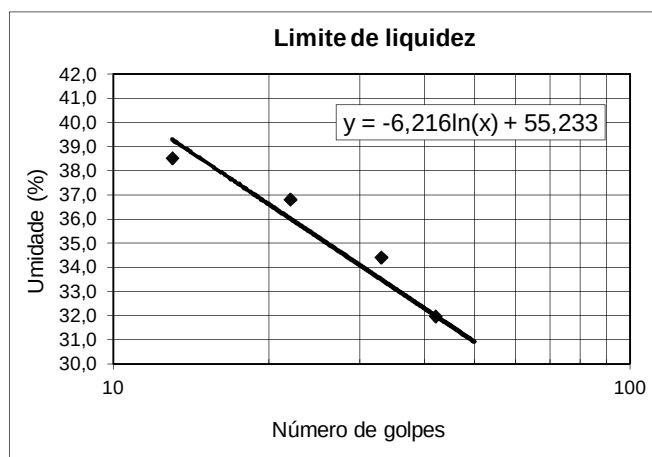
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
134	14,271	12,524	6,70	1,747	5,82	50	30,0
153	16,415	14,243	7,45	2,172	6,79	42	32,0
217	17,623	15,044	7,55	2,579	7,49	33	34,4
308	16,711	14,289	7,71	2,422	6,58	22	36,8
422	15,963	13,562	7,33	2,401	6,23	13	38,5

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
675	10,925	10,362	7,86	0,563	2,50	22,50	
468	11,540	10,850	7,930	0,690	2,92	23,63	
138	11,399	10,690	7,71	0,709	2,98	23,79	23,4
290	10,537	9,953	7,51	0,584	2,44	23,91	
472	11,857	11,076	7,70	0,781	3,38	23,13	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	35,2
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,4
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	11,8



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: CORREDOR EIXO NORTE		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 05	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 07/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	20,00	0,20	
2,50	33,00	0,33	4,78
5,00	52,00	0,52	5,02
7,50	60,00	0,60	
10,00	64,00	0,64	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	22,00	0,22	
1,25	42,00	0,42	
2,50	74,00	0,74	10,72
5,00	111,00	1,11	10,72
7,50	129,00	1,29	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	18,00	0,18	
1,25	40,00	0,40	
2,50	63,00	0,63	9,13
5,00	95,00	0,95	9,18
7,50	106,00	1,06	
10,00	112,00	1,12	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	27,00	0,27	
2,50	36,00	0,36	5,22
5,00	52,00	0,52	5,02
7,50	69,00	0,69	
10,00	76,00	0,76	

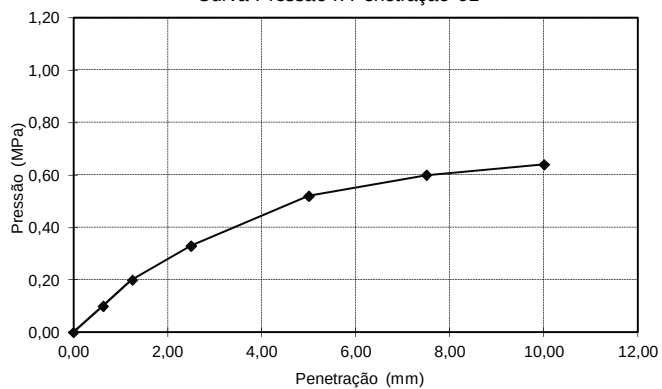
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	17,00	0,17	
2,50	23,00	0,23	3,33
5,00	31,00	0,31	3,00
7,50	40,00	0,40	
10,00	44,00	0,44	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,02	5,02	22,02	1285
24,77	10,72	24,77	1383
27,93	9,18	27,93	1384
30,96	5,22	30,96	1303
33,82	3,33	33,82	1257

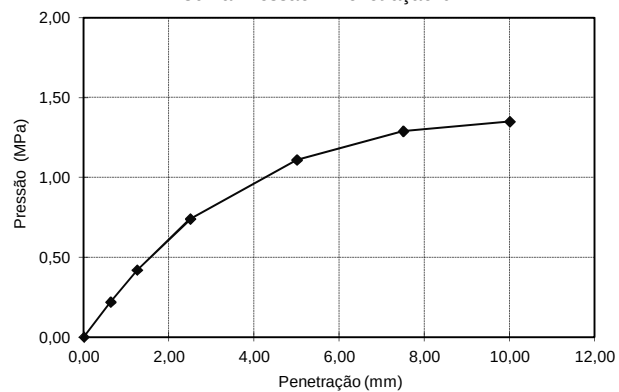
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	8	43	48	22	84
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,87	1,78	1,63	1,35	1,29
L.Final - L.Inicial	0,87	0,78	0,63	0,35	0,29
Altura cilindro	12,80	12,80	12,80	12,80	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,68	0,61	0,49	0,27	0,23
Média (%)	0,46				

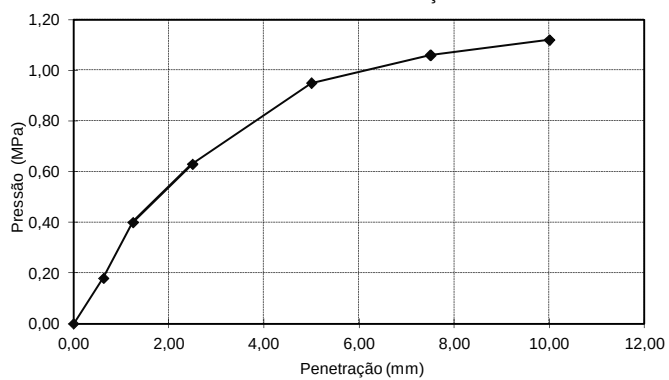
Curva Pressão x Penetração 01



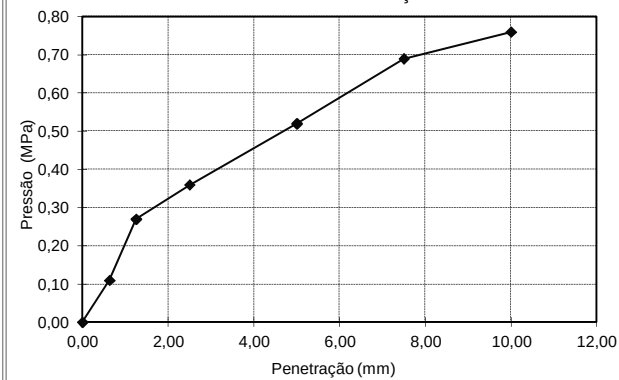
Curva Pressão x Penetração 02



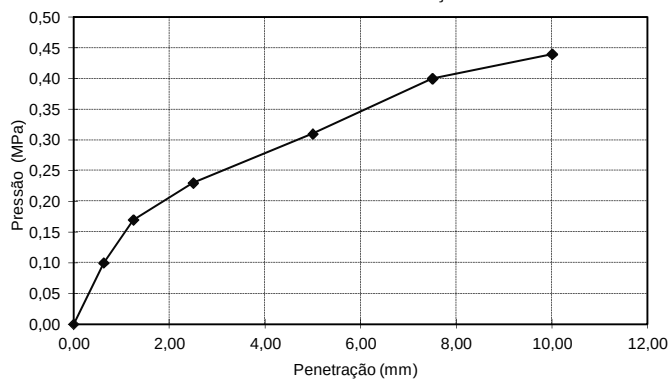
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

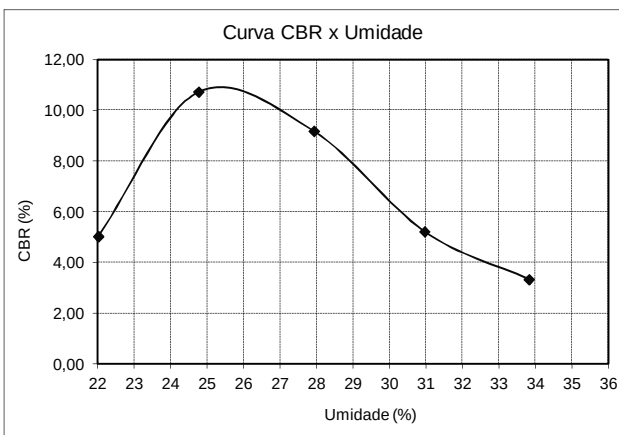
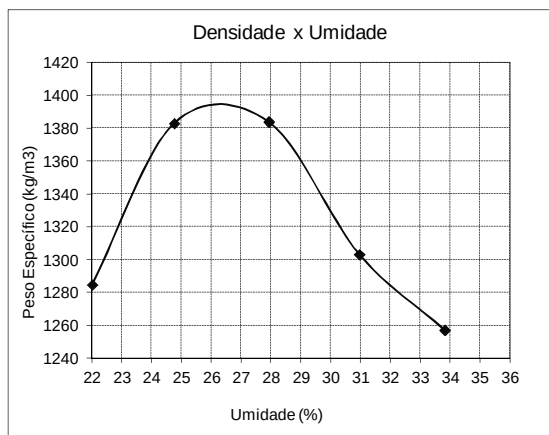


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	8	43	48	22	84
Solo+Água+M. (g)	9485	9785	9645	9855	9715
Peso Molde (g)	5872	5777	5536	5860	5787
Peso Solo+Ág. (g)	3613	4008	4109	3995	3928
Volume Molde (cm ³)	2305	2323	2321	2341	2335
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1567	1725	1770	1707	1682
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1285	1383	1384	1303	1257

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	10	109	460	290	222	303	28	300	192	17
P. Solo Úm.+CA (g)	106,016	105,691	98,762	108,353	110,662	100,868	111,802	106,002	105,45	97,004
P. Solo S. + CA (g)	89,949	90,249	82,029	89,128	89,658	81,258	88,662	85,462	82,158	75,427
Peso Água (g)	16,067	15,442	16,733	19,225	21,004	19,61	23,14	20,54	23,292	21,577
Peso Cápsula (g)	17,638	19,479	14,113	11,91	13,144	12,236	13,423	19,560	12,361	12,479
P. Solo Seco (g)	72,311	70,77	67,916	77,218	76,514	69,022	75,239	65,902	69,797	62,948
Umidade (%)	22,22	21,82	24,64	24,90	27,45	28,41	30,76	31,17	33,37	34,28
Umid. Média (%)		22,02		24,77		27,93		30,96		33,82



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA = **26,3 %**
DENSIDADE MÁXIMA = **1395 Kg/m³**
EXPANSÃO = **0,46 %**
ISC FINAL = **10,6 %**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	07/05/13
TRECHO		FURO:	5

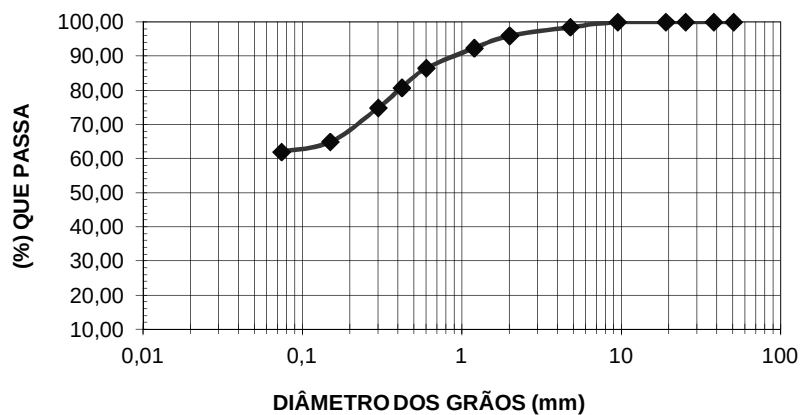
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)	103,260	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	4,03
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	102,551	PEDREGULHO (g)	40	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	15,21
CÁPSULA Nº 73	19,054	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	960	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	18,79
PESO DA UMIDADE (g)	0,709	PESO DA UMIDADE (g)	8	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	61,97
PESO DO SOLO SECO (g)	83,497	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	952	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	0,849	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	992		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,992				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	14,65	4,8	1,48	1,48	98,52
Nº10	25,37	2,0	2,56	4,03	95,97
N,16	35,49	1,2	3,58	7,61	92,39
N,30	58,52	0,6	5,90	13,51	86,49
N,40	56,88	0,42	5,73	19,25	80,75
N,50	58,25	0,30	5,87	25,12	74,88
N,100	99,15	0,15	10,00	35,11	64,89
N,200	28,96	0,074	2,92	38,03	61,97

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	07/05/13
TRECHO		FURO:	5

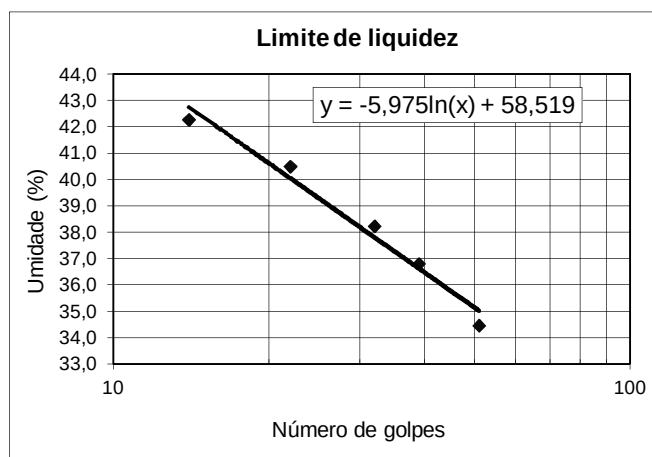
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
165	16,609	14,218	7,28	2,391	6,94	51	34,5
48	14,639	12,619	7,13	2,020	5,49	39	36,8
3	17,540	14,918	8,06	2,622	6,86	32	38,2
243	15,723	13,523	8,09	2,200	5,43	22	40,5
311	18,607	15,292	7,45	3,315	7,84	14	42,3

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
111	11,185	10,625	8,39	0,56	2,24	25,06	
120	11,639	10,865	7,63	0,77	3,24	23,93	
15	12,124	11,254	7,74	0,87	3,51	24,76	24,6
7	11,685	10,895	7,70	0,79	3,20	24,73	
65	10,536	9,854	7,09	0,68	2,76	24,67	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	39,3
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	14,7



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV. HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 06	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 20/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	22,00	0,22	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	58,00	0,58	5,60
7,50	62,00	0,62	
10,00	68,00	0,68	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	35,00	0,35	
2,50	66,00	0,66	9,57
5,00	97,00	0,97	9,37
7,50	107,00	1,07	
10,00	112,00	1,12	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	33,00	0,33	
2,50	56,00	0,56	8,12
5,00	80,00	0,80	7,73
7,50	87,00	0,87	
10,00	92,00	0,92	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	17,00	0,17	
2,50	32,00	0,32	4,64
5,00	52,00	0,52	5,02
7,50	60,00	0,60	
10,00	68,00	0,68	

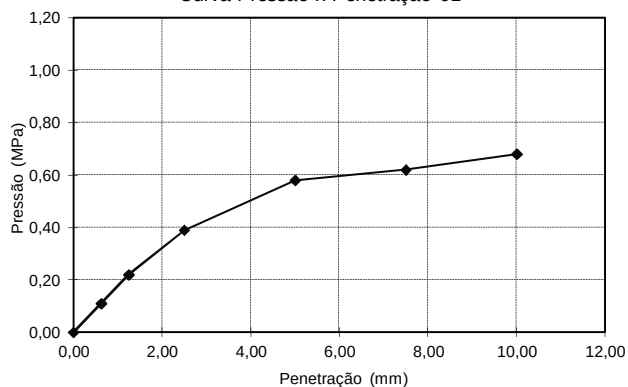
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	18,00	0,18	
2,50	27,00	0,27	3,91
5,00	37,00	0,37	3,57
7,50	45,00	0,45	
10,00	50,00	0,50	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,53	5,65	24,53	1274
26,50	9,57	26,50	1357
29,03	8,12	29,03	1354
31,59	5,02	31,59	1293
33,98	3,91	33,98	1256

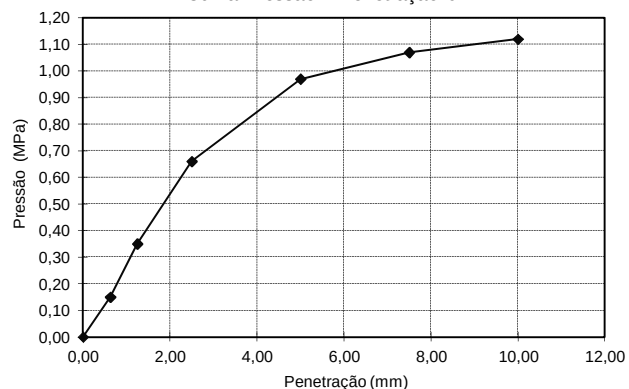
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	44	35	27	6	98
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,61	1,57	1,38	1,32	1,22
L.Final - L.Inicial	0,61	0,57	0,38	0,32	0,22
Altura cilindro	12,90	12,80	12,90	12,80	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,47	0,45	0,29	0,25	0,17
Média (%)	0,33				

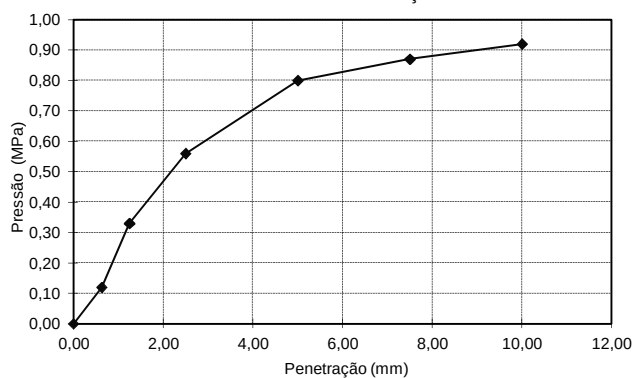
Curva Pressão x Penetração 01



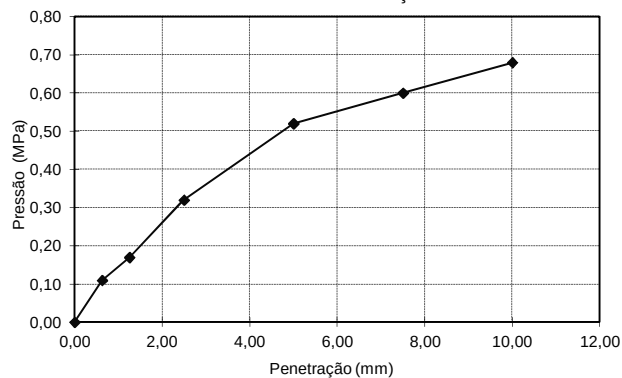
Curva Pressão x Penetração 02



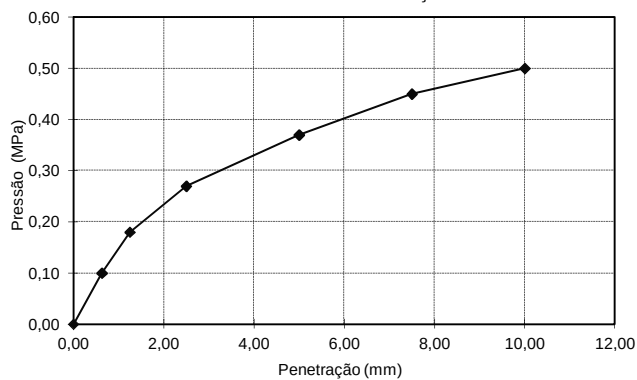
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

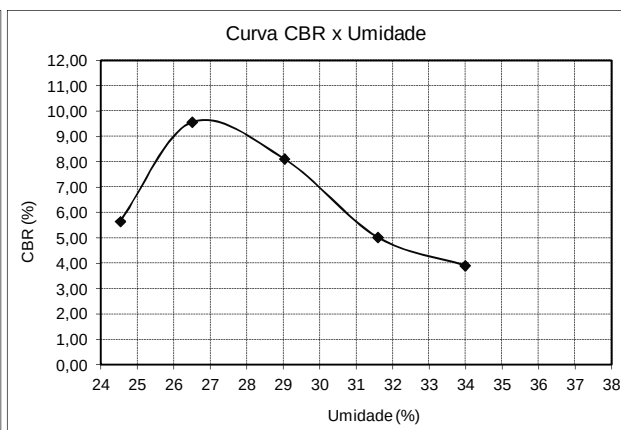
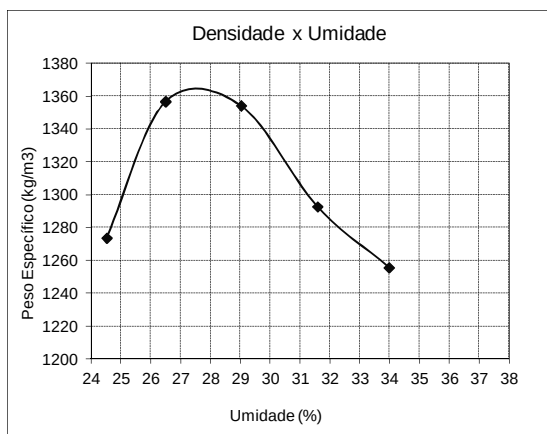


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	44	35	27	6	98
Solo+Água+M. (g)	9225	9610	9585	9806	8611
Peso Molde (g)	5555	5589	5505	5880	5708
Peso Solo+Ág. (g)	3670	4021	4080	3926	2903
Volume Molde (cm³)	2314	2343	2335	2308	2312
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1586	1716	1747	1701	1256
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1274	1357	1354	1293	1256

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	164	25	6	274	451	503	210	90	589	577
P. Solo Úm.+CA (g)	76,822	78,356	91,039	84,138	86,835	88,45	87,79	95,685	87,33	89,309
P. Solo S. + CA (g)	65,249	66,858	74,646	69,479	71,646	72,646	71,646	76,953	68,756	69,837
Peso Água (g)	11,573	11,498	16,393	14,659	15,189	15,804	16,144	18,732	18,574	19,472
Peso Cápsula (g)	18,481	19,566	12,625	14,301	19,052	18,488	20,548	17,635	14,111	12,518
P. Solo Seco (g)	46,768	47,292	62,021	55,178	52,594	54,158	51,098	59,318	54,645	57,319
Umidade (%)	24,75	24,31	26,43	26,57	28,88	29,18	31,59	31,58	33,99	33,97
Umid. Média (%)		24,53		26,50		29,03		31,59		33,98



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1362 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,33 %
ISC FINAL	=	9,3 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	20/05/13
TRECHO		FURO:	6

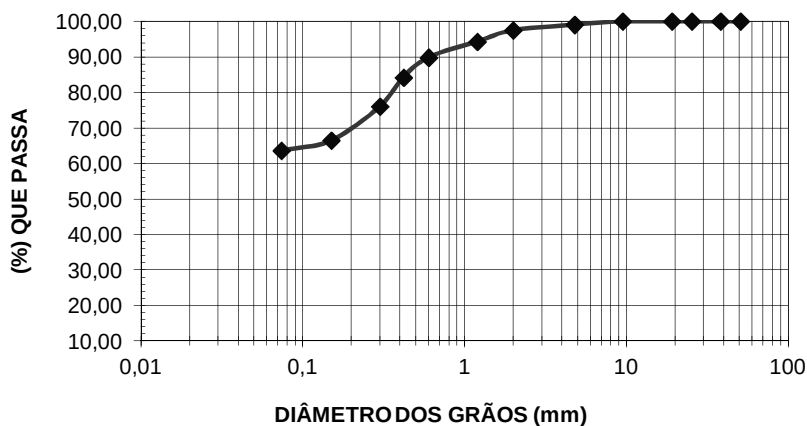
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	94,396	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,54
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	93,250	PEDREGULHO (g)	25	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	13,24
CÁPSULA Nº 111	14,365	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	975	AREIA FINA: 0,42 - 0,075 mm (%)	20,62
PESO DA UMIDADE (g)	1,146	PESO DA UMIDADE (g)	14	ARGILA : AB. DE 0,075 mm (%)	63,60
PESO DO SOLO SECO (g)	78,885	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	961	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,453	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	986		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,986				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	9,37	4,8	0,95	0,95	99,05
Nº10	15,64	2,0	1,59	2,54	97,46
N,16	31,05	1,2	3,15	5,69	94,31
N,30	44,20	0,6	4,48	10,17	89,83
N,40	55,29	0,42	5,61	15,78	84,22
N,50	81,03	0,30	8,22	23,99	76,01
N,100	94,15	0,15	9,55	33,54	66,46
N,200	28,18	0,074	2,86	36,40	63,60

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	20/05/13
TRECHO		FURO:	6

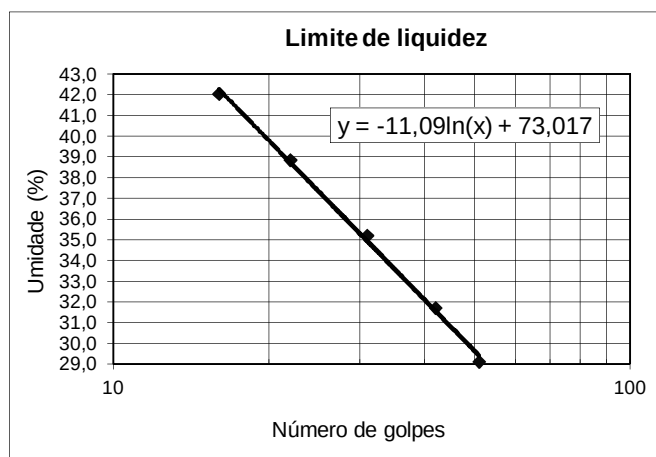
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
43	17,378	15,198	7,71	2,180	7,49	51	29,1
57	16,426	14,229	7,30	2,197	6,93	42	31,7
126	13,384	11,943	7,85	1,441	4,09	31	35,2
481	17,339	14,628	7,65	2,711	6,98	22	38,9
91	16,298	13,815	7,91	2,483	5,91	16	42,0

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
223	11,096	10,288	6,85	0,808	3,44	23,50	
21	12,154	11,354	7,85	0,80	3,50	22,83	
299	11,709	10,934	7,51	0,775	3,42	22,63	23,0
690	11,244	10,578	7,70	0,67	2,88	23,14	
672	12,745	11,634	6,95	1,11	4,68	23,72	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	37,3
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	14,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV. HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 7	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 02/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	18,00	0,18	
2,50	24,00	0,24	3,48
5,00	38,00	0,38	3,67
7,50	52,00	0,52	
10,00	59,00	0,59	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	30,00	0,30	
2,50	50,00	0,50	7,25
5,00	69,00	0,69	6,67
7,50	78,00	0,78	
10,00	84,00	0,84	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	42,00	0,42	
2,50	63,00	0,63	9,13
5,00	90,00	0,90	8,70
7,50	102,00	1,02	
10,00	109,00	1,09	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	28,00	0,28	
2,50	49,00	0,49	7,10
5,00	60,00	0,60	5,80
7,50	66,00	0,66	
10,00	70,00	0,70	

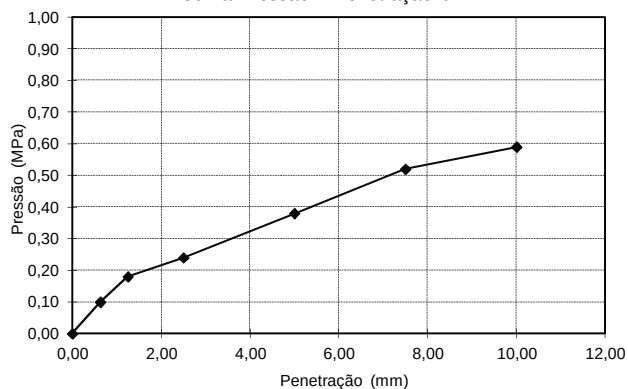
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	16,00	0,16	
2,50	28,00	0,28	4,06
5,00	46,00	0,46	4,44
7,50	54,00	0,54	
10,00	59,00	0,59	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
25,51	3,67	25,51	1243
27,15	7,25	27,15	1289
30,14	9,13	30,14	1348
32,37	7,10	32,37	1333
35,66	4,44	35,66	1243

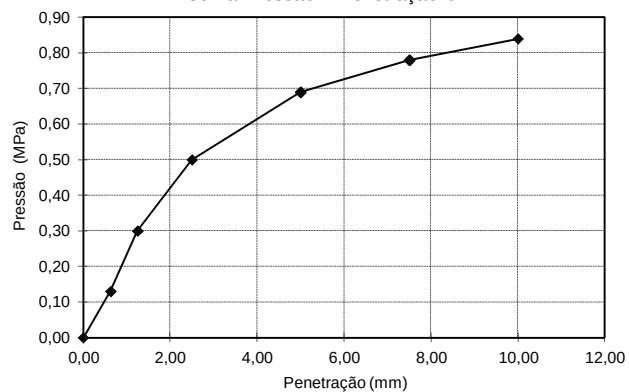
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	13	38	95	25	18
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,82	1,71	1,67	1,53	1,51
L.Final - L.Inicial	0,82	0,71	0,67	0,53	0,51
Altura cilindro	12,90	12,90	12,90	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,64	0,55	0,52	0,42	0,40
Média (%)	0,50				

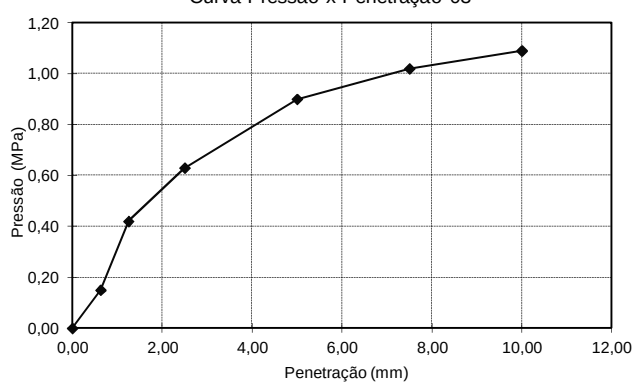
Curva Pressão x Penetração 01



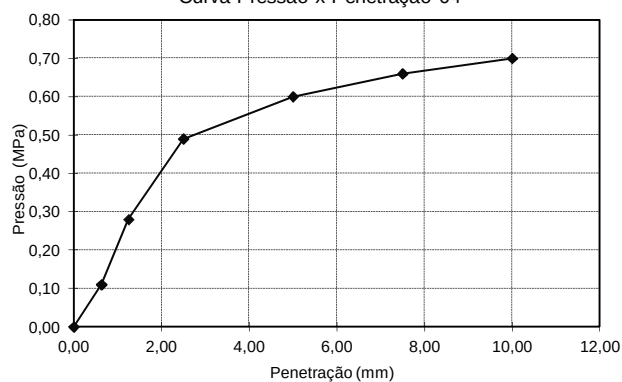
Curva Pressão x Penetração 02



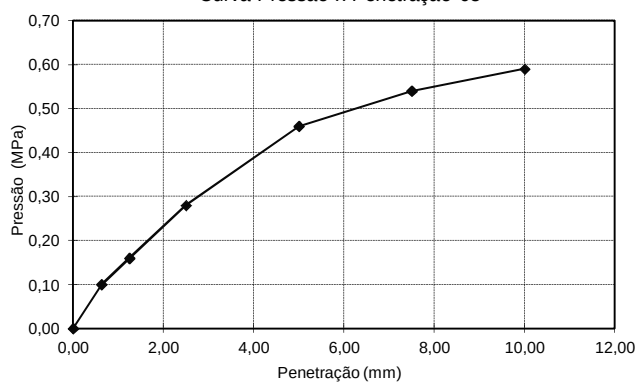
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

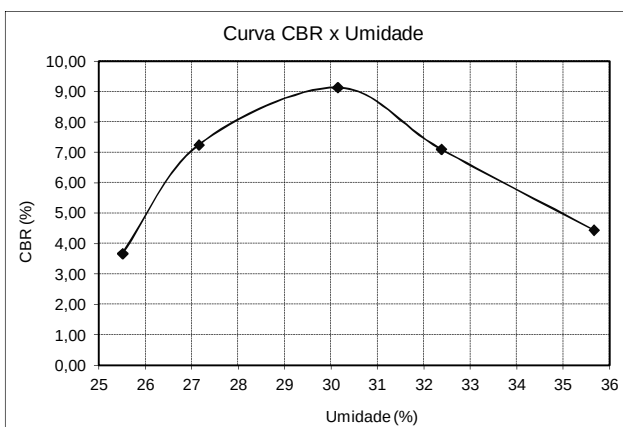
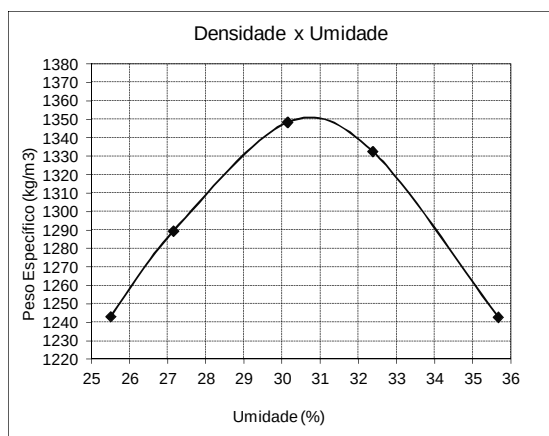


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	13	38	95	25	18
Solo+Água+M. (g)	9440	9390	9905	9920	9565
Peso Molde (g)	5775	5555	5825	5845	5670
Peso Solo+Ág. (g)	3665	3835	4080	4075	3895
Volume Molde (cm³)	2349	2339	2325	2310	2310
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1560	1640	1755	1764	1686
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1243	1289	1348	1333	1243

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	190	66	3	91	230	85	360	436	464	307
P. Solo Úm. +CA (g)	68,225	80,270	76,534	88,337	85,831	79,32	76,518	82,347	100,587	99,240
P. Solo S. + CA (g)	57,247	66,432	62,46	72,518	70,328	64,330	60,947	66,918	79,130	78,247
Peso Água (g)	10,978	13,838	14,074	15,819	15,503	14,99	15,571	15,429	21,457	20,993
Peso Cápsula (g)	13,426	13,124	10,922	13,91	19,247	14,245	13,452	18,642	19,618	18,724
P. Solo Seco (g)	43,821	53,308	51,538	58,608	51,081	50,085	47,495	48,276	59,512	59,523
Umidade (%)	25,05	25,96	27,31	26,99	30,35	29,93	32,78	31,96	36,05	35,27
Umid. Média (%)		25,51		27,15		30,14		32,37		35,66



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	30,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1350 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,50 %
ISC FINAL	=	8,6 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	03/05/13
TRECHO		FURO:	7

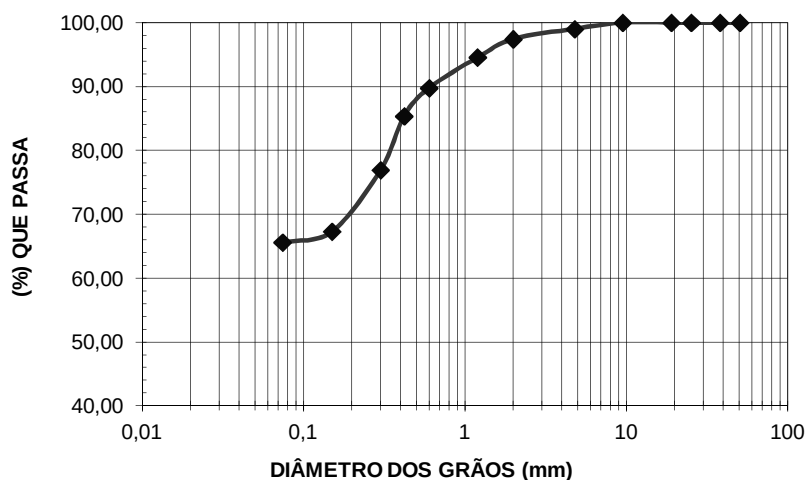
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)	95,240	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1100	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,58
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	92,426	PEDREGULHO (g)	27	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	12,06
CÁPSULA Nº 41	50,25	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	1073	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	19,79
PESO DA UMIDADE (g)	2,814	PESO DA UMIDADE (g)	67	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	65,57
PESO DO SOLO SECO (g)	42,176	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	1006	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	6,672	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	1033		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,937				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	10,23	4,8	0,99	0,99	99,01
Nº10	16,38	2,0	1,59	2,58	97,42
N,16	29,62	1,2	2,87	5,44	94,56
N,30	49,68	0,6	4,81	10,25	89,75
N,40	45,27	0,42	4,38	14,64	85,36
N,50	87,57	0,30	8,48	23,11	76,89
N,100	99,32	0,15	9,62	32,73	67,27
N,200	17,51	0,074	1,70	34,43	65,57

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV. HÉLIO PRATES	DATA:	03/05/13
TRECHO		FURO:	7

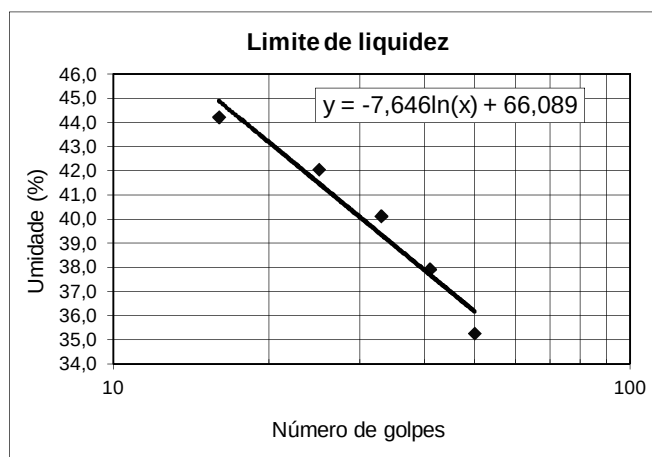
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
44	19,260	16,251	7,72	3,009	8,53	50	35,3
53	15,382	13,330	7,92	2,052	5,41	41	37,9
5	18,327	15,347	7,92	2,980	7,43	33	40,1
97	18,040	14,748	6,92	3,292	7,83	25	42,1
221	16,909	14,251	8,24	2,658	6,01	16	44,2

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
229	12,045	11,230	7,82	0,815	3,41	23,90	
29	11,302	10,630	7,82	0,672	2,81	23,91	
12	9,745	9,330	7,52	0,415	1,81	22,93	24,0
82	11,065	10,330	7,34	0,735	2,99	24,58	
316	10,915	10,422	8,42	0,493	2,00	24,63	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	40,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	16,9



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	Furo 08	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 24/05/2013		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	21,00	0,21	
2,50	35,00	0,35	5,07
5,00	47,00	0,47	4,54
7,50	57,00	0,57	
10,00	62,00	0,62	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	32,00	0,32	
2,50	61,00	0,61	8,84
5,00	79,00	0,79	7,63
7,50	93,00	0,93	
10,00	99,00	0,99	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	22,00	0,22	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	55,00	0,55	5,31
7,50	68,00	0,68	
10,00	71,00	0,71	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	13,00	0,13	
2,50	21,00	0,21	3,04
5,00	33,00	0,33	3,19
7,50	39,00	0,39	
10,00	43,00	0,43	

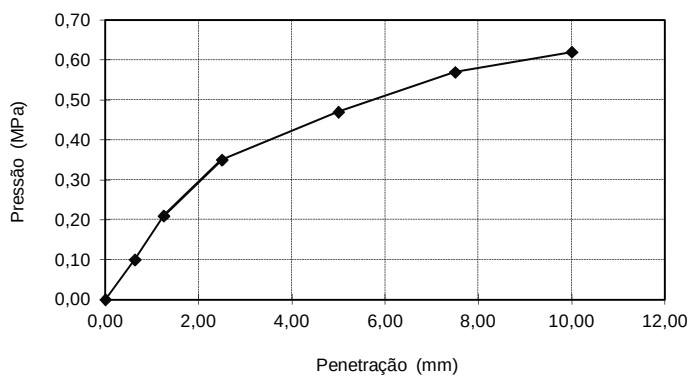
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,62	5,07	22,62	1173
24,84	8,84	24,84	1299
27,26	5,65	27,26	1259
28,75	3,19	28,75	1198

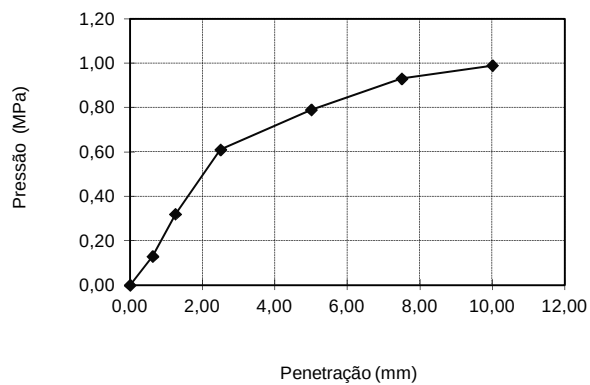
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o .	14	51	88	44	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,81	1,77	1,65	1,54	
L.Final - L.Inicial	0,81	0,77	0,65	0,54	
Altura cilindro	12,61	12,71	12,61	12,81	
(LF-LI) / Altura (%)	0,64	0,61	0,52	0,42	
Média (%)	0,55				

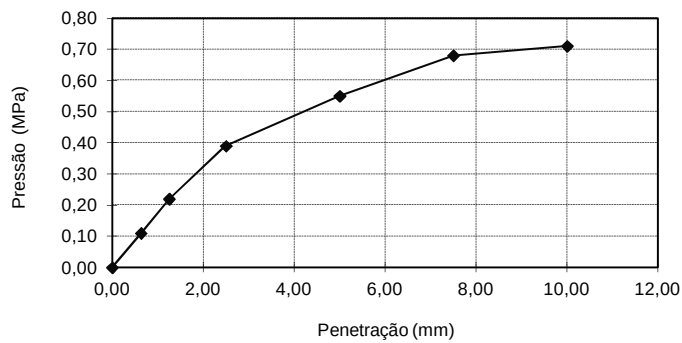
Curva Pressão x Penetração 01



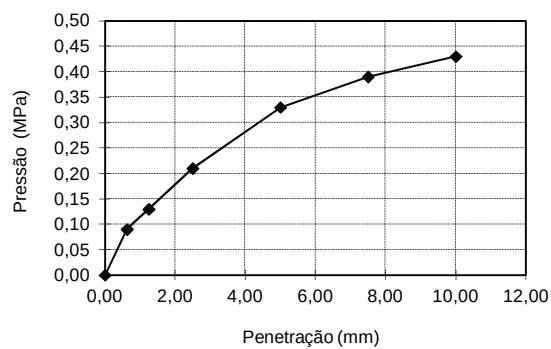
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

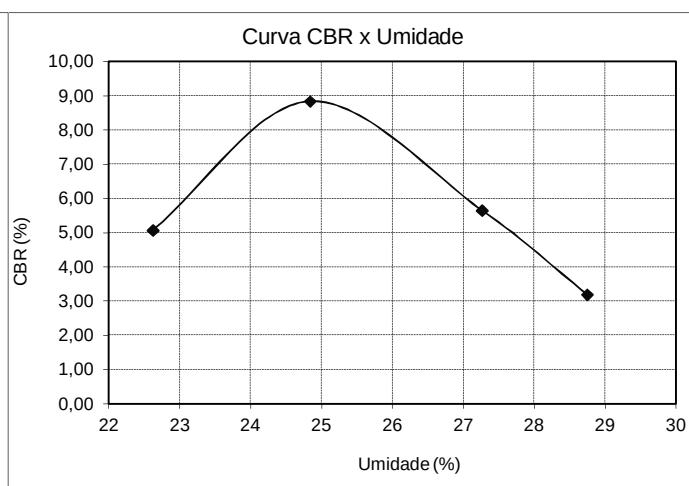
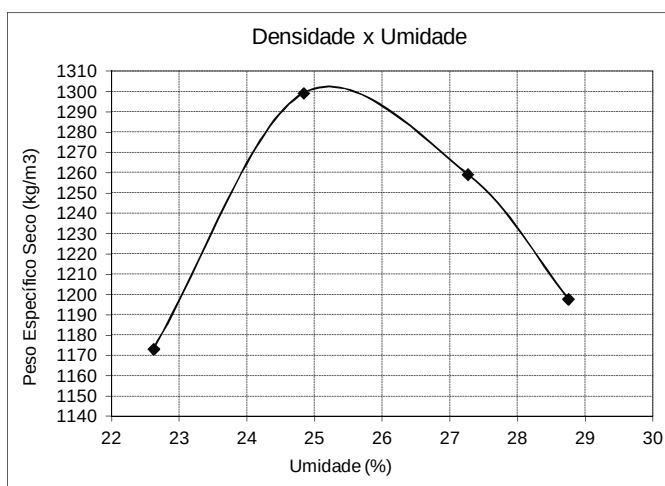


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	14	51	88	44	
Solo+Água+M. (g)	8865	9535	9335	9300	
Peso Molde (g)	5575	5850	5675	5750	
Peso Solo+Ág. (g)	3290	3685	3660	3550	
Volume Molde (cm³)	2287	2272	2284	2302	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1439	1622	1602	1542	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1173	1299	1259	1198	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	149	390	224	193	308	187	166	72		
P. Solo Úm.+CA (g)	99,445	89,214	104,968	109,625	105,009	98,123	107,247	110,524		
P. Solo S. + CA (g)	83,778	74,589	86,7	90,39	85,803	79,798	86,21	88,315		
Peso Água (g)	15,667	14,625	18,268	19,235	19,206	18,325	21,037	22,209		
Peso Cápsula (g)	12,317	11,87	13,776	12,272	15,554	12,385	13,308	10,754		
P. Solo Seco (g)	71,461	62,719	72,924	78,118	70,249	67,413	72,902	77,561		
Umidade (%)	21,92	23,32	25,05	24,62	27,34	27,18	28,86	28,63		
Umid. Média (%)		22,62		24,84		27,26		28,75		



RESUMO

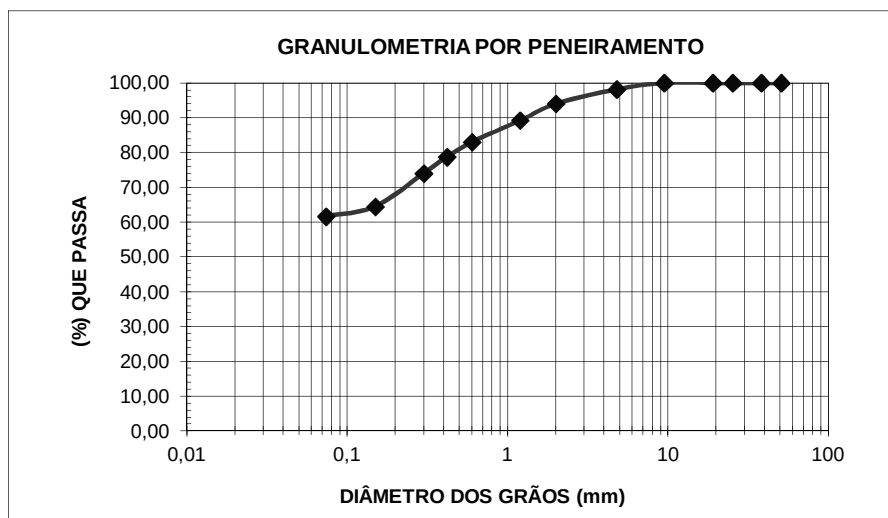
UMIDADE ÓTIMA	=	25,2	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1302	Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,55	%
ISC FINAL	=	8,8	%

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES				DATA:	24/05/2013
TRECHO					FURO:	8
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA		
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)		104,216	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	850	PEDREGULHO:ACIMA DE 2,0 mm(%)	6,03
CÁPSULA E SOLO SECO (g)		102,916	PEDREGULHO (g)	51	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	15,27
CÁPSULA Nº	199	12,053	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	799	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	17,11
PESO DA UMIDADE (g)		1,300	PESO DA UMIDADE (g)	11	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	61,59
PESO DO SOLO SECO (g)		90,863	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	788	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		1,431	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	839		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H		0.986				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	15,32	4,8	1,83	1,83	98,17
Nº10	35,24	2,0	4,20	6,03	93,97
N,16	40,05	1,2	4,78	10,80	89,20
N,30	52,09	0,6	6,21	17,01	82,99
N,40	35,95	0,42	4,29	21,30	78,70
N,50	39,64	0,30	4,73	26,03	73,97
N,100	80,27	0,15	9,57	35,60	64,40
N,200	23,62	0,074	2,82	38,41	61,59



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 09	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 28/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	19,00	0,19	
2,50	34,00	0,34	4,93
5,00	51,00	0,51	4,93
7,50	62,00	0,62	
10,00	68,00	0,68	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	31,00	0,31	
2,50	67,00	0,67	9,71
5,00	99,00	0,99	9,57
7,50	114,00	1,14	
10,00	121,00	1,21	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	30,00	0,30	
2,50	57,00	0,57	8,26
5,00	82,00	0,82	7,92
7,50	97,00	0,97	
10,00	102,00	1,02	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	21,00	0,21	
2,50	32,00	0,32	4,64
5,00	52,00	0,52	5,02
7,50	57,00	0,57	
10,00	61,00	0,61	

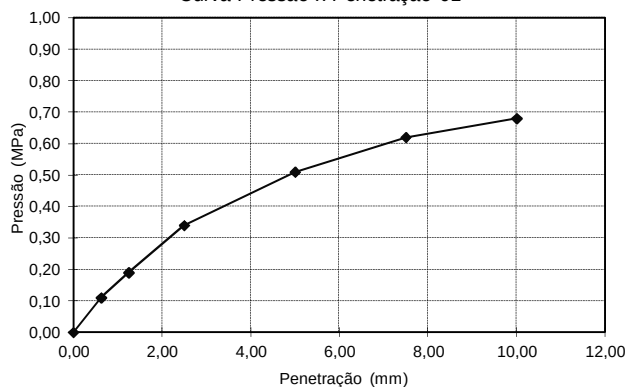
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	16,00	0,16	
2,50	26,00	0,26	3,77
5,00	43,00	0,43	4,15
7,50	48,00	0,48	
10,00	52,00	0,52	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,36	4,93	22,36	1348
24,91	9,71	24,91	1398
27,56	8,26	27,56	1403
29,29	5,02	29,29	1350
32,33	4,15	32,33	1312

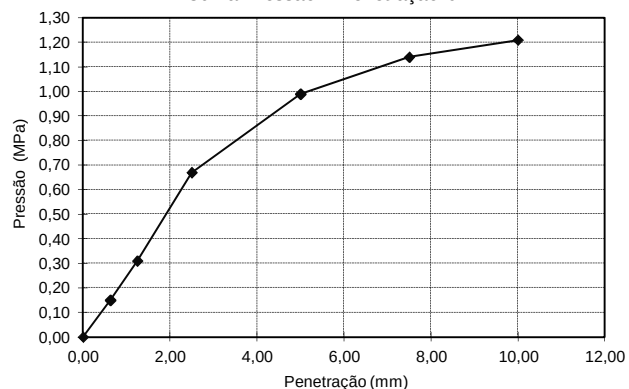
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	85	56	49	33	64
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,49	1,44	1,35	1,30	1,28
L.Final - L.Inicial	0,49	0,44	0,35	0,30	0,28
Altura cilindro	12,80	12,90	12,70	12,70	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,38	0,34	0,28	0,24	0,22
Média (%)	0,29				

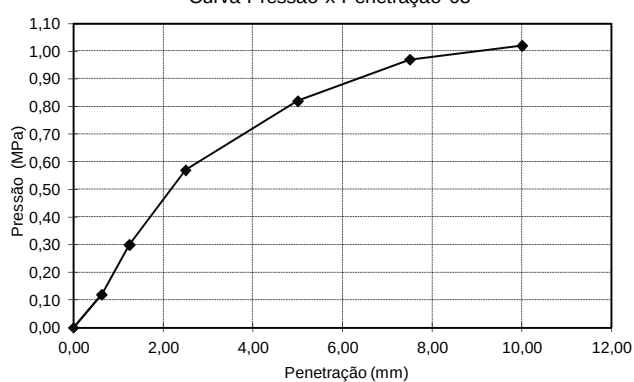
Curva Pressão x Penetração 01



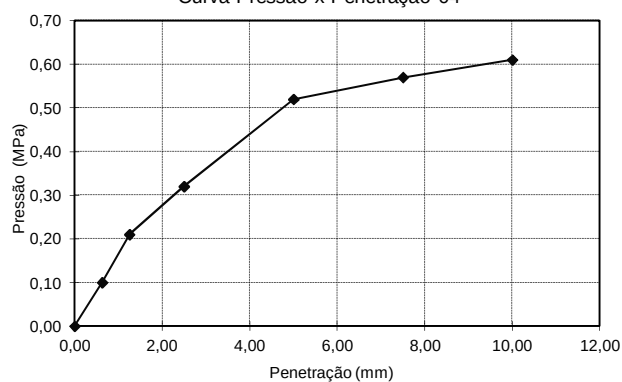
Curva Pressão x Penetração 02



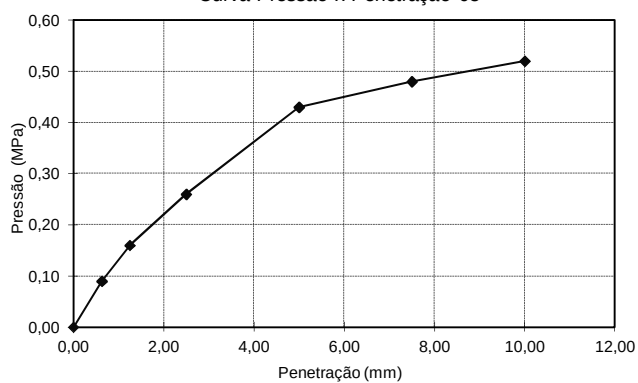
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

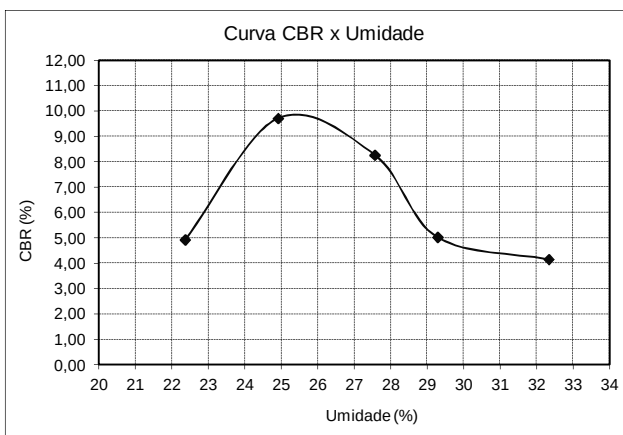
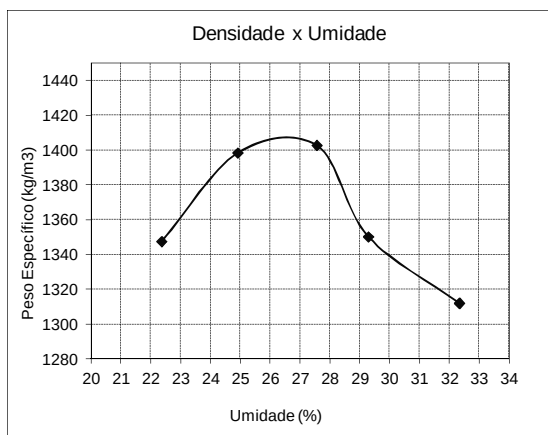


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	85	56	49	33	64
Solo+Água+M. (g)	9360	9755	10035	9870	9765
Peso Molde (g)	5500	5697	5878	5820	5763
Peso Solo+Ág. (g)	3860	4058	4157	4050	4002
Volume Molde (cm ³)	2341	2323	2323	2320	2305
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1649	1747	1789	1746	1736
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1348	1398	1403	1350	1312

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	56	207	480	186	36	256	98	107	420	589
P. Solo Úm.+CA (g)	111,049	107,379	115,187	111,189	111,476	106,028	88,568	97,519	110,31	86,887
P. Solo S. + CA (g)	92,588	90,348	95,168	91,288	91,467	86,045	73,029	79,578	86,259	68,499
Peso Água (g)	18,461	17,031	20,019	19,901	20,009	19,983	15,539	17,941	24,051	18,388
Peso Cápsula (g)	10,872	13,409	14,294	11,911	19,317	13,095	19,817	18,488	11,932	11,577
P. Solo Seco (g)	81,716	76,939	80,874	79,377	72,15	72,95	53,212	61,09	74,327	56,922
Umidade (%)	22,59	22,14	24,75	25,07	27,73	27,39	29,20	29,37	32,36	32,30
Umid. Média (%)		22,36		24,91		27,56		29,29		32,33



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,9 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1408 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,29 %
ISC FINAL	=	9,0 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	28/05/13
TRECHO		FURO:	9

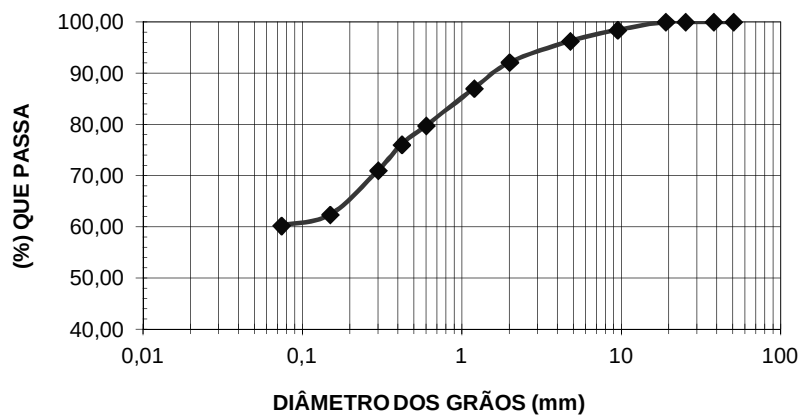
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)	88,779	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	950	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	7,92
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	86,594	PEDREGULHO (g)	73	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	16,03
CÁPSULA Nº	216	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	877	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	15,86
PESO DA UMIDADE (g)	2,185	PESO DA UMIDADE (g)	26	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	60,19
PESO DO SOLO SECO (g)	71,345	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	851	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,063	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	924		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,970				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"	14,52	9,5	1,57	1,57	98,43
Nº 4	20,24	4,8	2,19	3,76	96,24
Nº10	38,45	2,0	4,16	7,92	92,08
N,16	46,63	1,2	5,05	12,97	87,03
N,30	67,42	0,6	7,30	20,27	79,73
N,40	34,05	0,42	3,69	23,95	76,05
N,50	46,58	0,30	5,04	28,99	71,01
N,100	80,27	0,15	8,69	37,68	62,32
N,200	19,68	0,074	2,13	39,81	60,19

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	28/05/13
TRECHO		FURO:	9

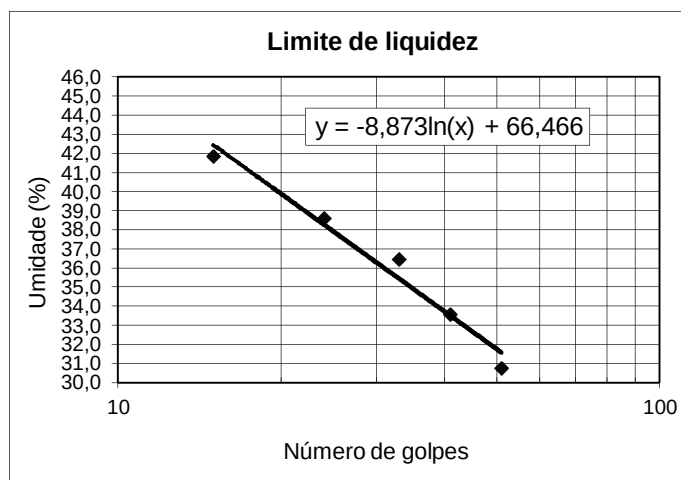
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
70	12,668	11,568	7,99	1,100	3,58	51	30,7
33	14,002	12,378	7,54	1,624	4,84	41	33,6
139	15,648	13,618	8,05	2,030	5,57	33	36,5
413	13,909	12,068	7,30	1,841	4,77	24	38,6
680	12,909	11,263	7,33	1,646	3,93	15	41,9

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
41	10,633	10,144	8,10	0,489	2,04	23,92	
110	11,025	10,176	6,56	0,85	3,62	23,48	
387	10,375	9,889	7,85	0,486	2,04	23,84	23,7
630	10,371	9,867	7,74	0,50	2,13	23,70	
55	10,838	10,267	7,92	0,57	2,35	24,33	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	37,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	14,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	Furo 10	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 11/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	14,00	0,14	
1,25	27,00	0,27	
2,50	47,00	0,47	6,81
5,00	72,00	0,72	6,96
7,50	86,00	0,86	
10,00	92,00	0,92	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	20,00	0,20	
1,25	35,00	0,35	
2,50	67,00	0,67	9,71
5,00	98,00	0,98	9,47
7,50	114,00	1,14	
10,00	120,00	1,20	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	27,00	0,27	
2,50	55,00	0,55	7,97
5,00	82,00	0,82	7,92
7,50	100,00	1,00	
10,00	107,00	1,07	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	24,00	0,24	
2,50	37,00	0,37	5,36
5,00	56,00	0,56	5,41
7,50	68,00	0,68	
10,00	73,00	0,73	

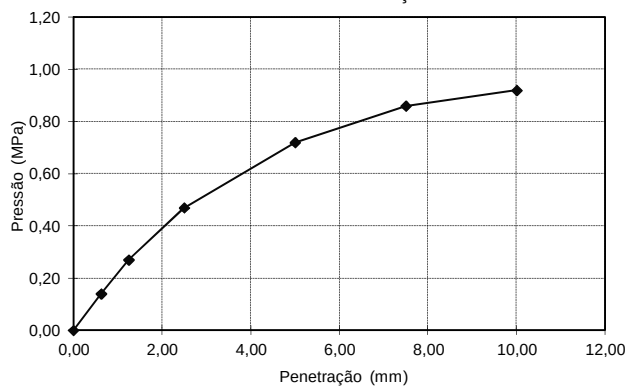
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	20,00	0,20	
2,50	26,00	0,26	3,77
5,00	40,00	0,40	3,86
7,50	57,00	0,57	
10,00	62,00	0,62	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
23,50	6,96	23,50	1260
25,33	9,71	25,33	1322
27,39	7,97	27,39	1321
30,17	5,41	30,17	1259
32,60	3,86	32,60	1242

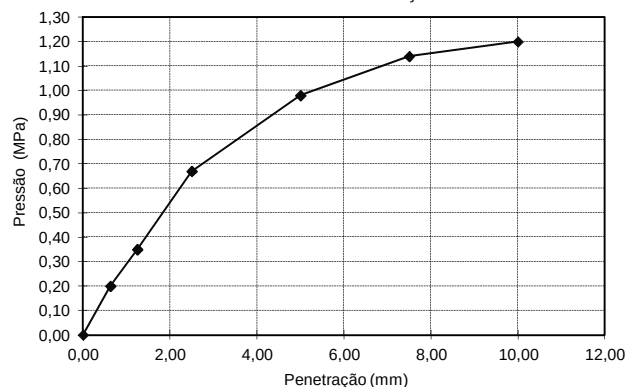
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	18	7	67	99	38
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,58	1,52	1,40	1,33	1,31
L.Final - L.Inicial	0,58	0,52	0,40	0,33	0,31
Altura cilindro	12,80	12,90	12,70	12,90	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,45	0,40	0,31	0,26	0,25
Média (%)	0,35				

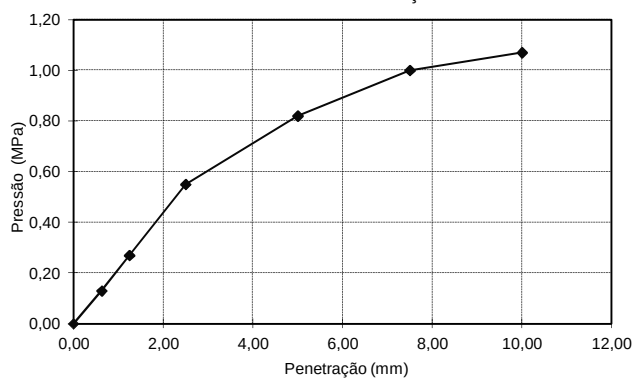
Curva Pressão x Penetração 01



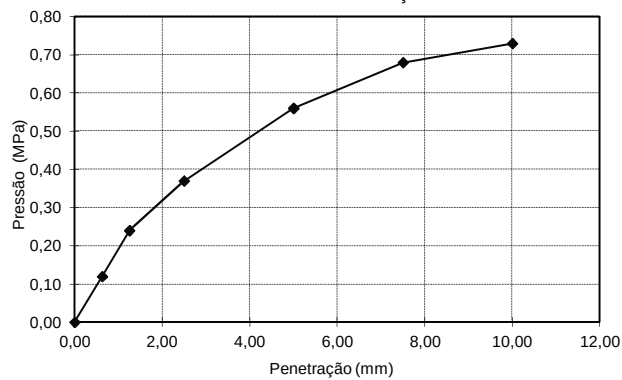
Curva Pressão x Penetração 02



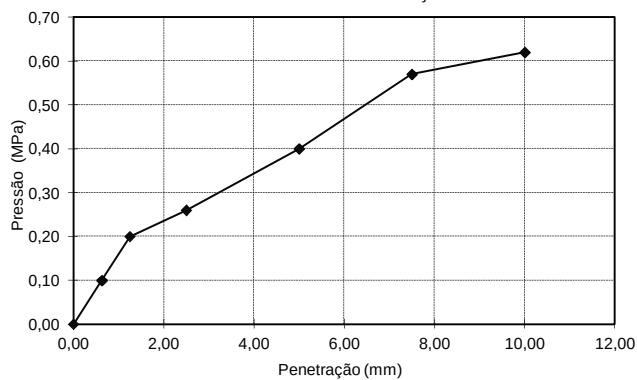
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

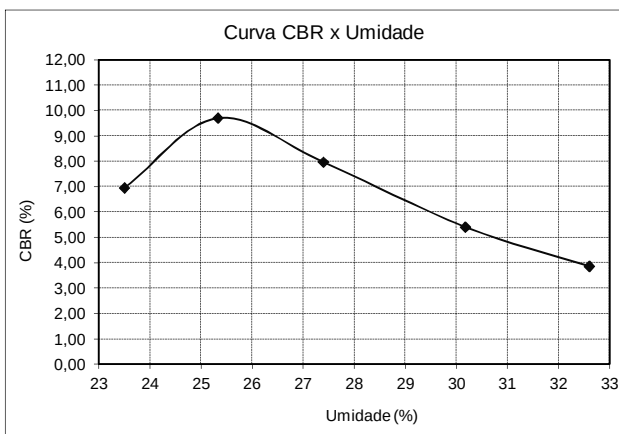
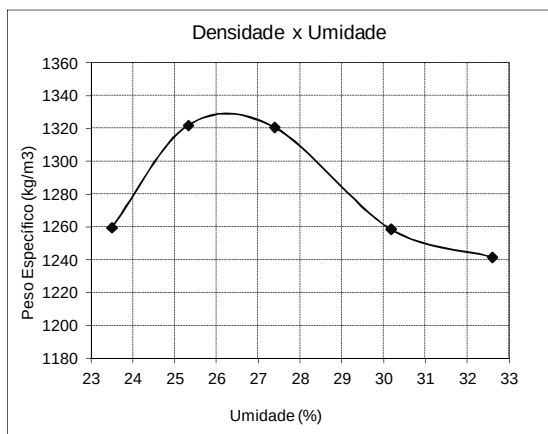


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	18	7	67	99	38
Solo+Água+M. (g)	9195	9355	9785	9660	8505
Peso Molde (g)	5555	5475	5875	5880	5602
Peso Solo+Ág. (g)	3640	3880	3910	3780	2903
Volume Molde (cm ³)	2340	2342	2324	2307	2338
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1556	1657	1682	1638	1242
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1260	1322	1321	1259	1242

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	135	65	76	366	463	526	560	291	87	592
P. Solo Úm.+CA (g)	84,046	84,926	83,758	80,755	87,433	87,239	85,235	78,345	97,535	95,993
P. Solo S. + CA (g)	70,265	71,316	69,535	68,555	71,244	72,698	68,538	62,894	78,422	75,348
Peso Água (g)	13,781	13,61	14,223	12,2	16,189	14,541	16,697	15,451	19,113	20,645
Peso Cápsula (g)	12,055	12,952	13,138	20,586	12,301	19,468	12,947	11,918	19,319	12,518
P. Solo Seco (g)	58,21	58,364	56,397	47,969	58,943	53,23	55,591	50,976	59,103	62,83
Umidade (%)	23,67	23,32	25,22	25,43	27,47	27,32	30,04	30,31	32,34	32,86
Umid. Média (%)		23,50		25,33		27,39		30,17		32,60



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,3 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1330 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,35 %
ISC FINAL	=	9,0 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	11/05/13
TRECHO		FURO:	10

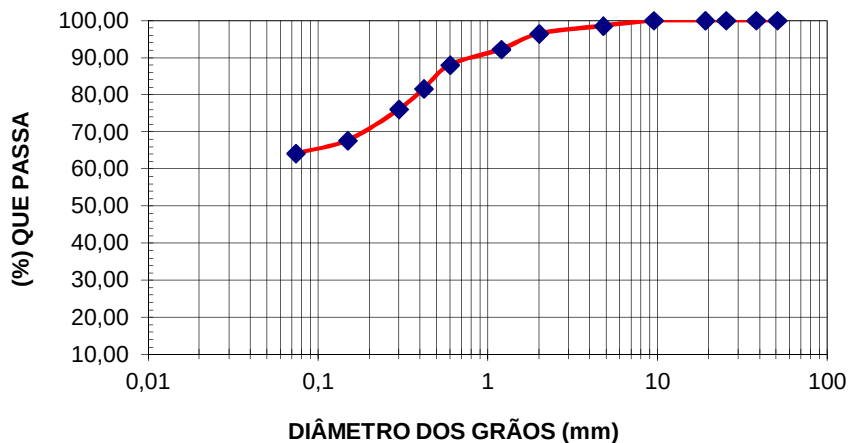
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLÓ ÚMIDO (g)	95,231	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	980	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	3,58
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	93,151	PEDREGULHO (g)	34	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	14,77
CÁPSULA Nº 77	14,254	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	946	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	17,48
PESO DA UMIDADE (g)	2,08	PESO DA UMIDADE (g)	24	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	64,17
PESO DO SOLO SECO (g)	78,897	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	921	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,636	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	956		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,974				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	13,85	4,8	1,45	1,45	98,55
Nº 10	20,38	2,0	2,13	3,58	96,42
N,16	39,86	1,2	4,17	7,75	92,25
N,30	40,29	0,6	4,22	11,97	88,03
N,40	61,05	0,42	6,39	18,36	81,64
N,50	53,24	0,30	5,57	23,93	76,07
N,100	79,95	0,15	8,37	32,29	67,71
N,200	33,85	0,074	3,54	35,83	64,17

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	11/05/13
TRECHO		FURO:	10

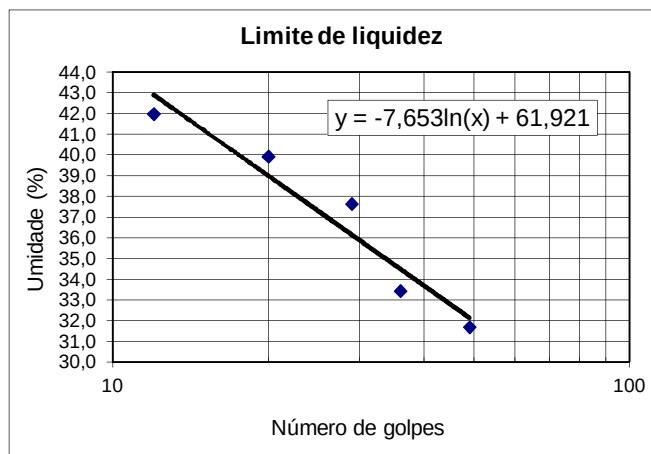
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
171	13,719	12,066	6,85	1,653	5,22	49	31,7
235	15,022	13,235	7,89	1,787	5,35	36	33,4
351	13,853	12,110	7,48	1,743	4,63	29	37,6
418	15,510	13,270	7,66	2,240	5,61	20	39,9
621	14,502	12,535	7,85	1,967	4,69	12	42,0

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
129	11,825	10,834	6,88	0,991	3,95	25,06	
245	12,229	11,265	7,46	0,96	3,81	25,34	
309	11,384	10,872	8,89	0,512	1,98	25,83	25,6
577	10,808	9,991	6,85	0,82	3,14	26,01	
520	11,714	11,073	8,55	0,64	2,52	25,41	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	37,3
LIMITE DE PLASTICIDADE:	25,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	11,7



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 11	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 11/05/13		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	34,00	0,34	
2,50	48,00	0,48	6,96
5,00	62,00	0,62	5,99
7,50	75,00	0,75	
10,00	80,00	0,80	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	30,00	0,30	
2,50	68,00	0,68	9,86
5,00	84,00	0,84	8,12
7,50	102,00	1,02	
10,00	108,00	1,08	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	19,00	0,19	
2,50	44,00	0,44	6,38
5,00	68,00	0,68	6,57
7,50	77,00	0,77	
10,00	85,00	0,85	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	7,00	0,07	
1,25	14,00	0,14	
2,50	25,00	0,25	3,62
5,00	34,00	0,34	3,29
7,50	44,00	0,44	
10,00	50,00	0,50	

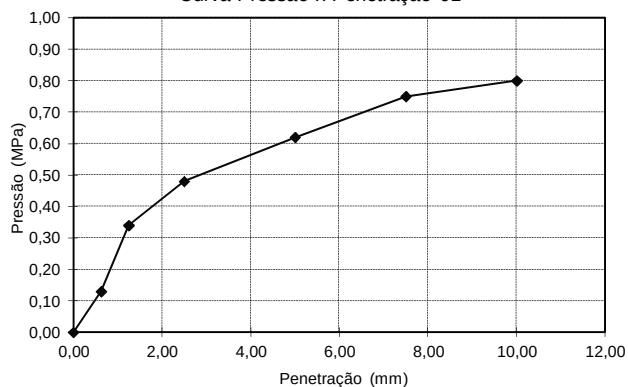
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,07	6,96	24,07	1279
26,10	9,86	26,10	1363
28,17	6,57	28,17	1362
30,76	3,62	30,76	1229

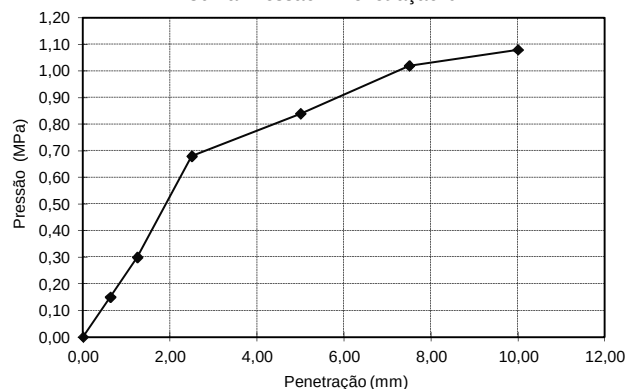
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	20	95	2	46	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,62	1,52	1,49	1,40	
L.Final - L.Inicial	0,62	0,52	0,49	0,40	
Altura cilindro	12,70	12,90	12,80	12,90	
(LF-LI) / Altura (%)	0,49	0,40	0,38	0,31	
Média (%)	0,40				

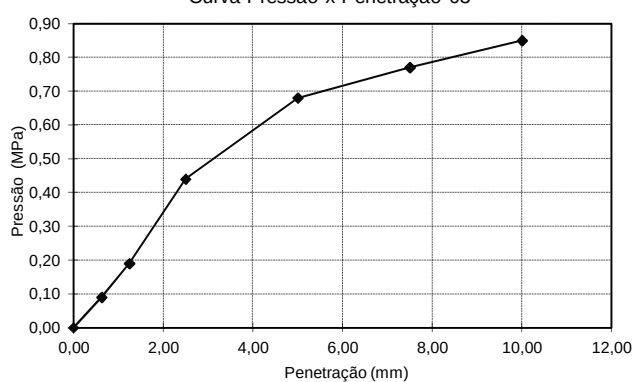
Curva Pressão x Penetração 01



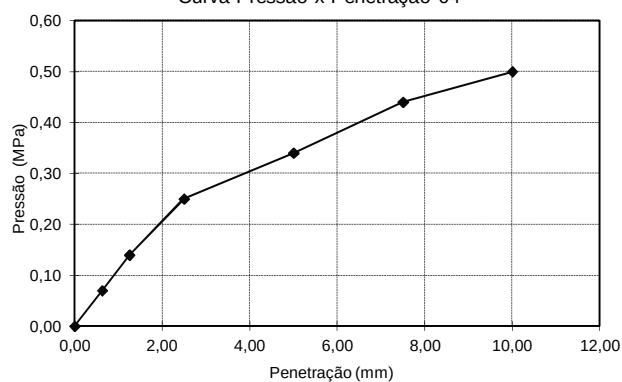
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

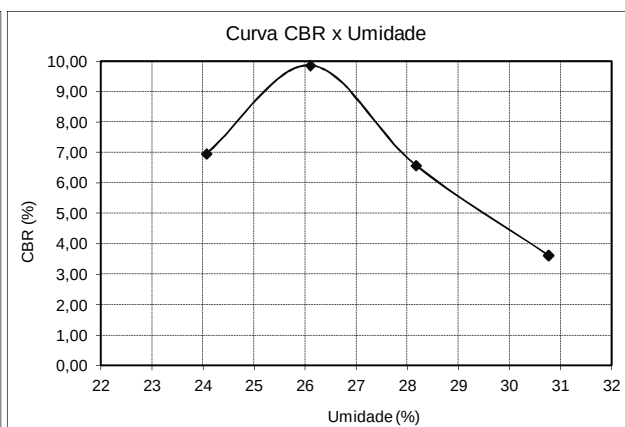
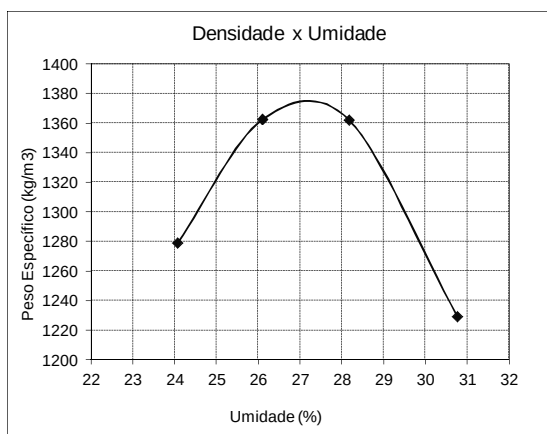


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	20	95	2	46	
Solo+Água+M. (g)	9315	9580	9595	9355	
Peso Molde (g)	5600	5535	5555	5589	
Peso Solo+Ág. (g)	3715	4045	4040	3766	
Volume Molde (cm³)	2341	2354	2314	2343	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1587	1718	1746	1607	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1279	1363	1362	1229	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	51	82	141	295	417	441	497	591		
P. Solo Úm.+CA (g)	80,855	83,215	85,337	82,418	82,093	85,704	90,419	94,003		
P. Solo S. + CA (g)	68,324	69,514	70,514	69,532	68,417	69,545	72,143	74,990		
Peso Água (g)	12,531	13,701	14,823	12,886	13,676	16,159	18,276	19,013		
Peso Cápsula (g)	16,351	12,484	14,442	19,52	19,628	12,462	13,343	12,527		
P. Solo Seco (g)	51,973	57,03	56,072	50,012	48,789	57,083	58,8	62,463		
Umidade (%)	24,11	24,02	26,44	25,77	28,03	28,31	31,08	30,44		
Umid. Média (%)		24,07		26,10		28,17		30,76		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,2 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1378 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,40 %
ISC FINAL	=	8,4 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	08/05/13
TRECHO		FURO:	11

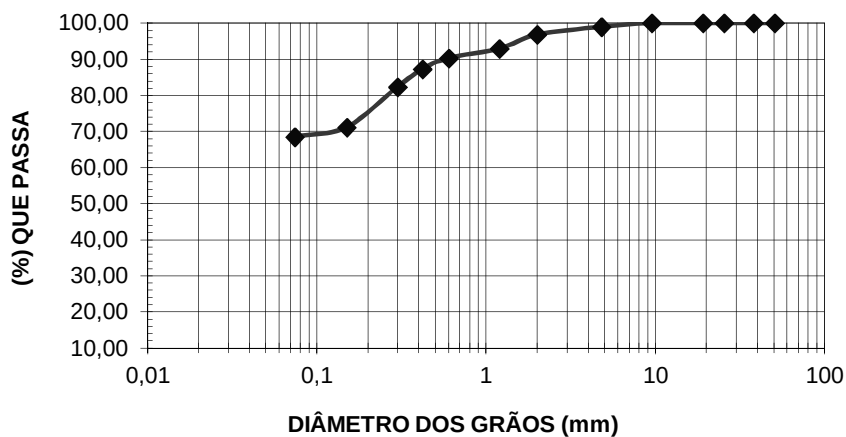
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	96,665	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	3,20
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	95,940	PEDREGULHO (g)	32	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	9,59
CÁPSULA Nº 40	13,095	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	968	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	18,80
PESO DA UMIDADE (g)	0,725	PESO DA UMIDADE (g)	8	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	68,40
PESO DO SOLO SECO (g)	82,845	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	960	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	0,875	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	992		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,991				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	10,65	4,8	1,07	1,07	98,93
Nº10	21,090	2,0	2,13	3,20	96,80
N,16	38,750	1,2	3,91	7,11	92,89
N,30	25,950	0,6	2,62	9,73	90,27
N,40	30,42	0,42	3,07	12,79	87,21
N,50	48,750	0,30	4,92	17,71	82,29
N,100	111,21	0,15	11,22	28,92	71,08
N,200	26,49	0,074	2,67	31,60	68,40

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	09/05/13
TRECHO		FURO:	11

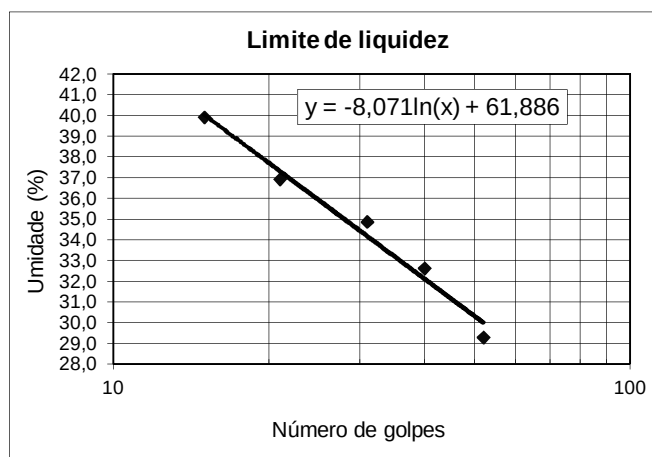
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
136	15,268	13,524	7,57	1,744	5,95	52	29,3
226	14,134	12,598	7,89	1,536	4,71	40	32,6
253	14,833	12,924	7,45	1,909	5,47	31	34,9
315	18,391	15,427	7,40	2,964	8,03	21	36,9
433	15,229	13,044	7,57	2,185	5,47	15	39,9

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
696	11,414	10,573	7,09	0,841	3,48	24,15	
516	12,708	11,535	6,79	1,173	4,75	24,72	
454	13,145	12,105	7,85	1,040	4,26	24,44	24,7
396	11,808	10,953	7,40	0,855	3,55	24,06	
244	11,409	10,634	7,65	0,775	2,98	25,97	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	35,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	11,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: AV HÉLIO PRATES		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
ENERGIA: NORMAL		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
Laboratório: Solos	FURO 12	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data: 11/05/13		Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	18,00	0,18	
1,25	30,00	0,30	
2,50	42,00	0,42	6,09
5,00	58,00	0,58	5,60
7,50	71,00	0,71	
10,00	76,00	0,76	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	20,00	0,20	
1,25	32,00	0,32	
2,50	66,00	0,66	9,57
5,00	84,00	0,84	8,12
7,50	101,00	1,01	
10,00	107,00	1,07	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	19,00	0,19	
1,25	46,00	0,46	
2,50	61,00	0,61	8,84
5,00	92,00	0,92	8,89
7,50	108,00	1,08	
10,00	112,00	1,12	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	24,00	0,24	
2,50	40,00	0,40	5,80
5,00	62,00	0,62	5,99
7,50	90,00	0,90	
10,00	97,00	0,97	

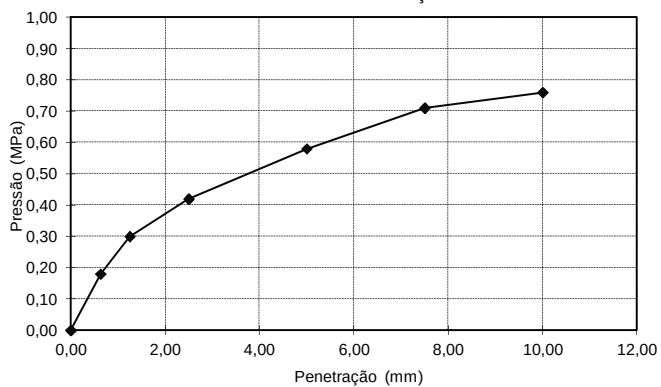
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	17,00	0,17	
2,50	28,00	0,28	4,06
5,00	40,00	0,40	3,86
7,50	50,00	0,50	
10,00	55,00	0,55	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,71	6,09	22,71	1253
24,15	9,57	24,15	1306
25,97	8,89	25,97	1367
28,25	5,99	28,25	1344
30,38	4,06	30,38	1214

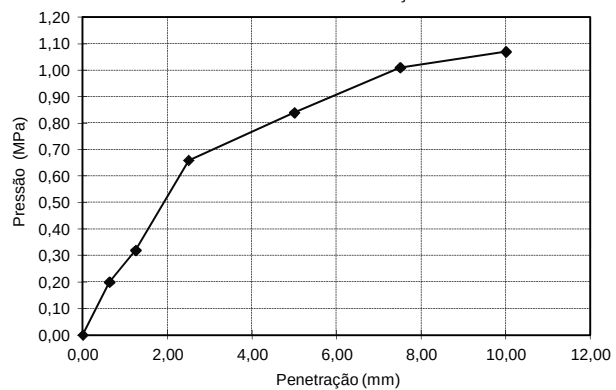
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	5	15	27	31	44
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,77	1,64	1,60	1,55	1,51
L.Final - L.Inicial	0,77	0,64	0,60	0,55	0,51
Altura cilindro	12,70	12,90	12,90	12,90	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,61	0,50	0,47	0,43	0,40
Média (%)	0,48				

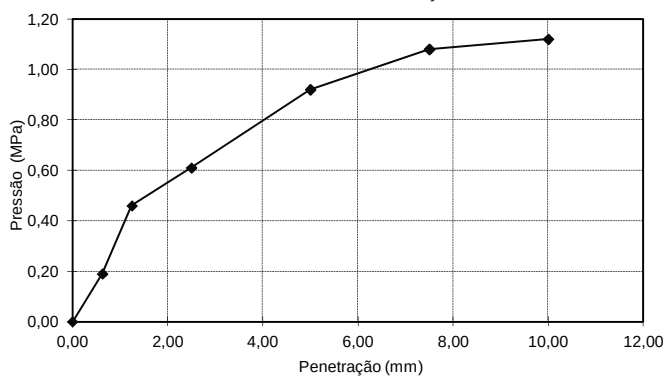
Curva Pressão x Penetração 01



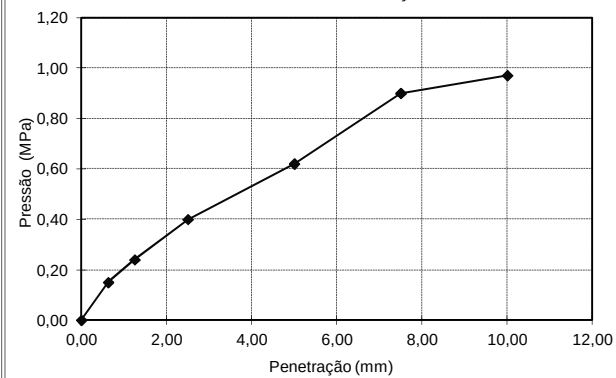
Curva Pressão x Penetração 02



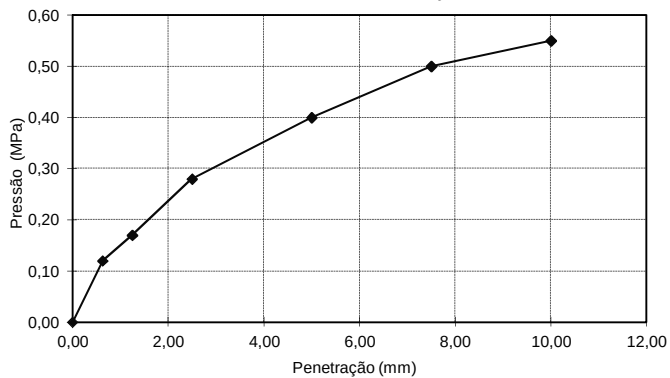
Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04



Curva Pressão x Penetração 05

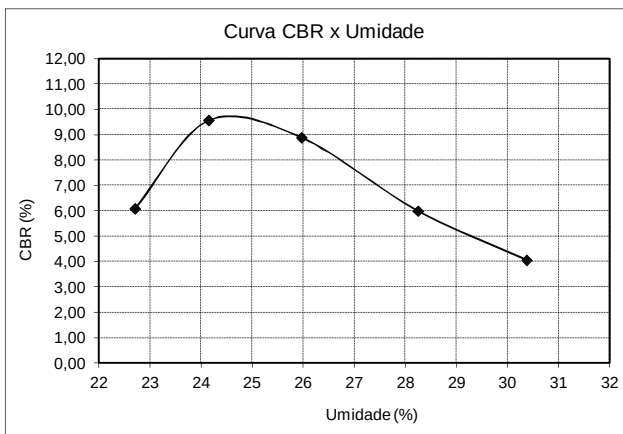
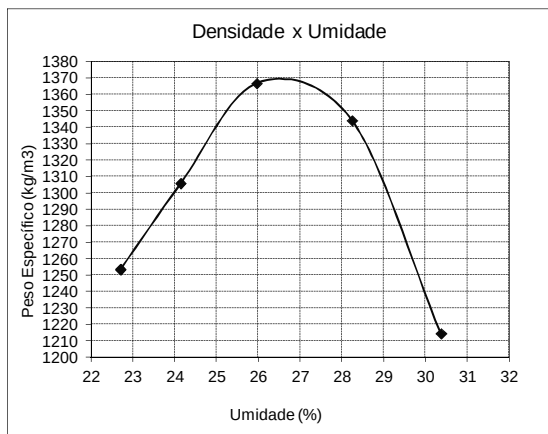


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	5	15	27	31	44
Solo+Água+M. (g)	9115	8735	9940	9605	9510
Peso Molde (g)	5556	4927	5915	5589	5780
Peso Solo+Ág. (g)	3559	3808	4025	4016	3730
Volume Molde (cm³)	2314	2349	2338	2330	2356
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1538	1621	1722	1724	1583
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1253	1306	1367	1344	1214

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	52	80	209	262	126	182	397	402	528	550
P. Solo Úm. + CA (g)	90,656	79,349	77,445	76,213	65,613	71,536	78,308	77,016	98,837	100,337
P. Solo S. + CA (g)	76,155	67,150	64,574	64,364	54,591	59,574	63,984	62,465	80,464	80,138
Peso Água (g)	14,501	12,199	12,871	11,849	11,022	11,962	14,324	14,551	18,373	20,199
Peso Cápsula (g)	12,298	13,423	11,577	15,015	12,319	13,317	12,906	11,320	20,591	12,952
P. Solo Seco (g)	63,857	53,727	52,997	49,349	42,272	46,257	51,078	51,145	59,873	67,186
Umidade (%)	22,71	22,71	24,29	24,01	26,07	25,86	28,04	28,45	30,69	30,06
Umid. Média (%)		22,71		24,15		25,97		28,25		30,38



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,7 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1370 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,48 %
ISC FINAL	=	8 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	09/05/13
TRECHO		FURO:	12

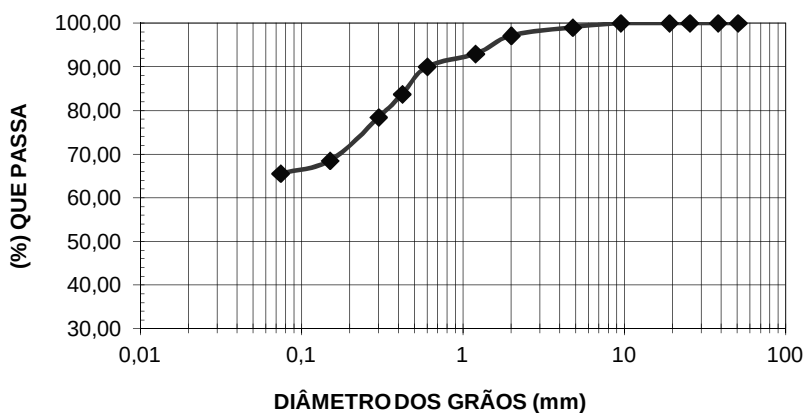
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	95,635	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	960	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,83
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	94,294	PEDREGULHO (g)	26	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	13,40
CÁPSULA Nº	295	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	934	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	18,17
PESO DA UMIDADE (g)	1,341	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	65,60
PESO DO SOLO SECO (g)	45,144	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	907	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,970	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	933		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,971				

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	8,96	4,8	0,96	0,96	99,04
Nº10	17,49	2,0	1,87	2,83	97,17
N,16	38,95	1,2	4,17	7,01	92,99
N,30	27,51	0,6	2,95	9,96	90,04
N,40	58,57	0,42	6,28	16,23	83,77
N,50	49,86	0,30	5,34	21,58	78,42
N,100	92,19	0,15	9,88	31,46	68,54
N,200	27,48	0,074	2,95	34,40	65,60

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	AV HÉLIO PRATES	DATA:	09/05/13
TRECHO		FURO:	12

LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
200	14,611	12,719	6,89	1,892	5,83	53	32,5
269	15,902	13,742	7,65	2,160	6,09	41	35,5
353	19,504	16,223	7,66	3,281	8,56	30	38,3
296	17,319	14,756	8,39	2,563	6,37	22	40,3
500	20,065	16,578	8,51	3,487	8,07	14	43,2

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
669	10,329	9,768	7,60	0,561	2,17	25,88	
544	10,602	9,974	7,57	0,628	2,40	26,12	
367	10,754	10,223	8,10	0,531	2,12	25,01	25,6
187	11,119	10,571	8,39	0,548	2,18	25,13	
132	11,401	10,895	8,94	0,506	1,96	25,88	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	39,1
LIMITE DE PLASTICIDADE:	25,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	13,5

