GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER

PROJETO EXECUTIVO:
IMPLANTAÇÃO DE DUPLICAÇÃO DA BR-277 DO KM 574+470 AO KM 580+280 E IMPLANTAÇÃO DE MARGINAL ESQUERDA DO KM 581+740 AO KM 583+300
TRECHOS DE CASCAVEL

RODOVIA:	BR-277/PR
MUNICÍPIO:	Cascavel
TRECHO:	Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel)
SEGMENTO:	km 574+470m a km 580+280m e km 581+740m a km 583+300m
CÓD. SNV:	277BPR0295 e 277BPR00300
EXTENSÃO:	5,81 km (duplicação) + 1,56 km (marginal esquerda)
LOTE:	06

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 3A

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

MARÇO/2020

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

DER PARANÁ

ZOCCO
ENGENHARIA E PROJETOS

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 6

MAPA DE SITUAÇÃO 8

1. ESTUDO GEOTÉCNICO 9

1.1 Sondagens à Trado 9
1.2 Poços de inspeção 50
1.3 Sondagens a Percussão 62
1.4 Sondagens Mistas 65
1.5 Caixas de empréstimo 67
1.6 Disposição de Materiais Excedentes 72
1.7 Pedreiras 72
1.8 Concreteiras 72
1.9 Cimento 72
1.10 Material Betuminoso 73
1.11 Areais 73
1.12 Estudos dos Terraplenos 76

2. ANEXOS 88

2.1 Sondagem a trado 88
2.2 Sondagem à percussão 117
2.3 Sondagem mista 142
2.4 Poços de inspeção 173
2.5 Ensaios de Laboratório 176
2.5.1 Granulometria, sedimentação e índices físicos 176
2.5.2 Ensaios de Compactação e Índice de Suporte Califórnia 259
2.5.3 Umidade Natural do Subleito 340

TERMO DE ENCERRAMENTO 344

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Sondagens a trado (km 578+600 ao km 583+600) 10
Tabela 2 – Boletim de sondagem a trado (km 578+600 ao km 583+600) 11
Tabela 3 – Sondagens a trado (km 574+600 a km 578+700) 14
Tabela 4 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado da 1ª Campanha (km 578+600 ao km 583+600) 16
Tabela 5 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado da 2ª Campanha (km 578+600 ao km 583+600) 17
Tabela 6 – Classificação dos Solos (TRB) 19
Tabela 7 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado (km 574+600 ao km 578+600) 20
Tabela 8 – Valor de Z em função de N 47
Tabela 9 – Classificação dos solos finos quanto à resiliência 49
Tabela 10 – Locação dos pontos de inspeção (Km 578+600 ao km 583+600) 50
Tabela 11 – Locação dos pontos de inspeção (km 574+600 ao km 578+600) 58
Tabela 12 – Boletim de sondagem dos pontos de inspeção (km 574+600 ao km 578+600) 58
Tabela 13 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras dos poços de inspeção (Km 578+600 ao km 583+600) 59
Tabela 14 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras dos poços de inspeção (Km 574+600 ao km 578+600) 60
Tabela 15 – Locação dos pontos de sondagem a percussão (Km 578+600 ao km 583+600) 63
Tabela 16 – Locação das sondagens a percussão (Km 574+600 ao km 578+600) 64
Tabela 17 – Locação dos pontos de sondagem mista (Km 578+600 ao km 583+600) 66
Tabela 18 – Locação dos pontos de sondagem mista (Km 574+600 ao km 578+600) 66
Tabela 19 – Locação dos pontos de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600) 68
Tabela 20 – Boletim de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600) 69
Tabela 21 – Resumo de ensaios da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600) 69
Tabela 22 – Quadro resumo dos aterros existentes 76
Tabela 23 – Resumo do tratamento de fundações dos aterros 81
Tabela 24 – Parâmetros de Resistência para os Solos em Condições Naturais (Solo Residual de Basalto) 82
Tabela 25 – Descrição geotécnica dos materiais 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de Localização da Obra 8
Figura 2 – Foto Aérea do Local Fonte: Google Maps 8
Figura 3 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras das sondagens à trado (Km 574+600 ao km 578+600) 23
Figura 4 – Localização do poço PI-401 50
Figura 5 – Localização do poço PI-402 51
Figura 6 – Localização do poço PI-403 51
Figura 7 – Localização do poço PI-404 52
Figura 8 – Localização do poço PI-405 52
Figura 9 – Localização do poço PI-406 53
Figura 10 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-401 54
Figura 11 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-402 54
Figura 12 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-403 55
Figura 13 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-404 55
Figura 14 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-405 56
Figura 15 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-406 56
Figura 16 – Poço de Inspeção PI-01 57
Figura 17 – Poço de Inspeção PI-02 57
Figura 18 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras dos poços de inspeção (Km 574+600 ao km 578+600) 61
Figura 19 – Locação dos pontos de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600) 68
Figura 20 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras das sondagens à trado da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600) 70
Figura 21 – Controle Tecnológico da areia média do areal de Medianeira 74
Figura 22 – Controle Tecnológico da areia média do areal de Porto de Piranga – Santa Helena 75
Figura 23 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29066+17,45 77
Figura 24 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29070+17,45 77
Figura 25 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29071+17,45 78
Figura 26 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29033+17,45 78
Figura 27 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29004+17,45 79
Figura 28 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29001+17,45 79
Figura 29 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 28950+17,45 80

Figura 30 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29070+17,45 84
Figura 31 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29066+17,45 84
Figura 32 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29071+17,45 85
Figura 33 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29033+17,45 85
Figura 34 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29004+17,45 86
Figura 35 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29001+17,45 86
Figura 36 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 28950+17,45 87

APRESENTAÇÃO

A empresa LL Zocco Projetos SS, apresenta ao Poder Concedente e demais órgãos regulamentadores, o Volume 3A – Estudos Geotécnicos, referente à implantação da duplicação da BR-277/PR entre os km 574+470m e km 580+280m e à implantação da marginal esquerda entre os km 581+740m ao km 583+300m, no município de Cascavel.

O presente projeto é constituído pelos seguintes volumes:

Volume 1: Relatório do Projeto
Volume 2: Projeto de Execução
Volume 3: Memória Justificativa
Volume 3A: Estudos Geotécnicos
Volume 3B: Projeto de Desapropriação
Volume 3C: Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem
Volume 3D: Memória de Cálculo de Estruturas
Volume 4: Orçamento

O conteúdo de cada volume é descrito a seguir:

Volume 1 – Relatório do Projeto

Este volume reúne, de forma compatibilizada, as informações presentes nos relatórios que descrevem sucintamente os conteúdos dos Volumes 2 a 4 do Projeto de Duplicação entre o km 574+470m ao km 580+280m e implantação da marginal esquerda entre o km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR em Cascavel. Contém também a declaração de responsabilidade dos profissionais e respectivas ARTs — Anotação de Responsabilidade Técnica. Inclui as quantidades dos serviços, informações para a elaboração do Plano de Execução da Obra e as especificações pertinentes aos serviços a serem executados. É apresentado em tamanho A4.

Volume 2 – Projeto de Execução

Este volume contém os desenhos compatibilizados que compõem o Projeto Executivo de Duplicação da BR-277 e implantação da marginal esquerda. É apresentado em tamanho A3 e A1.

Volume 3 – Memória Justificativa

Este volume reúne, de forma compatibilizada as informações que definem as soluções adotadas para o Projeto de Duplicação entre o km 574+470m ao km 580+280m e implantação da marginal esquerda entre o km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR em Cascavel. Este volume reúne as

informações que definem, por meio de memoriais descritivos e justificativos, as soluções adotadas, métodos utilizados, especificações técnicas, descrevendo os estudos realizados e os itens de projeto elaborados. É apresentado em tamanho A4.

Volume 3A – Estudos Geotécnicos

Este volume contém os estudos unificados e investigações geológico geotécnicas realizados pelas empresas responsáveis pelos projetos do km 574+470m ao km 580+280m e km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR, de campo e de laboratório, que permitiram definir as fundações das Obras-de-Arte Especiais e Contenções. É apresentado em tamanho A4.

Volume 3B – Projeto de Desapropriação

Este volume contém o cadastro individual dos imóveis a serem desapropriados necessários à constituição da faixa de domínio do projeto de duplicação do km 574+470m ao km 580+280m da Rodovia BR-277/PR. Os cadastros individuas possuem a caracterização das áreas e benfeitorias, os valores estabelecidos para estas desapropriações, bem como as plantas individuais de propriedade.

Volume 3C – Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem

Este volume apresenta os pontos notáveis dos alinhamentos compatibilizados dos km 574+470m ao km 580+280m e dos km 581+740m ao km 583+300m da Rodovia BR-277/PR, as coordenadas das estacas, as notas de serviço de terraplenagem e pavimentação e, ainda, os cálculos de volumes de terraplenagem para possibilitar a execução completa da obra de terraplenagem e pavimentação para implantação do corpo estradal.

Volume 3D – Memória de Cálculo de Estruturas

Este volume contém os cálculos estruturais para as obras-de-arte especiais e contenções. É apresentada a solução adotada nos projetos originais realizados pela ARUP e UNIDEC e demais características, como software utilizado. É apresentado em tamanho A4.

Volume 4 – Orçamento da Obra

Este volume apresenta o orçamento para execução das obras, com o resumo dos preços, as planilhas orçamentárias com o demonstrativo do orçamento e as composições de preços unitários, elaboradas com base na metodologia do SICRO 2 vigente no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e Departamento de Estradas e Rodagem do Paraná – DER/PR. É apresentado em tamanho A4.

MAPA DE SITUAÇÃO

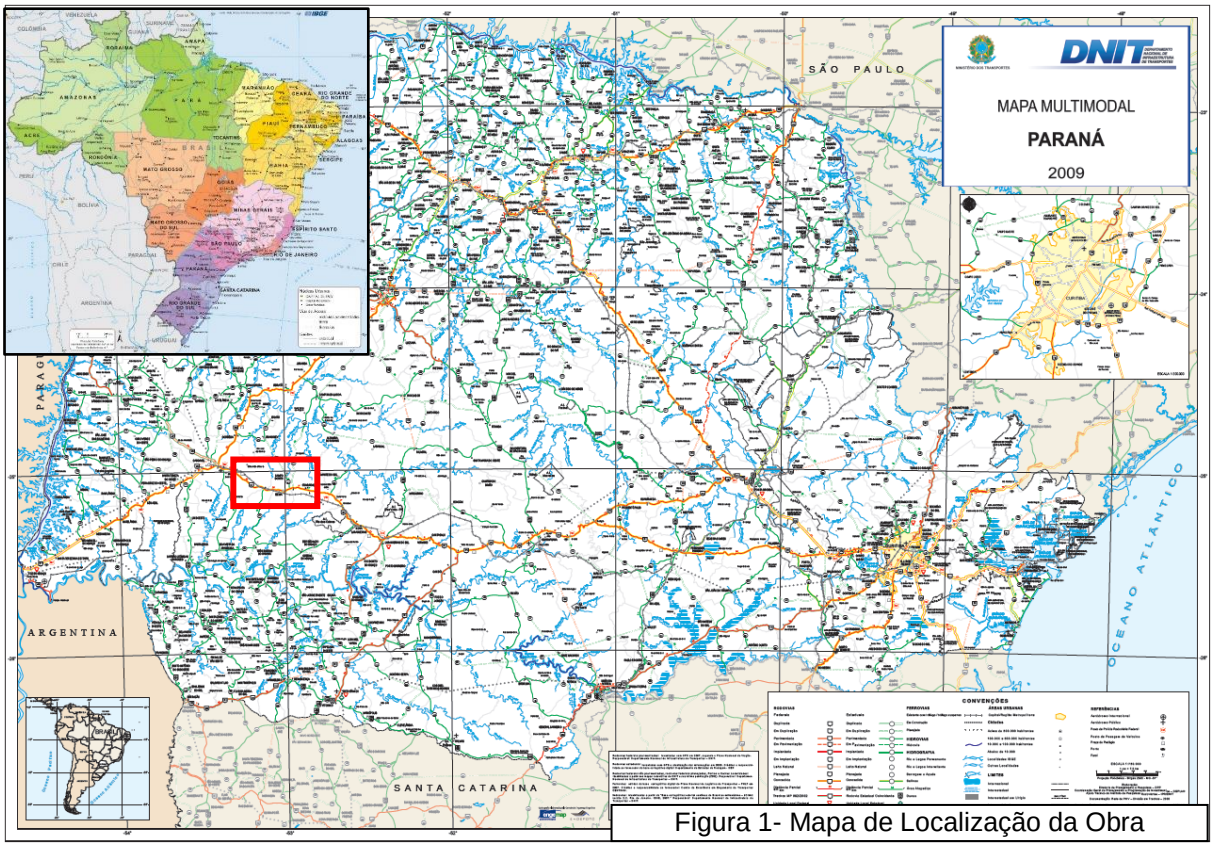


Figura 1- Mapa de Localização da Obra

Figura 2 – Foto Aérea do Local Fonte: Google Maps

Rodovia: BR-277/PR **Município:** Cascavel - PR **Trecho:** Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel) **Segmentos:** km 574+470 a 580+280 (duplicação) km 583+300 a 581+740 (marginal esquerda) **Lote:** 06	**MAPA DE SITUAÇÃO**

1. ESTUDO GEOTÉCNICO

Neste item serão abordados as premissas e resultados do **Estudo Geotécnico** realizado para as áreas onde serão implantadas a duplicação da rodovia BR-277/PR entre os km 574+470m e km 580+280m e a marginal esquerda entre os km 581+740m e km 583+300m. Estes trechos estão inseridos no município de Cascavel, no estado do Paraná.

Este estudo tem por finalidade proporcionar o conhecimento adequado das características dos materiais constituintes do subleito.

Os levantamentos realizados para os estudos geotécnicos compreendem:

- Sondagens de reconhecimento do solo: coletas de amostras deformadas, determinação da umidade natural e identificação expedita do solo;
- Ensaios laboratoriais: caracterização do solo, compactação e determinação o Índice de Suporte Califórnia.
- Pesquisa de jazidas: localização de materiais necessários para a execução da obra. Na sequência serão descritos os levantamentos realizados e apresentados os boletins de sondagem, e quadro resumo dos ensaios.

Na sequência serão descritos os levantamentos realizados e apresentados os boletins de sondagem, e quadro resumo dos ensaios.

1.1 Sondagens à Trado

As sondagens a trado para o trecho entre os km 578+600 e 583+600 foram realizadas pela ARUP. As sondagens foram executadas com profundidades entre 1,50 e 2,00m. O espaçamento adotado foi de aproximadamente 500m de extensão, priorizando cortes existentes.

A seguir, na Tabela 1, são apresentadas a locação das sondagens a trado realizadas na região deste trecho.

Tabela 1 – Sondagens a trado (km 578+600 ao km 583+600)

TABELA DE LOCAÇÃO DE SONDAGENS À TRADO		
SONDAGEM	COORDENADAS	
	N	E
ST-277-401	7236424,000	257677,000
ST-277-402	7236261,000	257946,000
ST-277-403	7235914,000	258435,000
ST-277-404	7235678,000	258772,000
ST-277-405	7235423,000	259230,000
ST-277-406	7235136,000	259734,000
ST-277-407	7234971,000	260042,000
ST-277-408	7234736,000	260523,000
ST-277-409	7234672,000	260662,000
ST-277-410	7234656,000	260926,000
ST-277-411	7234691,000	261069,000
ST-277-412	7234731,000	261139,000
ST-277-413	7234814,000	261439,000
ST-277-414	7234850,000	261640,000
ST-277-415	7234901,000	261955,000
ST-277-416	7234858,000	262120,000
ST-277-4001	7234904,353	260153,351
ST-277-4002	7234849,217	260244,880
ST-277-4003	7234730,478	260476,786
ST-277-4004	7234234,369	260475,680
ST-277-4005	7234332,096	260575,946
ST-277-4006	7234496,859	260791,732
ST-277-4020	7234823,541	262340,418
ST-277-4021	7234833,281	262560,074
ST-277-4022	7236406,394	257770,513
ST-277-4023	7236352,313	257798,476

A seguir são apresentados os resultados do estudo geotécnico efetuado na região de duplicação da BR-277 entre os km 578+600 e 583+600 envolvendo as características do subleito. Os estudos consistiram na sondagem à trado e identificação do solo da região do projeto para análise dos mesmos.

Foram executados 26 pontos de sondagem a trado, o boletim destas é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 2 – Boletim de sondagem a trado (km 578+600 ao km 583+600)

STRATA SONDAGENS

PROGRAMA: ARUP - BR-277 | Trecho | LOTE 6A | ESTUDO: CORRENTE AO LONGO DO EIXO

TÍTULO: BOLETINS DE SONDAGENS A TRADO PARA INVESTIGAÇÃO DO SUBLEITO

P = Coleta Parcial | C = Coleta Completa | N.F.E. = Não foi encontrado

Furo Nº	Coordenadas E	Coordenadas N	Coordenadas Z	Localização Estaca / Km	Localização Lado	Camada Profundidade (m) De	Camada Profundidade (m) A	Camada P	Camada C	Nível de Água (m)	Data Execução	Camada Descrição Tátil-Visual	Origem	Observações Gerais do Furo
ST - 401					DIREITO	0.00	0.20					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA	ORG.	AMOSTRA ST-401
						0.20	1.30		X	N.F.E.	7/8/2015	ARGILA SILTOSA COM OCORRÊNCIA DE MACADAME E C.B.U.Q, PLAST. BAIXA, COR VERMELHA	ATERRO	
												IMPENETRÁVEL AO TRADO (ATERRO EM C.B.U.Q E MACADAME)		
ST - 402					DIREITO	0.00	0.25					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA	ORG.	AMOSTRA ST-402
						0.25	1.50		X	N.F.E.	7/8/2015	ARGILA SILTOSA COM OCORRÊNCIA DE MACADAME E C.B.U.Q, PLAST. BAIXA, COR VERMELHA	ATERRO	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 403					DIREITO	0.00	0.20					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-403
						0.20	1.50		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 404					DIREITO	0.00	0.20					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-404
						0.20	1.50		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 405					DIREITO	0.00	0.25					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-405
						0.25	1.50		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 406					DIREITO	0.00	0.20					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-406
						0.20	1.50		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 407					DIREITO	0.00	0.20					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-407
						0.20	1.50		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 408					ESQUERDO	0.00	0.25					CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-408
						0.25	2.00		X	N.F.E.	7/10/2015	ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
												PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		

STRATA SONDAGENS	PROGRAMA	ARUP - BR-277	Trecho	LOTE 6A	ESTUDO	CORRENTE AO LONGO DO EIXO	P = Coleta Parcial
	TÍTULO	BOLETINS DE SONDAGENS A TRADO PARA INVESTIGAÇÃO DO SUBLEITO					C = Coleta Completa
							N.F.E. = Não foi encontrado

Furo Nº	Coordenadas			Localização		Camada							Descrição Tátil-Visual	Origem	Observações Gerais do Furo
	E	N	Z	Estaca / Km	Lado	Profundidade (m) De	Profundidade (m) A	P	C	Nível de Água (m)	Data Execução				
ST - 409					ESQUERDO	0.00	0.20						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-409
						0.20	2.00		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 410					DIREITO	0.00	0.25						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-410
						0.25	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
						1.50							PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 411					DIREITO	0.00	0.20						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-411
						0.20	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 412					ESQUERDO	0.00	0.25						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-412
						0.25	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
						1.50							PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 413					ESQUERDO	0.00	0.20						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-413
						0.20	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 414					DIREITO	0.00	0.20						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-414
						0.20	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 415					ESQUERDO	0.00	0.25						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-415
						0.25	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
ST - 416					ESQUERDO	0.00	0.20						CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	ORG.	AMOSTRA ST-416
						0.20	1.50		X	N.F.E	7/10/2015		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	RESIDUAL	
													PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		

Para o trecho entre os km 574+600 e 578+700, as sondagens foram realizadas pela UNIDEC. Foram realizados 45 furos de sondagens diretas a trado, sendo 12 executados na etapa de Projeto Básico, 20 na etapa de Projeto Executivo (PE) e 13 na fase complementar, com espaçamento de no máximo 200 metros, atingindo profundidades de até 2,60 m.

Para cada furo foram realizados ensaios *in situ* de densidade e umidade e ensaios laboratoriais de caracterização, compactação e de suporte Califórnia, além da determinação das espessuras dos materiais constituintes do pavimento e o nível d'água do lençol freático.

As sondagens a trado interceptaram solo argiloso ora argilo siltoso, em geral de coloração vermelha, e em alguns pontos o solo residual ainda preserva estruturas da rocha Basáltica.

O Nível d'água não foi interceptado nas sondagens a trado executadas.

A seguir, na Tabela 3, são apresentadas a locação das sondagens a trado realizadas, assim como a profundidade de cada uma delas.

Tabela 3 – Sondagens a trado (km 574+600 a km 578+700)

Sondagens a Trado				
Furo	Estaca	Coordenandas		Profundidade
		E	N	
ST-11	1101 + 10m	E=262.328,3608	N=7.234.824,4800	1,7 m
ST-12	1126 + 12m	E=262.825,0570	N=7.234.765,2584	1,6 m
ST-13	58 + 13m	E=263.321,3183	N=7.234.705,9978	1,85 m
ST-14	83	E=263.805,4295	N=7.234.648,3006	1,7 m
ST-15	106 + 14,5m	E=264.276,2282	N=7.234.591,1656	1,8 m
ST-16	5132 + 5m	E=264.774,4435	N=7.234.489,5117	1,7 m
ST-301	2008 + 12m	E=264.822,1164	N=7.234.424,0014	1,5 m
ST-302	2026 + 12m	E=265.167,0989	N=7.234.330,6129	1,75 m
ST-17	5156 + 19m	E=265.245,8283	N=7.234.341,6455	1,6 m
ST-303	2044 + 8m	E=265.505,1650	N=7.234.218,2438	1,8 m
ST-18	5181 + 17m	E=265.718,3178	N=7.234.184,2268	1,7 m
ST-19	-	E=266.146,8548	N=7.234.056,3742	1,7 m
ST-01-PE	17 + 4m	E=262.498,7208	N=7.234.806,4121	1,6 m
ST-02-PE	25 + 16m	E=262.669,2382	N=7.234.786,4716	1,65 m
ST-03-PE	42 + 7m	E=262.997,9579	N=7.234.746,7237	1,8 m
ST-04-PE	51	E=263.169,3587	N=7.234.727,5085	1,6 m
ST-05-PE	67 + 4m	E=263.491,8563	N=7.234.688,4448	1,6 m
ST-06-PE	75 + 17m	E=263.663,4567	N=7.234.668,9738	0,3 m
ST-07-PE	91 + 11m	E=263.974,5477	N=7.234.629,7265	1,5 m
ST-08-PE	100 + 3,5m	E=264.146,5368	N=7.234.611,4986	1,5 m
ST-09-PE	115 + 5,5m	E=264.444,2269	N=7.234.562,8212	1,5 m
ST-10-PE	5123 + 16m	E=264.612,1160	N=7.234.537,0165	1,5 m
ST-11-PE	5140 + 16m	E=264.937,1913	N=7.234.437,8652	1,5 m
ST-12-PE	2017 + 5m	E=264.988,7130	N=7.234.386,1601	1,5 m
ST-13-PE	5149 + 9m	E=265.102,2328	N=7.234.386,3320	1,5 m
ST-14-PE	2035 + 5m	E=265.331,8010	N=7.234.277,8201	2,2 m
ST-15-PE	2300 + 8,5m	E=265.410,2048	N=7.234.289,7609	1,5 m
ST-16-PE	2310 + 3,5m	E=265.600,2511	N=7.234.247,8472	1,5 m
ST-17-PE	181 + 8m	E=265.708,1205	N=7.234.173,2742	1,5 m
ST-18-PE	5184 + 18m	E=265.778,3476	N=7.234.170,1410	2,8 m
ST-19-PE	5194 + 13,5m	E=265.963,2136	N=7.234.108,0637	1,6 m
ST-20-PE	-	E=266.336,0708	N=7.233.988,6122	2,6 m
ST-100	0 + 11m	E=263.323,5298	N=7.234.745,8696	1,5 m
ST-101	5 + 11m	E=263.522,1517	N=7.234.722,5924	1,5 m
ST-102	10+11m	E=263.720,7308	N=7.234.698,7946	1,5 m
ST-103	15+11m	E=263.919,2625	N=7.234.674,6014	1,5 m
ST-104	20+11m	E=264.018,5995	N=7.234.663,0978	2 m
ST-105	25+11m	E=264.217,1020	N=7.234.638,7021	1,5 m
ST-106	30+11m	E=264.413,3436	N=7.234.600,4848	2 m
ST-107	35+11m	E=265.459,7393	N=7.234.275,7696	1,5 m
ST-108	40+11m	E=265.538,3394	N=7.234.260,9194	1,6 m
ST-109	45+11m	E=265.706,7577	N=7.234.201,1285	1,5 m
ST-110	50+11m	E=265.897,4902	N=7.234.140,9279	2,5 m
ST-111	55+11m	E=265.992,8133	N=7.234.110,7282	1,5 m
ST-112	2303	E=266.069,1034	N=7.234.086,6489	1,5 m
			TOTAL	56,15

A seguir são apresentados os resultados do estudo geotécnico efetuado na região de duplicação da BR-277 entre os km 574+600 e 578+700 envolvendo as características do subleito. Os estudos consistiram na sondagem à trado e identificação do solo da região do projeto para análise dos mesmos.

Os boletins se encontram nos anexos.

Nos solos coletados destas sondagens à trado foram realizados os seguintes ensaios de caracterização:

1. Análise Granulométrica de Solos (DNER-ME 051/94) por Peneiramento (DNER-ME 080/94) e Sedimentação;
2. Determinação da umidade natural do solo (DNER-ME 213/94);
3. Determinação da Massa Específica Aparente Máxima Seca, da Umidade Ótima e do Índice de Suporte Califórnia de Solos, utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 49-94), em cinco corpos de prova, com energia de compactação do método DNIT164/2013-ME;
4. Limites de Atterberg - Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082-94).

No trecho entre os km 578+600 e 583+600, a ARUP realizou as sondagens em 2 campanhas. A primeira campanha, com a série 400, foi executada nos bordos da pista existente, com espaçamento médio de 300,0m entre os furos. A segunda campanha, com a série 4000, foi executada nos seguintes locais: balança móvel, posto da PRF, ao longo do eixo da variante.

A seguir (Tabela 4 e Tabela 5), é apresentado o resumo dos ensaios de caracterização realizados.

Tabela 4 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado da 1ª Campanha (km 578+600 ao km 583+600)

STRATA SONDAGENS — QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

OBRA													
ESTUDO: SUBLEITO							TRECHO:						
SONDAGEM:			ST-401	ST-402	ST-403	ST-404	ST-405	ST-406	ST-407	ST-408	ST-409	ST-410	ST-411
AMOSTRA													
km/ESTACA:			LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LE	LE	LD	LD
PROFUNDIDADE:			0,20 - 1,30	0,25 - 1,50	0,20 - 1,50	0,20 - 1,50	0,25 - 1,50	0,20 - 1,50	0,20 - 1,50	0,25 - 2,00	0,20 - 2,00	0,25 - 1,50	0,20 - 1,50
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	3"											
		2 1/2"											
		2"											
		1 1/2"											
		1"	100.0						100.0				
		3/4"	98.8		100.0	100.0	100.0	100.0	98.2				100.0
		3/8"	98.1		95.0	99.3	99.2	99.3	98.2	100.0		100.0	98.3
		Nº4	96.9	100.0	92.5	99.2	99.2	98.9	97.7	99.9	100.0	99.8	98.1
		Nº10	96.0	99.9	90.8	98.7	99.1	98.4	97.2	99.5	99.7	99.6	97.5
		Nº40	93.1	98.3	83.4	95.1	96.5	95.5	92.4	95.4	96.9	94.7	91.9
		Nº200	88.9	94.9	74.0	87.9	91.5	90.1	86.6	89.0	91.9	87.6	85.6
		ARGILA < 0,005	67.4	76.2	46.3	57.1	75.0	71.4	60.8	64.4	68.8	64.5	64.6
	L.L.		55	61	53	58	57	58	54	57	55	54	57
	L.P.		32	38	32	33	36	30	30	35	31	31	30
	I.P.		23	24	21	25	21	28	24	22	24	23	27
	I.G.		16	17	15	18	16	19	17	16	17	16	18
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-6	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5
S %			24.2	19.7	37.4	35.0	18.0	20.8	29.8	27.6	25.1	26.4	24.5
CLASS. QTO. A RESILIÊNCIA			I	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I
Energia de compactação			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
LABORATÓRIO	COMPACTAÇÃO	D. máx. (g/cm³)	1.437	1.375	1.412	1.347	1.347	1.416	1.422	1.411	1.380	1.366	1.376
	M	hot (%)	31.3	33.9	30.9	32.5	31.9	32.1	30.5	31.9	31.8	32.7	33.0
	I	EXPANSÃO (%)	0.4	0.1	0.2	0.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0
	N	ISC (%)	16.6	18.4	14.7	14.1	16.8	22.1	16.8	15.0	19.7	15.5	16.8
IN SITU	h - NATURAL (%)		36.0	38.2	38.0	44.4	44.8	46.3	39.6	41.9	44.5	42.7	38.0
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE "INS SITU" DO SOLO SECO												
	Redução Volumétrica												

STRATA SONDAGENS — QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

OBRA													
ESTUDO: SUBLEITO							TRECHO:						
SONDAGEM:			ST-412	ST-413	ST-414	ST-415	ST-416						
AMOSTRA													
km/ESTACA:			LE	LE	LD	LE	LE						
PROFUNDIDADE:			0,25 - 1,50	0,20 - 1,50	0,20 - 1,50	0,25 - 1,50	0,20 - 1,50						
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	3"											
		2 1/2"											
		2"											
		1 1/2"											
		1"											
		3/4"	100.0		100.0		100.0						
		3/8"	99.8	100.0	99.3	100.0	99.2						
		Nº4	99.6	99.9	99.2	99.9	98.8						
		Nº10	99.3	99.7	98.9	99.8	98.5						
		Nº40	91.8	98.0	96.8	95.6	95.0						
		Nº200	83.7	94.1	91.8	91.1	88.3						
		ARGILA < 0,005	55.6	75.5	67.7	71.0	61.4						
	L.L.		54	57	57	56	61						
	L.P.		34	31	32	32	31						
	I.P.		20	26	25	24	30						
	I.G.		15	18	17	17	20						
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5						
S %			33.6	19.8	26.3	22.1	30.5						
CLASS. QTO. A RESILIÊNCIA			II	I	I	I	I						
Energia de compactação			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal						
LABORATÓRIO	COMPACTAÇÃO	D. máx. (g/cm³)	1.435	1.433	1.410	1.358	1.326						
	M	hot (%)	30.8	30.5	32.2	33.0	34.3						
	I	EXPANSÃO (%)	0.2	0.4	0.1	0.3	0.6						
	N	ISC (%)	9.3	15.9	19.4	16.2	11.3						
IN SITU	h - NATURAL (%)		37.4	49.3	44.1	46.5	42.5						
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE "INS SITU" DO SOLO SECO												
	Redução Volumétrica												

Tabela 5 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado da 2ª Campanha (km 578+600 ao km 583+600)

STRATA SONDAGENS	QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS											
OBRA												
ESTUDO: SUBLEITO						TRECHO:	Projeto de duplicação da PR-323					
SONDAGEM:		ST-4001	ST-4002	ST-4003	ST-4004	ST-4005	ST-4006					
POSIÇÃO:		LD	LD	LD	LD	LD	LD					
km/ESTACA:		Balança	Balança	PRF	4008	4015	4029					
PROFUNDIDADE:		0,25 - 1,50	0,30 - 1,50	0,30 - 1,50	0,35 - 2,00	0,30 - 2,00	0,30 - 2,00					
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS 3"											
	2 1/2"											
	2"											
	1 1/2"											
	1"	100.0					100.0					
	3/4"	98.8	100.0		100.0	100.0	98.0					
	3/8"	96.2	98.9	100.0	99.0	98.6	98.0					
	Nº4	95.6	97.3	99.9	98.7	97.5	97.6					
	Nº10	94.7	95.4	99.7	98.1	96.3	97.0					
	Nº40	90.2	90.7	85.6	94.9	92.9	94.0					
	Nº200	83.9	84.4	79.7	90.6	87.4	90.1					
	ARGILA < 0,005	62.0	59.4	66.7	71.7	57.5	67.1					
	L.L.	57	58	53	56	51	58					
	L.P.	35	34	34	34	32	34					
	I.P.	22	24	19	22	19	24					
	I.G.	16	17	14	16	14	17					
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5					
S %		26.1	29.7	16.4	20.9	34.2	25.5					
CLASS. QTO. A RESILIÊNCIA		I	I	I	I	I	I					
Energia de compactação		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal					
LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO	D. máx. (g/cm³)	1.375	1.322	1.428	1.395	1.369	1.352					
M	hot (%)	31.3	32.5	31.7	32.2	31.9	32.1					
I	EXPANSÃO (%)	0.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0					
N	ISC (%)	13.2	12.2	17.6	16.8	15.8	17.1					
IN SITU	h - NATURAL (%)	43.0	39.7	36.2	44.0	39.6	42.7					
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE "INS SITU" DO SOLO SECO											
	Redução Volumétrica											

STRATA SONDAGENS	QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS											
OBRA												
ESTUDO: SUBLEITO						TRECHO:						
SONDAGEM:		PI-401	PI-402	PI-403	PI-04	PI-05	PI-06					
AMOSTRA												
km/ESTACA:		LD	LE	LD	LE	LD	LD					
PROFUNDIDADE:		0,61 - 1,50	0,72 - 1,50	0,67 - 1,50	0,63 - 1,50	0,30 - 1,50	0,75 - 1,50					
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS 3"											
	2 1/2"											
	2"											
	1 1/2"											
	1"				100,0							
	3/4"		100,0	100,0	99,2							
	3/8"		99,6	99,4	96,3	100,0	100,0					
	Nº4	100,0	99,4	98,8	93,8	99,9	99,9					
	Nº10	99,7	98,8	98,1	91,8	99,5	99,5					
	Nº40	97,3	97,1	96,0	87,0	97,1	97,1					
	Nº200	92,4	92,4	92,3	79,3	93,0	93,0					
	ARGILA < 0,005	77,4	77,0	75,6	61,2	70,3	79,3					
	L.L.	66	61	61	54	60	61					
	L.P.	40	32	34	31	32	34					
	I.P.	26	29	27	23	28	27					
	I.G.	18	20	19	16	19	19					
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5					
S %		16,2	16,7	18,1	22,8	24,4	14,7					
CLASS. QTO. A RESILIÊNCIA		I	I	I	I	I	I					
Energia de compactação		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal					
LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO	D. máx. (g/cm³)	1,397	1,524	1,365	1,441	1,394	1,424					
M	hot (%)	32,9	29,0	32,6	28,7	31,6	31,9					
I	EXPANSÃO (%)	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4	0,0					
N	ISC (%)	18,0	22,0	18,1	18,1	17,4	21,7					
IN SITU	h - NATURAL (%)	43,7	42,2	41,2	33,7	46,8	47,0					
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE "INS SITU" DO SOLO SECO											
	Redução Volumétrica											

Conforme as especificações definidas em ES-T 06/05 - DER/PR: Terraplenagem-Aterros, o material a ser selecionado para execução dos aterros deverá atender aos seguintes requisitos:

- Isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas;
- Na execução do corpo dos aterros o solo deverá apresentar ISC > 2% e expansão < 4%;
- A camada final deve apresentar expansão < 2% e o ISC indicado no projeto.

Analisando-se os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios laboratoriais, verificou-se:

- A predominância de material do tipo A-7-5, segundo a classificação T.R.B (ver Tabela 6). Esse material é caracterizado por elevada quantidade de material fino e elevado índice de plasticidade (acima de 10);

- Índice de Suporte Califórnia (ISC) médio de 15%;

- Expansão média de 0,25.

Deste modo, de acordo com os critérios de seleção pelo ISC e expansão, o solo local apresenta-se adequado para utilização como material de subleito e como material de empréstimo para compensações de terraplenagem, com utilização no corpo de aterro e/ou camada final, devendo-se atender aos critérios de execução, estabelecidos na Especificação Técnica 06/05 (DER/PR).

Tabela 6 – Classificação dos Solos (TRB)

CLASSIFICAÇÃO GERAL	MATERIAIS GRANULARES 35% (ou menos) passando na peneira Nº 200							MATERIAIS SILTO - ARGILOSOS			
CLASSIFICAÇÃO EM GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
	A - 1 - A	A - 1 - B		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Granulometria - % passando na peneira											
Nº 10	50 máx.										
Nº 40	30 máx.	30 máx.	51 min.								
Nº 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características da fração passando na peneira Nº 40:											
Limite de Liquidez				40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
Índice de Plasticidade	6 máx.	6 máx.	NP	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.*
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 max.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Materiais constituintes	Fragmentos de pedras, pedregulho fino e areia			Pedregulho ou areias siltosos ou argilosos				Solos siltosos		Solos argilosos	
Comportamento como subleito	Excelente a bom							Sofrível a mau			

* O IP do grupo A - 7 - 5 é igual ou menor do que o LL menos 30.

No trecho entre os km 574+600 e 578+700, a UNIDEC obteve 45 amostras para a realização dos ensaios laboratoriais.

A seguir (Tabela 7 e Figura 3), são apresentados os resumos dos ensaios de caracterização realizados.

Tabela 7 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras das sondagens à trado (km 574+600 ao km 578+600)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS — UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	LABORATORISTA:	Cleyton Leocádio de Lara
CLIENTE:	Ecocataratas	DATA:	06/12/2012
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 - Lote 6	FOLHA:	1

FURO Nº:			ST - 11	ST - 12	ST - 13	ST - 14	ST - 15	ST - 16	ST - 301	ST - 302	ST - 17	ST - 303
Profundidade		(m)	0,20 a 1,70	0,00 a 1,60	0,50 a 1,85	0,20 a 1,70	0,12 a 1,80	0,50 a 1,70	0,00 a 1,75	0,15 a 1,75	0,20 a 1,60	0,20 a 1,80
Material			Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha	Argila vermelha
Granulometria	% Passando na peneira	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	100,0	100,0
		nº 4	99,6	100,0	96,3	97,9	99,9	96,8	99,3	98,9	98,2	97,3
		nº 10	97,8	99,8	93,8	96,3	99,4	93,1	97,4	96,2	96,1	94,7
		nº 40	95,4	97,1	90,2	90,8	96,0	91,6	92,8	90,3	91,3	91,1
		nº 200	84,1	95,1	88,2	86,7	93,4	84,8	89,4	86,7	88,9	89,2
Pedregulho		(%)	2,2	0,2	6,2	3,7	0,6	6,9	2,6	3,8	3,9	5,3
Areia Grossa		(%)	2,4	2,7	3,7	5,5	3,4	1,5	4,6	5,9	4,8	3,6
Areia Fina		(%)	11,3	2,0	2,0	4,1	2,6	6,8	3,4	3,6	2,4	1,9
Pass. Nº 200		(%)	84,1	95,1	88,2	86,7	93,4	84,8	89,4	86,7	88,9	89,2
L.L		(%)	52,4	60,6	56,4	54,1	61,4	55,3	58,2	58,3	54,9	57,0
L.P		(%)	41,3	46,0	47,2	46,7	50,3	45,9	48,2	46,1	43,0	45,3
IP		(%)	11,1	14,6	9,2	7,4	11,1	9,4	9,9	12,2	11,9	11,7
Índice de grupo			10,9	13,8	11,3	10,8	12,5	11,1	11,6	12,6	11,7	12,1
Classificação T.R.B			A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 5	A - 5	A - 7 - 5	A - 5	A - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5
Densidade máxima		(g/cm³)	1,423	1,349	1,385	1,404	1,327	1,437	1,345	1,339	1,354	1,398
Umidade ótima		(%)	29,0	35,6	32,7	31,2	33,4	29,6	32,1	33,1	30,9	31,4
Expansão		(%)	1,8	0,8	0,6	0,9	0,6	1,2	0,8	0,6	0,7	0,9
ISC		(%)	10,3	9,4	10,3	9,2	11,8	7,5	9,1	10,9	8,2	8,7
Umidade natural		(%)	34,6	44,1	33,5	38,9	40,6	39,0	36,8	41,2	37,3	38,2
Energia de compactação			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Ensaio			Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**LABORATORISTA:**	Cleyton Leocádio de Lara
CLIENTE:	Ecocataratas	**DATA:**	06/12/2012
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 - Lote 6	**FOLHA:**	2

FURO Nº:			**ST - 18**	**ST - 19**								
Profundidade		**(m)**	0,00 a 1,70	0,50 a 1,70								
Material			Argila vermelha	Argila vermelha								
Granulometria	% Passando na peneira	**2"**	100,0	100,0								
		1 1/2"	100,0	100,0								
		1"	100,0	100,0								
		3/4"	100,0	100,0								
		3/8"	100,0	98,9								
		nº 4	98,3	97,1								
		nº 10	96,3	95,8								
		nº 40	91,2	90,2								
		nº 200	87,9	85,1								
Pedregulho		**(%)**	3,7	4,2								
Areia Grossa		**(%)**	5,2	5,6								
Areia Fina		**(%)**	3,3	5,1								
Pass. Nº 200		**(%)**	87,9	85,1								
L.L		**(%)**	58,9	52,2								
L.P		**(%)**	45,4	41,8								
IP		**(%)**	13,5	10,4								
Índice de grupo			13,2	10,6								
Classificação T.R.B			**A - 7 - 5**	**A - 5**								
Densidade máxima		**(g/cm³)**	1,372	1,415								
Umidade ótima		**(%)**	32,0	28,7								
Expansão		**(%)**	**0,8**	**1,1**								
ISC		**(%)**	**9,2**	**11,3**								
Umidade natural		**(%)**	41,9	35,4								
Energia de compactação			Normal	Normal								
Ensaio			Completo	Completo								

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

UNIDEC

SERVIÇO:	DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO	**LABORATORISTA:**	Cleyton Leocádio de Lara
CLIENTE:	ECOCATARATAS	**DATA:**	29/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**PÁGINA:**	01/02

FURO Nº:			**ST-01 PE**	**ST-02 PE**	**ST-03 PE**	**ST-04 PE**	**ST-05 PE**	**ST-06 PE**	**ST-07 PE**	**ST-08 PE**	**ST-09 PE**	**ST-10 PE**
PROFUNDIDADE (m)			0,30 a 1,60	0,10 a 1,65	0,60 a 1,80	0,30 a 1,60	0,10 a 1,60	0,30 a 1,50	0,10 a 1,50	0,30 a 1,50	0,35 a 1,50	0,10 a 1,50
MATERIAL			Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade baixa	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	**2"**	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	100,0	95,9	100,0
		3/8"	99,8	100,0	99,2	100,0	99,3	98,7	98,9	99,8	94,5	98,6
		nº 4	96,1	99,6	98,9	99,6	98,1	97,4	96,3	98,0	92,9	95,6
		nº 10	90,5	97,6	96,8	98,1	96,5	96,0	94,2	95,7	91,9	91,8
		nº 40	88,5	95,8	93,4	95,4	92,2	94,1	89,5	92,6	84,7	88,3
		nº 200	87,5	91,9	89,7	91,0	86,4	88,2	79,8	87,8	78,2	76,5
Pedregulho		**(%)**	3,9	0,4	1,1	0,4	1,9	2,6	3,7	2,0	7,1	4,4
Areia Grossa		**(%)**	5,6	2,0	2,1	1,5	1,6	1,4	2,1	2,3	1,0	3,8
Areia Média		**(%)**	2,0	1,8	3,4	2,7	4,3	1,9	4,7	3,1	7,2	3,5
Areia Fina		**(%)**	1,0	3,9	3,7	4,4	5,8	5,9	9,7	4,8	6,5	11,8
Pass. Nº 200		**(%)**	87,5	91,9	89,7	91,0	86,4	88,2	79,8	87,8	78,2	76,5
L.L		**(%)**	41,3	50,4	47,3	51,2	46,6	44,0	42,8	48,6	39,7	41,6
L.P		**(%)**	35,4	39,9	36,4	39,2	36,7	35,1	33,4	38,5	31,3	31,9
IP		**(%)**	5,9	10,5	10,9	12,0	9,9	8,9	9,4	10,1	8,4	9,7
ÍNDICE DE GRUPO			8	10	10	11	9	9	9	10	8	8
Classificação T.R.B			A-5	A-5	A-5	A 7-5	A-5	A-5	A-5	A-5	A-4	A-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,409	1,390	1,432	1,383	1,431	1,466	1,506	1,454	1,529	1,499
UMIDADE ÓTIMA (%)			30,6	32,6	29,8	31,5	28,6	29,4	26,9	30,6	24,9	27,6
EXPANSÃO (%)			0,7	0,6	0,7	0,6	1,0	0,8	1,2	0,7	1,3	1,4
ISC (%)			7,2	9,8	9,0	10,2	7,8	8,9	6,3	8,2	6,8	6,5
DENSIDADE IN-SITU (g/cm³)			1,289	1,159	1,173	1,184	1,294	1,293	1,286	1,191	1,232	1,251
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)			91,5	83,4	81,9	85,6	90,4	88,2	85,4	81,9	80,6	83,5
UMIDADE NATURAL (%)			32,4	35,4	31,9	34,8	30,9	33,6	29,2	33,4	29,9	31,6
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO
CLIENTE: ECOCATARATAS
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700

LABORATORISTA: Cleyton Leocádio de Lara
DATA: 29/05/2013
PÁGINA: 02/02

FURO Nº:			ST-11 PE	ST-12 PE	ST-13 PE	ST-14 PE	ST-15 PE	ST-16 PE	ST-17 PE	ST-18 PE	ST-19 PE	ST-20 PE
PROFUNDIDADE (m)			0,20 a 1,50	0,35 a 1,50	0,00 a 1,50	0,30 a 2,20	0,30 a 1,50	0,00 a 1,50	0,25 a 1,50	0,20 a 2,80	0,10 a 1,60	0,10 a 2,60
MATERIAL			Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média	Argila plasticidade média
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	98,6	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,9
		3/8"	99,2	97,0	98,2	99,1	99,9	98,6	98,9	99,4	97,5	98,1
		nº 4	96,4	95,2	97,5	98,3	99,0	97,1	97,6	97,9	96,2	97,3
		nº 10	94,7	93,3	91,8	93,9	96,4	93,9	95,4	96,2	91,9	95,5
		nº 40	91,8	92,1	88,1	90,1	90,9	90,4	92,7	91,3	87,4	90,3
		nº 200	87,5	89,3	80,2	88,2	84,4	85,9	90,4	86,4	82,6	85,8
Pedregulho		(%)	3,6	4,8	2,5	1,7	1,0	2,9	2,4	2,1	3,8	2,7
Areia Grossa		(%)	1,7	1,9	5,7	4,4	2,6	3,2	2,2	1,7	4,3	1,8
Areia Média		(%)	2,9	1,2	3,7	3,8	5,5	3,5	2,7	4,9	4,5	5,2
Areia Fina		(%)	4,3	2,8	7,9	1,9	6,5	4,5	2,3	4,9	4,8	4,5
Pass. Nº 200		(%)	87,5	89,3	80,2	88,2	84,4	85,9	90,4	86,4	82,6	85,8
L.L		(%)	48,2	45,1	42,1	51,4	39,9	47,3	50,5	52,6	54,1	49,6
L.P		(%)	38,3	37,2	32,8	40,2	32,8	36,8	39,1	40,5	41,9	39,4
IP		(%)	9,9	7,9	9,3	11,2	7,1	10,5	11,4	12,1	12,2	10,2
ÍNDICE DE GRUPO			10	9	8	11	8	10	11	11	12	10
Classificação T.R.B			A-5	A-5	A-5	A 7-5	A-4	A-5	A 7-5	A 7-5	A 7-5	A-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,419	1,473	1,512	1,398	1,430	1,489	1,361	1,385	1,343	1,404
UMIDADE ÓTIMA (%)			29,1	30,2	27,3	32,1	28,7	29,6	33,1	32,2	33,8	32,1
EXPANSÃO (%)			0,6	0,7	1,2	0,5	0,8	1,1	0,5	0,7	0,6	0,7
ISC (%)			8,5	7,9	7,1	9,6	9,8	7,2	7,5	8,8	10,6	8,3
DENSIDADE IN-SITU (g/cm³)			1,352	1,327	1,408	1,229	1,204	1,346	1,174	1,190	1,187	1,174
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)			95,3	90,1	93,1	87,9	84,2	90,4	86,3	85,9	88,4	83,6
UMIDADE NATURAL (%)			32,8	34,6	31,2	36,5	30,2	33,4	35,6	34,3	36,4	34,7
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇÃO
CLIENTE: ECOCATARATAS
LOCALIZAÇÃO: BR-277 km 574+600 ao km 578+700 - MARGINAL-Lote 6B

LABORATORISTA: Cleyton Leocádio de Lara
DATA: 10/09/2013

Pag. 1/2

FURO Nº:			ST - 100	ST - 101	ST - 102	ST-103	ST - 104	ST - 105	ST - 106	ST - 107	ST - 108	ST - 109
LOCAL ESTACA			0+11m	5+11m	10+11m	15+11m	20+11m	25+11m	30+11m	35+11m	40+11m	45+11m
PROFUNDIDADE (m)			0,35 a 1,50	0,40 a 1,50	0,40 a 1,50	0,40 a 1,50	0,30 a 2,00	0,30 a 1,50	0,30 a 2,00	0,25 a 1,50	0,30 a 1,60	0,00 a 1,50
MATERIAL			Argila variegado com raiz	Argila siltosa marrom	Argila siltosa marrom	Argila siltosa marrom	Argila siltosa vermelha	Argila siltosa vermelha	Argila siltosa vermelha	Argila siltosa	Argila siltosa	Argila siltosa
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	98,2	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		nº 4	98,5	96,4	97,6	99,0	99,8	100,0	98,8	100,0	99,4	99,4
		nº 10	95,1	91,1	94,1	97,5	97,1	98,9	97,6	99,8	98,9	97,2
		nº 40	90,8	85,1	89,7	94,5	96,4	95,4	93,9	98,4	97,6	93,1
		nº 200	86,3	79,5	83,4	89,1	92,9	90,3	88,5	97,3	93,8	89,8
Pedregulho		(%)	1,5	3,6	2,4	1,0	0,2	0,0	1,2	97,3	0,6	0,6
Areia Grossa		(%)	3,4	5,3	3,5	1,5	2,7	1,1	1,2	0,2	0,5	2,2
Areia Média		(%)	4,3	6,0	4,4	3,0	0,7	3,5	3,7	1,4	1,3	4,1
Areia Fina		(%)	4,5	5,6	6,3	5,4	3,5	5,1	5,4	1,1	3,8	3,3
Pass. Nº 200		(%)	86,3	79,5	83,4	89,1	92,9	90,3	88,5	97,3	93,8	89,8
L.L		(%)	52,3	48,6	47,8	51,8	59,4	51,8	53,6	57,9	54,6	50,2
L.P		(%)	39,7	39,7	40,3	38,9	45,3	39,5	40,9	42,8	43,3	37,6
IP		(%)	12,6	8,9	7,5	12,9	14,1	12,3	12,7	15,1	11,3	12,6
ÍNDICE DE GRUPO			12	10	10	12	14	11	12	14	11	11
Classificação H.R.B			A-7-5	A-5	A-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,428	1,502	1,485	1,411	1,387	1,359	1,465	1,362	1,393	1,472
UMIDADE ÓTIMA (%)			29,6	26,8	28,9	30,4	31,5	32,1	30,2	31,5	30,8	28,9
EXPANSÃO (%)			0,5	1,2	0,8	0,5	0,6	0,4	0,8	0,7	0,6	0,8
ISC (%)			7,8	6,8	9,6	10,8	9,2	9,9	8,6	8,1	9,8	8,3
UMIDADE NATURAL (%)			33,6	29,2	31,4	34,9	36,3	38,4	35,5	33,4	34,8	32,2
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS — UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇÃO — **LABORATORISTA:** Cleyton Leocádio de Lara
CLIENTE: ECOCATARATAS — **DATA:** 10/09/2013
LOCALIZAÇÃO: BR-277 km 574+600 ao km 578+700 -MARGINAL- Lote 6B — Pag. 1/2

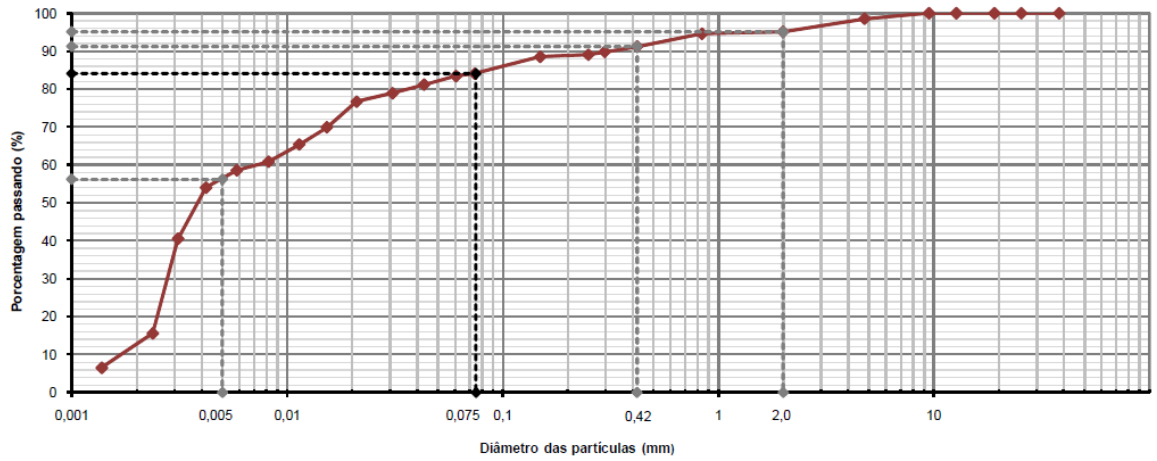
FURO Nº:			ST - 110	ST - 111	ST - 112
LOCAL ESTACA			50+11m	55+11m	2303
PROFUNDIDADE (m)			0,35 a 2,50	0,40 a 1,50	0,35 a 1,50
MATERIAL			Argila siltosa vermelha	Argila siltosa vermelha	Argila siltosa
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	0,0
		nº 4	100,0	99,2	98,6
		nº 10	98,5	96,5	97,4
		nº 40	96,1	94,3	96,2
		nº 200	92,4	87,8	91,5
Pedregulho		(%)	0,0	0,8	1,4
Areia Grossa		(%)	1,5	2,7	1,2
Areia Média		(%)	2,4	2,2	1,2
Areia Fina		(%)	3,7	6,5	4,7
Pass. Nº 200		(%)	92,4	87,8	91,5
L.L		(%)	53,3	46,6	50,8
L.P		(%)	39,5	39,1	40,3
IP		(%)	13,8	7,5	10,5
ÍNDICE DE GRUPO			12	9,0	10,0
Classificação H.R.B			A-7-5	A-5	A-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,381	1,463	1,416
UMIDADE ÓTIMA (%)			32,1	28,9	30,6
EXPANSÃO (%)			0,5	0,9	1,1
ISC (%)			10,1	7,6	8,8
UMIDADE NATURAL (%)			36,9	31,6	32,8
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

Figura 3 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras das sondagens à trado (Km 574+600 ao km 578+600)

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO — UNIDEC

SERVIÇO: Duplicação — **FURO:** ST - 100 — **LABORATORISTA:** Cleyton L. de Lara
CLIENTE Ecocataratas — **AMOSTRA:** 0,35 a 1,50 — **DATA:** 21/08/2013
LOCALIZAÇÃO: BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL — **MATERIAL** Argila variegado com raizes — **FOLHA:** 2/2

Distribuição granulométrica



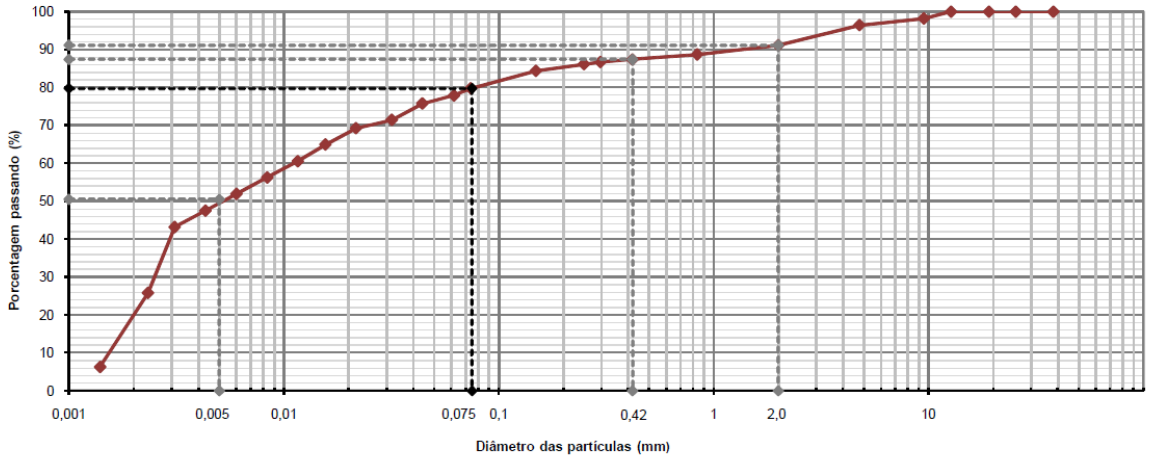
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	56,20	27,87	7,14	3,85	4,93	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 101	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,40 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa marrom	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



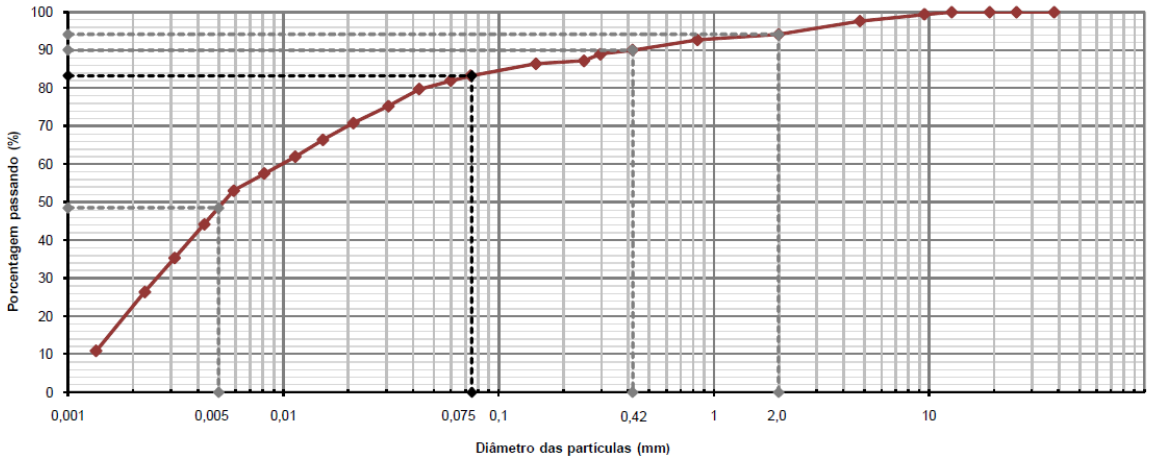
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	50,50	29,21	7,70	3,67	8,92	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 102	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,40 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa marrom	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



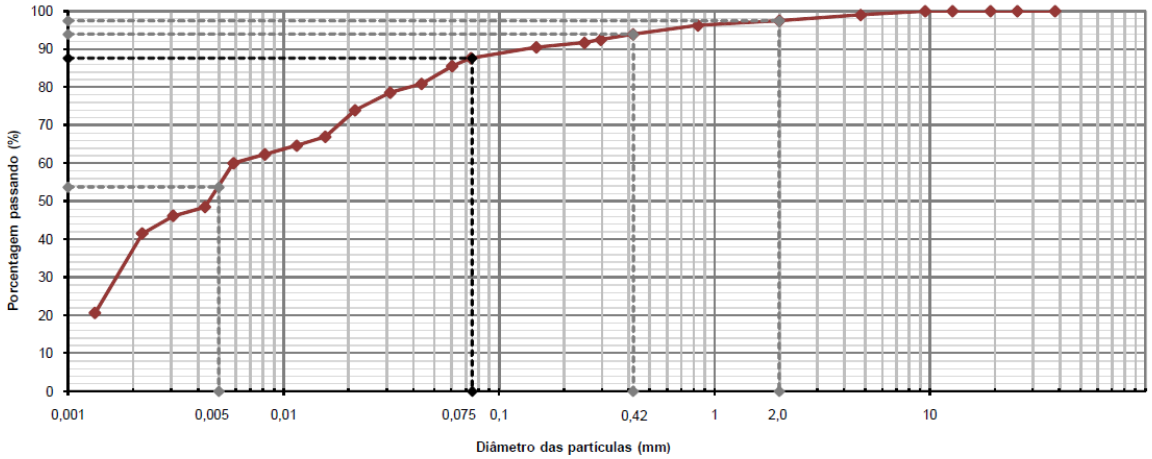
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	48,50	34,74	6,78	4,11	5,87	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST-103	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,40 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa marrom	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



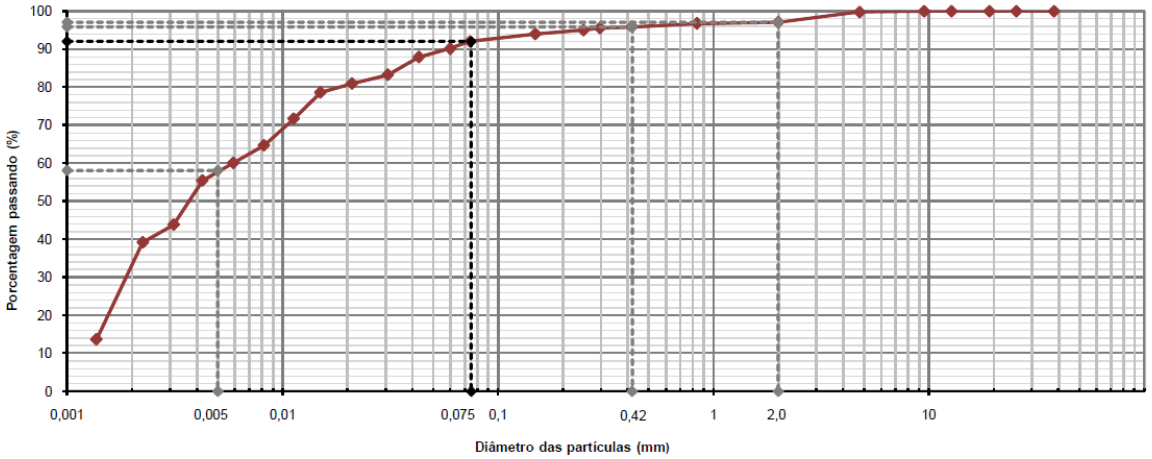
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	53,70	33,96	6,29	3,54	2,51	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 104	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,30 a 2,00	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



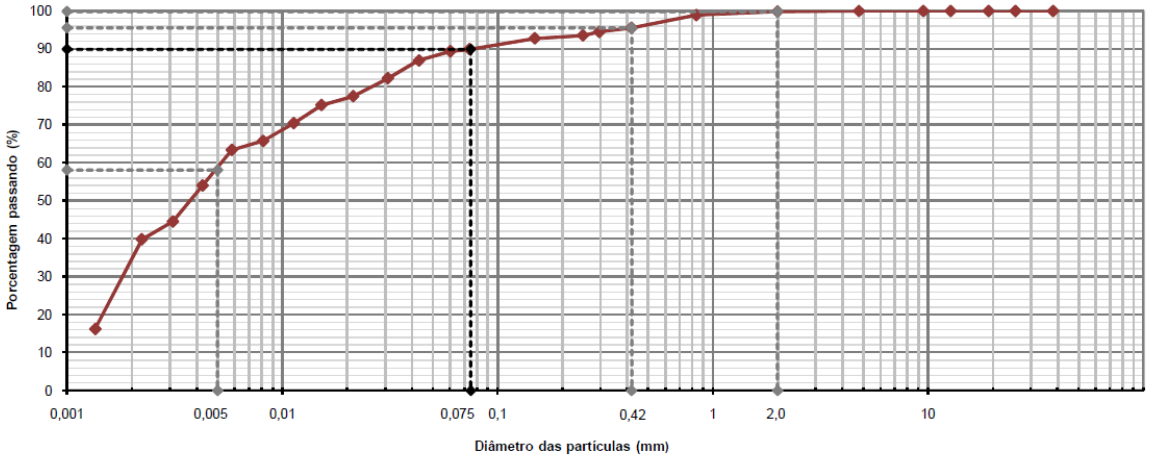
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	58,10	33,97	3,78	1,24	2,91	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 105	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



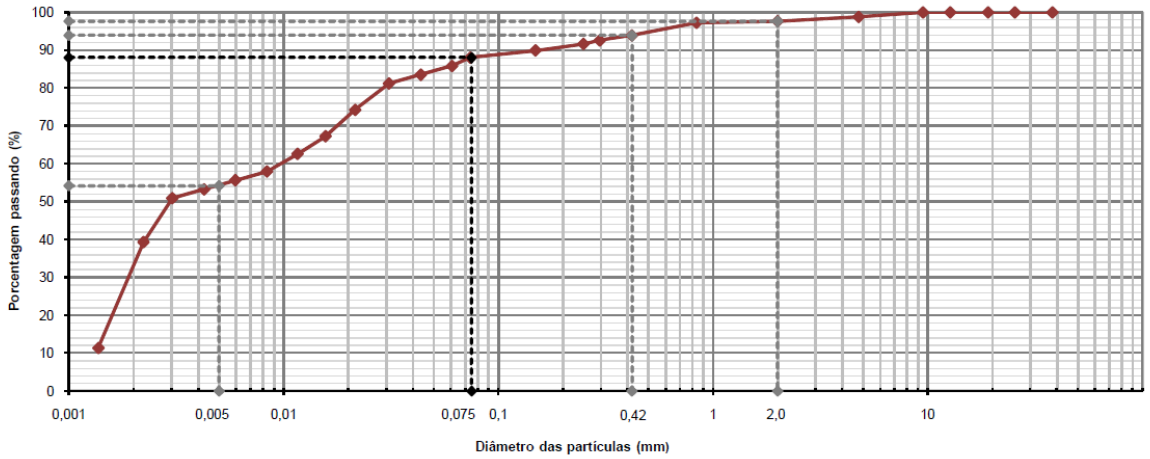
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	58,10	31,79	5,65	4,30	0,16	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 106	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,30 a 2,00	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



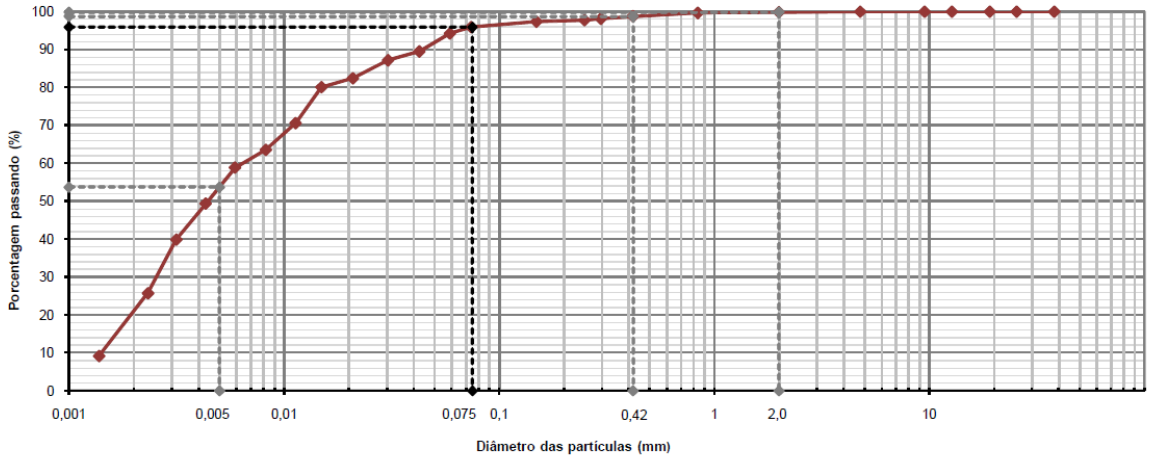
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,20	33,86	5,88	3,68	2,39	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 107	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,25 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



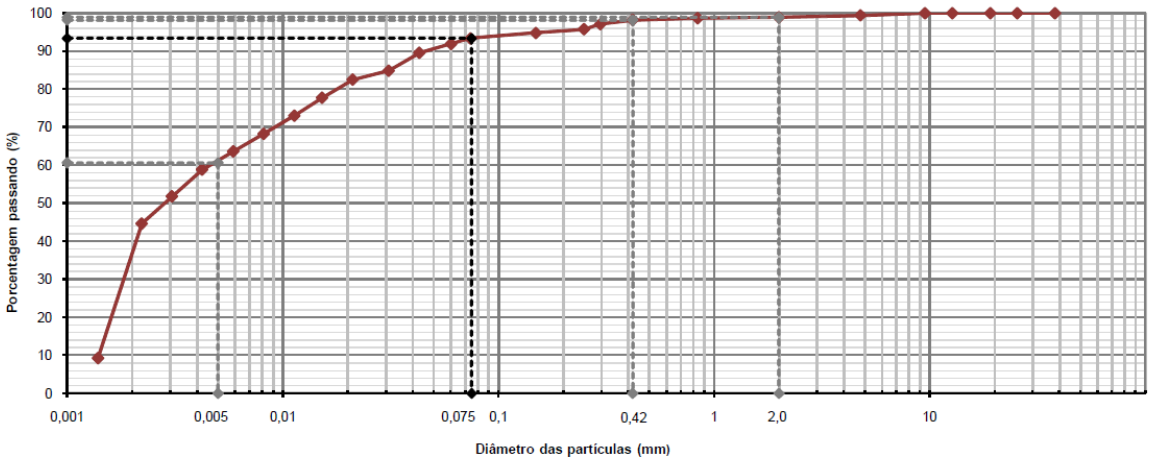
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	53,70	42,22	2,82	1,10	0,16	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 108	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,60	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



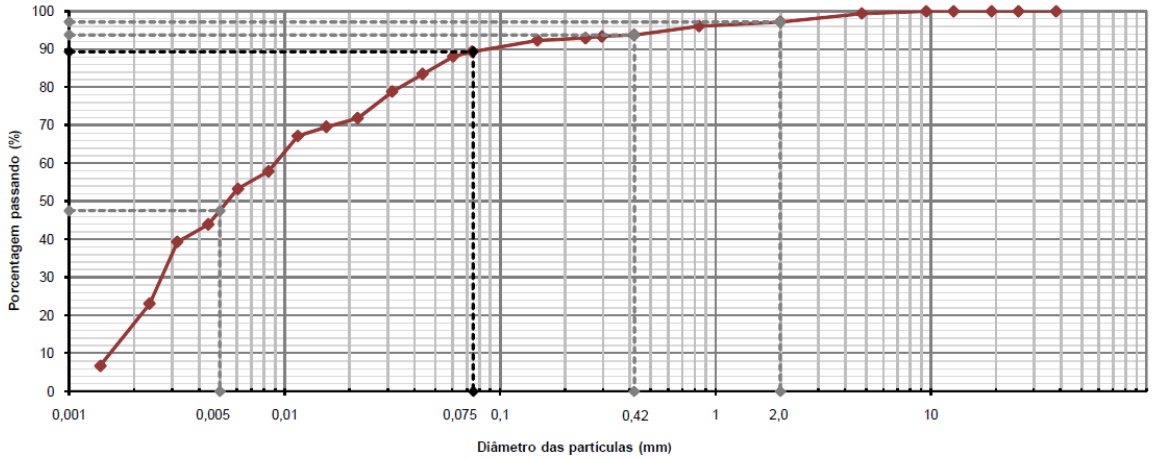
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	60,60	32,76	4,85	0,70	1,10	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 109	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



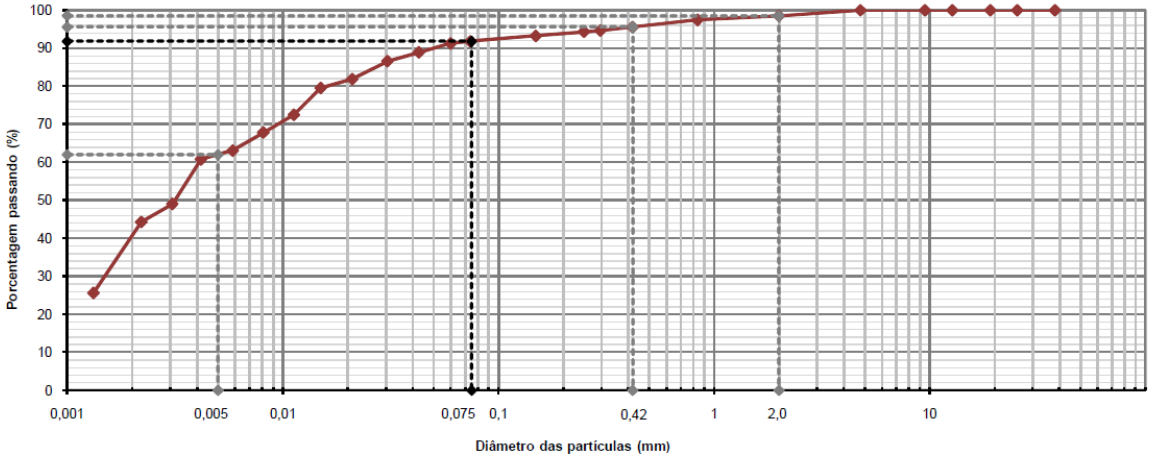
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	47,50	41,84	4,40	3,45	2,81	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 110	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,35 a 2,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



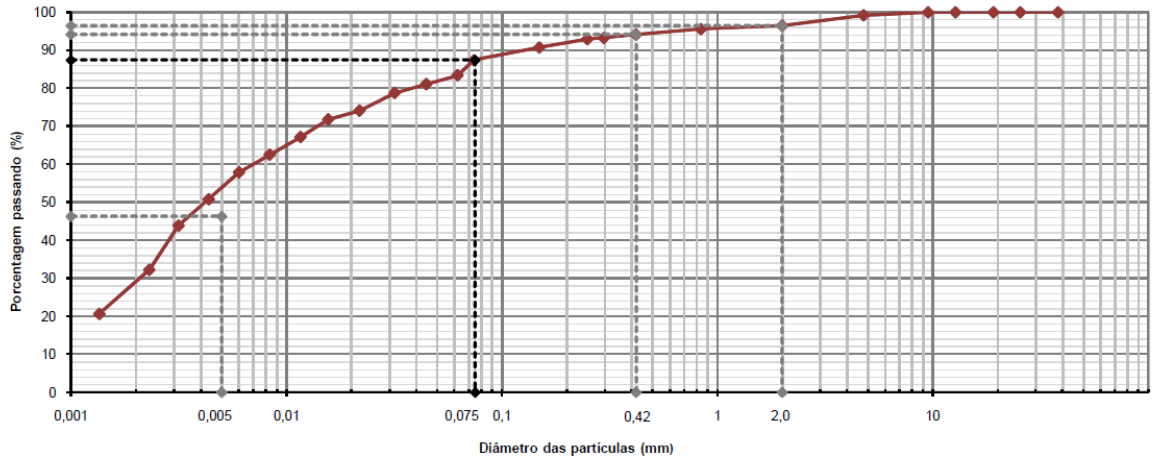
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	62,00	29,80	3,77	2,93	1,50	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 111	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,40 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700 - MARGINAL	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



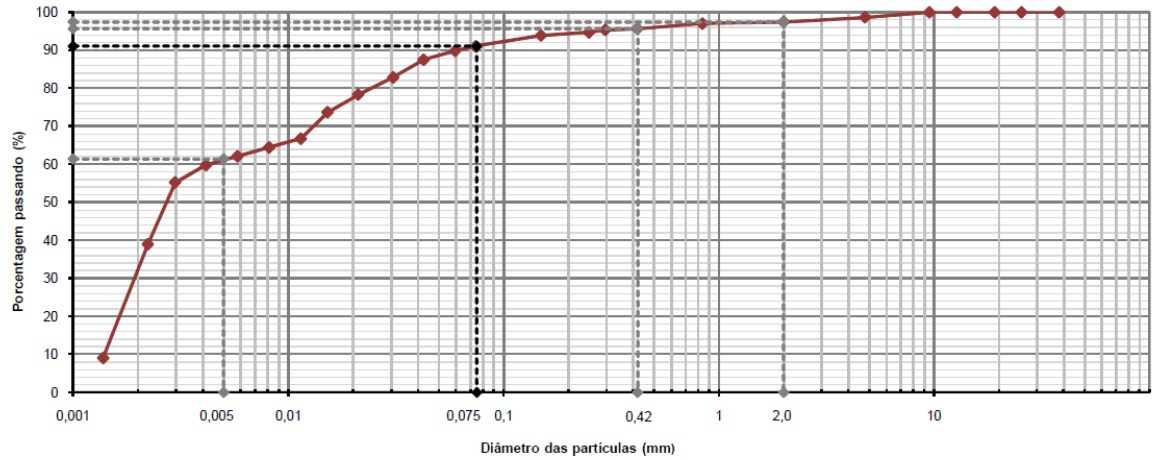
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	46,30	41,13	6,73	2,32	3,52	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação	**FURO:**	ST - 112	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,35 a 1,50	**DATA:**	21/08/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR-277 km 574+600 a 578+700	**MATERIAL**	Argila siltosa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



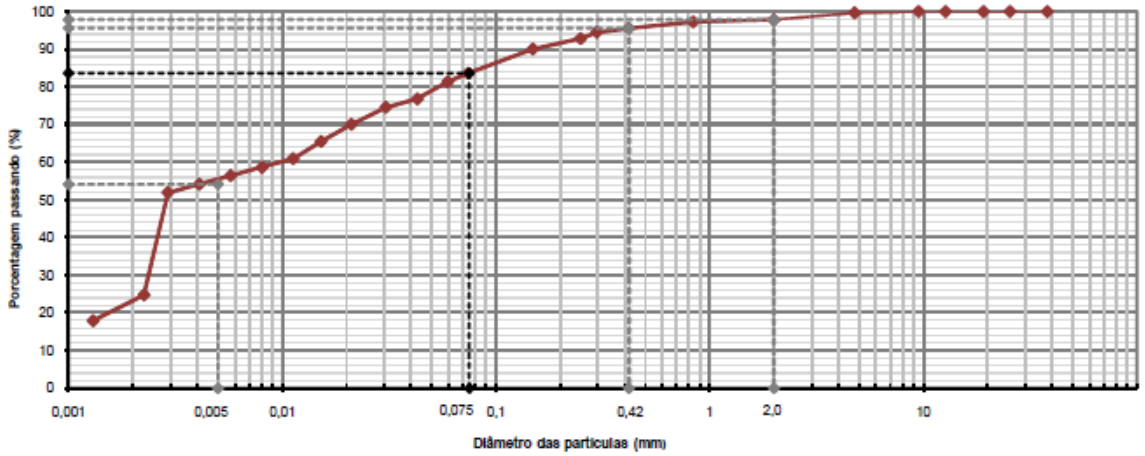
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	61,40	29,65	4,60	1,74	2,60	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 11	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	2,02 a 1,70	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



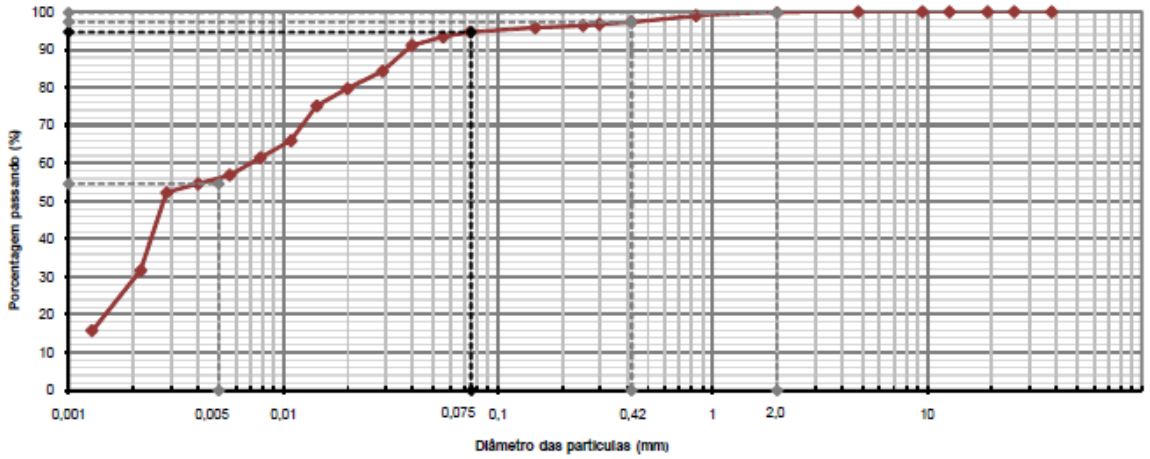
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,14	29,45	11,92	2,29	2,20	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 12	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,60	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



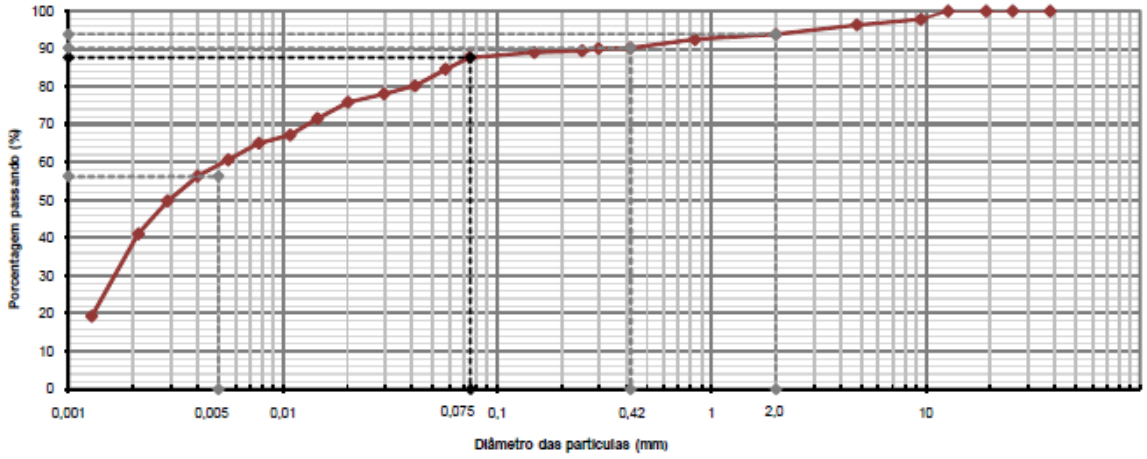
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,58	40,10	2,60	2,49	0,24	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 13	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,50 a 1,85	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



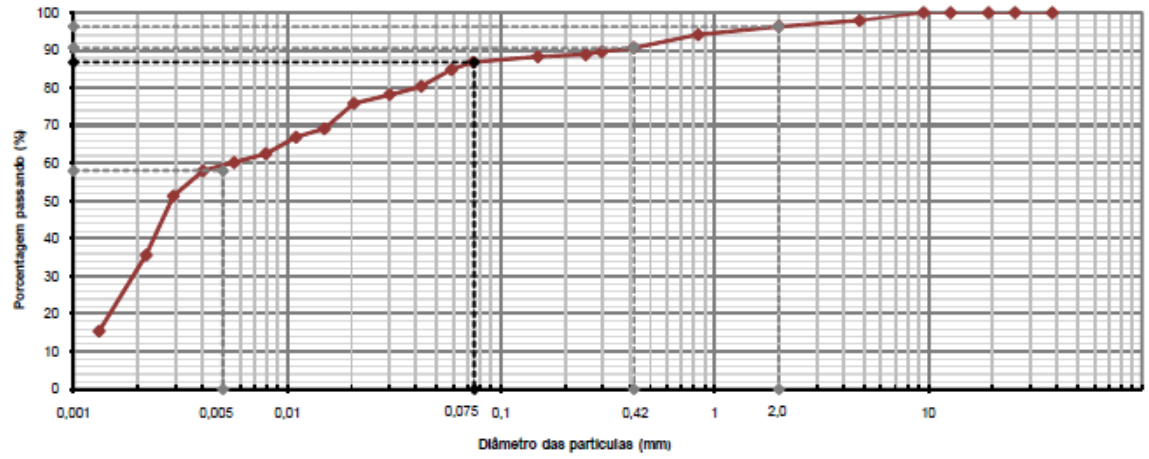
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	56,32	31,37	2,53	3,59	6,18	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 14	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,20 a 1,70	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



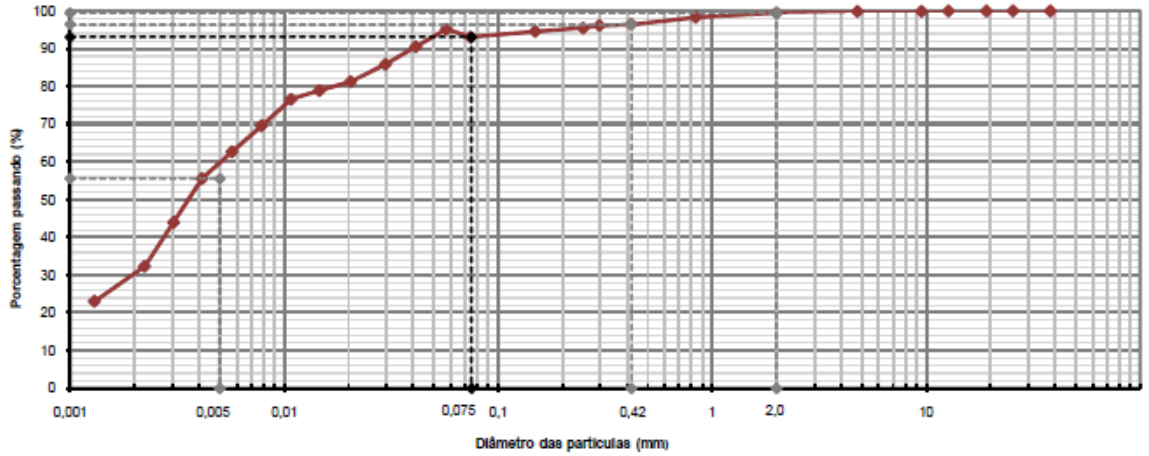
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	58,01	28,87	3,77	5,65	3,70	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 15	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,12 a 1,80	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



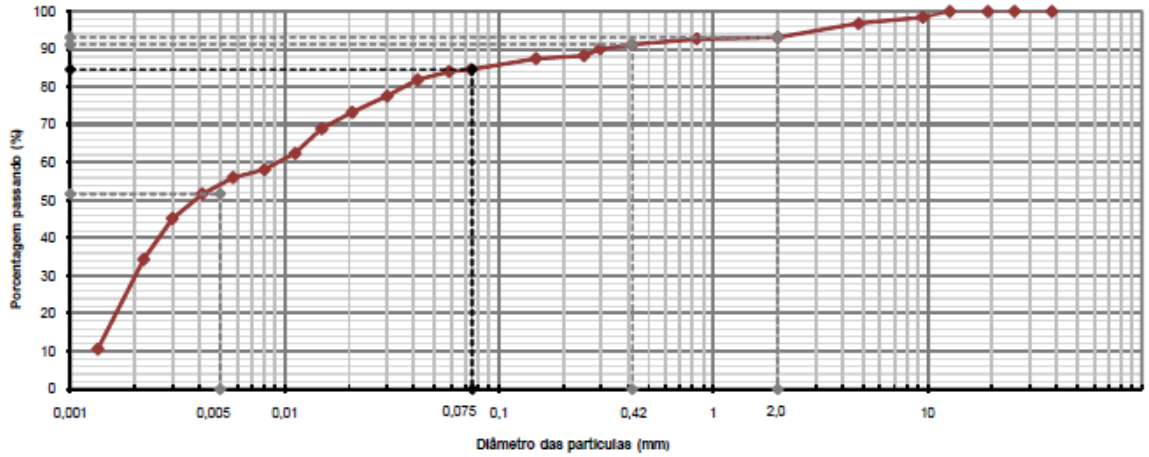
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	55,61	37,46	3,35	3,01	0,57	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 16	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,15 a 1,75	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



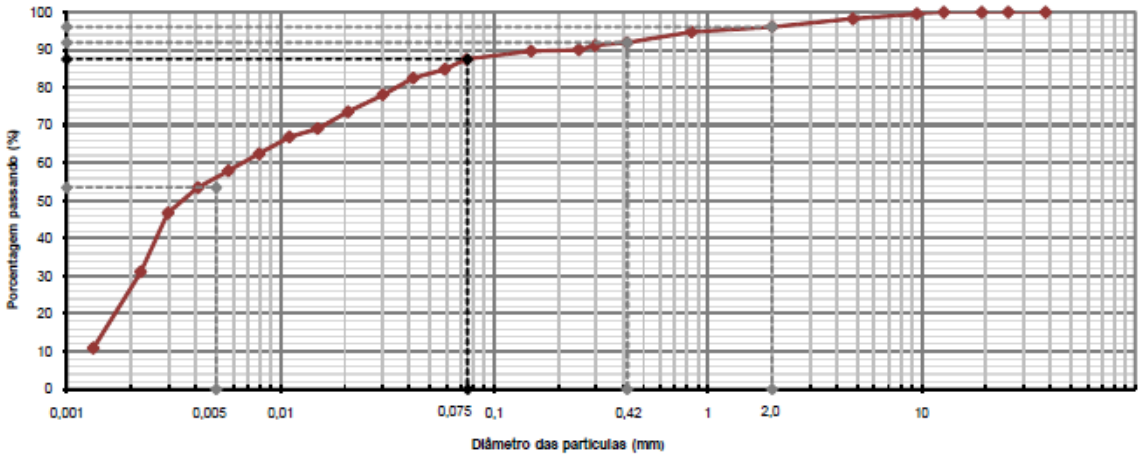
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	51,65	32,97	6,56	1,92	6,91	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 17	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,20a 1,60	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



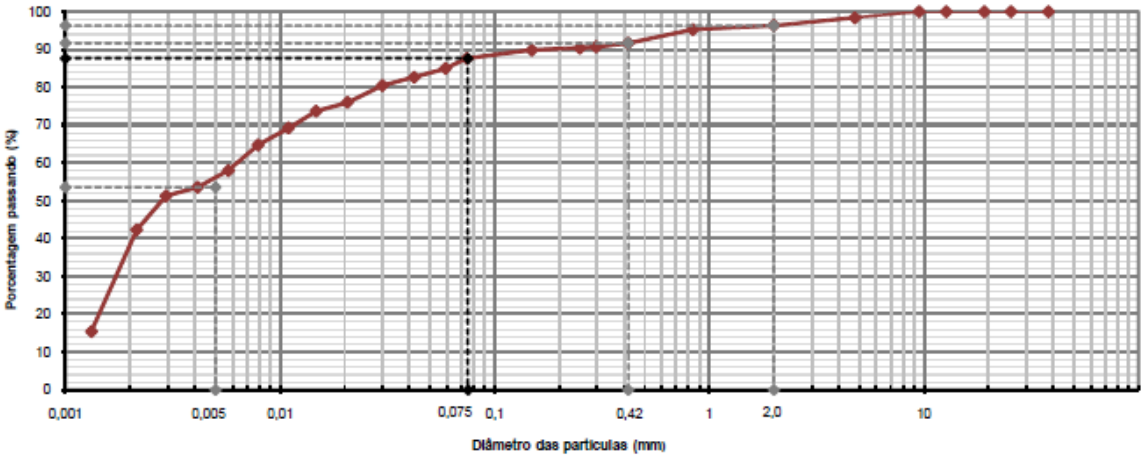
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	53,48	34,03	4,42	4,17	3,90	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 18	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,70	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



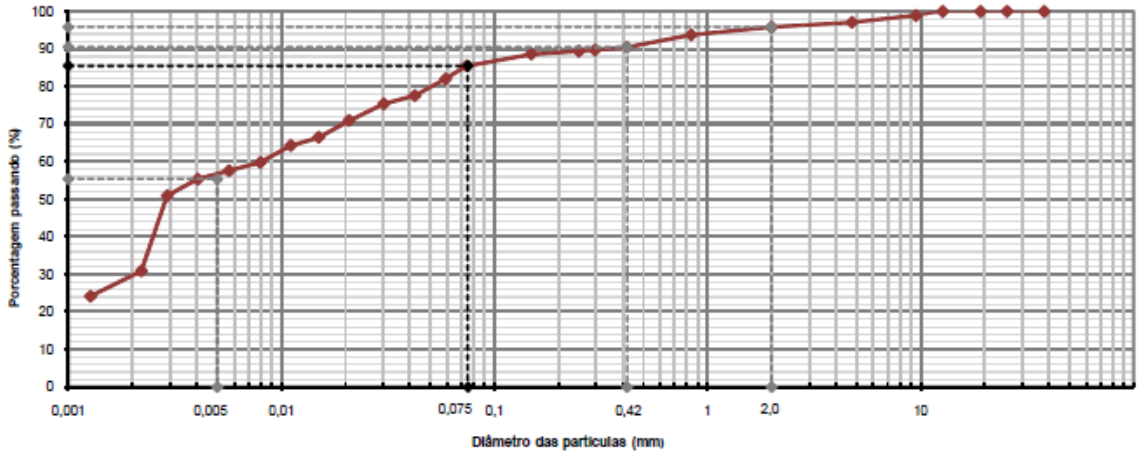
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	53,54	34,11	4,03	4,64	3,68	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 19	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,50 a 1,70	**DATA:**	26/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



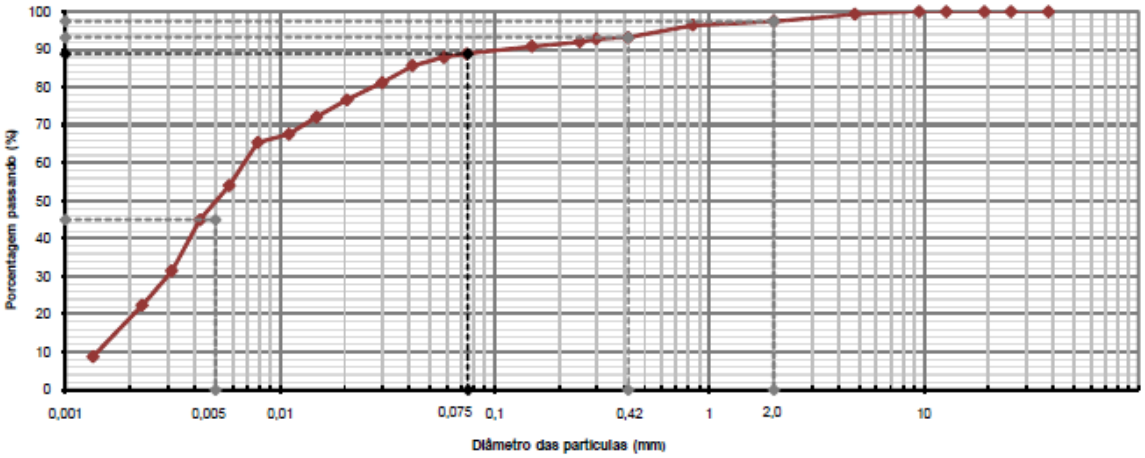
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	55,35	30,10	5,01	5,36	4,18	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST - 301	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,75	**DATA:**	29/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



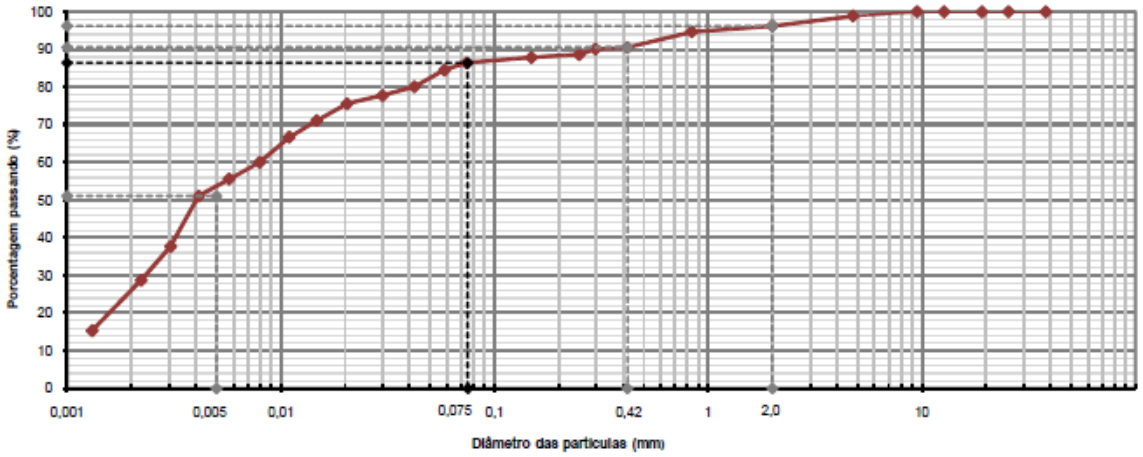
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	45,01	43,81	4,31	4,27	2,60	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:** ST - 302	**LABORATORISTA:** Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:** 0,15 a 1,75	**DATA:** 29/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL** Argila vermelha	**FOLHA:** 2/2

Distribuição granulométrica



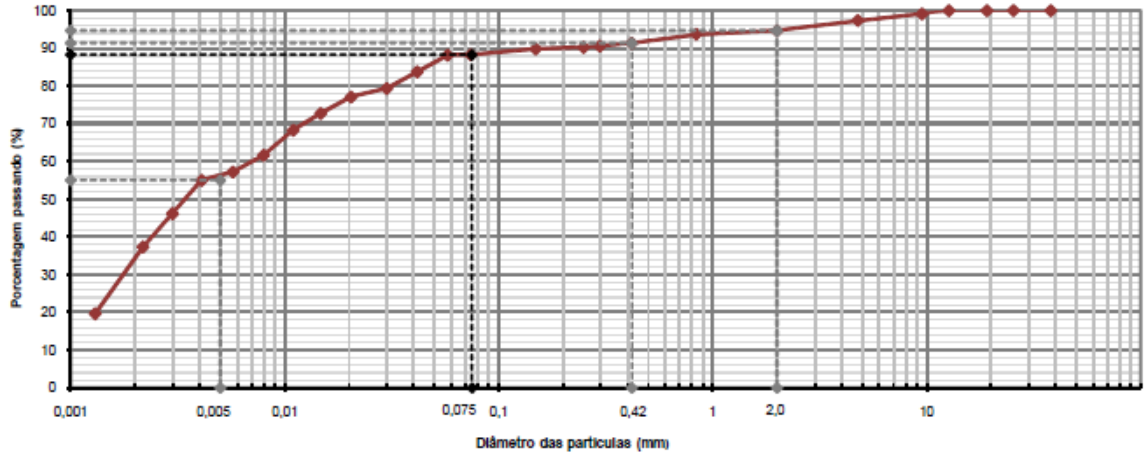
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	51,07	35,37	4,10	5,66	3,81	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Estudo Geotécnico	**FURO:** ST - 303	**LABORATORISTA:** Cleyton L. de Lara
CLIENTE	Ecocataratas	**AMOSTRA:** 0,20 a 1,80	**DATA:** 29/12/2011
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL** Argila vermelha	**FOLHA:** 2/2

Distribuição granulométrica



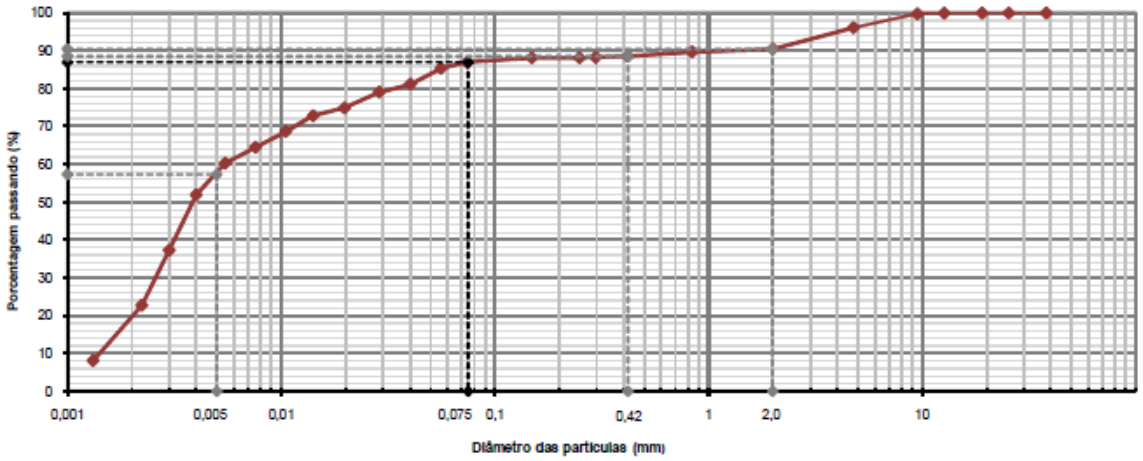
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	55,04	33,23	3,12	3,31	5,29	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-01 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,60	**DATA:**	16/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



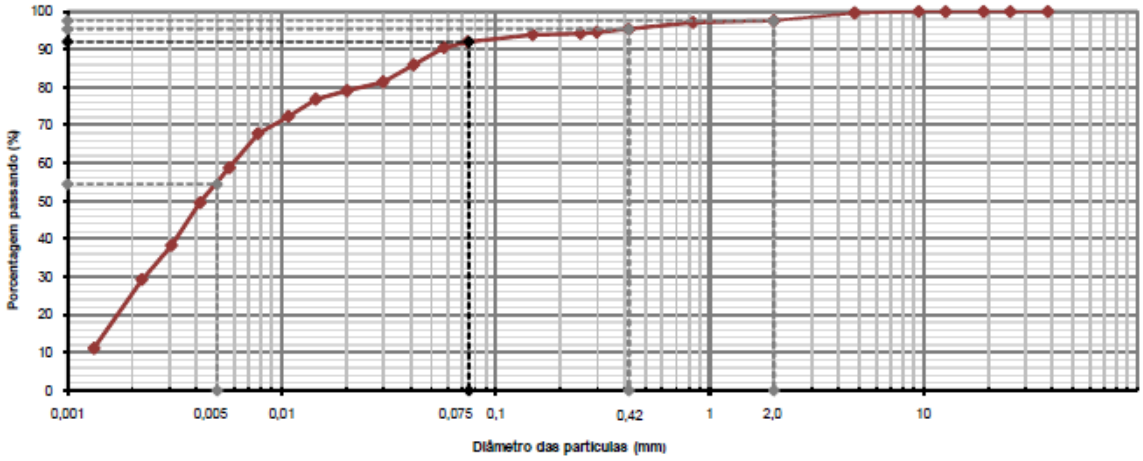
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	57,30	29,66	1,61	1,88	9,55	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-02 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 1,65	**DATA:**	12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha, pouco s	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



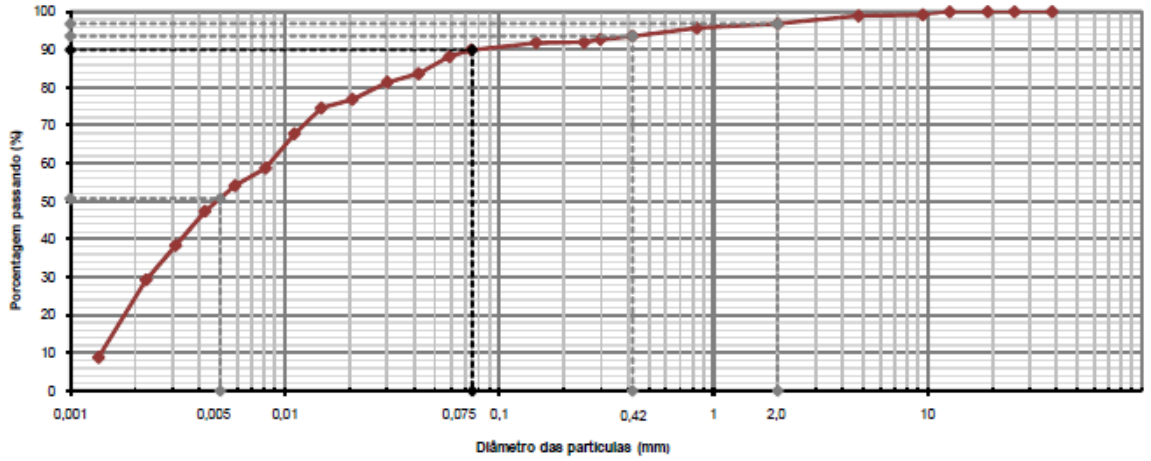
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,50	37,51	3,37	2,21	2,41	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:** ST-03 PE	**LABORATORISTA:** Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:** 0,60 a 1,80	**DATA:** 12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL** Argila plasticidade média vermelha, pouco :	**FOLHA:** 2/2

Distribuição granulométrica



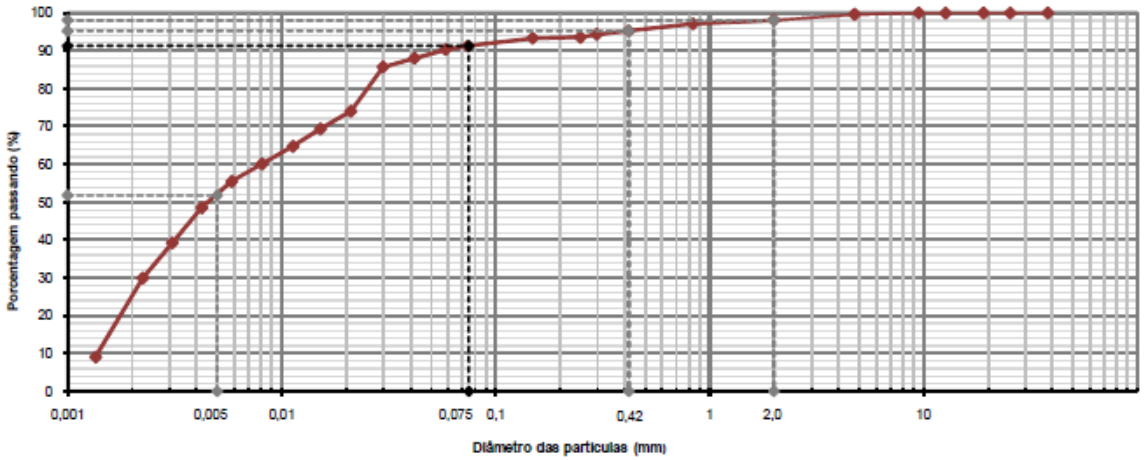
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	50,75	39,16	3,65	3,23	3,21	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:** ST-04 PE	**LABORATORISTA:** Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:** 0,30 a 1,60	**DATA:** 20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL** Argila plasticidade média vermelha, saturad	**FOLHA:** 2/2

Distribuição granulométrica



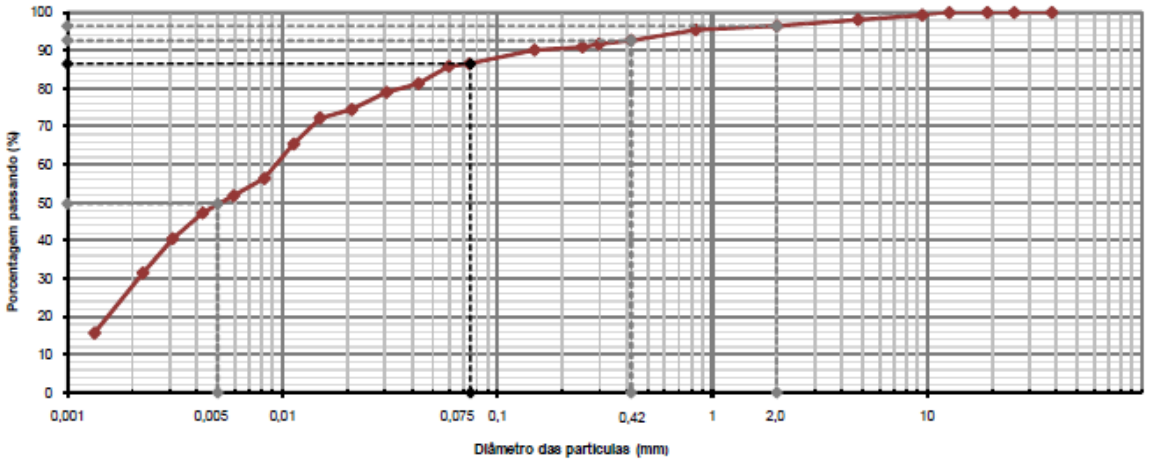
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	51,80	39,47	3,98	2,81	1,93	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-05 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 1,60	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha, pouco s	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



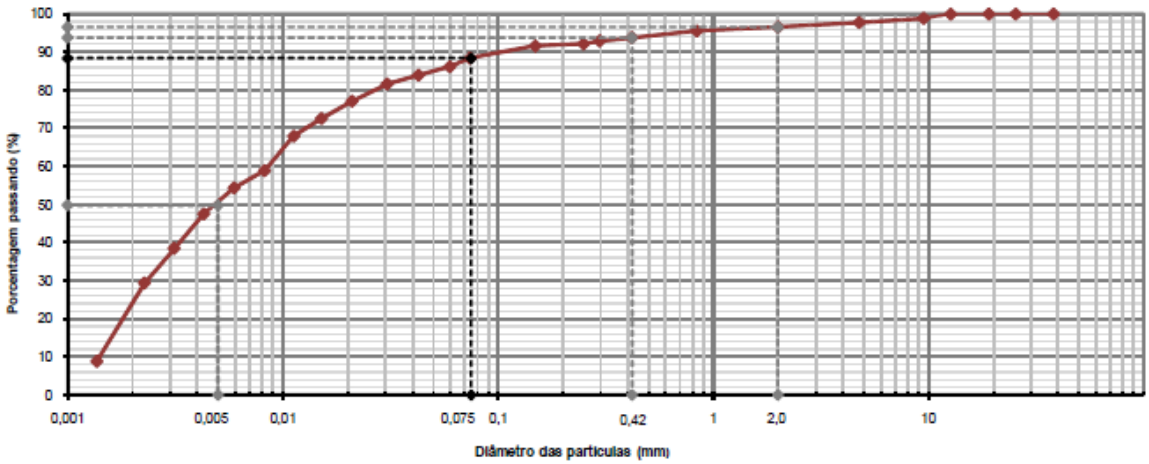
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	49,70	36,81	6,14	3,84	3,51	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-06 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,50	**DATA:**	12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



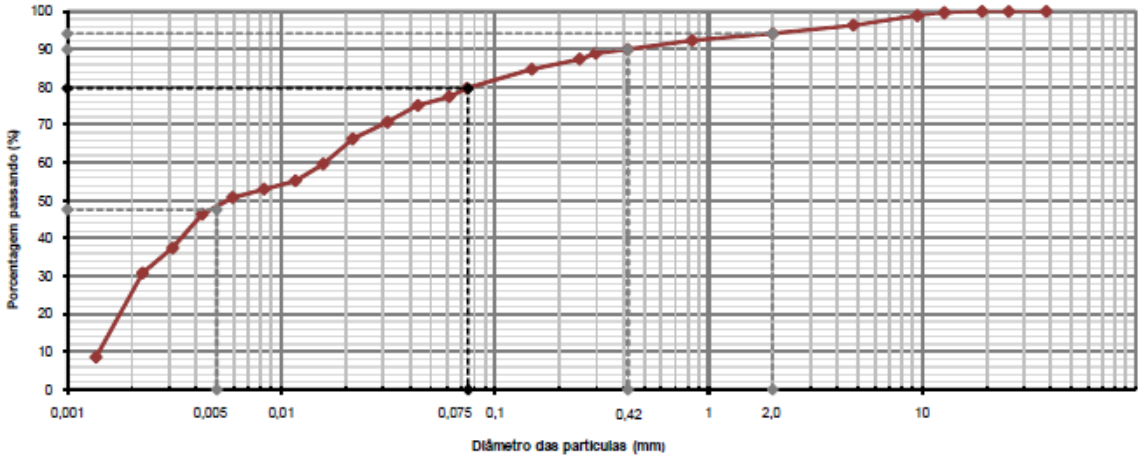
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	49,80	38,58	5,36	2,81	3,45	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-07 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 1,50	**DATA:**	12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha, pouco s	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



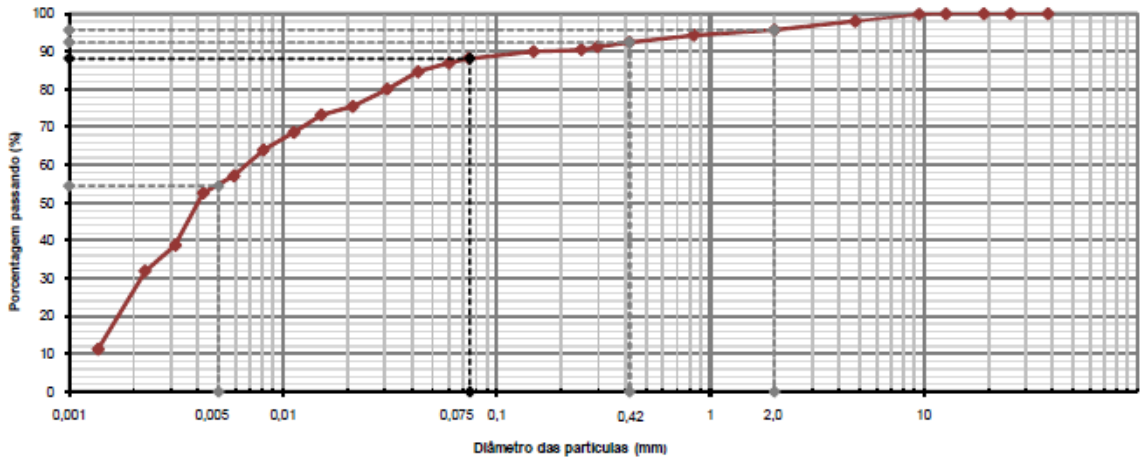
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	47,60	32,09	10,24	4,25	5,83	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-08 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,50	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade baixa vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



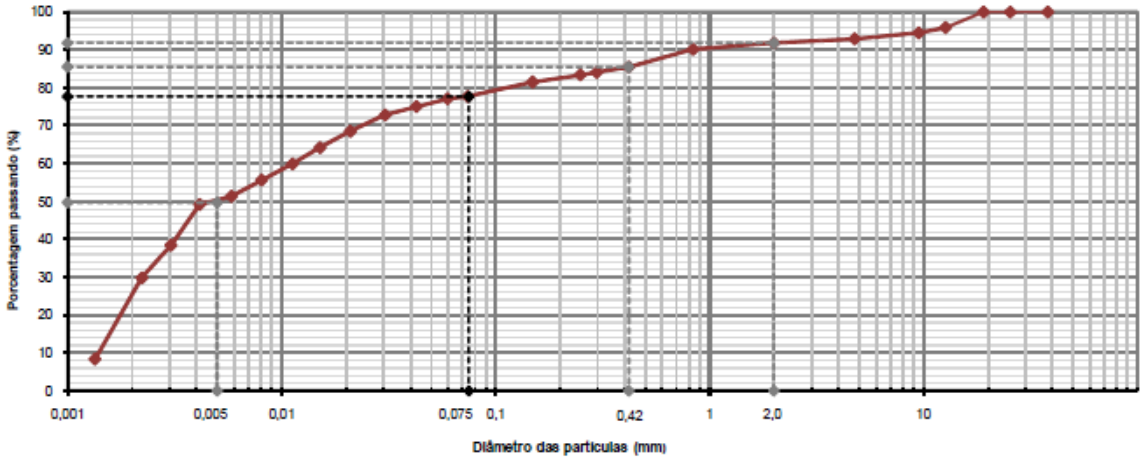
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,50	33,63	4,32	3,23	4,31	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-09 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,35 a 1,50	**DATA:**	00/01/1900
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



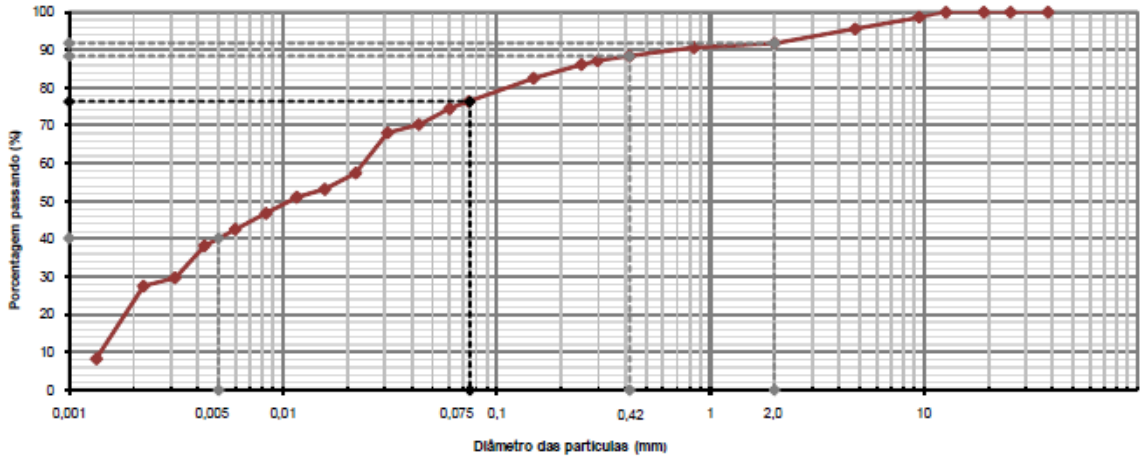
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	49,70	27,98	7,78	6,40	8,14	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-10 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 1,50	**DATA:**	12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



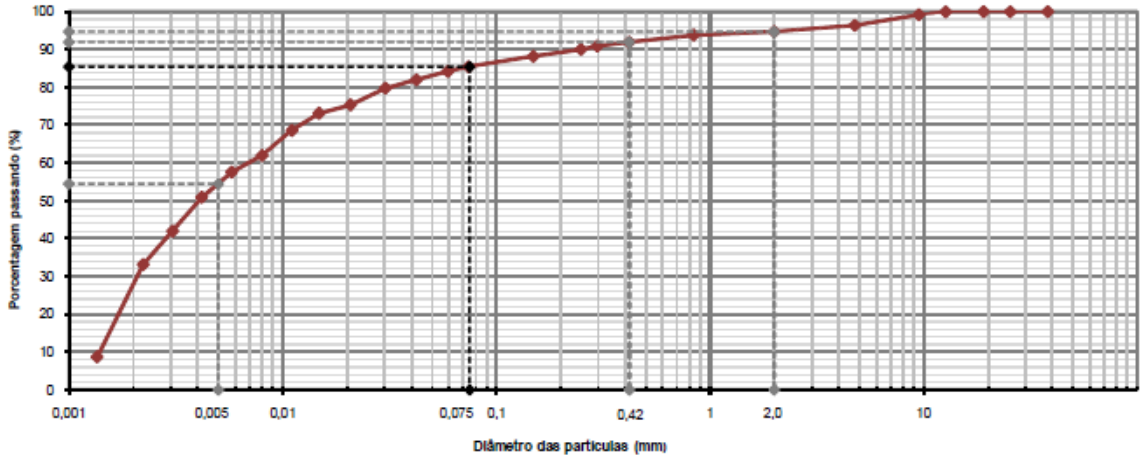
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	40,20	36,17	12,04	3,37	8,22	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-11 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,20 a 1,50	**DATA:**	12/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



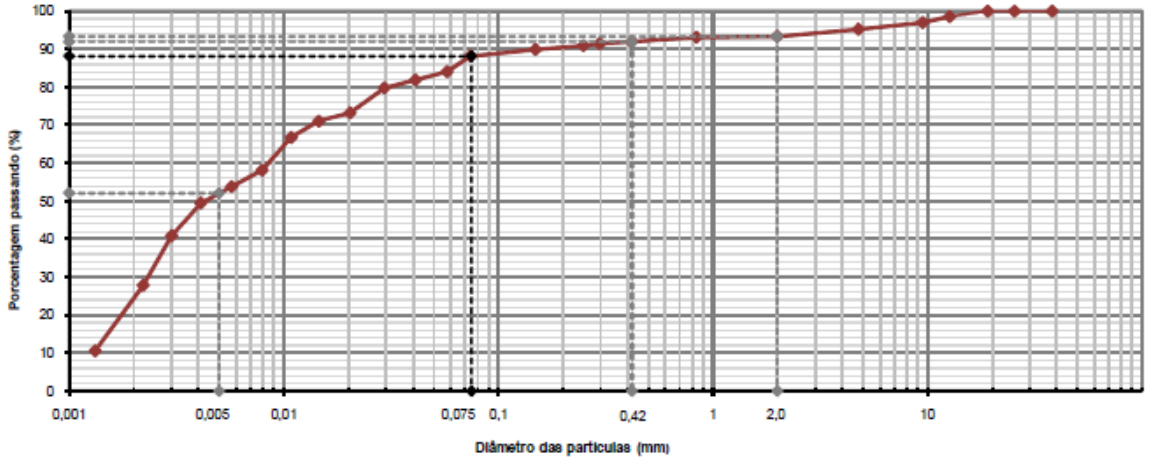
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,50	30,90	6,54	2,74	5,32	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-12 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,35 a 1,50	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



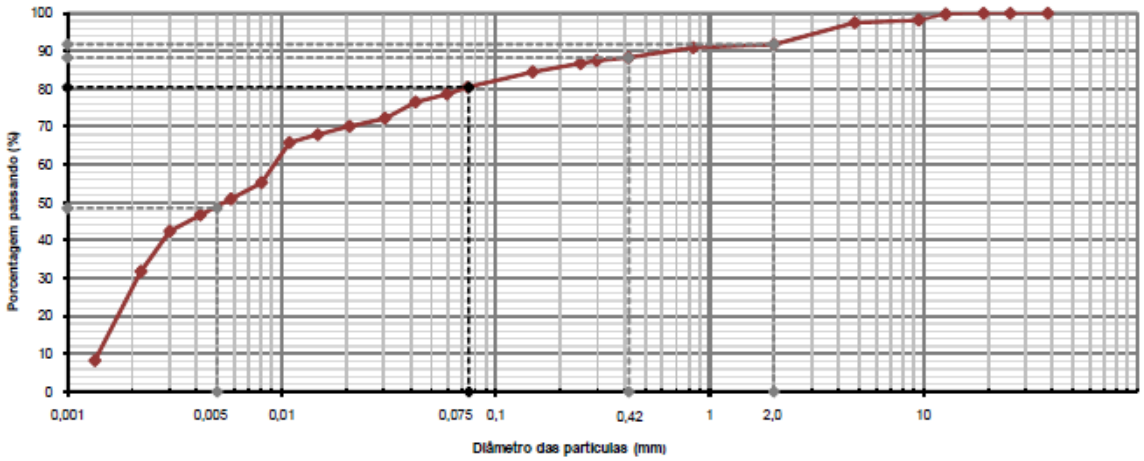
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	52,10	36,01	3,81	1,38	6,69	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-13 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,50	**DATA:**	13/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



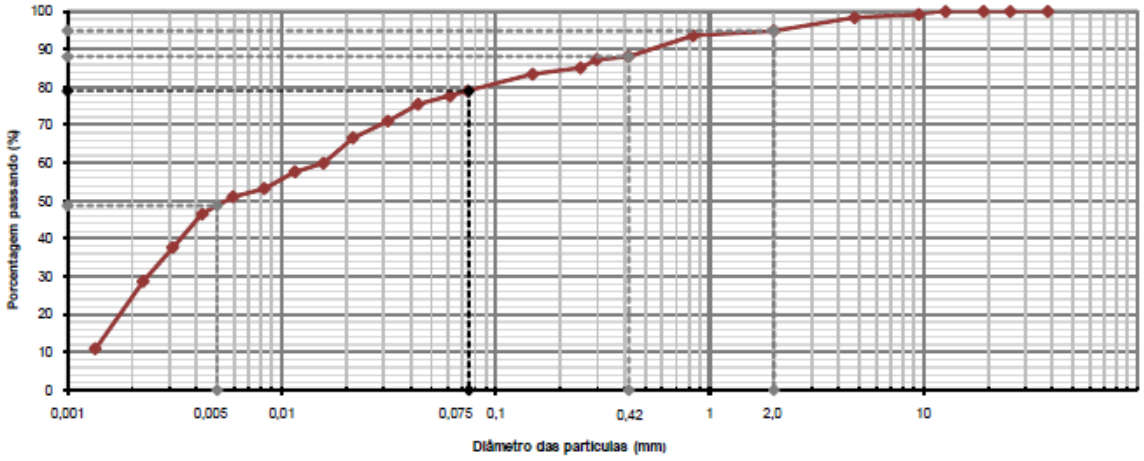
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	48,50	31,96	7,85	3,47	8,23	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-14 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 2,20	**DATA:**	23/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



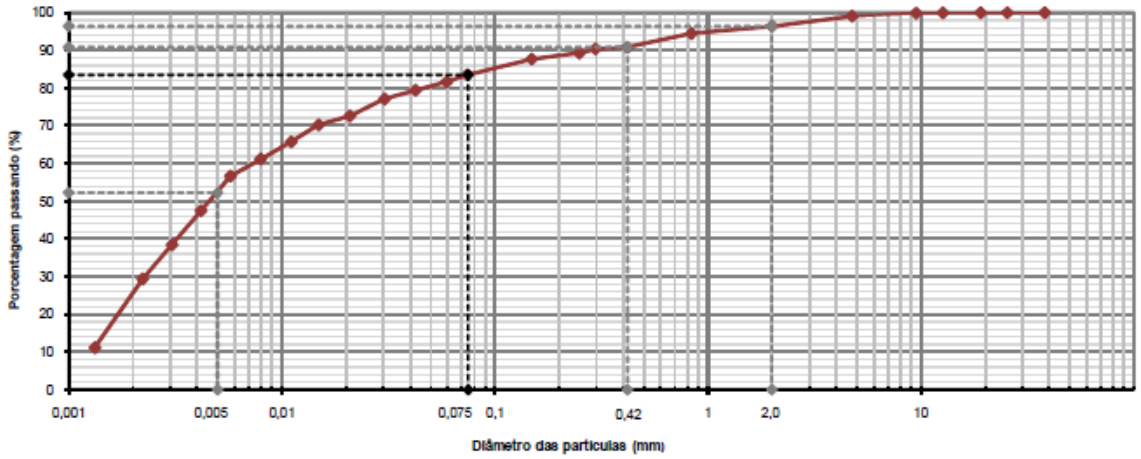
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	48,70	30,30	9,09	6,78	5,13	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-15 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 1,50	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



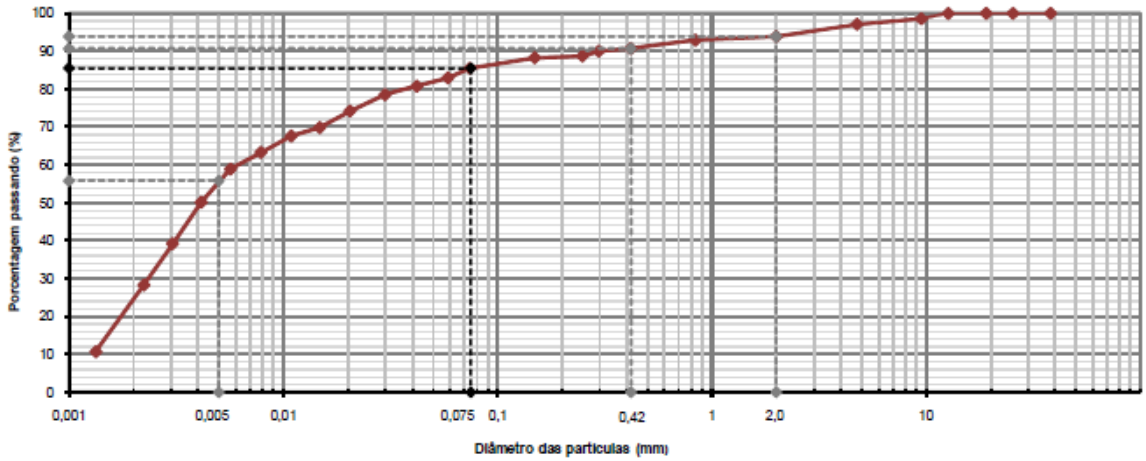
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	52,30	31,20	7,32	5,57	3,61	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-16 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,00 a 1,50	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



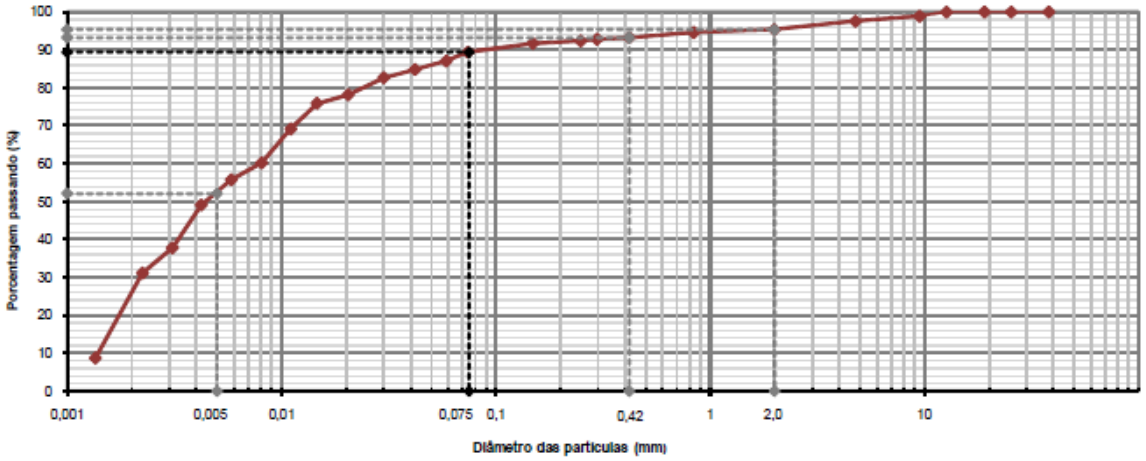
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	55,80	29,65	5,26	3,15	6,13	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-17 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,25 a 1,50	**DATA:**	16/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



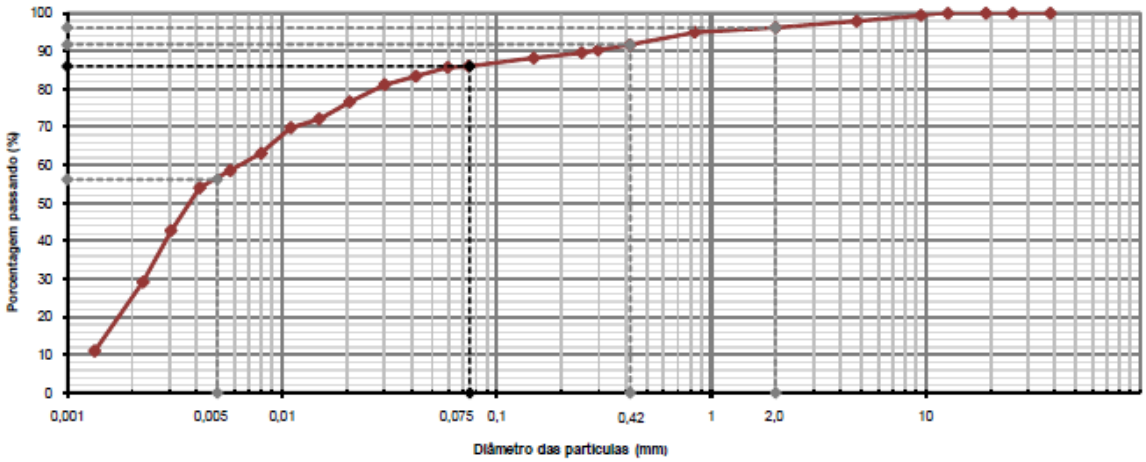
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	52,10	37,32	3,76	2,20	4,62	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-18 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,20 a 2,80	**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



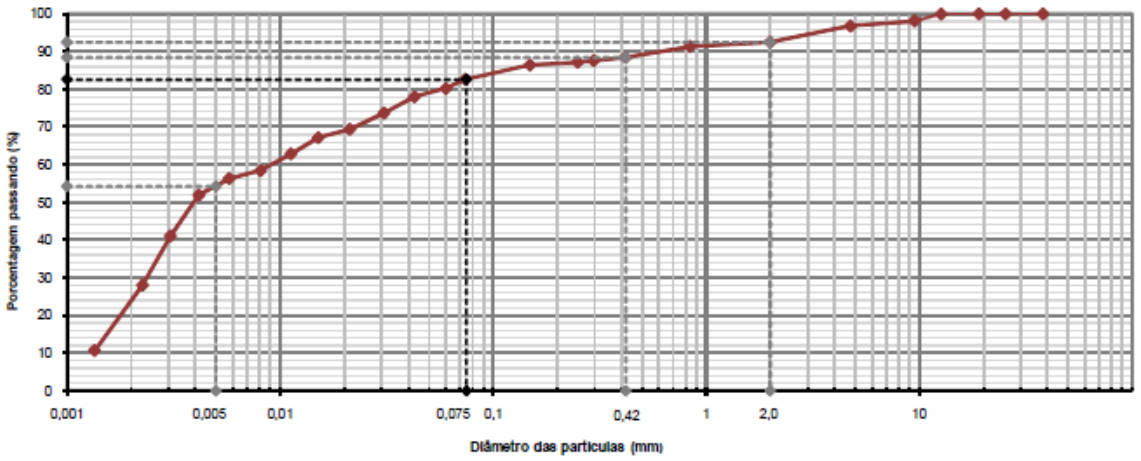
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	56,20	29,82	5,70	4,46	3,82	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-19 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 1,60	**DATA:**	13/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



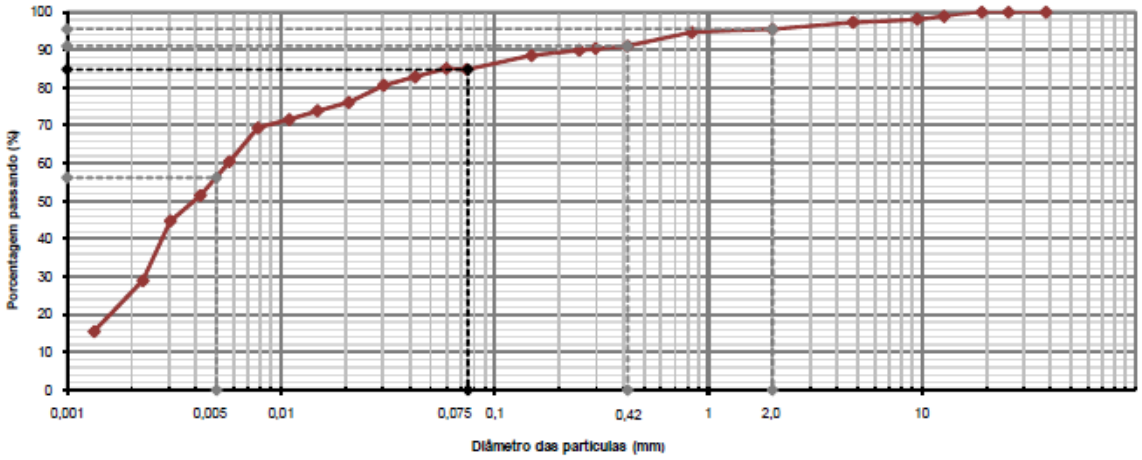
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,20	28,43	5,82	4,02	7,53	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-20 PE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,10 a 2,60	**DATA:**	13/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	56,20	28,61	6,25	4,42	4,52	100,00

Nos ensaios de sedimentação os resultados apresentaram uma composição argila siltosa com areia fina em 53% das amostras, argila siltosa com pedregulhos em 34 % das amostras e argila siltosa com areia grossa em 12% das amostras.

As porcentagens de areia fina, grossa e pedregulhos variam de 2,6 a 12%para areia fina, em torno de 5% para areia grossa e variação de 4 a 9,5% de pedregulhos. A argila em geral apresenta percentuais acima de 50% com apenas 5 amostras abaixo desta porcentagem.

Para a determinação do Índice de Suporte Califórnia os valores variam de: 6,3 a 11,8% e para a expansão atingiu valor máximo de 1,8%.

Analisando-se os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios laboratoriais, verificou-se que os subleitos da pista principal e dos acessos são constituídos em sua maioria por materiais argilo siltosos. Segundo a classificação TRB – Transportation Research Board (antiga HRB, ver Tabela 6), podem-se chegar às seguintes divisões:

- 48,89% do material ensaiado apresentaram classificação A-5;
- 46,67% do material ensaiado apresentaram classificação A-7-5;
- 4,44% do material ensaiado apresentaram classificação A-4.

Com as amostras coletadas e os ensaios realizados nos estudos geotécnicos, determinou-se o Índice de Suporte Califórnia *in situ* (ISC *in situ*) moldado em laboratório, e a expansão.

Para efeitos de dimensionamento realizaram-se os tratamentos estatísticos com os valores dos índices de projeto de laboratório, através da determinação da média, desvio padrão e dos intervalos de aceitação, conforme a sequência abaixo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Com os valores da média e do desvio padrão acima, foi calculado o intervalo de aceitação para os valores individuais através da expressão:

$$\bar{X} - zs \leq i \leq \bar{X} + zs$$

Onde Z é estimado em função do número de amostras, através da tabela:

Tabela 8 – Valor de Z em função de N

N	Z
3	1,0
4	1,5
5 – 6	2,0
7 – 19	2,5
> 20	3,0

Verificado os intervalos de aceitação, o valor do Índice de Suporte (ISp) de projeto para a via em estudo foi determinado pela expressão:

$$\boldsymbol{ISp = \bar{X} - \frac{1,29S}{\sqrt{n}} - 0,68S}$$

Na sequência é apresentada a tabela resumo com o tratamento estatístico e o resultado do índice de projeto, conforme descrito acima.

ST-	Xi (CBR)	Xi - X	(Xi - X)²
ST-11	10,3	1,47	2,16
ST-12	9,4	0,57	0,33
ST-13	10,3	1,47	2,16
ST-14	9,2	0,37	0,14
ST-15	11,8	2,97	8,83
ST-16	7,5	-1,33	1,77
ST-301	9,1	0,27	0,07
ST-302	10,9	2,07	4,29
ST-17	8,2	-0,63	0,40
ST-303	8,7	-0,13	0,02
ST-18	9,2	0,37	0,14
ST-19	11,3	2,47	6,11
ST-01-PE	7,2	-1,63	2,65
ST-02-PE	9,8	0,97	0,94
ST-03-PE	9,0	0,17	0,03
ST-04-PE	10,2	1,37	1,88
ST-05-PE	7,8	-1,03	1,06
ST-06-PE	8,9	0,07	0,01
ST-07-PE	6,3	-2,53	6,40
ST-08-PE	8,2	-0,63	0,40
ST-09-PE	6,8	-2,03	4,12
ST-10-PE	6,5	-2,33	5,42
ST-11-PE	8,5	-0,33	0,11
ST-12-PE	7,9	-0,93	0,86
ST-13-PE	7,1	-1,73	2,99
ST-14-PE	9,6	0,77	0,59
ST-15-PE	9,8	0,97	0,94
ST-16-PE	7,2	-1,63	2,65
ST-17-PE	7,5	-1,33	1,77
ST-18-PE	8,8	-0,03	0,00
ST-19-PE	10,6	1,77	3,14
ST-20-PE	8,3	-0,53	0,28
ST-100	7,8	-1,03	1,06
ST-101	6,8	-2,03	4,12
ST-102	9,6	0,77	0,59
ST-103	10,8	1,97	3,89
ST-104	9,2	0,37	0,14
ST-105	9,9	1,07	1,15
ST-106	8,6	-0,23	0,05
ST-107	8,1	-0,73	0,53
ST-108	9,8	0,97	0,94
ST-109	8,3	-0,53	0,28
ST-110	10,1	1,27	1,62
ST-111	7,6	-1,23	1,51
ST-112	8,8	-0,03	0,00
SOMA			78,51

intervalo de aceitação - Z	
4,82	12,84

nº amostras	45

Entende-se por solos finos, para fins de classificação quanto a resiliência, aqueles que apresentam mais de 35% em peso de material passando na peneira nº 200 (0,075 mm).

Para as amostras ensaiadas apenas uma não se encaixou nesta classificação.

Os solos são denominados como tipo I, tipo II e tipo III.

Tabela 9 – Classificação dos solos finos quanto à resiliência

CBR	S (%)		
	≤35	35 - 36	≥65
≤5	III	III	III
6 - 9	II	II	III
≥10	I	II	III

Sendo:

$$\boldsymbol{S}(\%) = \mathbf{100} - \frac{\boldsymbol{P1}}{\boldsymbol{P2}} * \mathbf{100}$$

S = Percentagem de silte na fração fina que passa na peneira de nº 200 (0,075mm);
P1= percentagem em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,005mm, determinada na curva de distribuição granulométrica;
P2= percentagem em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a (0,075mm), ou seja, que passa na peneira de nº 200.

Os solos finos coesivos que com frequência encontram-se em subleitos ou em camadas de reforço do subleito, são classificados, de acordo com os parâmetros de resiliência determinados em ensaios triaxiais dinâmicos, nos seguintes tipos:

- Solos Tipo I - solos com baixo grau de resiliência - apresentam bom comportamento, como subleito e reforço de subleito, com possibilidade de utilização em camada de sub-base;
- Solos Tipo II - solos com grau de resiliência intermediário – apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso como reforço de subleito requer estudos e ensaios especiais;
- Solos Tipo III - solos com grau de resiliência elevado - não é aconselhável seu emprego em camadas de pavimentos. Como subleito requerem cuidados e estudos especiais.

Como resultado da classificação resiliente dos solos finos pelo método indireto, para este estudo, obteve-se uma predominância de solos do tipo II, porém com presença de apenas duas amostras de solo tipo I.

- 95,56% do material corresponde a solo tipo II;
- 4,44 % do material corresponde a solo tipo I.

1.2 Poços de inspeção

Poço de Inspeção em solo é uma escavação vertical de seção circular ou quadrada, com dimensões mínimas suficientes para permitirem o acesso de um observador, visando a inspeção das paredes e fundo, bem como a retirada de amostras representativas, deformadas e/ou indeformadas.

Entre os km 578+600m e 583+600, foram realizados poços de inspeção com espaçamento de 1000,0m e com profundidades entre 1,50 e 2,00m pela empresa ARUP. Ao todo, foram realizados 6 poços de inspeção na transição da pista de rolamento e 1 na pista com o pavimento da balança existente.

Tabela 10 – Locação dos pontos de inspeção (Km 578+600 ao km 583+600)

TABELA DE LOCAÇÃO DE POÇOS DE INSPEÇÃO		
SONDAGEM	COORDENADAS	
	N	E
PI-277-401	7236454,304	257642,453
PI-277-402	7235896,000	258487,000
PI-277-403	7235453,000	259170,000
PI-277-404	7234928,000	260151,000
PI-277-405	7234740,000	261235,000
PI-277-406	7234870,000	262060,000
PI-277-4001	7234905,55	260161,832

As locações dos pontos de inspeção estão apresentadas no Volume II – Projetos de Execução e nas figuras a seguir:

Figura 4 – Localização do poço PI-401

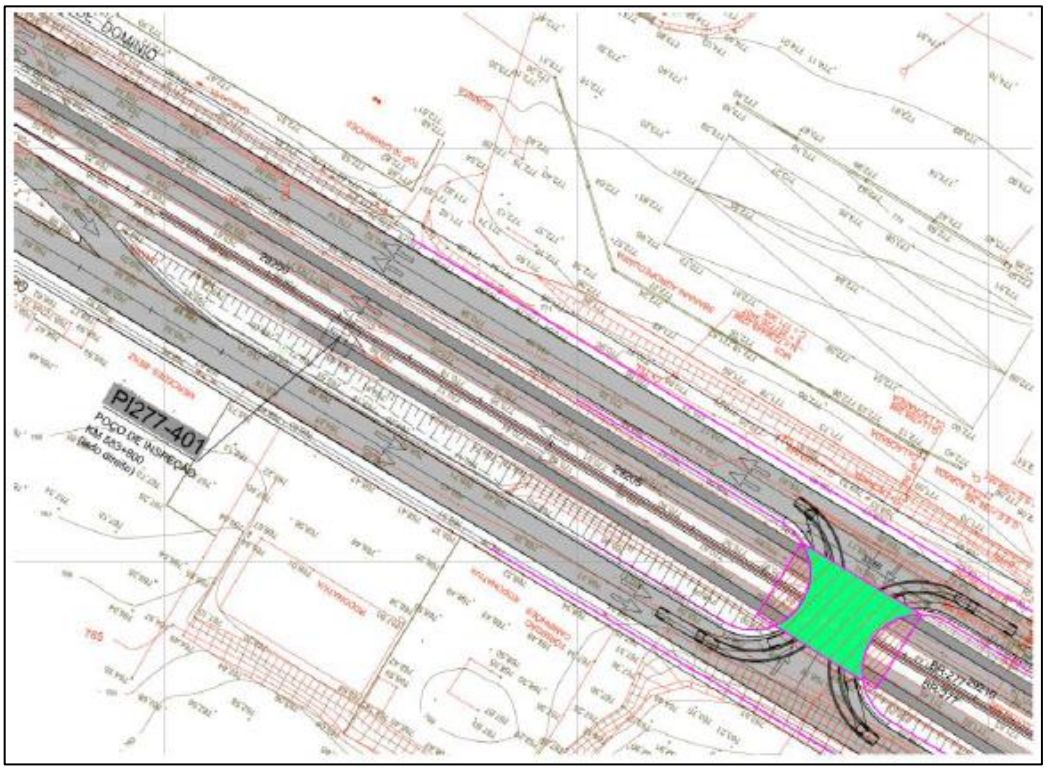


Figura 5 – Localização do poço PI-402

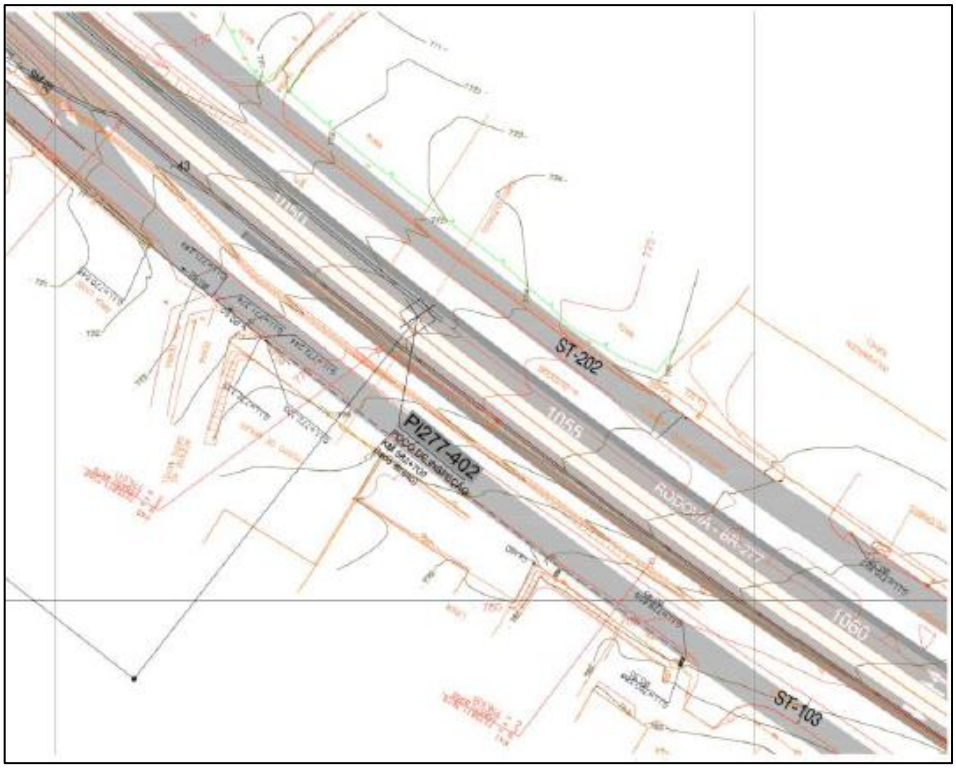


Figura 6 – Localização do poço PI-403

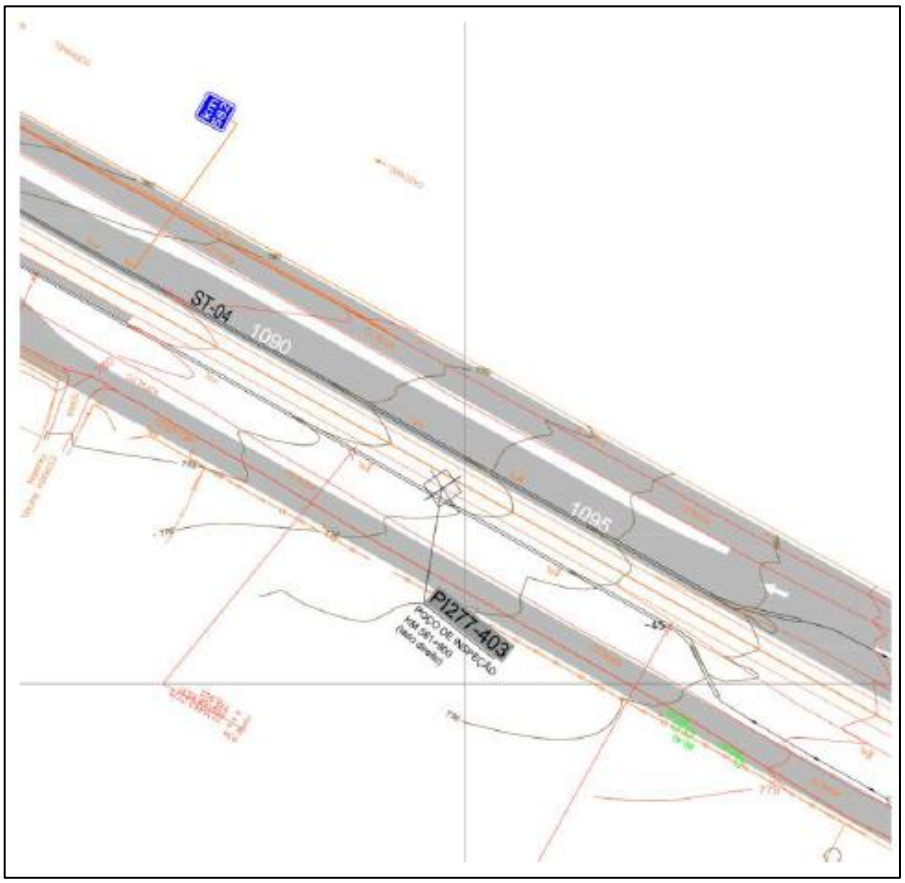


Figura 7 – Localização do poço PI-404

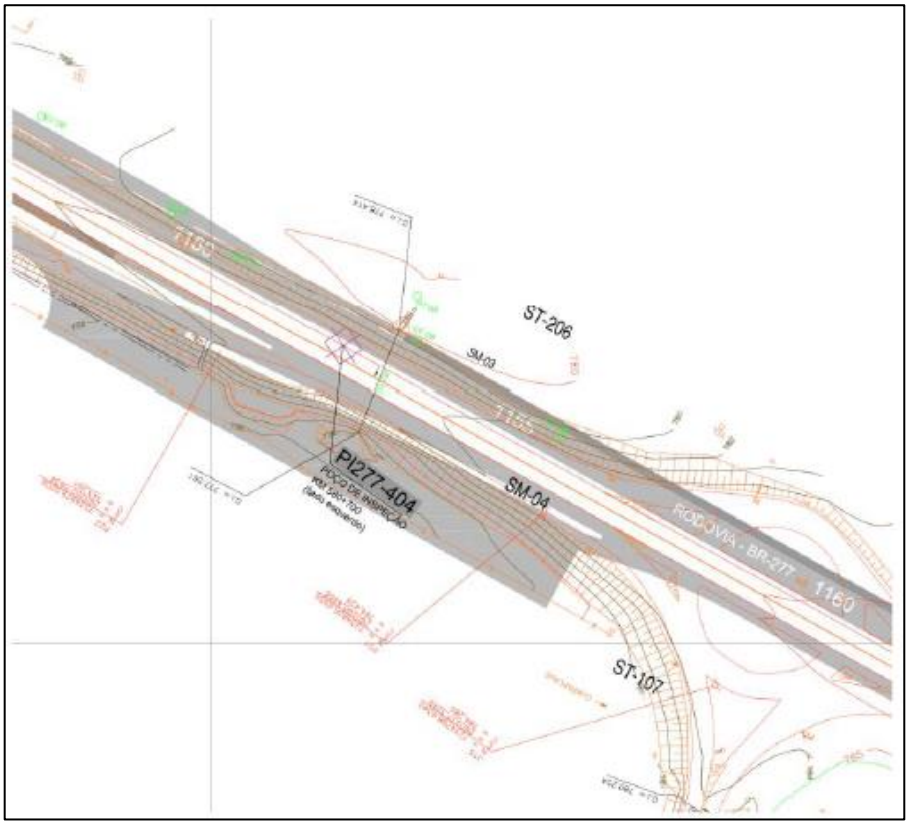


Figura 8 – Localização do poço PI-405

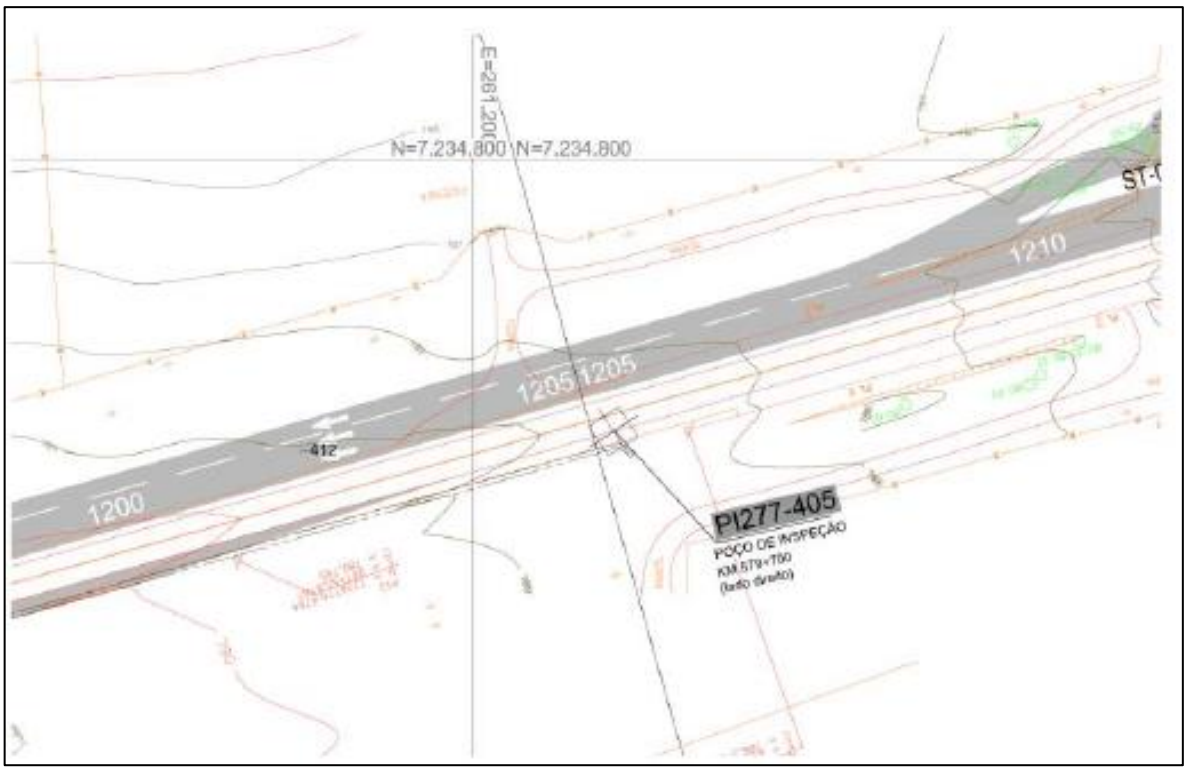
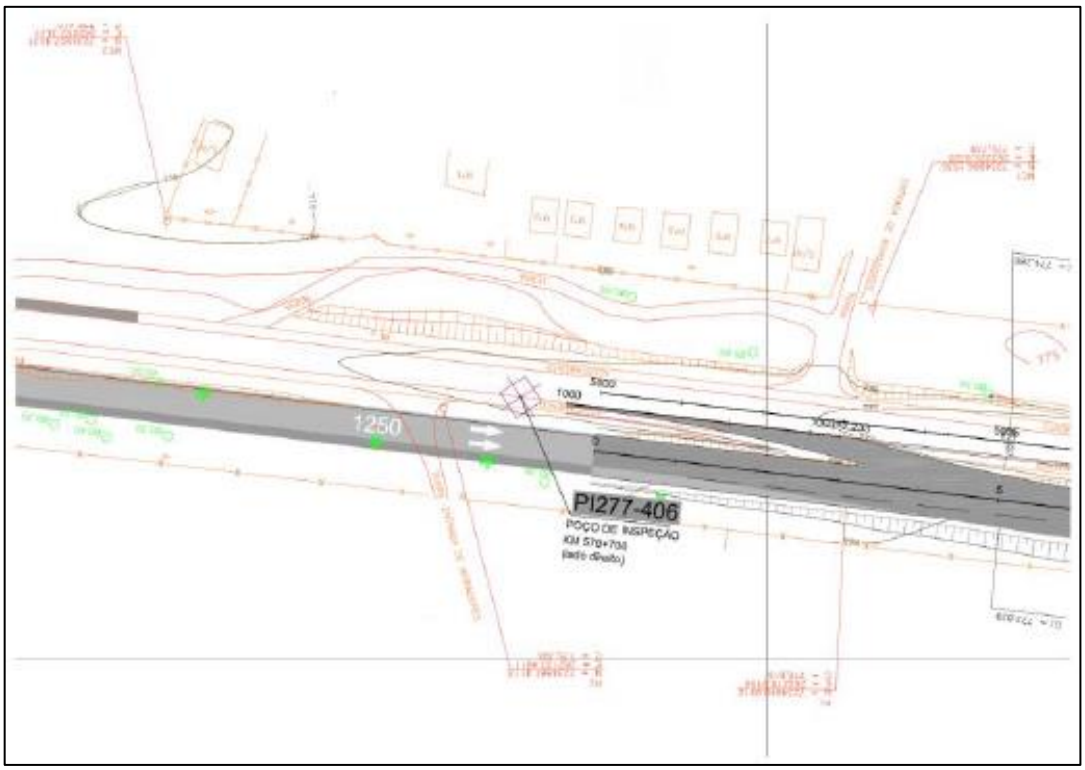


Figura 9 – Localização do poço PI-406



A seguir, são apresentadas as camadas dos pavimentos obtidas nos poços de inspeção executados.

Figura 10 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-401

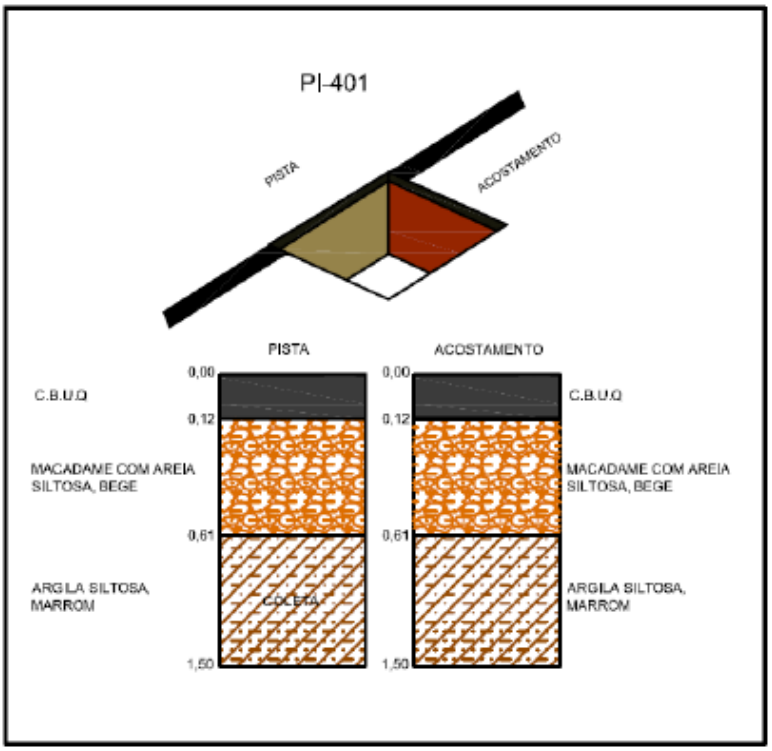


Figura 11 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-402

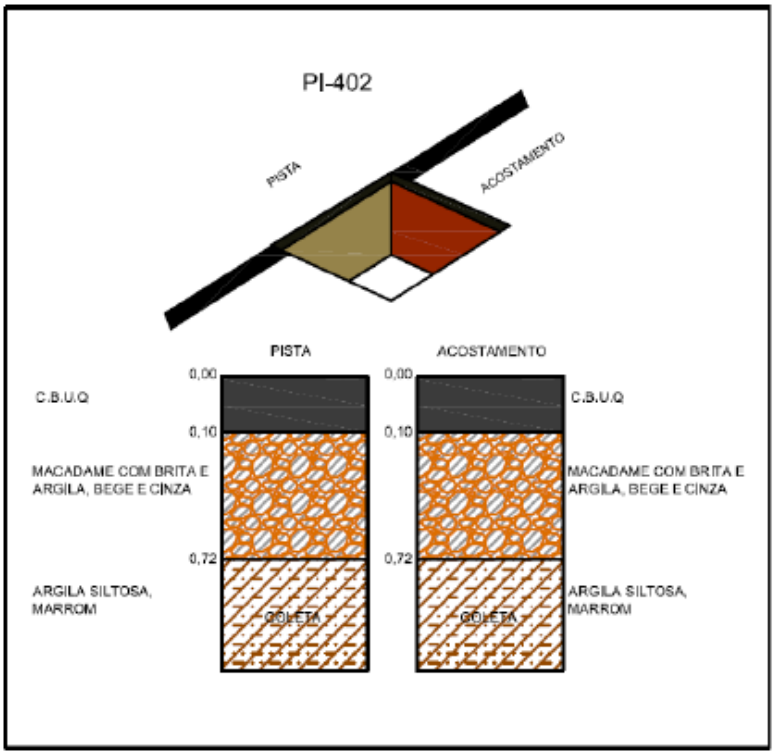


Figura 12 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-403

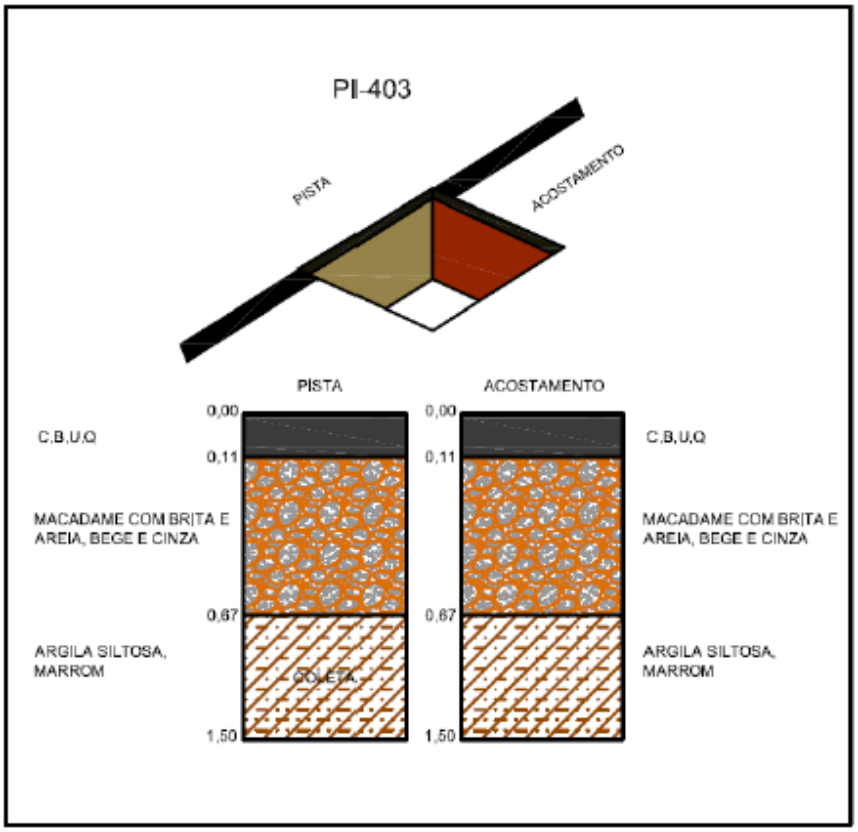


Figura 13 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-404

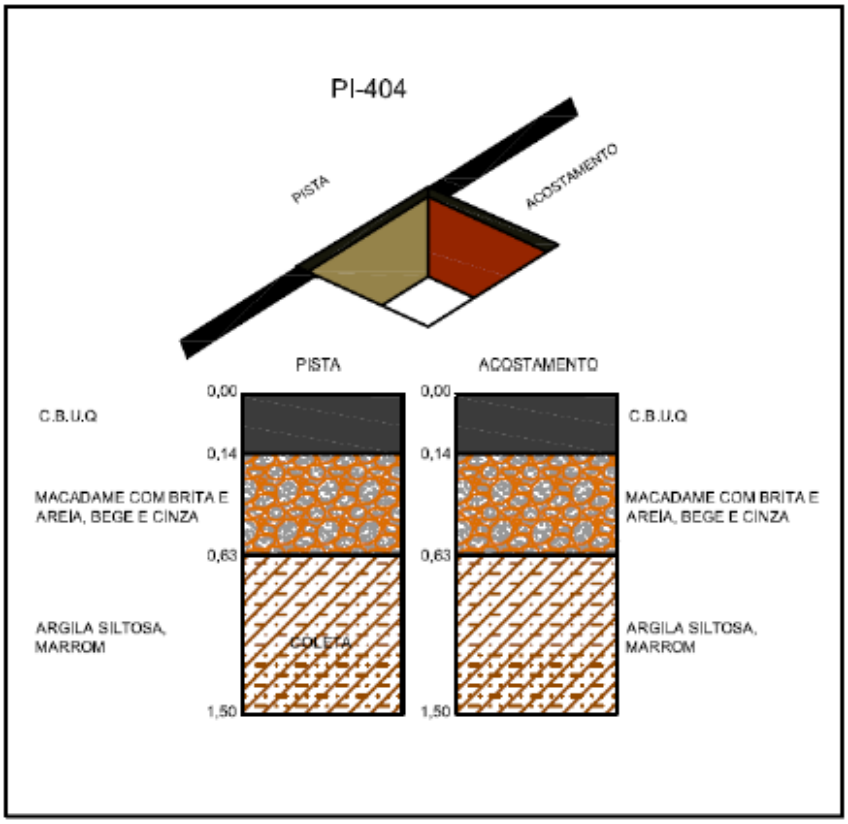


Figura 14 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-405

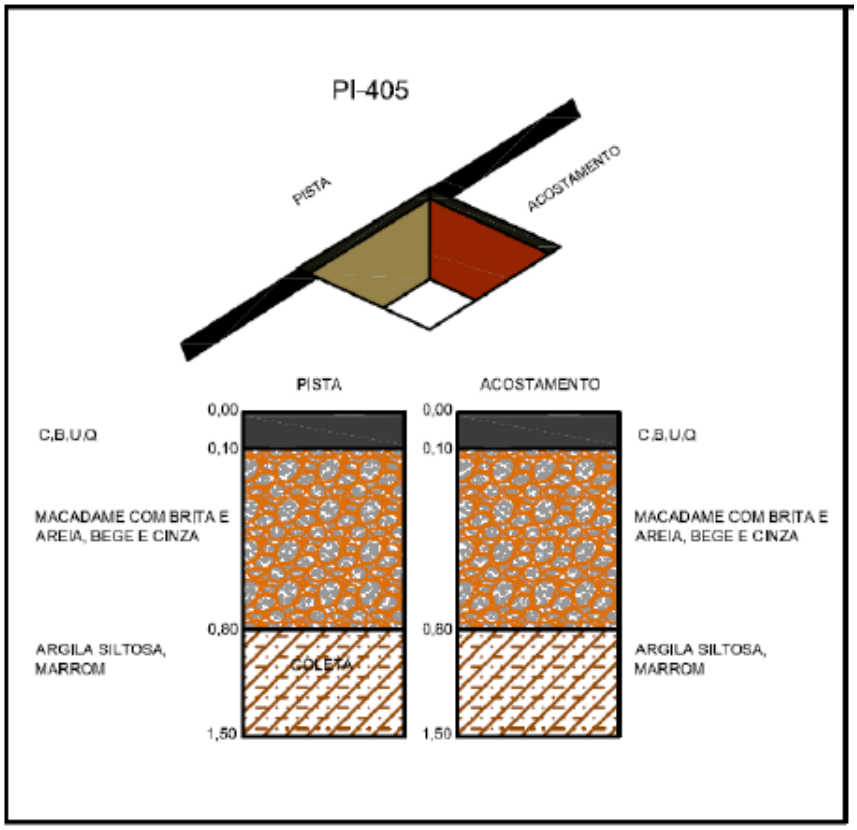
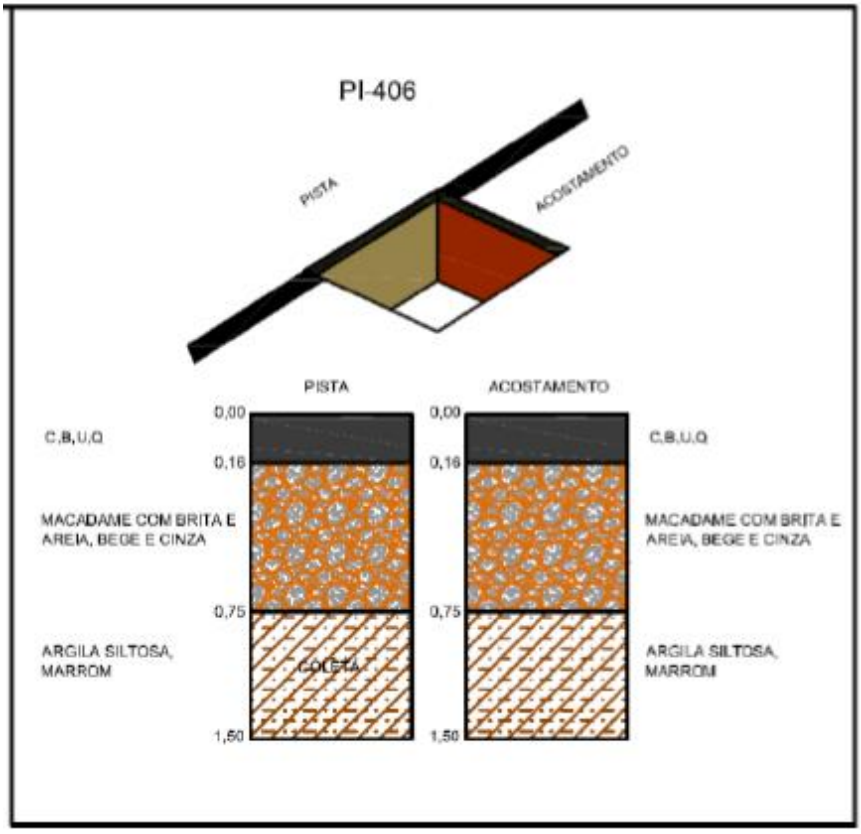


Figura 15 – Perfis do pavimento existente na pista de rolamento e no acostamento - PI-406



Entre os km 574+600 e 578+700 os poços de inspeção foram executados pela empresa UNIDEC.

Nesse segmento foram realizados 2 poços de inspeção no pavimento existente com coleta de amostras deformadas, extraídas por escavação. em profundidades de até 2,0m. Na sequência, são apresentados os registros fotográficos da execução dos Poços de Inspeção.

Figura 16 – Poço de Inspeção PI-01

Figura 17 – Poço de Inspeção PI-02

Tabela 11 – Locação dos pontos de inspeção (km 574+600 ao km 578+600)

Poços de Inspeção				
Furo	**Estaca**	**Coordenandas**		**Prof. (m)**
PI-01	143+0,0	E=264.973,25	N=7.234.410,50	2,00
PI-02	185+10	E=265.785,53	N=7.234.154,52	2,00
			Total	**4,00**

O boletim de sondagem dos poços de inspeção é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 12 – Boletim de sondagem dos pontos de inspeção (km 574+600 ao km 578+600)

BOLETIM DE SONDAGEM UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO — **SONDADOR:** CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS — **POÇO:** 60x80
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 — **DATA:** 11/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	DISTANCIA DO BORDO	CAMADA (m) INÍCIO	CAMADA (m) FINAL	ESPESS. (cm)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
N= 7.234.457	PI-01	2,00	LD		0,00	1,80	1,80	Micro revestimento 1ª camada		
E=265.021					1,80	4,60	2,80	Micro revestimento 2ª camada		
Estaca: 143+0,0					4,60	15,50	10,90	CBUQ - oxidado		
					15,50	46,50	31,00	BGS	⊗	
					46,50	78,00	31,50	Brita 4 A - Ø max. 2 1/2"		
					78,00	200,00	122,00	Argila siltosa plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.234.201	P1-02	2,00	LD		0,00	1,90	1,90	Micro revestimento 1ª camada		
E=265.834					1,90	5,00	3,10	Micro revestimento 2ª camada		
Estaca: 185+10,0					5,00	19,50	14,50	CBUQ - oxidado		
					19,50	41,00	21,50	Macadame betuminoso - Ø max. 2 1/2"		
					41,00	60,00	19,00	Macadame seco - Ø max. 2"		
					60,00	142,00	82,00	Alteração de basalto - Ø max. 4"		
					142,00	200,00	58,00	Argila siltosa plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E

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

OBSERVAÇÃO:

Nos solos coletados nos poços de inspeção foram realizados os seguintes ensaios de caracterização:

1. Análise Granulométrica de Solos (DNER-ME 051/94) por Peneiramento (DNER-ME 080/94) e Sedimentação;
2. Determinação da umidade natural do solo (DNER-ME 213/94);
3. Determinação da Massa Específica Aparente Máxima Seca, da Umidade Ótima e do Índice de Suporte Califórnia de Solos, utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 49-94), em cinco corpos de prova, com energia de compactação do método DNIT164/2013-ME;
4. Limites de Atterberg - Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082-94).

Na Tabela 13 é apresentado o resumo dos ensaios laboratoriais realizados pela Empresa ARUP para o trecho entre os km 578+600 e km 583+600.

Tabela 13 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras dos poços de inspeção (Km 578+600 ao km 583+600)

STRATA	QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS											
OBRA												
ESTUDO: SUBLEITO						TRECHO:						
SONDAGEM:		PI-401	PI-402	PI-403	PI-04	PI-05	PI-06					
AMOSTRA												
km/ESTACA:		LD	LE	LD	LE	LD	LD					
PROFUNDIDADE:		0,61 - 1,50	0,72 - 1,50	0,67 - 1,50	0,63 - 1,50	0,30 - 1,50	0,75 - 1,50					
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS 3"											
	2 1/2"											
	2"											
	1 1/2"											
	1"				100.0							
	3/4"		100.0	100.0	99.2							
	3/8"		99.6	99.4	96.3	100.0	100.0					
	Nº4	100.0	99.4	98.8	93.8	99.9	99.9					
	Nº10	99.7	98.8	98.1	91.8	99.5	99.5					
	Nº40	97.3	97.1	96.0	87.0	97.1	97.1					
	Nº200	92.4	92.4	92.3	79.3	93.0	93.0					
	ARGILA < 0,005	77.4	77.0	75.6	61.2	70.3	79.3					
	L.L.	66	61	61	54	60	61					
	L.P.	40	32	34	31	32	34					
	I.P.	26	29	27	23	28	27					
	I.G.	18	20	19	16	19	19					
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5	A7-5					
S %		16.2	16.7	18.1	22.8	24.4	14.7					
CLASS. QTO. A RESILIÊNCIA		I	I	I	I	I	I					
Energia de compactação		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal					
LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO	D. máx. (g/cm³)	1.397	1.524	1.365	1.441	1.394	1.424					
M	hot (%)	32.9	29.0	32.6	28.7	31.6	31.9					
I	EXPANSÃO (%)	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4	0.0					
N	ISC (%)	18.0	22.0	18.1	18.1	17.4	21.7					
IN SITU	h - NATURAL (%)	43.7	42.2	41.2	33.7	46.8	47.0					
	MASSA ESPECÍFICA APARENTE "IN SITU" DO SOLO SECO											
	Redução Volumétrica											

Analisando-se os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios laboratoriais, verificou-se:

- Predominância de material do tipo A-7-5, segundo classificação T.R.B (ver Tabela 6), caracterizado por elevada quantidade de material fino e elevado índice de plasticidade (acima de 10);
- Índice Suporte Califórnia (ISC) médio de 20%;
- Expansão média de 0,20.

A seguir, é apresentado o resumo dos ensaios laboratoriais realizados pela Empresa UNIDEC para o trecho entre os km 574+600 e km 578+600.

Tabela 14 – Resultados dos ensaios realizados nas amostras dos poços de inspeção (Km 574+600 ao km 578+600)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO
CLIENTE: ECOCATARATAS
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700

LABORATORISTA: Cleyton Leocádio de Lara
DATA: 18/05/2013
PÁGINA: 01/01

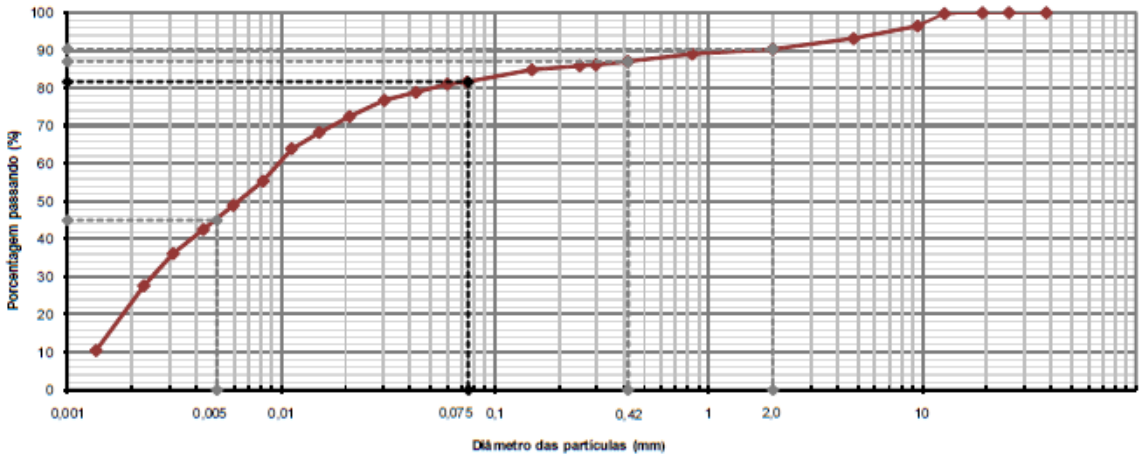
FURO Nº:			PI-01	PI-01	PI-02							
PROFUNDIDADE (m)			0,15 a 0,46	0,78 a 2,00	1,42 a 2,00							
MATERIAL			Brita Graduada Simples	Argila siltosa plast. média vermelha	Argila siltosa plast. média vermelha							
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0							
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0							
		1"	100,0	100,0	100,0							
		3/4"	85,3	99,8	100,0							
		3/8"	52,9	96,5	98,6							
		nº 4	39,7	93,2	97,2							
		nº 10	32,8	90,4	95,6							
		nº 40	16,3	87,5	90,8							
		nº 200	5,9	81,8	86,4							
Pedregulho	(%)		60,3	6,8	2,8							
Areia Grossa	(%)		6,9	2,8	1,6							
Areia Média	(%)		16,5	2,9	4,8							
Areia Fina	(%)		10,4	5,7	4,4							
Pass. Nº 200	(%)		5,9	81,8	86,4							
L.L	(%)		NP	46,3	47,3							
L.P	(%)		NP	35,0	37,9							
IP	(%)		0,0	11,3	9,4							
ÍNDICE DE GRUPO			0	10	9							
Classificação T.R.B			A-2-4	A 7-5	A-5							
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			2,219	1,493	1,422							
UMIDADE ÓTIMA (%)			6,2	29,5	30,9							
EXPANSÃO (%)			0,0	0,8	0,6							
ISC (%)			87,6	8,3	7,1							
DENSIDADE IN-SITU (g/cm³)			2,150	1,454	1,395							
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)			96,9	97,4	98,1							
UMIDADE NATURAL (%)			6,4	31,6	33,4							
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL							
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO							

Figura 18 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras dos poços de inspeção (Km 574+600 ao km 578+600)

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:** PI-01 am-2		**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:** 0,78 a 2,00		**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila siltosa plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica

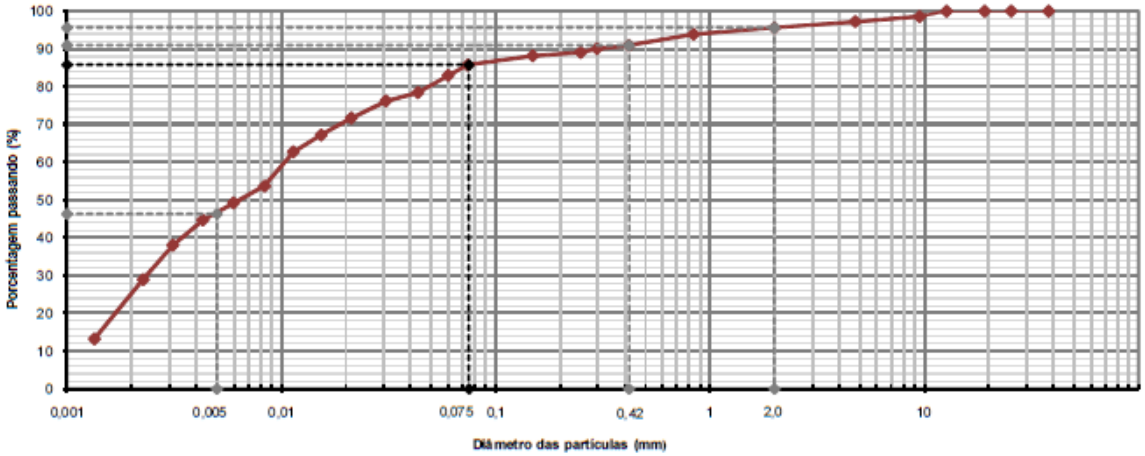


Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	45,00	36,68	5,41	3,26	9,65	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:** P1-02		**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:** 1,42 a 2,00		**DATA:**	20/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila siltosa plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	46,30	39,44	5,18	4,66	4,41	100,00

Os ensaios realizados com amostras retiradas entre as profundidades de 0,78m a 2,0m é descrito como solo argilo siltoso, apresentaram Índice de Suporte Califórnia de 7,1% e 8,3% e expansão máxima de 0,8%.

A amostra do PI-01 correspondendo a brita graduada, na camada entre 0,15m e 0,46m apresentou ISC de 87,6% e expansão 0%.

1.3 Sondagens a Percussão

A Sondagem a Percussão – SPT (*Standard Penetration Test*) tem por objetivo medir a resistência do solo, obtenção de amostras para a determinação do perfil estratigráfico do solo, observação do nível do lençol freático, além de possibilitar a execução de vários ensaios In Situ aproveitando-se a perfuração. No Brasil possui metodologia normalizada pela NBR-6484 – Solo - "Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos".

Para os ensaios de penetração dinâmica foi utilizado um amostrador padrão do tipo Terzaghi-Peck com diâmetro interno de 34,9mm e diâmetro externo de 50,8mm.

Após o posicionamento do amostrador em cada uma das cotas de amostragem, foram marcados sobre as hastes de perfuração três segmentos de 15cm cada, contados a partir do topo do tubo de revestimento.

Para efetuar a cravação do amostrador, um martelo de 65 Kg foi erguido à uma altura de 75cm, contados a partir do topo da cabeça de bater e, em seguida, deixado cair livremente. Foi, então, anotado o número de golpes necessários à cravação de cada 15 cm do amostrador.

Os resultados do ensaio SPT são expressos pela soma do número de golpes necessários à cravação dos primeiros e dos últimos 30cm. O índice de resistência à penetração (N) equivale aos valores obtidos, em cada metro, nos últimos 30cm do amostrador. Nos casos em que não ocorreu a penetração dos 45 cm do amostrador, os resultados são apresentados sob a forma de frações ordinárias.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a ABNT-NBR 7250.

No trecho entre os km 578+600 e km 583+600, foram realizadas 26 sondagens a percussão. Na Tabela 15 é apresentada a locação dos pontos de sondagem a percussão:

Tabela 15 – Locação dos pontos de sondagem a percussão (Km 578+600 ao km 583+600)

TABELA DE LOCAÇÃO DE SONDAGENS À PERCUSSÃO		
SONDAGEM	COORDENADAS	
	N	E
SP-277-101	7234705,030	260883,426
SP-277-102	7234633,981	260909,795
SP-277-103	7234574,894	260823,392
SP-277-104	7234455,182	260765,588
SP-277-105	7234358,774	260631,476
SP-277-201	7236363,514	257735,144
SP-277-202	7235998,934	258403,166
SP-277-203	7235953,101	258786,339
SP-277-204	7235721,692	258786,339
SP-277-205	7235515,633	259128,754
SP-277-206	7235284,386	259474,531
SP-277-207	7235185,636	259646,628
SP-277-208	7234886,990	260251,351
SP-277-209	7234691,657	260762,548
SP-277-210	7234278,811	260507,469
SP-277-211	7234873,555	261834,319
SP-277-212	7234830,319	262616,380
SP-277-1006	7236390,564	257700,119
SP-277-1007	7236457,404	257697,285
SP-277-1008	7236393,392	257732,478
SP-277-1009	7236394,164	257806,113
SP-277-1010	7236369,437	257816,132
SP-277-1011	7236335,357	257826,466
SP-277-1012	7236297,096	257857,188
SP-277-2001	7234759,825	260411,238
SP-277-2002	7234719,394	260456,827

No trecho entre os km 574+600 e 578+600, foram realizadas 4 sondagens a percussão. Na Tabela 16 é apresentada a locação dos pontos de sondagem a percussão:

Tabela 16 – Locação das sondagens a percussão (Km 574+600 ao km 578+600)

Furo	Estaca	Solo Residual Maduro	Solo residual Jovem	Prof. Total (m)
SP-7-PE	5175+0,0	25,00	10,45	35,45
SP-8-PE	174+5,0	26,80	7,20	34,00
SP-100	2313+0,0	29,45	-	29,45
SP-101	2316+3,0	30,45	-	30,45

Os relatórios de sondagem se encontram nos anexos.

As sondagens a Percussão executadas interceptaram solo residual marrom e marrom avermelhado argilosos a argilo siltosos com presença de estruturas reliquiares do basalto.

O solo residual provém da alteração *in situ* da rocha. O solo possui estrutura original da rocha, em geral, heterogeneidade decorrente da presença de núcleos de material consistente entremeados a uma massa com características de solo.

Para as sondagens SP-07 PE e SP-08 PE a camada de solo inicial até os 2,0m de profundidade apresentou consistência mole com Nspt entre 4 e 5 golpes. Como fazem parte de um estudo para Obra de Arte especial são complementadas com mais duas sondagens mistas que também apresentaram solo superficial de consistência mole até a profundidade de 3,0m.

A consistência média é encontrada entre as profundidades de 3,0m a 5,0m e 3,0m a 9,0m paras as respectivas sondagens SP-08 PE e SP-07 PE. A partir destas profundidades a resistência ao SPT aumenta gradativamente até o impenetrável com 29,0m para ambas as sondagens.

As sondagens a percussão SP-100 e SP-101, executadas para o estudo de um muro de contenção, apresentaram como resultados solos residuais de composição argilo siltosa, coloração marrom avermelhada de consistência rija a dura.

1.4 Sondagens Mistas

A sondagem mista (SM) é a união da sondagem à percussão (SPT) e a sondagem rotativa (SR). A sondagem à percussão permite caracterizar as camadas do solo pelo índice de resistência a penetração (N) e a sondagem rotativa permite a perfuração testemunhada do maciço rochoso.

As sondagens à percussão foram executadas segundo a ABNT-NBR 6484, sendo iniciadas com a utilização de um trado helicoidal.

Para os ensaios de penetração dinâmica foi utilizado um amostrador padrão do tipo Terzaghi-Peck com diâmetro interno de 34,9mm e diâmetro externo de 50,8mm.

Após o posicionamento do amostrador em cada uma das cotas de amostragem, foram marcados sobre as hastes de perfuração três segmentos de 15 cm cada, contados a partir do topo do tubo de revestimento.

Para efetuar a cravação do amostrador, um martelo de 65 Kg foi erguido à uma altura de 75cm, contados a partir do topo da cabeça de bater, e em seguida deixado cair livremente. Foi, então, anotado o número de golpes necessários à cravação de cada 15 cm do amostrador.

Os resultados do ensaio SPT são expressos pela soma do número de golpes necessários à cravação dos primeiros e dos últimos 30cm. O índice de resistência à penetração (N) equivale aos valores obtidos, em cada metro, nos últimos 30cm do amostrador. Nos casos em que não ocorreu a penetração dos 45 cm do amostrador, os resultados são apresentados sob a forma de frações ordinárias.

As sondagens rotativas seguiram a ABNT-NBR 6484, sendo um tipo de investigação feita com um tubo (barrilete), dotado de uma peça cortante, feita com material de alta dureza (coroa) fixado em sua extremidade inferior, com a função de perfurar o terreno através do movimento de rotação.

O barrilete em geral possui uma camisa livre em seu interior com a finalidade de preservar o testemunho quando retirado na perfuração. A operação da sondagem rotativa se faz através de intervalos sucessivos de corte e retirada dos testemunhos (manobra), esta depende basicamente da qualidade do material a ser perfurado.

Quando a rocha possui boa qualidade, o comprimento da manobra pode ser igual ao comprimento do barrilete (2 a 5m), caso ocorra dificuldade na amostragem, por perda ou destruição do material, o comprimento da manobra pode ser diminuído, até o comprimento necessário.

No caso de rochas brandas, utilizam-se, geralmente, coroas de vídea, e em rochas de média a alta dureza, usa-se coroas com diamante industrial. Em geral, os diâmetros mais utilizados para este tipo de sondagem são: BW com diâmetro do furo = 59,94 mm e diâmetro do testemunho= 42,04 mm e o NW com diâmetro do furo= 75,69 mm e diâmetro do testemunho= 54,73 mm. Os testemunhos obtidos através das amostragens são guardados em caixas de madeira e/ou plástico, dispostos na sequência exata de sua posição no furo.

Em caso de sondagens rotativas, quando ocorre cobertura de material terroso sobre o material rochoso, ou fragmentos em meio ao material terroso, e que não se faz necessária à recuperação do material inconsolidado, adota-se o procedimento de sondagem rotativa com trépano de lavagem até atingir a rocha.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a ABNT-NBR 7250.

No trecho entre os km 578+600 e km 583+600, foram realizadas 6 sondagens mistas. Na Tabela 17 é apresentada a locação dos pontos de sondagem:

Tabela 17 – Locação dos pontos de sondagem mista (Km 578+600 ao km 583+600)

TABELA DE LOCAÇÃO DE SONDAGENS MISTAS		
SONDAGEM	COORDENADAS	
	N	E
SM-277-301	7235276,738	259551,009
SM-277-302	7235248,016	259553,669
SM-277-303	7234666,317	260827,965
SM-277-304	7234643,813	260842,029
SM-277-3007	7236404,505	257754,640
SM-277-3008	7236368,682	257772,182

No trecho entre os km 574+600 e 578+700, foram realizadas 2 sondagens mistas. Na Tabela 18 é apresentada a locação dos pontos de sondagem:

Tabela 18 – Locação dos pontos de sondagem mista (Km 574+600 ao km 578+600)

Furo	Estaca	Solo	Rocha Alterada	Rocha Sã	Prof. Total (m)
SM-5	274+6,5	27,55	2,93	-	30,48
SM-6	275+0,0	29,50	2,93	-	32,43

No trecho onde o avanço da sondagem se fez por SPT, temos a confirmação de solo residual marrom avermelhado.

O solo residual provém da alteração *in situ* da rocha. O solo possui estrutura original da rocha, em geral, heterogeneidade decorrente da presença de núcleos de material consistente entremeados a uma massa com características de solo.

O Nspt varia de 6 a 12 golpes nos primeiros 17m do furo de sondagem SM-06 e de 5 a 12 golpes para o furo de sondagem SM-05, abaixo destas profundidades o Nspt tende a aumentar até o impenetrável com 28,0m para o furo SM-06 e 26,0m para o furo SM-05. A partir de onde o avanço se deu por sondagem rotativa o material interceptado se trata de um solo residual com presença de estruturas da rocha Basáltica.

O furo de sondagem SM-05 apresentou uma camada desde a superfície até os 3,0m de profundidade de solo com consistência mole, ou seja, com Nspt de 5 golpes.

1.5 Caixas de empréstimo

Para o trecho entre os km 578+600 e 583+600, não haverá necessidade de empréstimo de solo para a execução dos aterros. O projeto de terraplenagem da empresa ARUP contemplou as compensações laterais e longitudinais, com a utilização do solo de primeira categoria, proveniente das escavações dos cortes projetados.

Conforme análise dos resultados dos ensaios realizados nas amostras de solo coletadas nas sondagens a trado, o material apresenta propriedades adequadas para utilização no corpo-de-aterro e na camada final de terraplenagem.

As caixas de empréstimo do trecho entre os km 574+600 e 578+600, foi previsto pela empresa UNIDEC. Segue descrição das áreas de empréstimo:

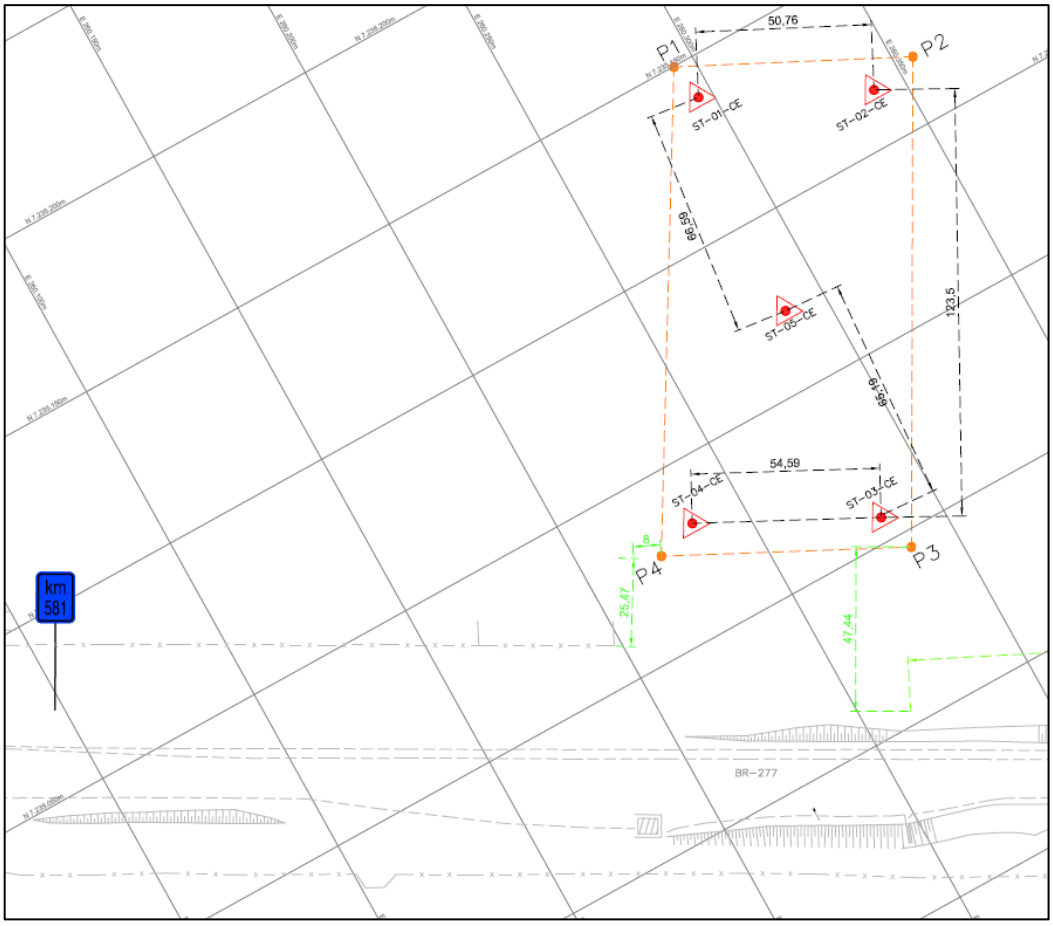
Caixa 01 - Localizada ao longo da faixa de domínio da BR-277, próximo ao km 581 no Lado Direito da Rodovia.

Para a caixa de empréstimo foram executados 5 furos de sondagem a trado com coleta de amostras deformadas para ensaios laboratoriais onde foram determinados Índices de Suporte Califórnia, Índices físicos, Granulometria, Expansão, Umidade Ótima. Na Tabela 19 e na Figura 19 é apresentada a locação dos pontos de sondagem.

Tabela 19 – Locação dos pontos de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600)

TABELA COM A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS PARA A ÁREA DE EMPRÉTIMO			
SONDAGEM	**COORDENADAS**		PROFUNDIDADE (m)
ST-01-CE	E=260295.8364	N=7235138.6893	3,00
ST-02-CE	E=260341.2464	N=7235116.0010	3,00
ST-03-CE	E=260282.2119	N=7235006.9761	3,00
ST-04-CE	E=260234.6683	N=7235031.9108	3,00
ST-05-CE	E=260287.9464	N=7235072.5701	3,00

Figura 19 – Locação dos pontos de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600)



A seguir, são apresentados os boletins de sondagem a trado e os quadros dos resumos dos ensaios nas amostras coletadas da caixa de empréstimo 01.

Tabela 20 – Boletim de sondagem da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600)

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO — SONDADOR: CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS — TRADO: 7"
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 — DATA: 02/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	CAMADA (m) INÍCIO	CAMADA (m) FINAL	ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
N= 7.235.138	ST-01 CE	3,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=260.295			0,30	3,12	2,82	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.235.116	ST-02 CE	3,00	0,00	0,27	0,27	Camada vegetal		
E=260.341			0,27	3,05	2,78	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.235.006	ST-03 CE	3,00	0,00	0,22	0,22	Camada vegetal		
E=260.282			0,22	3,20	2,98	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.235.031	ST-04 CE	3,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=260.234			0,30	3,00	2,70	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.235.072	ST-05 CE	3,00	0,00	0,25	0,25	Camada vegetal		
E=260.287			0,25	3,05	2,80	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E

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

Tabela 21 – Resumo de ensaios da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO — LABORATORISTA: Cleyton Leocádio de Lara
CLIENTE: ECOCATARATAS — DATA: 29/05/2013
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 — PÁGINA: 01/01

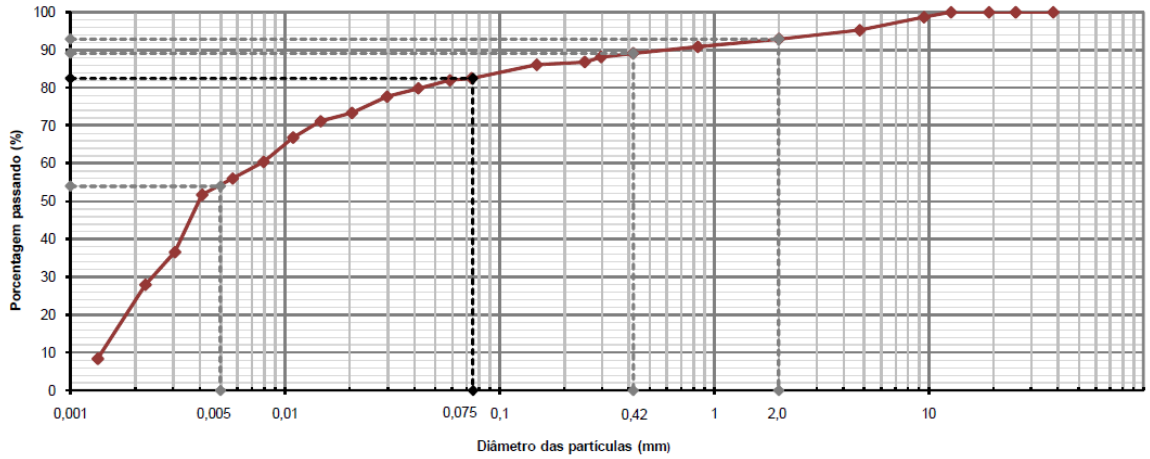
FURO Nº:			ST-01 CE	ST-02 CE	ST-03 CE	ST-04 CE	ST-05 CE
PROFUNDIDADE (m)			0,30 a 3,12	0,27 a 3,05	0,22 a 3,20	0,30 a 3,00	0,25 a 3,05
MATERIAL			Argila plast. média vermelha	Argila plast. média vermelha	Argila plast. média vermelha	Argila plast. média vermelha	Argila plast. média vermelha
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	98,7	99,4	99,1	100,0	98,1
		nº 4	95,3	96,5	97,6	98,1	96,4
		nº 10	92,9	91,8	93,4	95,4	91,7
		nº 40	88,7	89,2	87,3	90,2	86,4
		nº 200	83,1	81,5	78,6	85,6	80,5
Pedregulho		(%)	4,7	3,5	2,4	1,9	3,6
Areia Grossa		(%)	2,4	4,7	4,2	2,7	4,7
Areia Média		(%)	4,2	2,6	6,1	5,2	5,3
Areia Fina		(%)	5,6	7,7	8,7	4,6	5,9
Pass. Nº 200		(%)	83,1	81,5	78,6	85,6	80,5
L.L		(%)	44,5	42,1	39,8	50,2	47,8
L.P		(%)	33,6	34,5	32,5	40,3	37,2
IP		(%)	10,9	7,6	7,3	9,9	10,6
ÍNDICE DE GRUPO			9	8	8	10	10
Classificação T.R.B			A-5	A-5	A-4	A-5	A-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,487	1,455	1,509	1,391	1,438
UMIDADE ÓTIMA (%)			28,3	29,1	27,4	31,8	29,5
EXPANSÃO (%)			0,5	0,8	1,1	0,6	0,9
ISC (%)			9,3	8,6	8,1	9,8	8,4
DENSIDADE IN-SITU (g/cm³)			1,239	1,235	1,210	1,093	1,271
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)			83,3	85,1	80,2	78,6	88,4
UMIDADE NATURAL (%)			33,6	33,4	30,4	35,1	32,3
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
ENSAIO			COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

Figura 20 - Distribuições Granulométricas realizadas nas amostras das sondagens à trado da caixa de empréstimo 01 (Km 574+600 ao km 578+600)

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-01 CE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 3,12	**DATA:**	22/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica

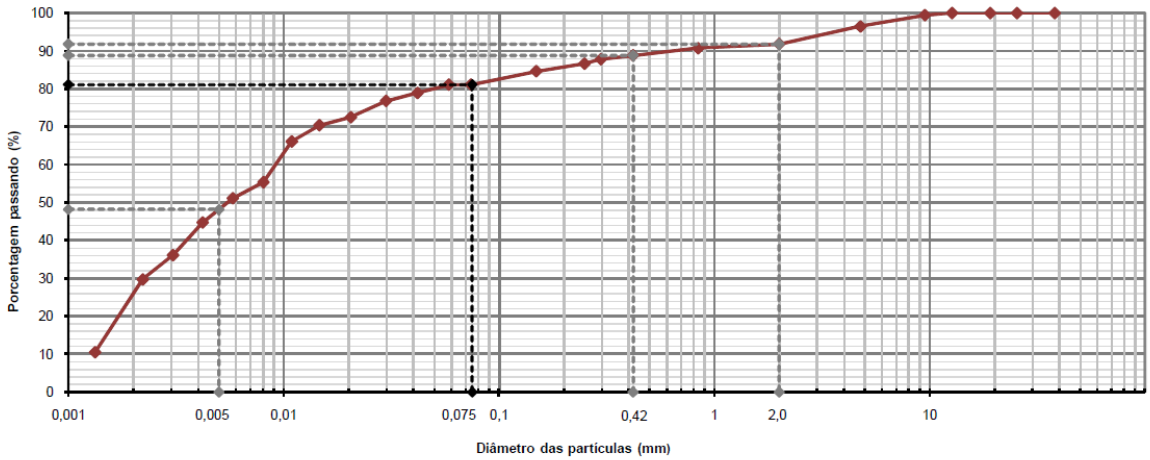


Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,00	28,51	6,64	3,71	7,14	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-02 CE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,27 a 3,05	**DATA:**	22/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



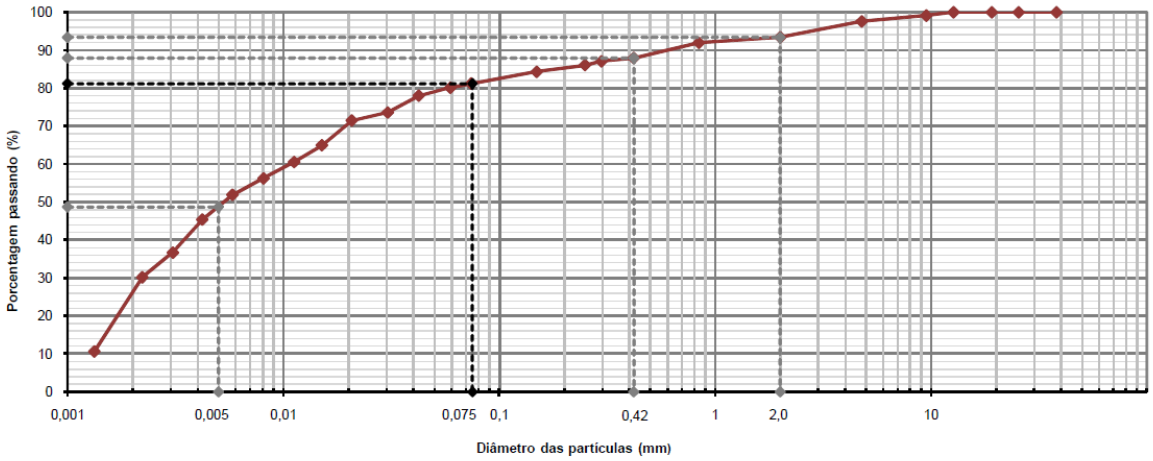
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	48,20	32,87	7,74	2,95	8,24	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-03 CE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,22 a 3,20	**DATA:**	22/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



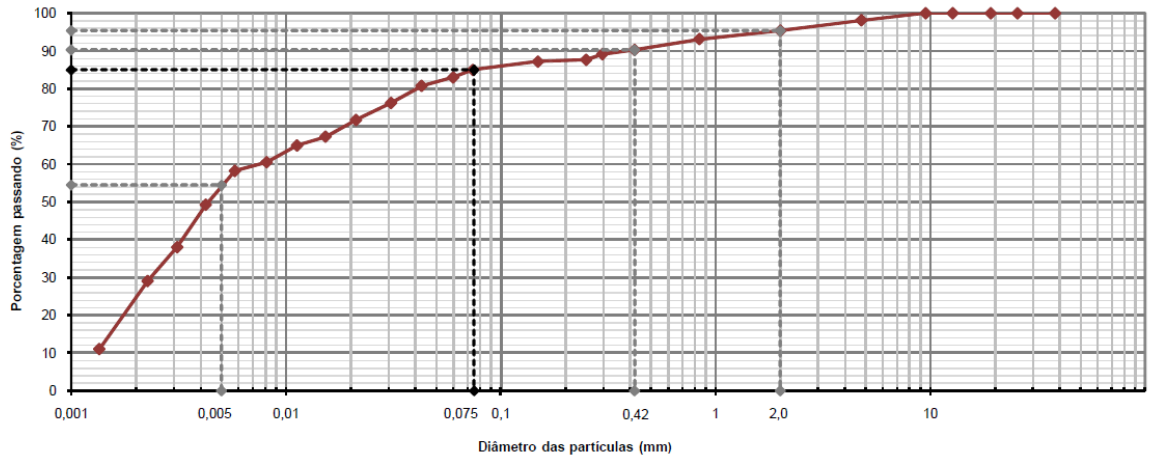
Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	48,70	32,46	6,77	5,44	6,63	100,00

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

UNIDEC

SERVIÇO:	Duplicação - Estudo Geotécnico	**FURO:**	ST-04 CE	**LABORATORISTA:**	Cleyton L. de Lara
CLIENTE	ECOCATARATAS	**AMOSTRA:**	0,30 a 3,00	**DATA:**	22/05/2013
LOCALIZAÇÃO:	BR - 277 km 574+600 ao km 578+700	**MATERIAL**	Argila plasticidade média vermelha	**FOLHA:**	2/2

Distribuição granulométrica



Material	Argila	silte	Areia Fina	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	54,50	30,46	5,32	5,10	4,62	100,00

1.6 Disposição de Materiais Excedentes

Conforme instruções do Manual de Instruções Ambientais (DER/PR), em bota-foras concentrados, o material deverá ser espalhado em camadas, compactado e conformado em taludes suaves, de modo que o maciço se enquadre o melhor possível na paisagem e não atinja áreas de preservação permanente.

Os locais indicados no projeto têm por objetivo evitar o comprometimento da rede hídrica com sedimentos ou resíduos orgânicos.

As áreas de bota-fora receberão revestimento vegetal por semeadura.

1.7 Pedreiras

As jazidas de materiais pétreos licenciadas com materiais a serem disponibilizados na obra são exploradas por 2 pedreiras:

Pedreira P1: Pedreira Itatiba, localizada no km 660 em Matelândia/PR, com fornecimento de materiais em diversas granulometrias, tais como pó de pedra, brita graduada, pedra de mão, rachão, etc.

Pedreira P2: Pedreira Britafoz, localizada no norte de Foz do Iguaçu/PR, com fornecimento de materiais em diversas granulometrias, tais como pó de pedra, brita graduada, pedra de mão, rachão, etc.

1.8 Concreteiras

Foram selecionadas as seguintes concreteiras:

1- Concresuper, localizada no km 586 da BR-277 em Cascavel;
2- Empamix, localizada no km 592 da BR-277 em Cascavel.

1.9 Cimento

Foram selecionadas as seguintes fábricas de cimento:

Fábrica de Cimentos Itambé, localizada no km 134 da BR-277, no município de Campo Largo;
Fábrica de Cimentos Votoram, localizada na Rodovia dos Minérios na PR-092, em Rio Branco do Sul.

1.10 Material Betuminoso

O material betuminoso é obtido da Refinaria Petrobras – Refinaria Presidente Getúlio Vargas, localizada no município de Araucária.

1.11 Areais

A areia utilizada pelas empresas de concreto da região de Medianeira e Cascavel é extraída do Rio Paraná no município de Guaíra/PR, com DMT de aproximadamente 160,0km.

A seguir, são apresentados os controles tecnológicos da areia média dos areais.

Figura 21 – Controle Tecnológico da areia média do areal de Medianeira

ENSAIOS DE QUALIDADE DA AREIA

UNIDEC

CONTROLE TECNOLÓGICO

Areal:	Lajes Potagônia	**Data:**	05/06/2013
Município:	Medianeira	**Material:**	AREIA MÉDIA
		Laboratorista:	CLEYTON LEOCADIO DE LARA

AMOSTRA

PESO DA AMOSTRA SECA (g) 1500,00

GRANULOMETRIA (NBR NM 248/2003)

PENEIRAS		RETIDO	PASSANDO	PASSANDO	RETIDO	RETIDO
Pol	mm	(g)	(g)	(%)	(%)	acumulada (%)
1"	25,000	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
3/4	19,000	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
3/8	9,800	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
4	4,800	3,13	1496,87	**99,8**	0,2	**0,2**
8	2,400	29,16	1470,84	**98,1**	1,7	**1,9**
16	1,200	116,81	1383,19	**92,2**	5,8	**7,8**
30	0,600	401,44	1098,56	**73,2**	19,0	**26,8**
50	0,300	1252,56	247,44	**16,5**	56,7	**83,5**
100	0,156	1475,79	24,21	**1,6**	14,9	**98,4**
200	0,074	1496,75	3,25	**0,2**	1,4	**99,8**
totais						

Material Fino passante peneira 200 (NBR NM 46/2003)

1,5%

totais

DENSIDADE REAL DO AGREGADO DNER - ME 84-64

PICNÔMETRO Nº			
M1=picnômetro vazio (g)			
M2=M1+amostra (g)			
M3=M2+água destilada (g)			
M4=M1+água destilada(g)			
K20=Fator de correção temp.			
Dt = (M2-M1) x K20 / (M4-M1)-(M3-M2)			
Densidade Média			

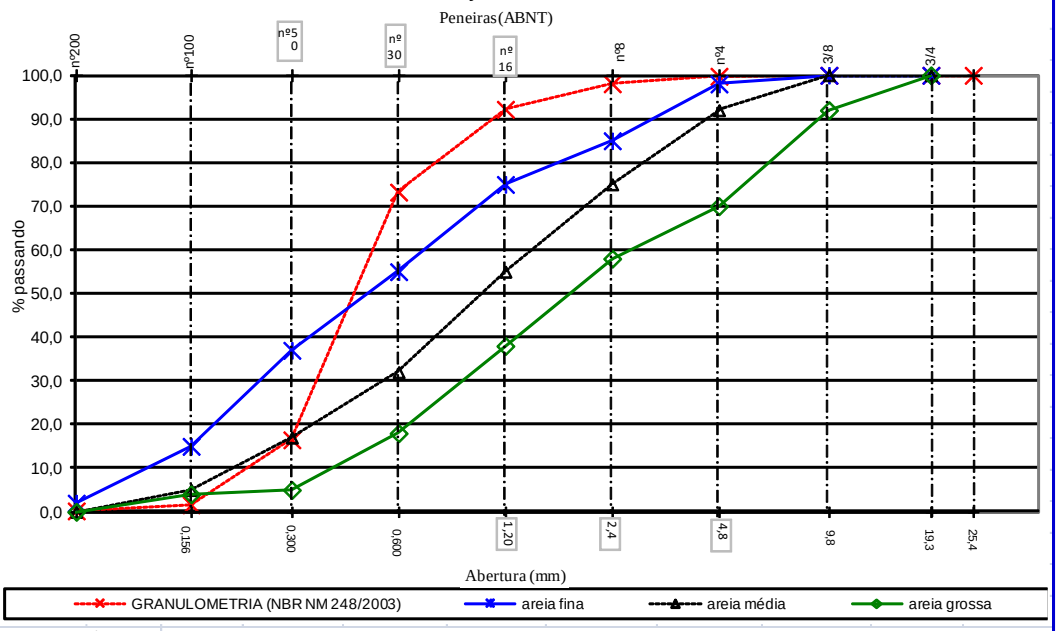
EQUIVALENTE DE AREIA (NBR 12052)

Proveta nº	1	2	3
Leitura 1	8,4	7,6	6,7
Leitura 2	8,2	7,4	6,5
% areia	97,6	97,4	97,0
Média		**97,3**	

Impurezas Orgânicas (NBR NM 49)

Determinação	1	2	3
	100 PPM	100 PPM	100 PPM
Média		**100 PPM**	

Distribuição Granulométrica



OBSERVAÇÃO:

Figura 22 – Controle Tecnológico da areia média do areal de Porto de Piranga – Santa Helena

ENSAIOS DE QUALIDADE DA AREIA

UNIDEC

CONTROLE TECNOLÓGICO

Areal:	Samp (Guíra)	**Data:**	05/06/2013
Município:	Porto de Piranga - Santa Helena	**Material:**	AREIA MÉDIA
		Laboratorista:	CLEYTON LEOCADIO DE LARA

AMOSTRA

PESO DA AMOSTRA SECA (g)	1500,00

GRANULOMETRIA (NBR NM 248/2003)

PENEIRAS		RETIDO	PASSANDO	PASSANDO	RETIDO	RETIDO
Pol	mm	(g)	(g)	(%)	(%)	acumulada (%)
1"	25,000	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
3/4	19,000	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
3/8	9,800	0,00	1500,00	**100,0**	0,0	**0,0**
4	4,800	4,97	1495,03	**99,7**	0,3	**0,3**
8	2,400	39,19	1460,81	**97,4**	2,3	**2,6**
16	1,200	172,29	1327,71	**88,5**	8,9	**11,5**
30	0,600	539,20	960,80	**64,1**	24,5	**35,9**
50	0,300	1212,53	287,47	**19,2**	44,9	**80,8**
100	0,156	1427,82	72,18	**4,8**	14,4	**95,2**
200	0,074	1477,39	22,61	**1,5**	3,3	**98,5**
totais						

Material Fino passante peneira 200 (NBR NM 46/2003)

1,5%

totais

DENSIDADE REAL DO AGREGADO
DNER - ME 84-64

PICNÔMETRO Nº			
M1=picnômetro vazio (g)			
M2=M1+amostra (g)			
M3=M2 + água destilada (g)			
M4=M1+água destilada(g)			
K20=Fator de correção temp.			
Dt = (M2-M1) / (M4-M1)-(M3-M2) x K_{20}			
Densidade Média			

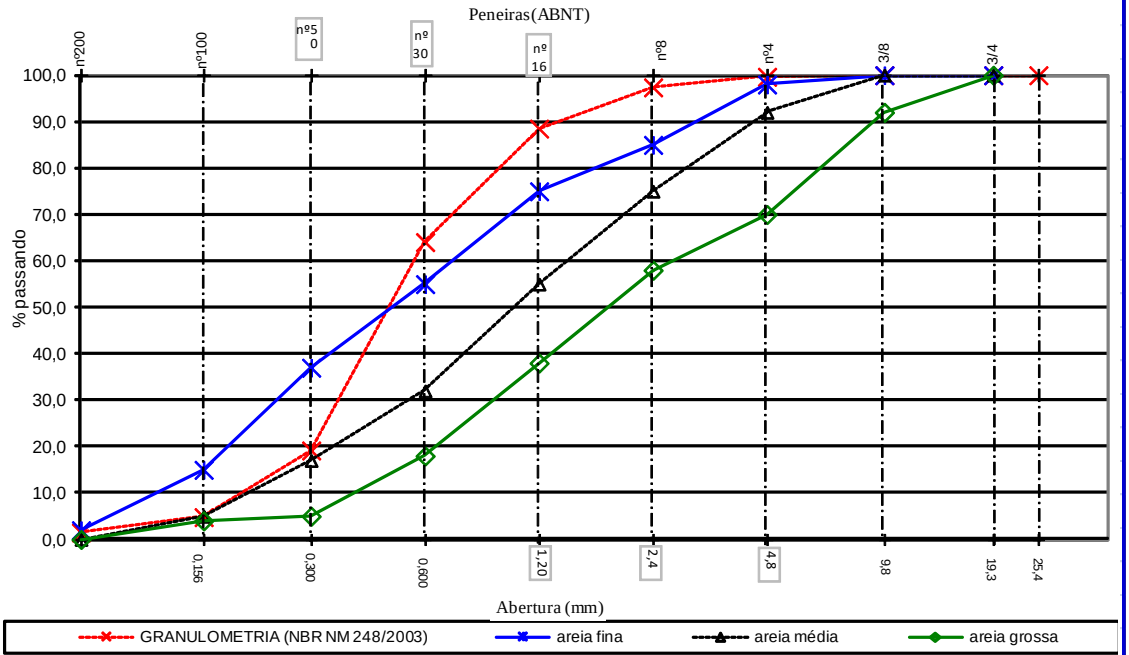
EQUIVALENTE DE AREIA (NBR 12052)

Proveta nº	1	2	3
Leitura 1	7,7	7,8	7,6
Leitura 2	7,4	7,5	7,4
% areia	96,1	96,2	97,4
Média		**96,5**	

Impurezas Orgânicas (NBR NM 49)

Determinação	1	2	3
	100 PPM	100 PPM	100 PPM
Média		**100 PPM**	

Distribuição Granulométrica



OBSERVAÇÃO:

1.12 Estudos dos Terraplenos

No trecho entre o km 578+600 e o km 583+600, ocorre predominância de aterros, os quais serão analisados com relação à estabilidade de taludes.

A Tabela 22 apresenta os principais aterros listados para o projeto do Km 578+600 ao km 583+600, com indicação da localização, extensão, altura da seção crítica e a sondagem a percussão de referência. Os códigos dos terraplenos analisados fazem referência ao tipo de estrutura (corte ou aterro), o quilômetro de localização e o lado do talude analisado.

Tabela 22 – Quadro resumo dos aterros existentes

Código	Coordenadas - Ponto Médio Topográfico Local		Quilômetro de Referência (km)	Estaca		Extensão (m)	Altura Máxima (m)	Seção Crítica	Sondagens de referência
	E	N		Início	Fim				
A582,4E	258785,0668	7235720,2570	582+400	29120+17,45	29115+17,45	87,00	1,53	29118+17,45	SP-204
A581,4D	259645,3401	7235182,3260	581+364	29069+17,45	29063+17,45	197,50	2,09	29066+17,45	SP-207
A581,5D	259525,6993	7235264,8490	581+508	29082+17,45	29066+17,45	320,00	5,56	29070+17,45	SP-207
A581,3E	259688,4304	7235200,9750	581+335	29082+17,45	29049+17,45	665,00	6,67	29071+17,45	SM-301
A580,7E	260213,9009	7234908,4100	580+731	29041+17,45	29029+14,20	267,90	4,23	29033+17,45	SP-208
A580,1E	260764,1000	7234667,8800	580+70,00	29009+17,45	29002+12,45	143,00	5,60	29004+17,45	SM-303
A580,0E	260871,3300	7234671,0400	580+0,00	29001+17,45	28998+6,45	73,30	3,05	29001+17,45	SM-303
A579,0D	261834,3200	7234874,6700	579+0,00	28959+10,95	28943+5,45	321,00	2,98	28950+17,45	SP-211
A579,0E	261831,2000	7234903,5800	579+0,00	28957+12,45	28945+13,75	242,20	1,95	28950+17,45	SP-211

A seguir, Figura 23 a Figura 29, apresentam as seções típicas dos aterros, com o perfil geológico-geotécnico baseado nas sondagens a percussão executadas para o projeto executivo. De uma maneira geral as camadas superficiais identificadas correspondem aos aterros rodoviários existentes ou solo superficial referente aos derrames basálticos. Estes materiais apresentam pouca consistência e espessura em torno de 10,0m. As camadas seguintes correspondem aos solos residuais de basalto, com índice Nspt crescente com a profundidade, as espessuras médias das camadas correspondem a 3,0m e o topo rochoso foi detectado em algumas sondagens rotativas a 16,0m de profundidade. O nível d'água, quando detectado está abaixo de 15,0m.

Figura 23 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29066+17,45

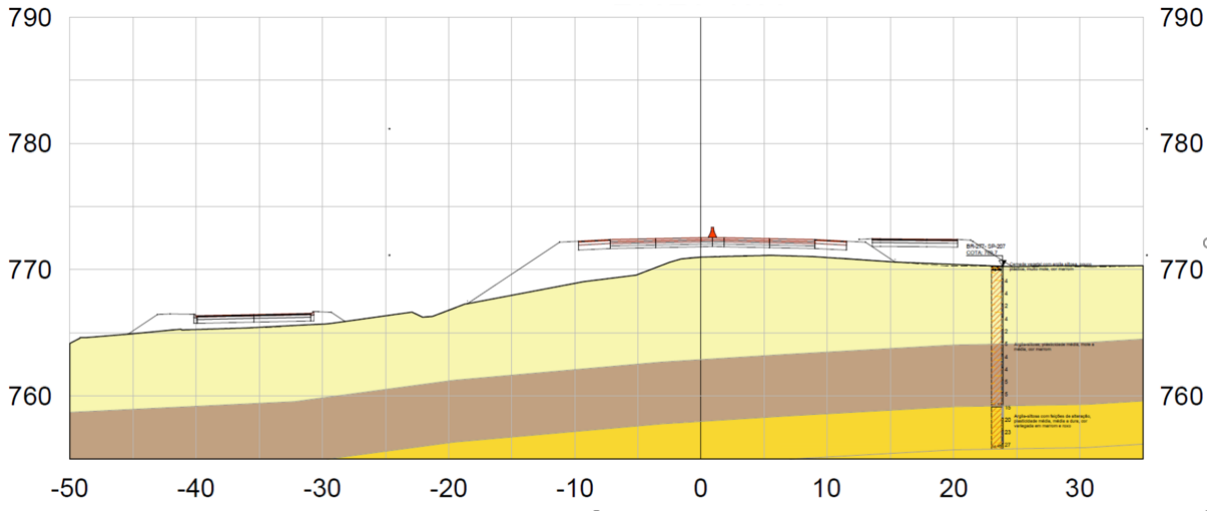


Figura 24 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29070+17,45

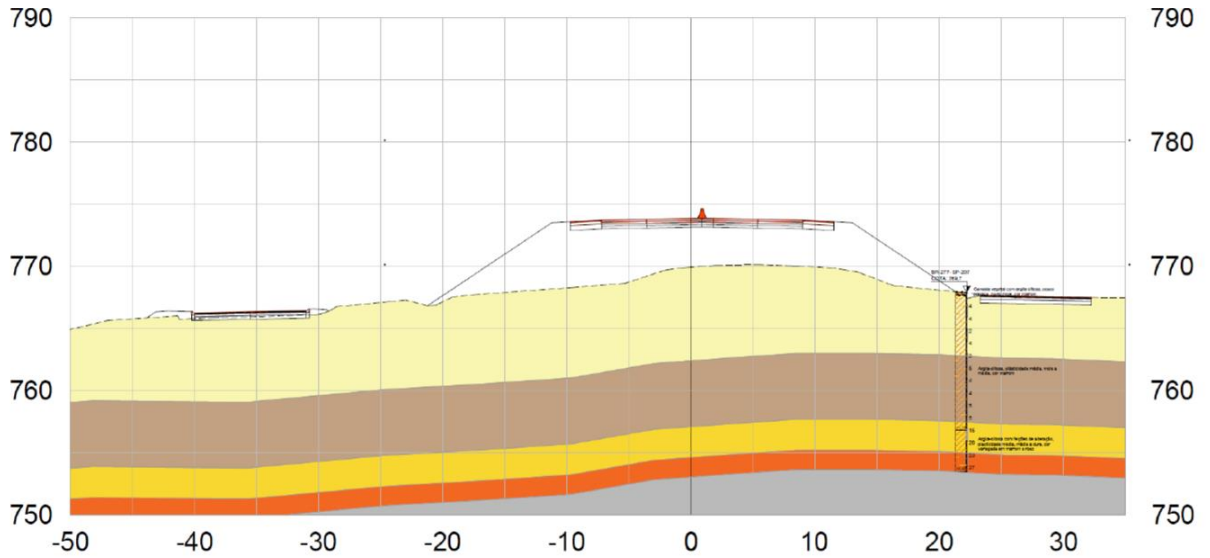


Figura 25 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29071+17,45

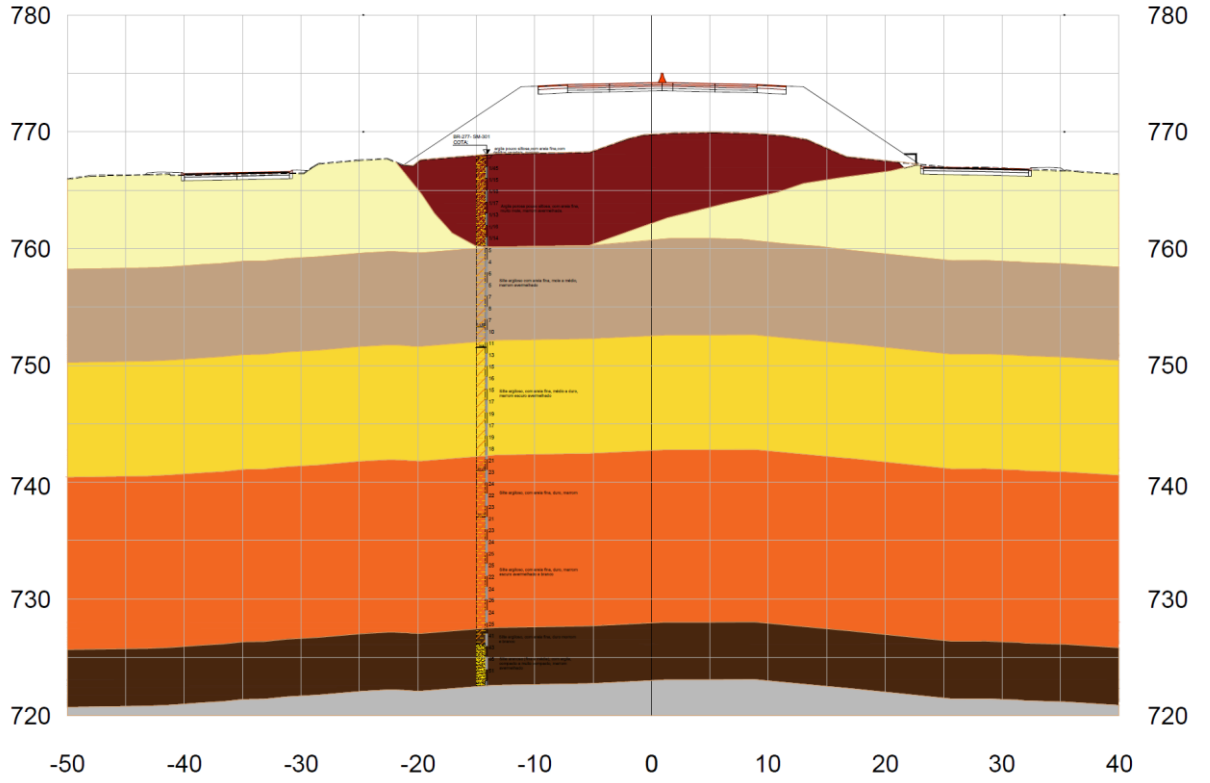


Figura 26 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29033+17,45

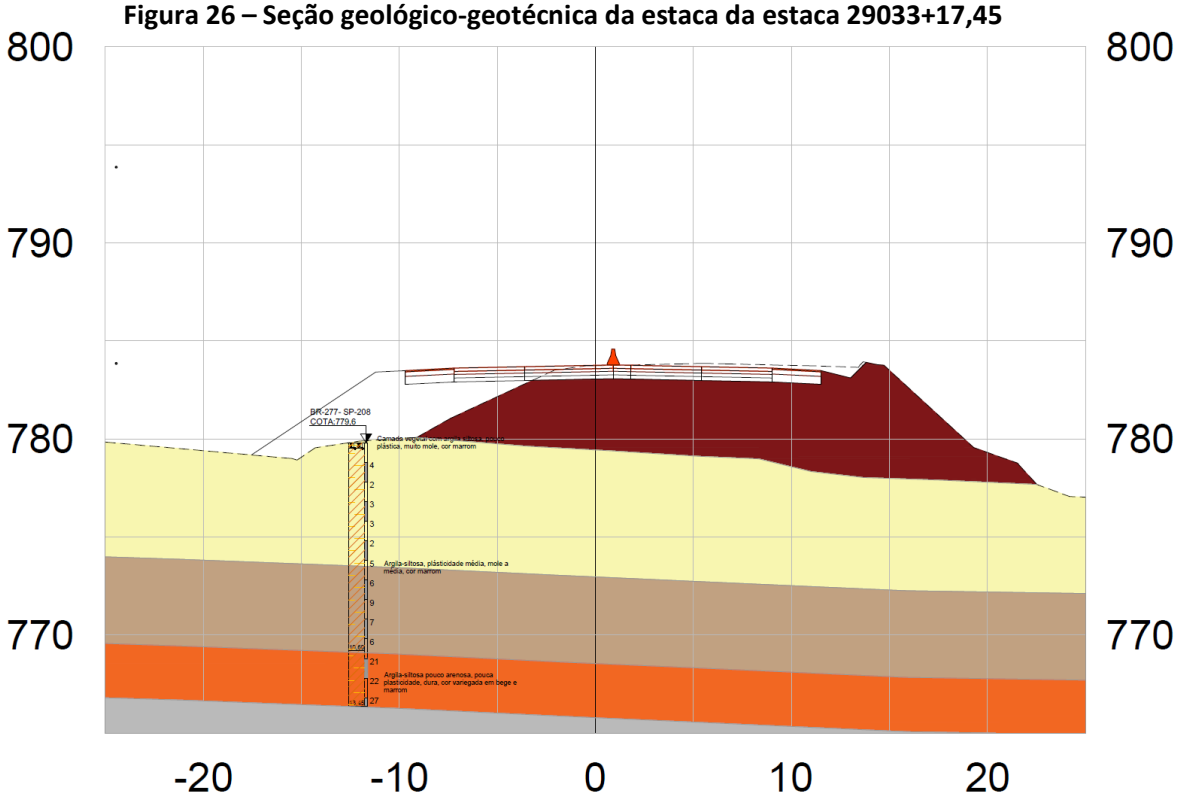


Figura 27 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29004+17,45

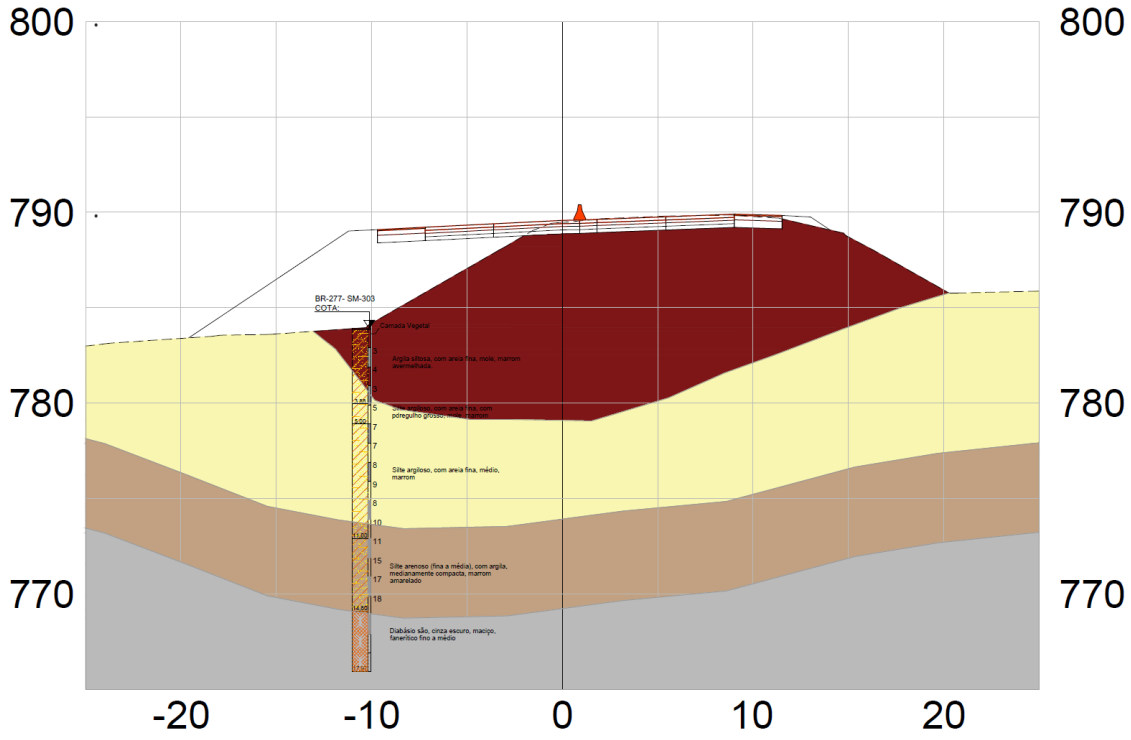


Figura 28 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 29001+17,45

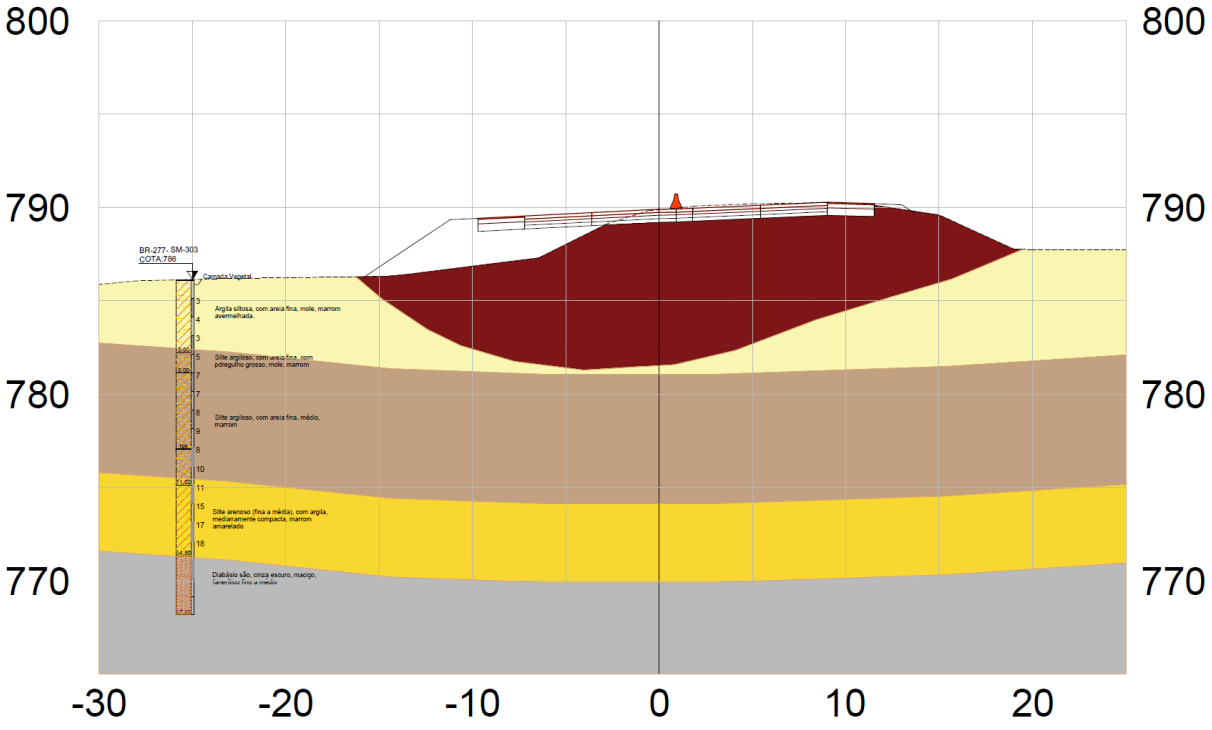
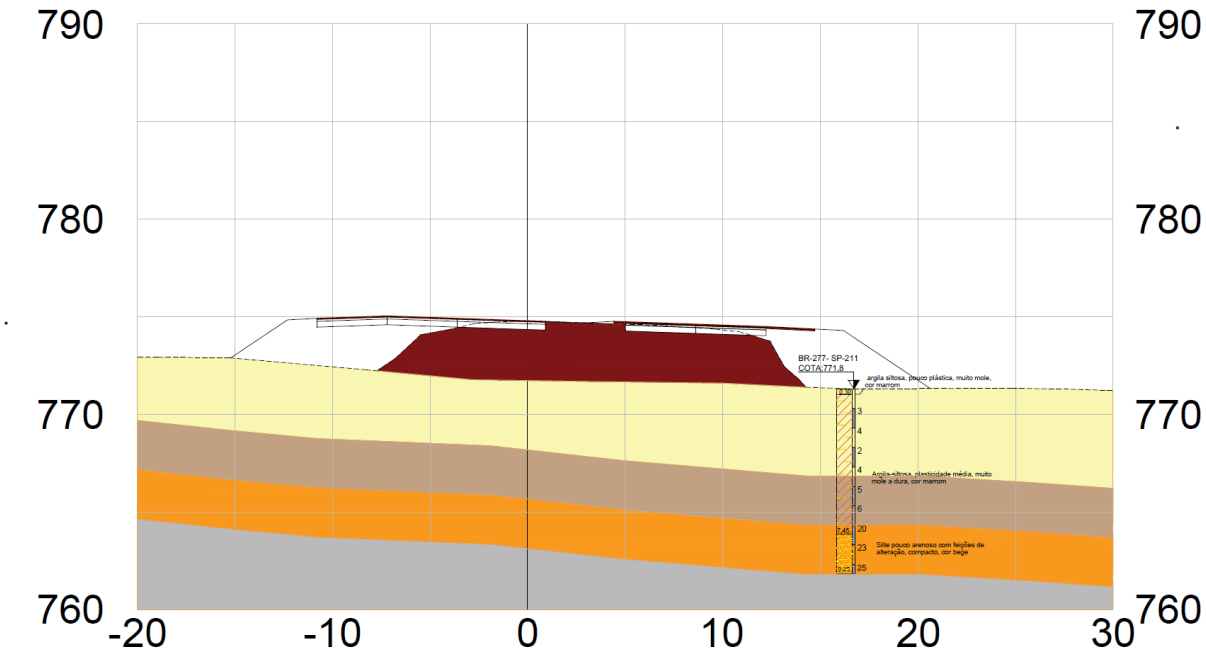


Figura 29 – Seção geológico-geotécnica da estaca da estaca 28950+17,45



Para aterros com altura acima de 2,0m estabeleceu-se a remoção e compactação da camada superficial do solo existente, o qual apresenta um material de constituição argilo-siltosa, pouco plástico, com espessura média de 2,0 a 4,0m. Esta camada de solo, apesar de baixa consistência detectada pelo índice Nspt abaixo de 4,0 golpes/30cm, é classificada como solo residual de basalto, com elevada porosidade no estado natural, apresentando propriedades de um solo resistente quando compactado.

Segundo Vargas (1977) o processo de compactação do solo, que aumenta a massa específica aparente seca do solo, com expulsão dos vazios de ar, confere ao solo maior resistência ao cisalhamento, menor compressibilidade e maior impermeabilidade, resultando, consequentemente, na estabilidade permanente do aterro.

A projeto de tratamento de fundação dos aterros tem por objetivo a eliminação de recalques nos aterros a serem implantados sobre materiais com baixa consistência.

A Tabela 23 apresenta o resumo do projeto de tratamento de fundação dos aterros, com as seções-tipo e os trechos especificados.

Tabela 23 – Resumo do tratamento de fundações dos aterros

Trecho do tratamento		Quilômetro de Referência (km)	Extensão (m)	Espessuras de remoção (m)	Lado	Sondagens de referência	Arquivos de Referência
Estaca Inicial	Estaca Final						
29079+7,45	29061+17,45	581+500	87,0	2,00	Direito	SM-301	DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-101
				4,00	Esquerdo	SP-207	DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-102
29037+17,45	29030+7,45	580+700	179,0	2,00	Direito	SP-208	DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-201
				4,00	Esquerdo		DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-202
29079+7,45	29079+7,45	580+000	150,0	2,00	Esquerdo	SM-303	DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-301
				4,00			DE-BR0000277-583-6.578-6-6C4-G08-302

Para os aterros com altura superior à 2,0m foram realizadas análises de estabilidades de taludes, por meio do Método do Equilíbrio Limite, com a utilização do *software* Slide 6.0, desenvolvido pela Rocscience.

A Tabela 24 apresenta os parâmetros geotécnicos estimados para a litologia predominante na região, correspondente aos derrames basálticos. Os parâmetros de caracterização foram obtidos por meio os ensaios realizados e de estimativas baseadas em bibliografia especializada.

Tabela 24 – Parâmetros de Resistência para os Solos em Condições Naturais (Solo Residual de Basalto)

Solo Natural	N_{SPT} (golpes/30 cm)	Peso Específico (kN/m^3)	Coesão (kPa)	Ângulo de Atrito (°)
Aterro Compactado	-	18	21	28
Aterro Lançado	-	16	7	23
Aluvião	-	16	10	23
Solo Compressível	-	15	8	20
Solo Superficial	< 5	16 - 17	5 - 18	15 - 23
Elúvio 1 - Solo Residual (S1)	5 - 10	17 - 18	10 - 22	20 - 26
Elúvio 2 - Solo Residual (S2)	11 - 20	18 - 19	15 - 26	22 - 31
Elúvio 3 - Solo Residual (S3)	21 - 30	19	20 - 28	25 - 32
Saprólito 1 (S4)	31 - 40	19	22 - 29	26 - 33
Saprólito 2 (S5)	41 - 50	20	23 - 30	27 - 34
Rocha Alterada Mole	> 50	20	25 - 32	27 - 35
Possível Maciço	-	21	35 - 45	32 - 37

Na Tabela 25 apresentam-se os materiais empregados na caracterização geológico-geotécnica.

Tabela 25 – Descrição geotécnica dos materiais

Camadas	Descrição geológico-geotécnica	Legenda
Aterro rodoviário existente	Material heterogêneo, composto por camada vegetal com argila-siltosa pouco plástica, muito mole, cor marrom	
Aterro projetado	Material selecionado proveniente de escavações ou jazida, executado conforme ET-T06/005	
Solo Superficial	Solo com predominância de argila e presença de matéria orgânica	
Elúvio 1 – Solo Residual (S1)	Solo heterogêneo com predominância de argila e silte de consistência média à dura, variegada	

Camadas	Descrição geológico-geotécnica	Legenda
Elúvio 2 – Solo Residual (S1)		
Elúvio 3 – Solo Residual (S1)		
Saprólito 1 – Solo de Alteração (S2)	Silte-argiloso arenoso, com pedregulho, variegado	
Saprólito 2 – Solo de Alteração (S2)		
Possível Maciço Rochoso	Rocha Alterada	

A seguir, Figura 30 a Figura 36, são apresentam os resultados das análises de estabilidade de taludes por meio do Método de Bishop Simplificado. Observa-se que os fatores de segurança obtidos são maiores que 1,50, indicado, portanto, que os taludes dos aterros atendem aos requisitos estabelecidos pela NBR 11.682 (2009) para taludes em situação permanente.

Figura 30 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29070+17,45

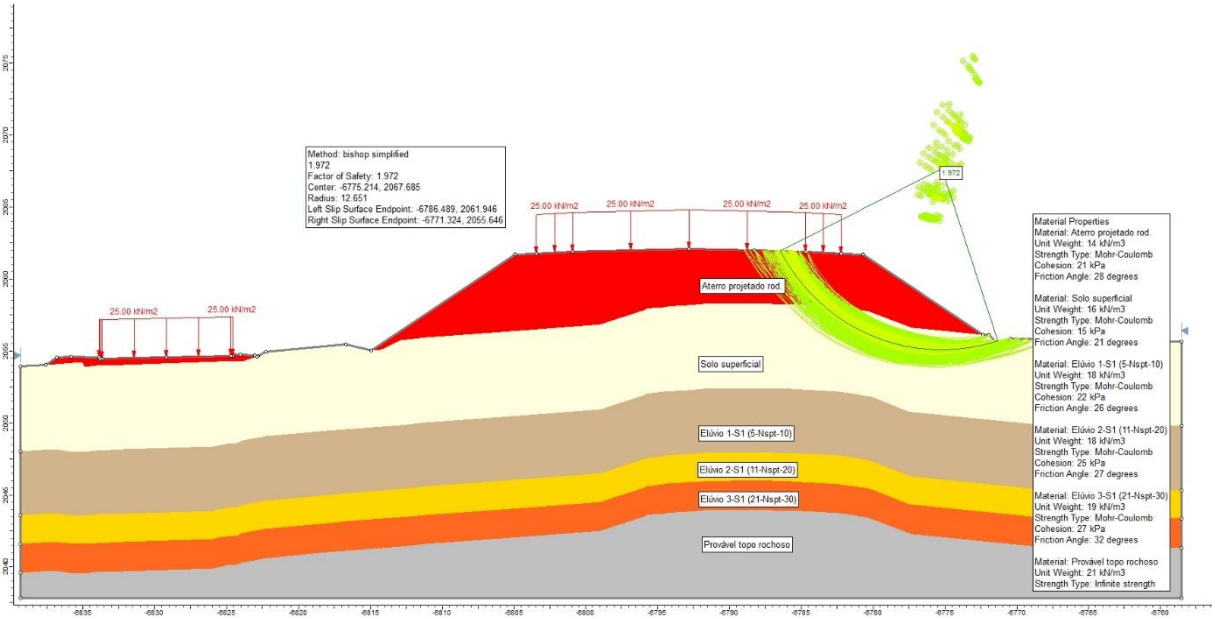


Figura 31 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29066+17,45

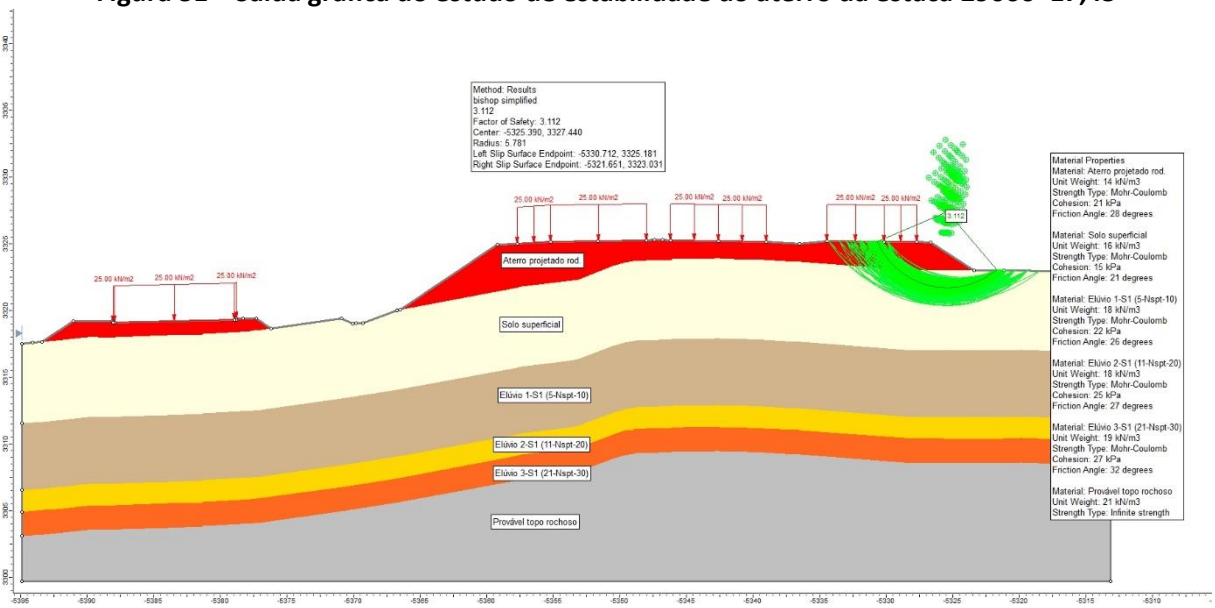


Figura 32 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29071+17,45

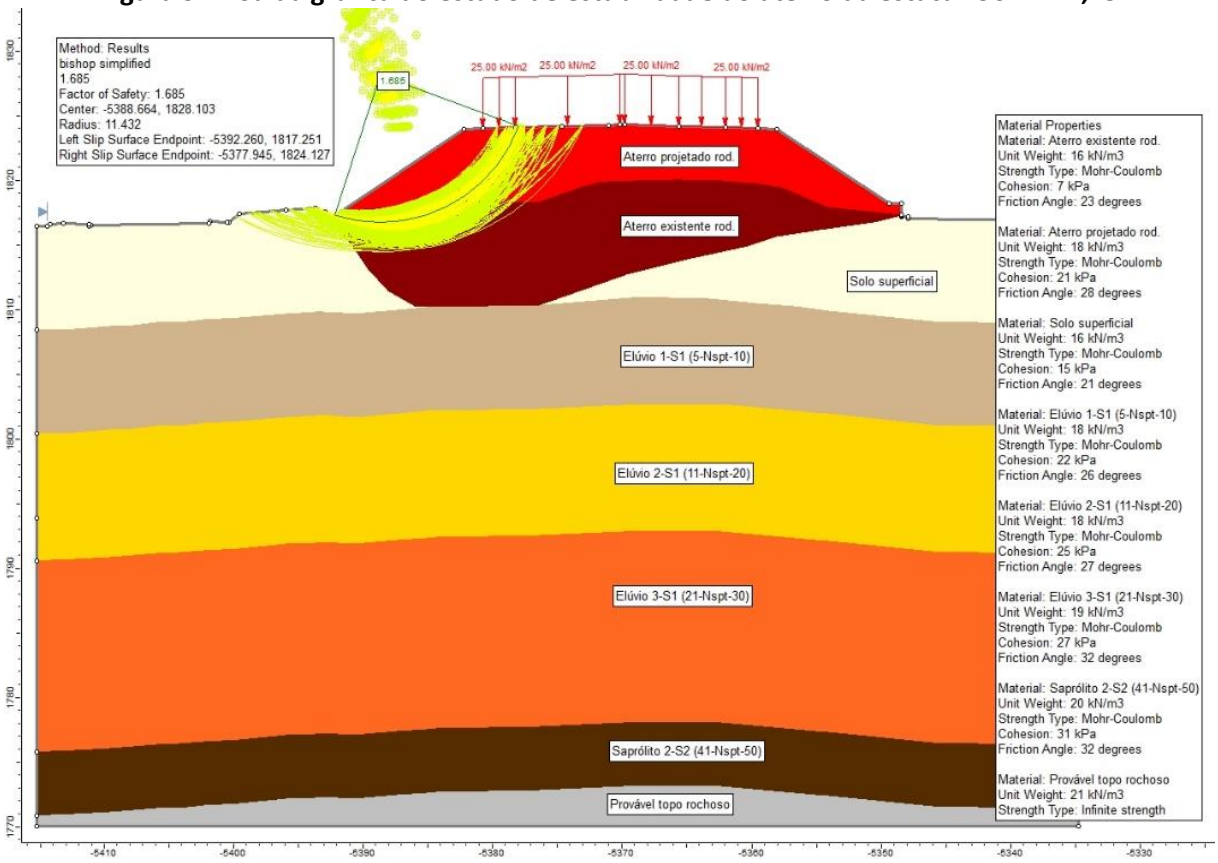


Figura 33 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29033+17,45

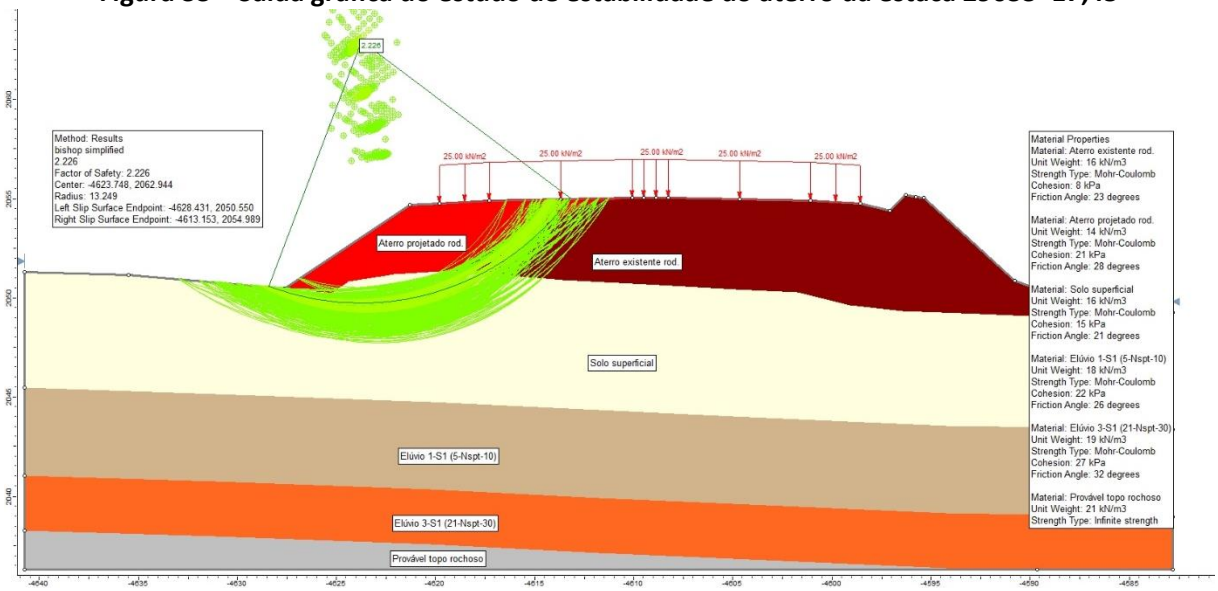


Figura 34 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29004+17,45

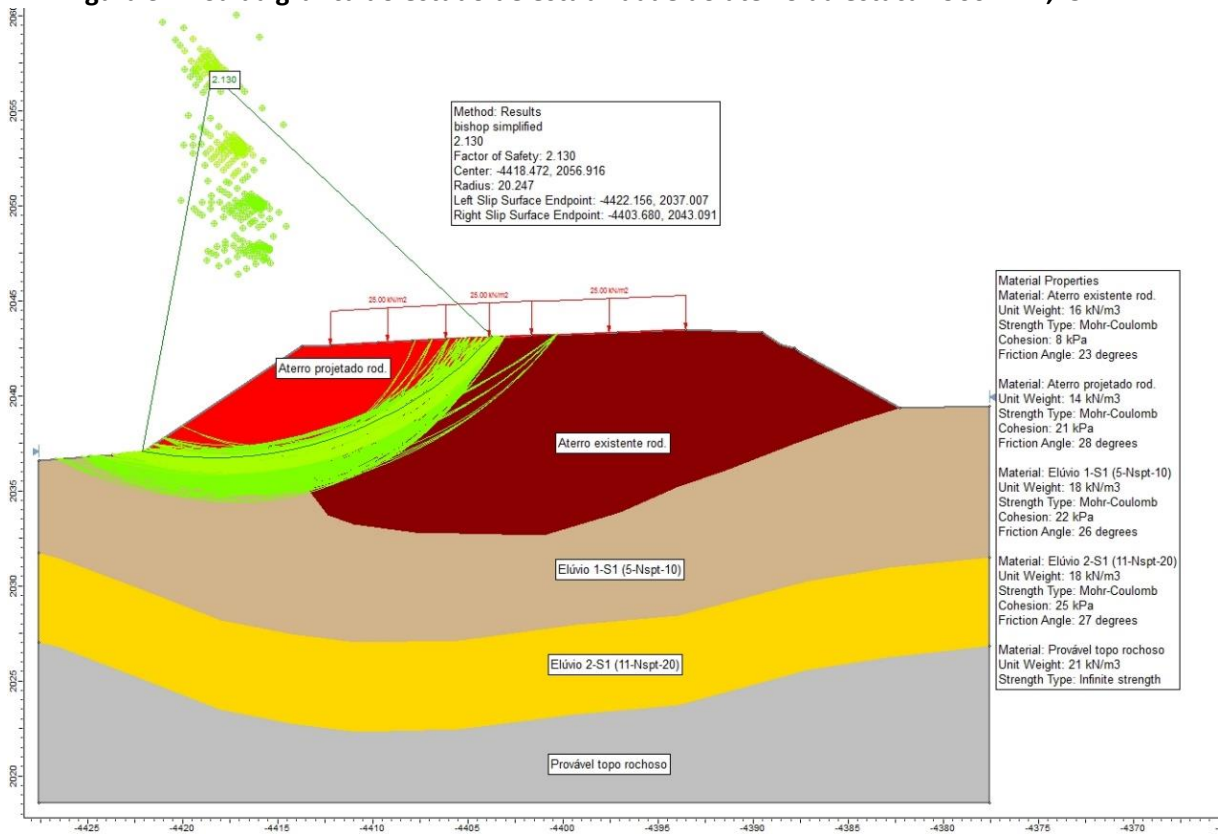


Figura 35 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 29001+17,45

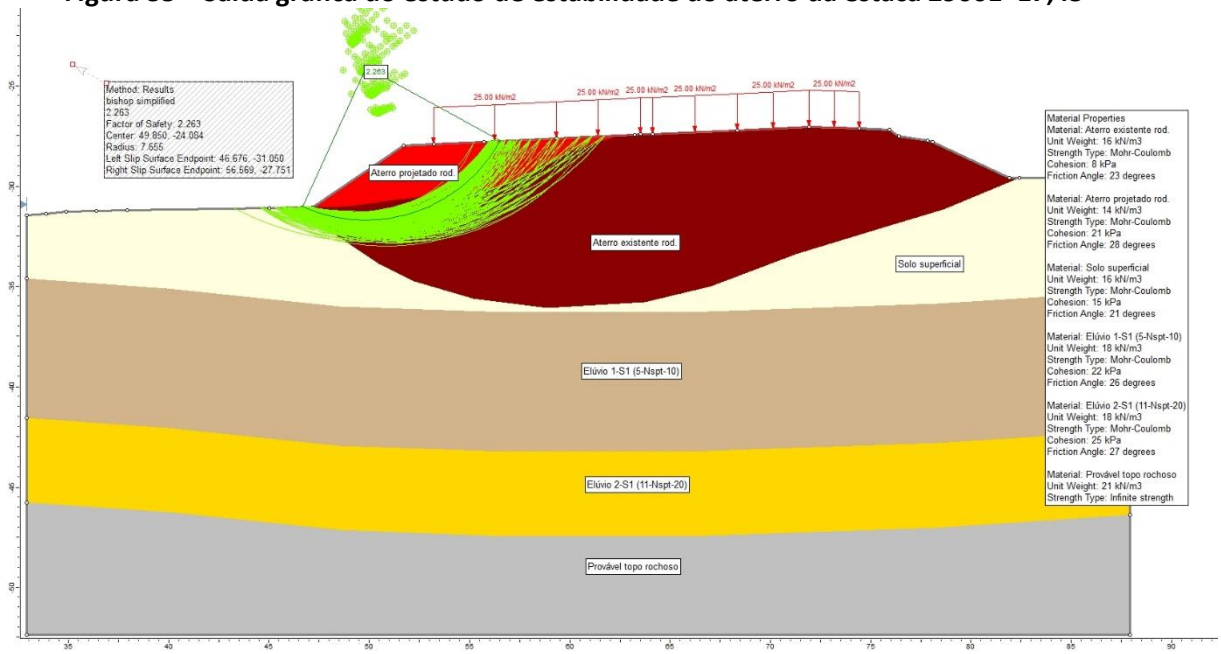
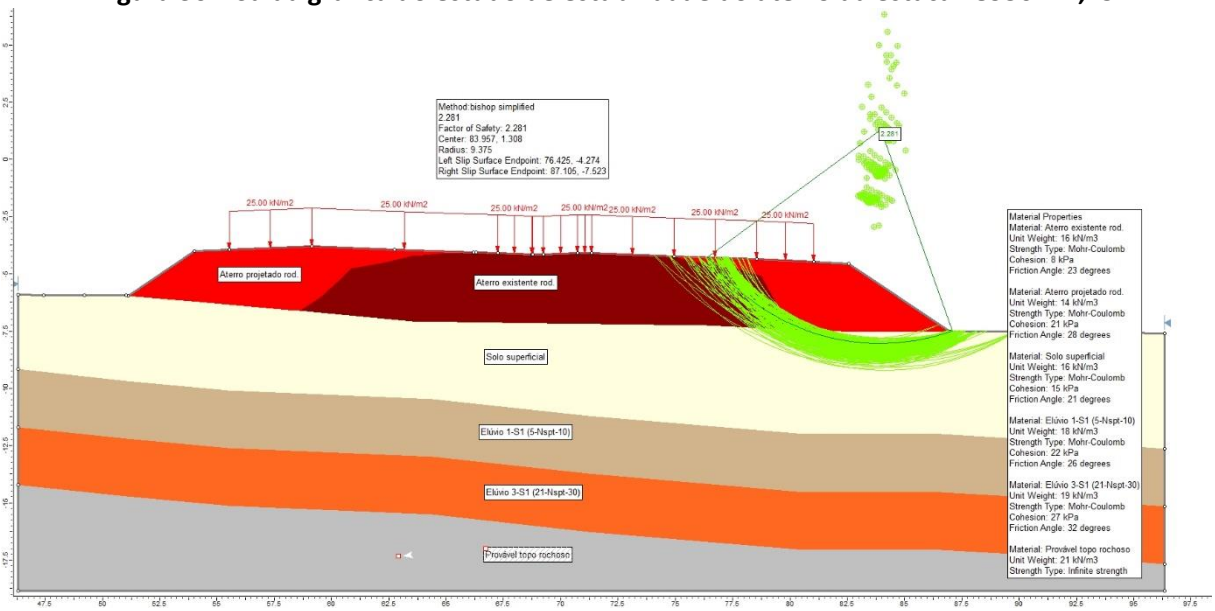


Figura 36 – Saída gráfica do estudo de estabilidade do aterro da estaca 28950+17,45



2. ANEXOS

2.1 Sondagem a trado

2.1.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — **ST- 401**

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA		
	1,30		ARGILA SILTOSA + C.B.U.Q + MACADAME, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA	*SECO 08/07 2015*	
			IMPENETRÁVEL AO TRADO (ATERRO EM C.B.U.Q E MACADAME)		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 402

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA		
	1,50		ARGILA SILTOSA + C.B.U.Q, PLASTICIDADE BAIXA, COR VERMELHA	*SECO 08/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 403

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 10/07 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
10/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 404

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. N°
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 405

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 10/07 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO
STRATO SONDAGENS	CLIENTE: ARUP			
	LOCAL: ARUP - BR-277 LOTE 6A Cascavel - PR			
	ESCALA: 1/100	DATA: 11/09/2015	DOC. TIPO: PERFIL	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 406

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
10/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 407

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 10/07 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 408

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL: ARUP - BR-277 LOTE 6A Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 409

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
10/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 410

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	***SECO 10/07 2015***	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
10/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 411

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
10/07/2015			N= E=	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 412

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. N°
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 10/07 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 413

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 414

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. N°
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 415

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 10/07 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
LOTE 6A
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	11/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO

ST- 416

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. N°
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	*SECO 10/07 2015*	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 10/07/2015	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS N= E=	DIÂMETRO
STRATO SONDAGENS	CLIENTE: ARUP			
	LOCAL: ARUP - BR-277 LOTE 6A Cascavel - PR			
	ESCALA: 1/100	DATA: 11/09/2015	DOC. TIPO: PERFIL	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4001

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA: BALANÇA	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/09/2015			N= 7234904,353 E= 260153,351	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
Fase 2
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	10/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4002

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,30		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 08/09/2015	ESTACA: BALANÇA	COTA:	COORDENADAS N= 7234849,217 E= 260244,88	DIÂMETRO

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL: ARUP - BR-277 Fase 2 Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	10/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4003

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,30		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	1,50		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA: PRF	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/09/2015			N= 7234730,483 E= 260476,793	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
Fase 2
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	10/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4004

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,35		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO 08/09/2015	ESTACA: 4008	COTA:	COORDENADAS N=7234234,331 E= 260475,731	DIÂMETRO
STRATO SONDAGENS	CLIENTE: ARUP			
	LOCAL: ARUP - BR-277 Fase 2 Cascavel - PR			
	ESCALA: 1/100	DATA: 10/09/2015	DOC. TIPO: PERFIL	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4005

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,30		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/09/2015	4015		N=7234332,054 E= 260575,991	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
Fase 2
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	10/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4006

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,30		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	SECO 08/09 2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
08/09/2015	4029		N=7234496,859 E= 260791,732	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
ARUP - BR-277
Fase 2
Cascavel - PR

ESCALA:	DATA:	DOC. TIPO: PERFIL
1/100	10/09/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO — ST- 4022

COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,20		CAMADA VEGETAL COM ARGILA, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA COM PEDREGULHOS, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	N.F.E 24/10/2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
24/10/2015	Dispositivo Km 583		N= 7236406,394 E= 257770,513	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
DUPLICAÇÃO BR-277
CASCAVEL/PR

ESCALA:	DATA:	FIG: Nº
1/100	28/10/2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO				ST- 4023	
COTA	PROF.	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	N.A	AM. Nº
0	0,25		CAMADA VEGETAL, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM		
	2,00		ARGILA COM PEDREGULHOS, PLASTICIDADE BAIXA, COR MARROM	N.F.E 24/10/2015	
			PARALISADO POR CRITÉRIO DE PROJETO		
5					
10					
15					
20					

DATA DE EXECUÇÃO	ESTACA:	COTA:	COORDENADAS	DIÂMETRO
24/10/2015	Dispositivo Km 583		N= 7236352,313 E= 257798,476	

STRATO SONDAGENS

CLIENTE: ARUP

LOCAL:
DUPLICAÇÃO BR-277
CASCAVEL/PR

ESCALA:	DATA:	FIG: Nº
1/100	28/10/2015	

2.1.2 Trecho entre os km 574+600 e km 578+600

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO UNIDEC

SERVIÇO: Estudo Geotécnico **DIÂMETRO DO TRADO:** 6" **SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis
CLIENTE: Ecocataratas **FOLHA:** 2
LOCALIZAÇÃO: BR-277 - Lote 06 B **DATA:** 21/12/2011

ESTACA/ COORDENADAS	FURO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
		INÍCIO	FINAL				
106 + 14,5m							
E=264.276,2282	ST 15	0,0	0,12	0,12	Camada vegetal		
N=7.234.591,1656		0,12	1,80	1,68	Argila vermelha	⊗	
5132 + 5m		0,00	0,10	0,10	Camada vegetal		
E=264.774,4435	ST 16	0,10	0,50	0,40	Argila vermelha com material de aterro		
N=7.234.489,5117		0,50	1,70	1,20	Argila vermelha	⊗	
2008 + 12m							
E=264.822,1164	ST 301	0,00	1,50	1,50	Argila vermelha	⊗	
N=7.234.424,0014							
2026 + 12m							
E=265.167,0989	ST 302	0,00	0,15	0,15	Camada vegetal		
N=7.234.330,6129		0,15	1,75	1,60	Argila vermelha	⊗	
5156 + 19m							
E=265.245,8283	ST 17	0,00	0,20	0,20	Argila com pedregulhos		
N=7.234.341,6455		0,20	1,60	1,40	Argila vermelha		

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO UNIDEC

SERVIÇO: Estudo Geotécnico **DIÂMETRO DO TRADO:** 6" **SONDADOR:** Paulo Sergio F. dos Reis
CLIENTE: Ecocataratas **FOLHA:** 3
LOCALIZAÇÃO: BR-277 - Lote 06 B **DATA:** 21/12/2011

ESTACA/ COORDENADAS	FURO	CAMADA		ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
		INÍCIO	FINAL				
2044 + 8m							
E=265.505,1650	ST 303	0,00	0,20	0,20	Argila vermelha com pedregulhos		
N=7.234.218,2438		0,20	1,80	1,60	Argila vermelha	⊗	
5181 + 17m							
E=265.718,3178	ST 18	0,00	1,70	1,70	Argila vermelha	⊗	
N=7.234.184,2268							
-		0,0	0,12	0,12	Camada vegetal com pedregulhos		
E=266.146,8548	ST 19	0,12	0,50	0,38	Argila vermelha com pedregulhos		
N=7.234.056,3742		0,50	1,70	1,20	Argila vermelha	⊗	

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO **SONDADOR:** CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS **TRADO:** 7"
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 **DATA:** 04/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.853	ST-01 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=262.547				0,30	1,60	1,30	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 17+04,0									
N= 7.234.883	ST-02 PE	1,50	LD	0,00	0,35	0,35	Camada vegetal		
E=262.717				0,10	1,65	1,55	Argila plasticidade média vermelha, pouco sat.	⊗	N.F.E
Estaca: 25+16,30									
N= 7.234.793	ST-03 PE	1,50	LD	0,00	0,60	0,60	Camada vegetal		
E=263.046				0,60	1,80	1,20	Argila plasticidade média vermelha, pouco sat.	⊗	N.F.E
Estaca: 42+07,60									
N= 7.234.774	ST-04 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=263.217				0,30	1,60	1,30	Argila plasticidade média vermelha, saturada	⊗	N.F.E
Estaca: 51+00,00									
N= 7.234.735	ST-05 PE	1,50	LD	0,00	0,10	0,10	Camada vegetal		
E=263.540				0,10	1,60	1,50	Argila plasticidade média vermelha, pouco sat.	⊗	N.F.E
Estaca: 67+04,80									

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

UNIDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO **SONDADOR:** CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS **TRADO:** 7"
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 **DATA:** 04/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.715	ST-06 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal, com pedregulho		
E=263,711							Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 75+17,50									
N= 7.234.676	ST-07 PE	1,50	LD	0,00	0,35	0,35	Camada vegetal		
E=264.023				0,10	1,50	1,40	Argila plasticidade média vermelha, pouco sat.	⊗	N.F.E
Estaca: 91+11,00									
N= 7.234.658	ST-08 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=264.195				0,30	1,50	1,20	Argila plasticidade baixa vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 100+03,50									
N= 7.234.774	ST-09 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Pedregulho com alteração		
E=264.492				0,30			Impenetrável a trado		N.F.E
Estaca: 115+05,80									
N= 7.234.774	ST-09 PE	1,50	LD	0,00	0,35	0,35	Pedregulho com alteração		
E=264.492				0,35			Impenetrável a trado		N.F.E
Estaca:115+05,5									

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO
CLIENTE: ECOCATARATAS
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700

SONDADOR: CLEYTON LEOCADIO DE LARA
TRADO: 7"
DATA: 04/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.774	ST-09 PE	1,50	LD	0,00	0,35	0,35	Pedregulho com alteração		
E=264.492				0,35	1,50	1,15	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 115+06,0									
N= 7.234.735	ST-10 PE	1,50	LD	0,00	0,10	0,10	Camada vegetal		
E=264.660				0,10	1,50	1,40	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 5123+16,00									
N= 7.234.484	ST-11 PE	1,50	LD	0,00	0,20	0,20	Camada vegetal		
E=264.985				0,20	1,50	1,30	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 5140+16,0									
N= 7.234.432	ST-12 PE	1,50	LD	0,00	0,35	0,35	Camada vegetal, com alteração de basalto		
E=265.037				0,35	1,50	1,15	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 2017+5,0									
N= 7.234.432	ST-13 PE	1,50	LD	0,00	1,50	1,50	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
E=265.150									
Estaca: 5149+9,0									

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO
CLIENTE: ECOCATARATAS
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700

SONDADOR: CLEYTON LEOCADIO DE LARA
TRADO: 7"
DATA: 04/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.324	ST-14 PE	2,10	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=265.380				0,30	2,20	1,90	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 2035+5,0									
N= 7.234.336	ST-15 PE	1,50	LD	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
E=265,458				0,30	1,50	1,20	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 2300+8,5									
N= 7.234.294	ST-16 PE	1,50	LD	0,00	1,50	1,50	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
E=265.648									
Estaca: 2310+3,5									
N= 7.234.219	ST-17 PE	1,50	LD	0,00	0,25	0,25	Camada vegetal		
E=265.756				0,25	1,50	1,25	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 181+8,0									
N= 7.234.216	ST-18 PE	2,80	LD	0,00	0,20	0,20	Camada vegetal		
E=265.826				0,20	2,80	2,60	Argila plasticidade média vermelha		⊗
Estaca:5184+18,0									

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO **SONDADOR:** CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS **TRADO:** 7"
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700 **DATA:** 04/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
				INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.154	ST-19 PE	1,60	LD	0,00	0,10	0,10	Camada vegetal		
E=266.011				0,10	1,60	1,50	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: 5194+13,5									
N= 7.234.035	ST-20 PE	2,60	LD	0,00	0,60	0,60	Argila marrom saturada		
E=266.384				0,60			Pedregulho c/ argila orgânica-Impenetrável a trad		N.F.E
Estaca:-									
N= 7.234.035	ST-20 PE	2,60	LD	0,00	0,40	0,40	Alteração de basalto		
E=266.384				0,40			Impenetrável a trado		
Estaca: -									
N= 7.234.035	ST-20 PE	2,60	LD	0,00	0,10	0,10	Camada vegetal		
E=266.384				0,10	2,60	2,50	Argila plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
Estaca: -									

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

SERVIÇO: DUPLICAÇÃO **SONDADOR:** CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS **TRADO:** 7"
LOCALIZAÇÃO: BR 277 Km 574+600 ao Km 578+700-MARGINAL **Lote** 6B **DATA:** 17/08/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	DISTANCIA DO BORDO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
					INÍCIO	FINAL				
E=263.323,5298	ST - 100	0,00	LE	20,00	0,00	0,35	0,35	Camada vegetal - (Plantação trigo)		
N=7.234.745,8696					0,35	1,50	1,15	Argila variegado com raiz	⊗	N.F.E
E=263.522,1517	ST - 101	0,00	LE	18,00	0,00	0,40	0,40	Camada vegetal - (Plantação de trigo)		
N=7.234.722,5924					0,40	1,50	1,10	Argila siltosa marrom	⊗	N.F.E
E=263.720,7308	ST - 102	0,00	LE	17,00	0,00	0,40	0,40	Camada vegetal - (Plantação de trigo)		
N=7.234.698,7946					0,40	1,50	1,10	Argila siltosa marrom	⊗	N.F.E
E=263.919,2625	ST-103	0,00	LE	12,00	0,00	0,40	0,40	Camada vegetal - (Plantação de milho)		
N=7.234.674,6014					0,40	1,50	1,10	Argila siltosa marrom	⊗	N.F.E
E=264.018,5995	ST - 104	0,00	LE	17,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
N=7.234.663,0978					0,30	2,00	1,70	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=264.217,1020	ST - 105	0,00	LE	13,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal com pedregulho		
N=7.234.638,7021					0,30	1,50	1,20	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=264.413,3436	ST - 106	0,00	LE	17,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal com pedregulho		
N=7.234.600,4848					0,30	2,00	1,70	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E

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

OBSERVAÇÃO:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

SERVIÇO: DUPLICAÇÃO **SONDADOR:** CLEYTON L. DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS **TRADO:** 7"
LOCALIZAÇÃO: BR 277 Km 574+600 ao Km 578+700 - MARGINAL **Lote** 6B **DATA:** 13/08/2013

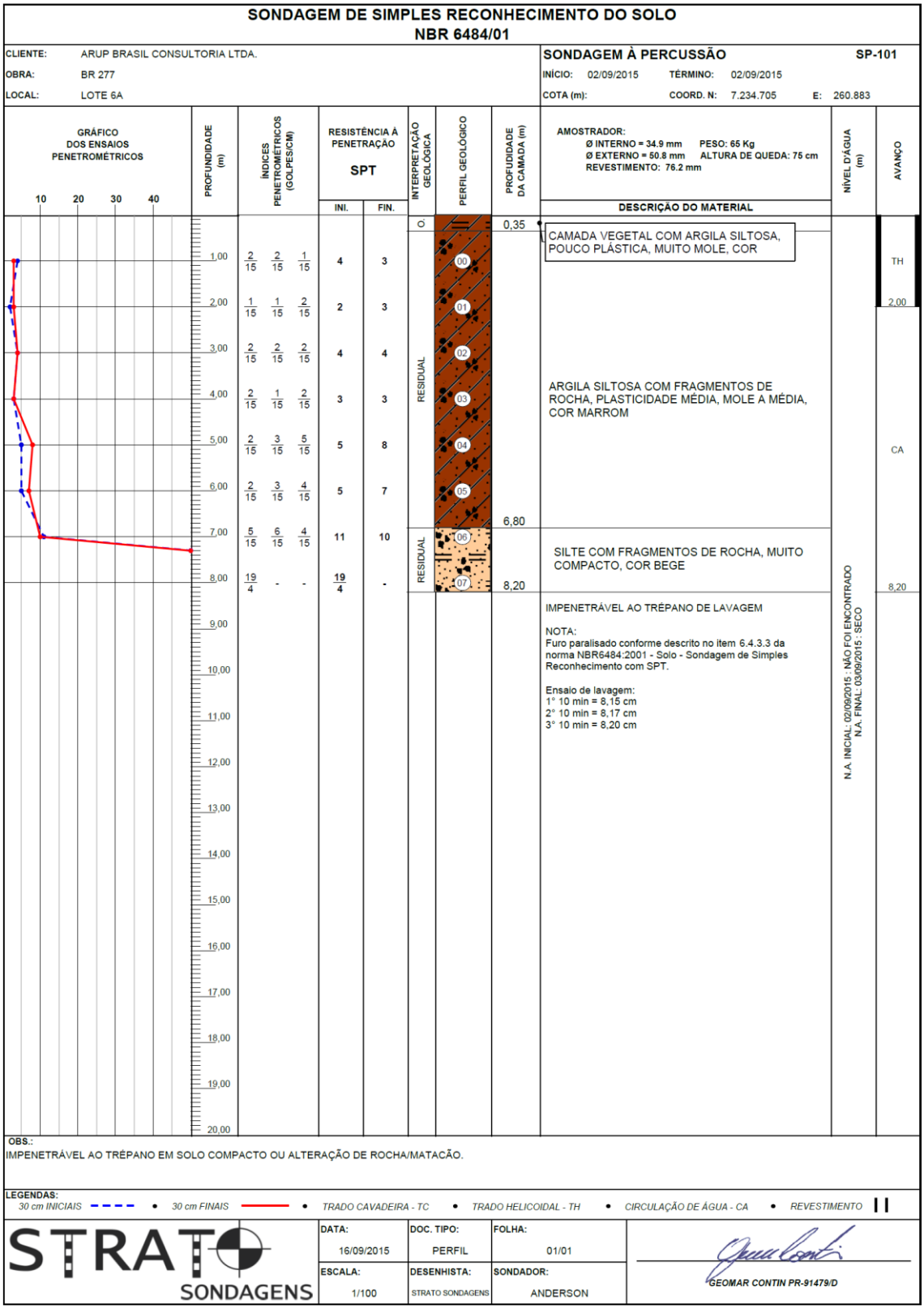
Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	DISTANCIA DO BORDO	CAMADA (m)		ESPESS. (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
					INÍCIO	FINAL				
E=266.069,1034	ST - 112	1,50	LD	22,00	0,00	0,35	0,35	Argila com pedregulho - vermelho		
N=7.234.086,6489					0,35	1,50	1,15	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=265.992,8133	ST - 111	1,50	LD	20,00	0,00	0,40	0,40	Camada vegetal		
N=7.234.110,7282					0,40	1,50	1,10	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=265.897,4902	ST - 110	2,50	LD	21,00	0,00	0,35	0,35	Camada vegetal		
N=7.234.140,9279					0,35	2,50	2,15	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=265.706,7577	ST - 109	1,50	LD	15,00	0,00	1,50	1,50	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
N=7.234.201,1285										
E=265.538,3394	ST - 108	1,60	LD	30,00	0,00	0,30	0,30	Camada vegetal		
N=7.234.260,9194					0,30	1,60	1,30	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E
E=265.459,7393	ST - 107	1,50	LD	14,50	0,00	0,25	0,25	Camada vegetal		
N=7.234.275,7696					0,25	1,50	1,25	Argila siltosa vermelha	⊗	N.F.E

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

OBSERVAÇÃO: **WGS - 84**

2.2 Sondagem à percussão

2.2.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

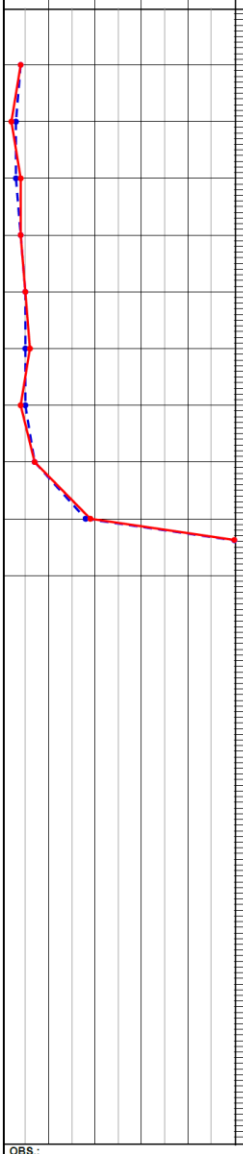


SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-102**
INÍCIO: 07/09/2015 TÉRMINO: 07/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.633 E: 260.909

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 2/15	4	4		00	0,35	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR		TH
2,00	2/15 1/15 1/15	3	2		01				2,00
3,00	1/15 2/15 2/15	3	4		02				
4,00	2/15 2/15 2/15	4	4		03				
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5		04				
6,00	2/15 3/15 3/15	5	6	RESIDUAL	05		ARGILA SILTOSA COM FRAGMETOS DE ROCHA, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		CA
7,00	3/15 2/15 2/15	5	4		06				
8,00	3/15 4/15 3/15	7	7		07				
9,00	5/5 7/15 12/15	12/20	19		08				
10,00	17/5 - -	17/5	-		09	10,13			10,13
11,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
12,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
13,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 10,08 cm 2° 10 min = 10,10 cm 3° 10 min = 10,13 cm		
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

N.A. INICIAL: 07/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 08/09/2015 : 1,00m

OBS.:
IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA/MATACÃO.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
16/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

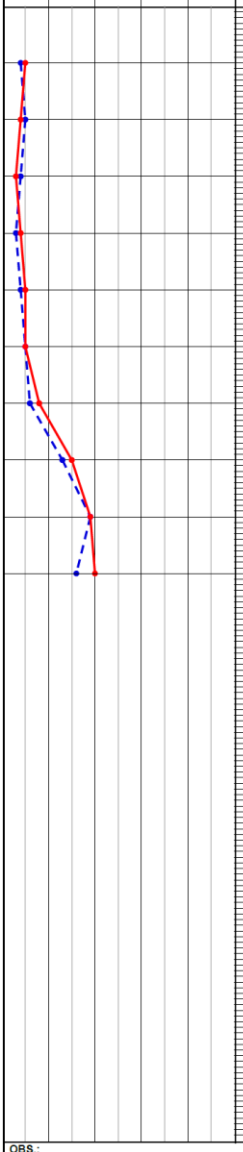
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-103**
INÍCIO: 07/09/2015 TÉRMINO: 07/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.574 E: 260.823

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 3/15	4	5		00	0,30	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM		TH
2,00	3/15 2/15 2/15	5	4		01				2,00
3,00	2/15 2/15 1/15	4	3		02				
4,00	1/15 2/15 2/15	3	4		03				
5,00	2/15 2/15 3/15	4	5		04				
6,00	3/15 2/15 3/15	5	5	RESIDUAL	05		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A DURA, COR MARROM		CA
7,00	3/15 3/15 5/15	6	8		06				
8,00	6/15 7/15 8/15	13	15		07				
9,00	9/15 10/15 9/15	19	19		08				
10,00	7/15 9/15 11/15	16	20		09	10,45			10,45
11,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 10,45m.		
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

N.A. INICIAL: 07/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 08/09/2015 : SECO

OBS.:
FURO LIMITADO À 10,00 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
16/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

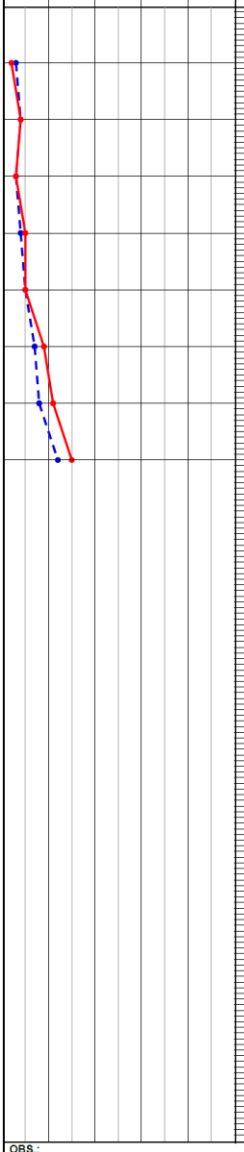
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-104**
INÍCIO: 07/09/2015 TÉRMINO: 07/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.455 E: 260.765

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 1/15 1/15	3	2		00				
2,00	2/15 2/15 2/15	4	4		01				TH
3,00	2/15 1/15 2/15	3	3		02				2,00
4,00	2/15 2/15 3/15	4	5		03				
5,00	3/15 2/15 3/15	5	5	RESIDUAL	04		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A DURA, COR MARROM		CA
6,00	3/15 4/15 5/15	7	9		05				
7,00	3/15 5/15 6/15	8	11		06				
8,00	5/15 7/15 8/15	12	15		07	8,45			8,45
9,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 8,45m.		
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

0,35 — CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM

N.A. INICIAL: 07/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 08/09/2015 : SECO

OBS.:
FURO LIMITADO À 8,00 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
16/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

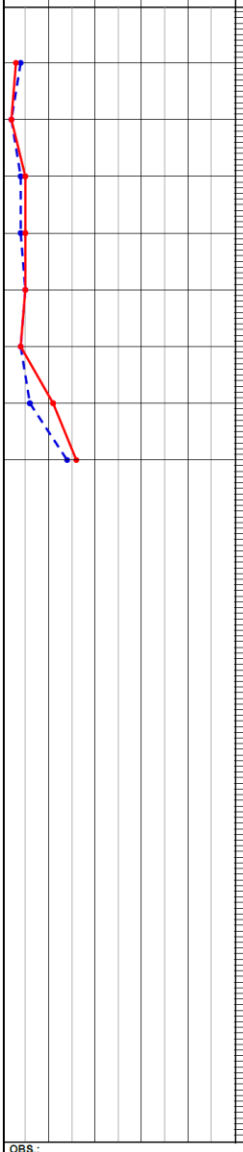
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-105**
INÍCIO: 07/09/2015 TÉRMINO: 07/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.358 E: 26.063

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 1/15	4	3		00	0,40	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM		TH
2,00	1/15 1/15 1/15	2	2		01				2,00
3,00	2/15 2/15 3/15	4	5		02				
4,00	2/15 2/15 3/15	4	5		03				
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5	RESIDUAL	04		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A DURA, COR MARROM		CA
6,00	2/15 2/15 2/15	4	4		05				
7,00	2/15 4/15 7/15	6	11		06				
8,00	6/15 8/15 8/15	14	16		07	8,45			8,45
9,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 8,45m.		
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

N.A. INICIAL: 07/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 08/09/2015 : SECO

OBS.:
FURO LIMITADO À 8,00 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
16/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

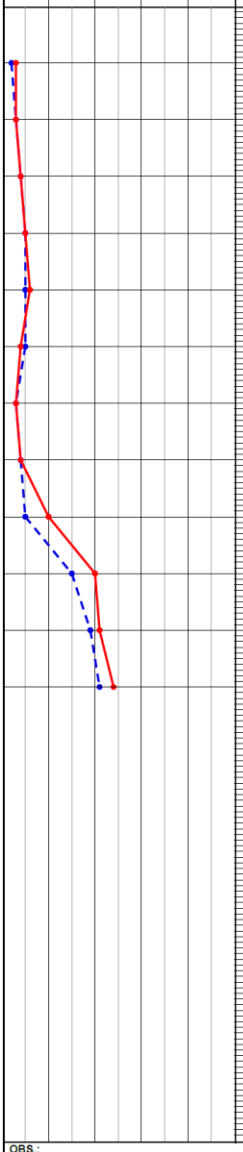
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-201**
INÍCIO: 06/09/2015 TÉRMINO: 06/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.363 E: 257.735

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 1/15 2/15	2	3	O	00	0,40	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 06/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 07/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 1/15 2/15	3	3		01				2,00
3,00	2/15 2/15 2/15	4	4		02				
4,00	2/15 3/15 2/15	5	5		03				
5,00	2/15 3/15 3/15	5	6		04				
6,00	3/15 2/15 2/15	5	4		05				
7,00	2/15 1/15 2/15	3	3	RESIDUAL	06		ARGILA SILTOSA COM FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		CA
8,00	2/15 2/15 2/15	4	4		07				
9,00	2/15 3/15 7/15	5	10		08				
10,00	6/15 9/15 11/15	15	20		09				
11,00	10/15 9/15 12/15	19	21		10				
12,00	10/15 11/15 13/15	21	24		11	12,45			12,45
13,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 12,45m.		
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

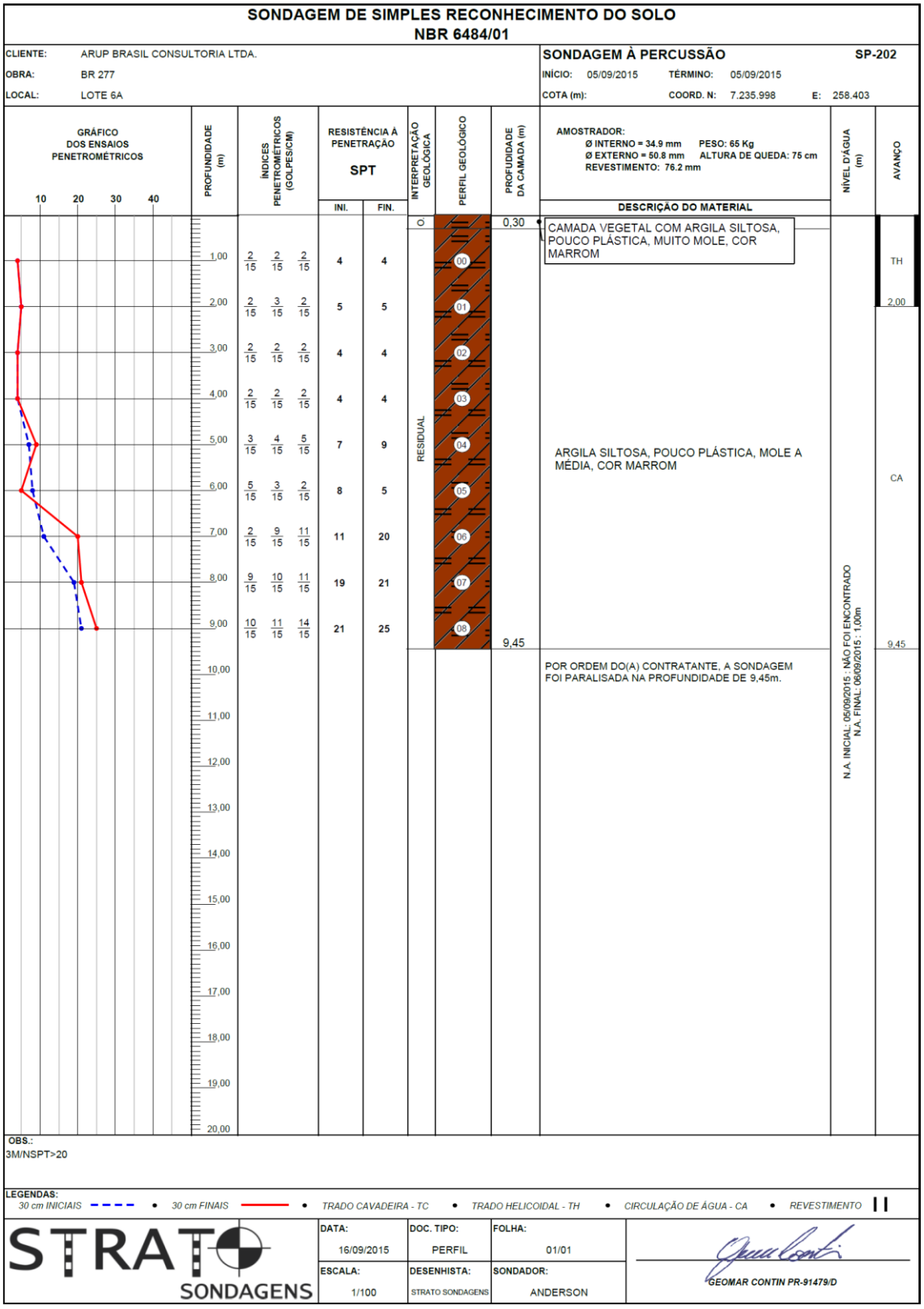
OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
16/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

GEOMAR CONTIN PR-91479/D

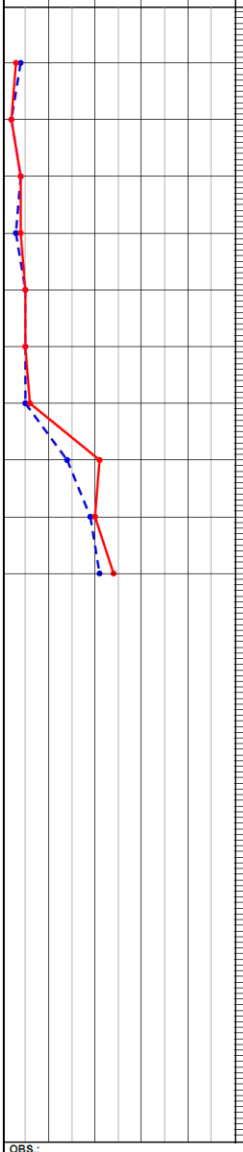

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01
CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A
SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-202
INÍCIO: 05/09/2015 TÉRMINO: 05/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.998 E: 258.403
GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS
10 20 30 40
PROFUNDIDADE (m)
ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT
INI. FIN.
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA
PERFIL GEOLÓGICO
PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)
AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm
DESCRIÇÃO DO MATERIAL
NÍVEL D'ÁGUA (m)
AVANÇO
0,30
CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM
TH
2,00
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM
CA
9,45
POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 9,45m.
N.A. INICIAL: 05/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 06/09/2015 : 1,00m
OBS.:
3M/NSPT>20
LEGENDAS:
30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS
TRADO CAVADEIRA - TC
TRADO HELICOIDAL - TH
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA
REVESTIMENTO
STRATO SONDAGENS
DATA: 16/09/2015
DOC. TIPO: PERFIL
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: STRATO SONDAGENS
SONDADOR: ANDERSON
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-203
INÍCIO: 05/09/2015 TÉRMINO: 05/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.953 E: 258.365

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 1/15	4	3		00				
2,00	1/15 1/15 1/15	2	2		01	0,40	CAMADA VEGETAL COM BRITA, ARGILA SILTOSA , POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM		TH 2,00
3,00	2/15 2/15 2/15	4	4	RESIDUAL	02				
4,00	1/15 2/15 2/15	3	4		03		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM ESCURA		
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5		04				
6,00	2/15 3/15 2/15	5	5		05	6,10			CA
7,00	2/15 3/15 3/15	5	6		06				
8,00	5/15 9/15 12/15	14	21	RESIDUAL	07		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR MARROM		
9,00	10/15 9/15 11/15	19	20		08				9,45
10,00	10/15 11/15 13/15	21	24		09	10,45			
11,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 10,45m.		
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

N.A. INICIAL: 05/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 06/09/2015 : SECO

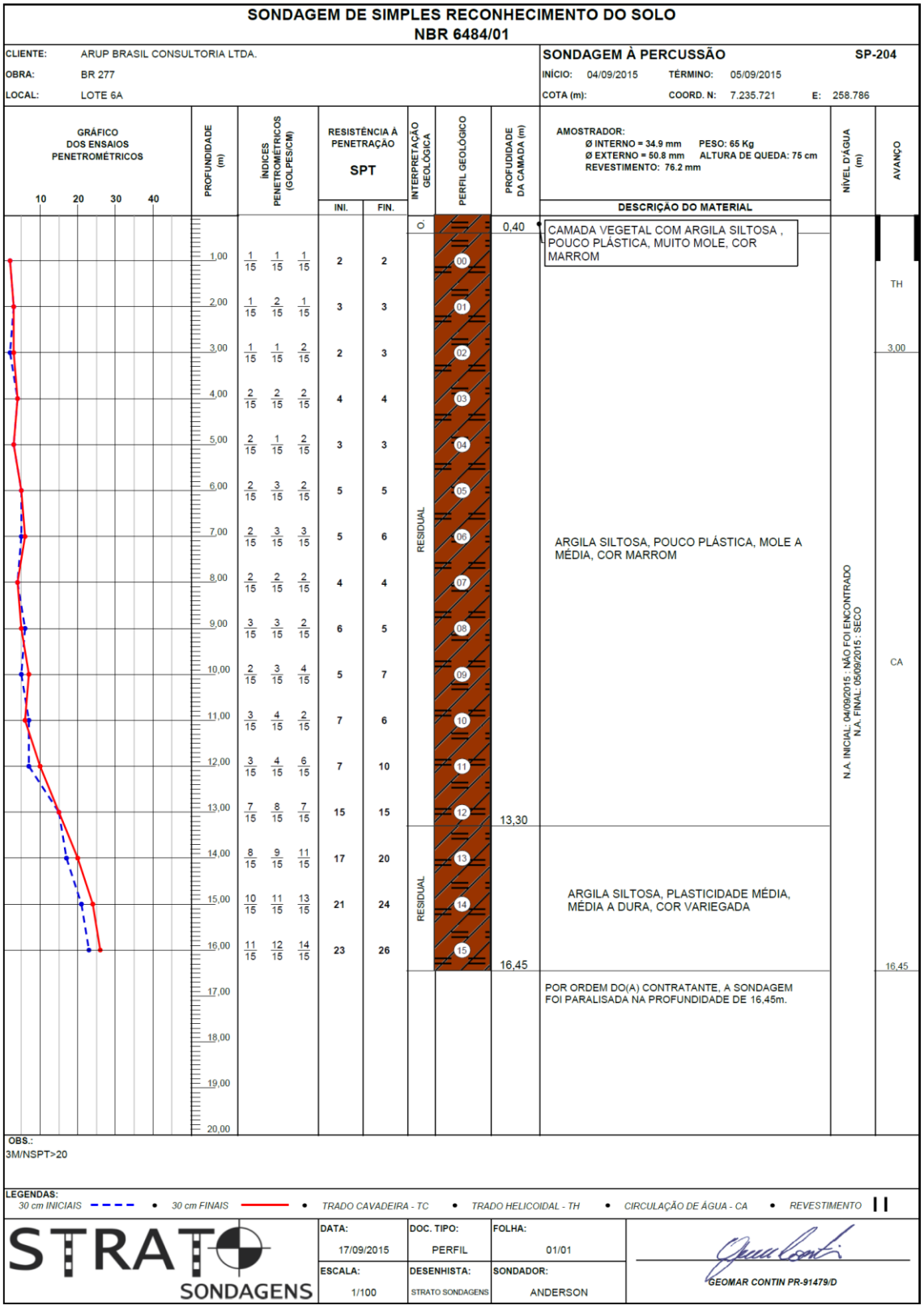
OBS.:
3M/NSPT>20

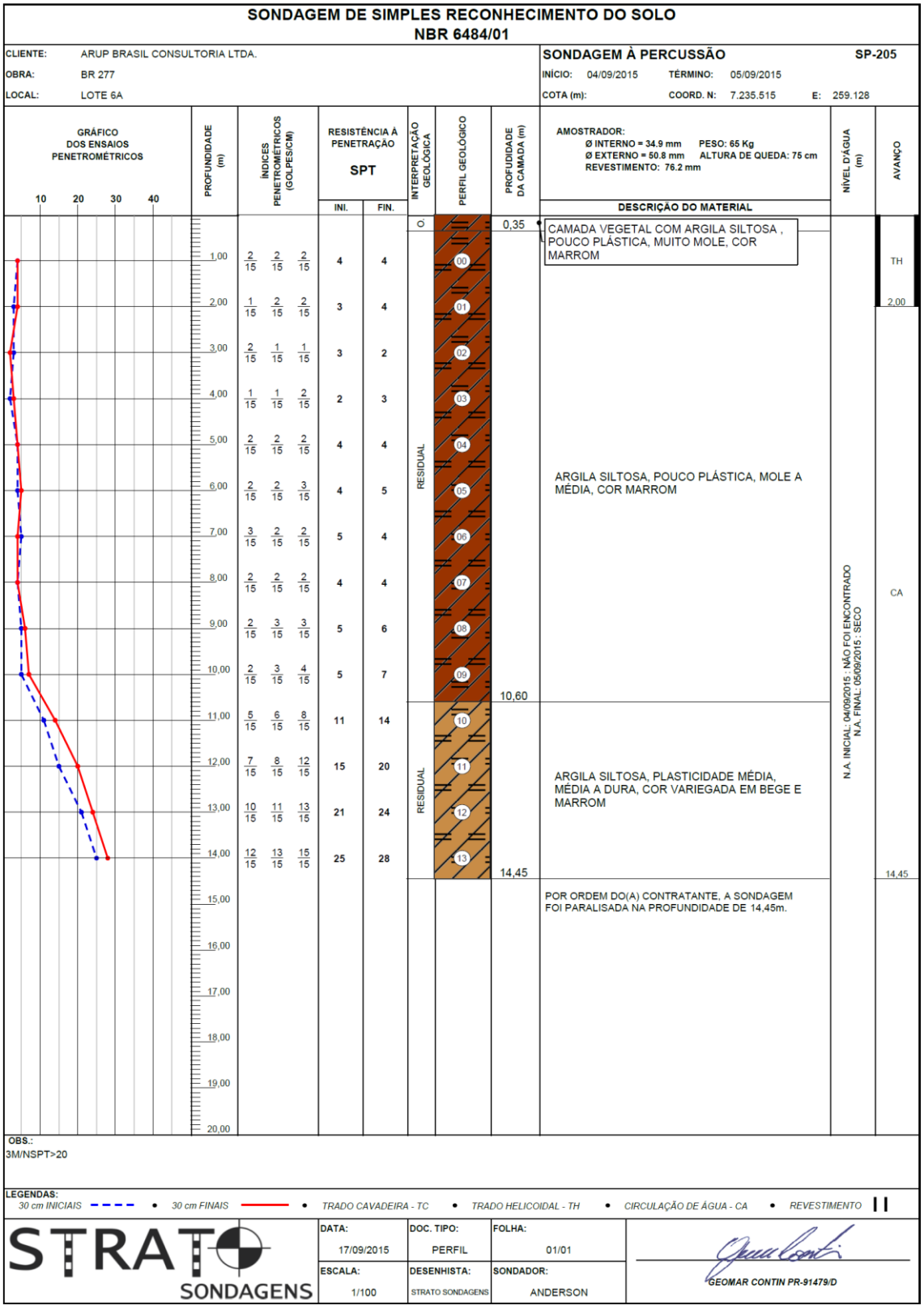
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
17/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

GEOMAR CONTIN PR-91479/D


SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01
CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A
SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-204
INÍCIO: 04/09/2015 TÉRMINO: 05/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.721 E: 258.786
GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS
10 20 30 40
PROFUNDIDADE (m)
ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT
INI. FIN.
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA
PERFIL GEOLÓGICO
PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)
AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm
DESCRIÇÃO DO MATERIAL
NÍVEL D'ÁGUA (m)
AVANÇO
0,40
CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA , POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM
TH
3,00
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM
N.A. INICIAL: 04/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 05/09/2015 : SECO
CA
13,30
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA
16,45
16,45
POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 16,45m.
OBS.:
3M/NSPT>20
LEGENDAS:
30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS
TRADO CAVADEIRA - TC
TRADO HELICOIDAL - TH
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA
REVESTIMENTO
STRATO SONDAGENS
DATA: 17/09/2015
DOC. TIPO: PERFIL
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: STRATO SONDAGENS
SONDADOR: ANDERSON
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

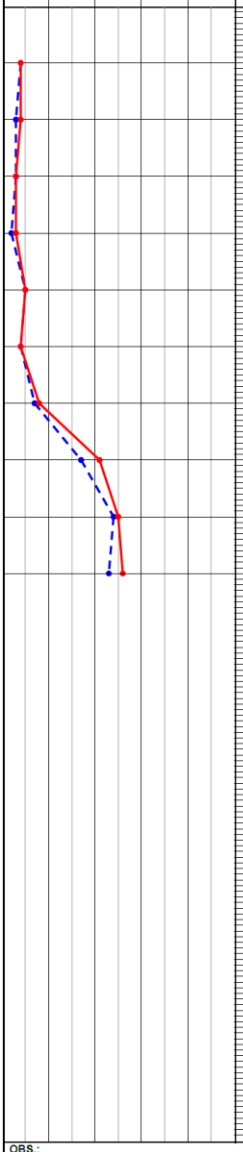

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01
CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A
SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-205
INÍCIO: 04/09/2015 TÉRMINO: 05/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.515 E: 259.128
GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS
PROFUNDIDADE (m)
ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT
INI. FIN.
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA
PERFIL GEOLÓGICO
PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)
AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm
DESCRIÇÃO DO MATERIAL
NÍVEL D'ÁGUA (m)
AVANÇO
0,35
CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA , POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM
TH
2,00
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM
10,60
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA EM BEGE E MARROM
CA
14,45
POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 14,45m.
N.A. INICIAL: 04/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 05/09/2015 : SECO
OBS.:
3M/NSPT>20
LEGENDAS:
30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS
TRADO CAVADEIRA - TC
TRADO HELICOIDAL - TH
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA
REVESTIMENTO
STRATO SONDAGENS
DATA: 17/09/2015
DOC. TIPO: PERFIL
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: STRATO SONDAGENS
SONDADOR: ANDERSON
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-206**
INÍCIO: 03/09/2015 TÉRMINO: 03/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.284 E: 259.474

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 2/15	4	4		00	0,30	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA , POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 03/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 04/09/2015 : SECO	TH
2,00	1/15 2/15 2/15	3	4		01				2,00
3,00	2/15 1/15 2/15	3	3		02				
4,00	1/15 1/15 2/15	2	3		03				
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5	RESIDUAL	04		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		
6,00	2/15 2/15 2/15	4	4		05				CA
7,00	3/15 4/15 4/15	7	8		06				
8,00	8/15 9/15 12/15	17	21		07				
9,00	11/15 13/15 12/15	24	25		08	8,70			
10,00	11/15 12/15 14/15	23	26	RESIDUAL	09		SILTE POUCO ARGILOSO, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR MARROM		
11,00						10,45			10,45
12,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 10,45m.		
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS	DATA: 17/09/2015	DOC. TIPO: PERFIL	FOLHA: 01/01
	ESCALA: 1/100	DESENHISTA: STRATO SONDAGENS	SONDADOR: ANDERSON

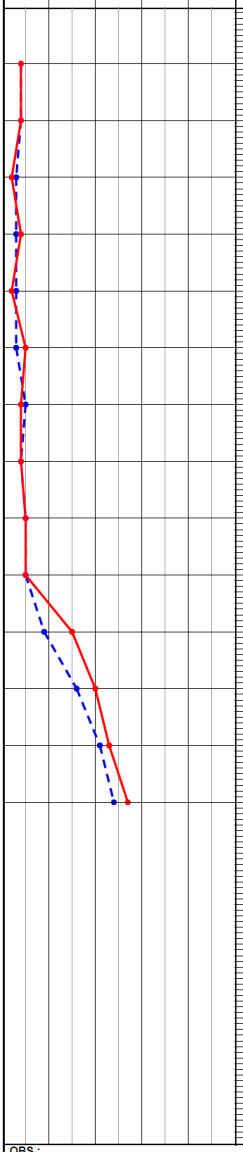
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-207**
INÍCIO: 03/09/2015 TÉRMINO: 03/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.235.185 E: 259.646

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 2/15	4	4		00	0,30	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA , POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM		TH
2,00	2/15 2/15 2/15	4	4		01				2,00
3,00	2/15 1/15 1/15	3	2		02				
4,00	1/15 2/15 2/15	3	4		03				
5,00	2/15 1/15 1/15	3	2	RESIDUAL	04				
6,00	1/15 2/15 3/15	3	5		05		ARGILA SILTOSA, PLÁSTICIDADE MÉDIA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		
7,00	3/15 2/15 2/15	5	4		06				
8,00	2/15 2/15 2/15	4	4		07				CA
9,00	2/15 3/15 2/15	5	5		08				
10,00	2/15 3/15 2/15	5	5		09				
11,00	2/15 7/15 8/15	9	15		10	11,10		N.A. INICIAL: 03/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 04/09/2015 : SECO	
12,00	7/15 9/15 11/15	16	20	RESIDUAL	11		ARGILA SILTOSA COM FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, PLASTICIDADE MÉDIA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA EM MARROM E ROXO		
13,00	10/15 11/15 12/15	21	23		12				
14,00	11/15 13/15 14/15	24	27		13	14,45			14,45
15,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 14,45m.		
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

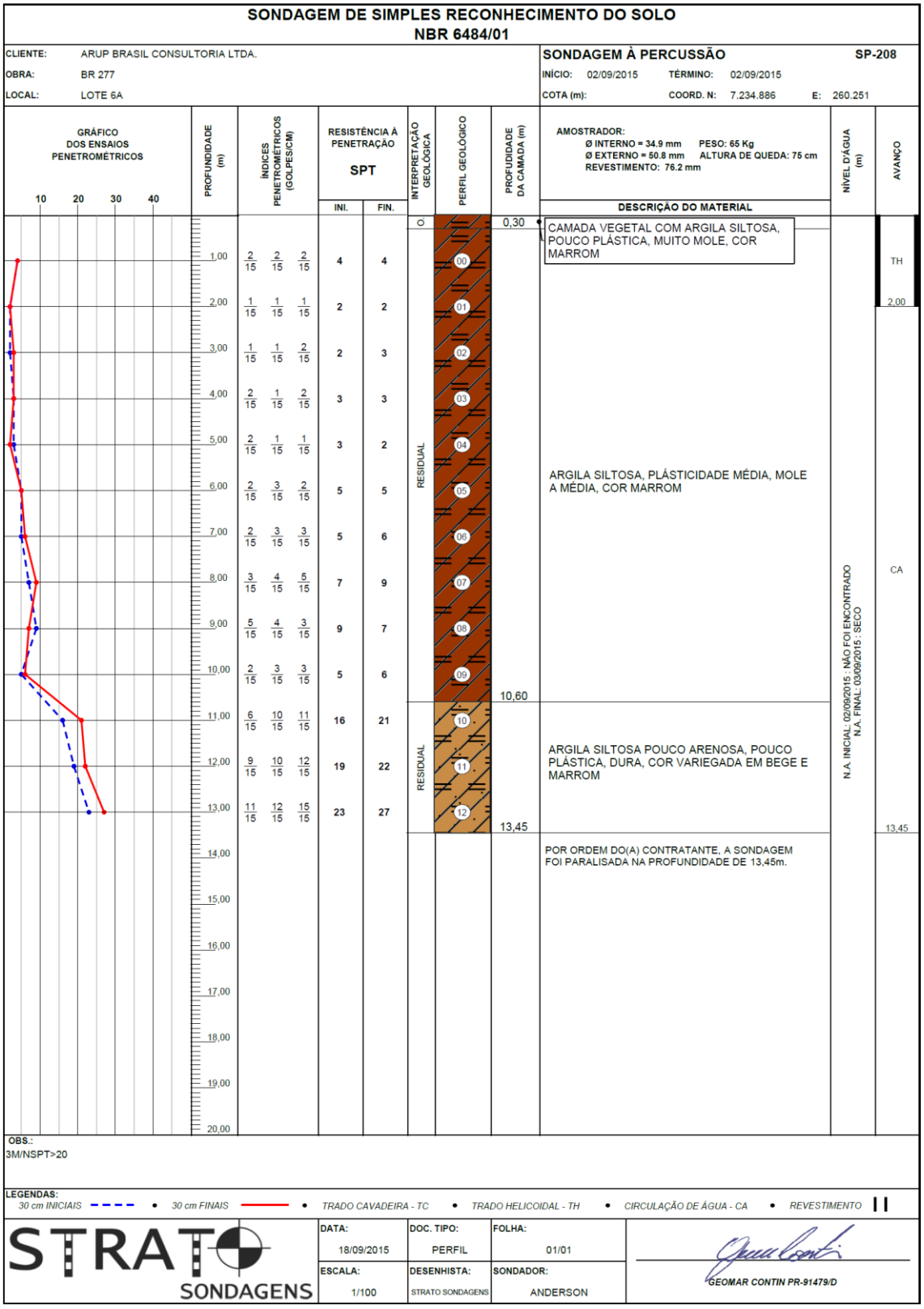
OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
17/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

GEOMAR CONTIN PR-91479/D

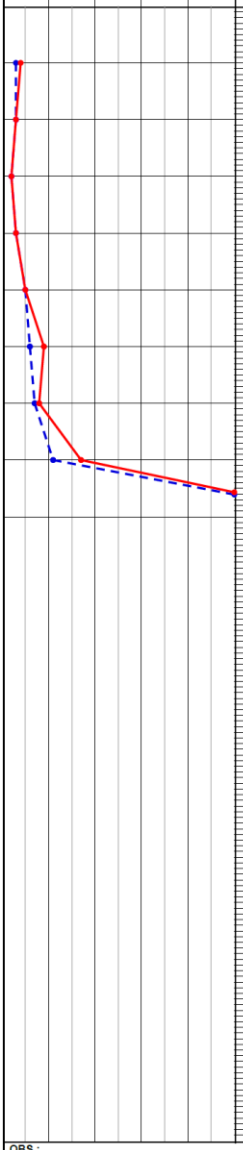

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01
CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A
SONDAGEM À PERCUSSÃO
SP-208
INÍCIO: 02/09/2015
TÉRMINO: 02/09/2015
COTA (m):
COORD. N: 7.234.886
E: 260.251
GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS
10 20 30 40
PROFUNDIDADE (m)
ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT
INI. FIN.
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA
PERFIL GEOLÓGICO
PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)
AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm
DESCRIÇÃO DO MATERIAL
NÍVEL D'ÁGUA (m)
AVANÇO
0,30
CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM
TH
2,00
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, PLÁSTICIDADE MÉDIA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM
10,60
CA
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA EM BEGE E MARROM
13,45
POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 13,45m.
N.A. INICIAL: 02/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 03/09/2015 : SECO
OBS.:
3M/NSPT>20
LEGENDAS:
30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS
TRADO CAVADEIRA - TC
TRADO HELICOIDAL - TH
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA
REVESTIMENTO
STRATO SONDAGENS
DATA: 18/09/2015
DOC. TIPO: PERFIL
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: STRATO SONDAGENS
SONDADOR: ANDERSON
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-209**
INÍCIO: 02/09/2015 TÉRMINO: 02/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.691 E: 260.762

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 2/15	3	4		00	0,40	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 02/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 03/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 1/15 2/15	3	3		01				2,00
3,00	1/15 1/15 1/15	2	2		02				
4,00	2/15 1/15 2/15	3	3	RESIDUAL	03		ARGILA SILTOSA, PLÁSTICIDADE BAIXA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5		04				
6,00	2/15 4/15 5/15	6	9		05				CA
7,00	3/15 4/15 4/15	7	8		06				
8,00	4/15 7/15 10/15	11	17		07	7,70			
9,00	15/6 - -	15/6	-	RESIDUAL	08	9,15	ARGILA COM FRAGMENTOS DE ROCHA, RIJA A DURA, COR VARIEGADA EM MARROM E BEGE		9,15
10,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 9,15m.		
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
18/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

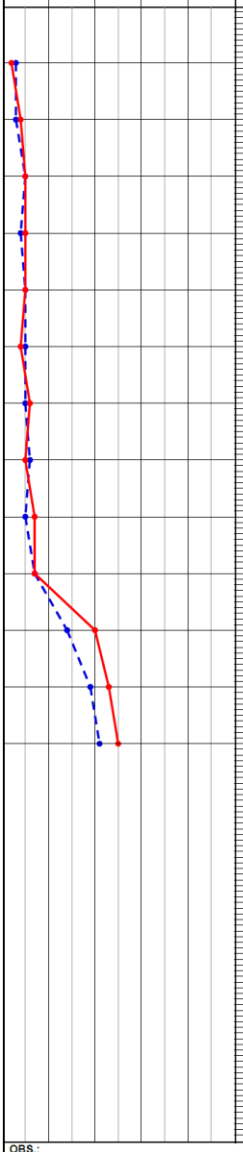
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-210**
INÍCIO: 08/09/2015 TÉRMINO: 08/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.278 E: 260.507

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 1/15 1/15	3	2		00	0,40	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM		TH
2,00	1/15 2/15 2/15	3	4		01				2,00
3,00	2/15 3/15 2/15	5	5		02				
4,00	2/15 2/15 3/15	4	5		03				
5,00	3/15 2/15 3/15	5	5		04				
6,00	3/15 2/15 2/15	5	4		05				
7,00	2/15 3/15 3/15	5	6	RESIDUAL	06		ARGILA SILTOSA COM FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A DURA, COR MARROM		
8,00	3/15 3/15 2/15	6	5		07				CA
9,00	2/15 3/15 4/15	5	7		08				
10,00	4/15 3/15 4/15	7	7		09				
11,00	5/15 9/15 11/15	14	20		10				
12,00	9/15 10/15 13/15	19	23		11				
13,00	10/15 11/15 14/15	21	25		12	13,45			13,45
14,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 13,45m.		
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

N.A. INICIAL: 08/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 09/09/2015 : SECO

OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
18/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

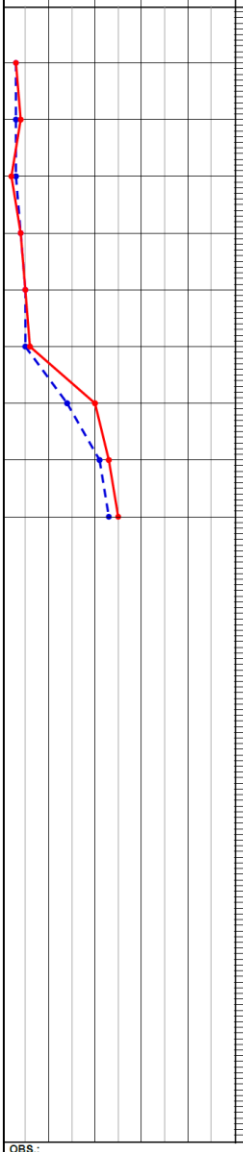
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-211**
INÍCIO: 02/09/2015 TÉRMINO: 02/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.873 E: 261.834

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 1/15	3	3	A	00	0,30	ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 02/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 03/09/2015 : SECO	TH
2,00	1/15 2/15 2/15	3	4	RESIDUAL	01				2,00
3,00	2/15 1/15 1/15	3	2		02				
4,00	2/15 2/15 2/15	4	4		03		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MUITO MOLE A DURA, COR MARROM		
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5		04				
6,00	2/15 3/15 3/15	5	6		05				CA
7,00	5/15 9/15 11/15	14	20		06	7,45			
8,00	10/15 11/15 12/15	21	23	RESIDUAL	07		SILTE POUCO ARENOSO COM FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, COMPACTO, COR BEGE		
9,00	11/15 12/15 13/15	23	25		08	9,45			9,45
10,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 9,45m.		
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
3M/NSPT>20

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS ---- • 30 cm FINAIS ——— • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ||

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
18/09/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

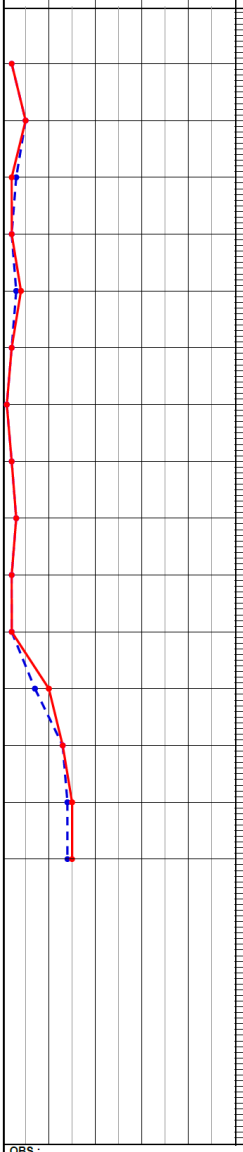
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1006**
INÍCIO: 23/09/2015 TÉRMINO: 23/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.390 E: 257.700

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 1/15 1/15	2	2	A.	00	0,30	ARGILA COM BRITA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 23/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 24/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 3/15 2/15	5	5	RESIDUAL	01				2,00
3,00	2/15 1/15 1/15	3	2		02				
4,00	1/15 1/15 1/15	2	2		03		ARGILA, PLASTICIDADE MÉDIA, MUITO MOLE, COR MARROM		
5,00	1/15 2/15 2/15	3	4		04				
6,00	1/15 1/15 1/15	2	2		05				
7,00	1/30 - -	1/30	-		06	7,10			
8,00	1/15 1/15 1/15	2	2	RESIDUAL	07		ARGILA SILTOSA, PLASTICIDADE MÉDIA, MUITO MOLE A MÉDIA, COR MARROM		CA
9,00	1/15 2/15 1/15	3	3		08				
10,00	1/15 1/15 1/15	2	2		09				
11,00	1/15 1/15 1/15	2	2		10				
12,00	3/15 4/15 6/15	7	10		11	12,60			
13,00	6/15 7/15 6/15	13	13	RESIDUAL	12		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		
14,00	7/15 7/15 8/15	14	15		13				
15,00	7/15 7/15 8/15	14	15		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO)

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
26/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

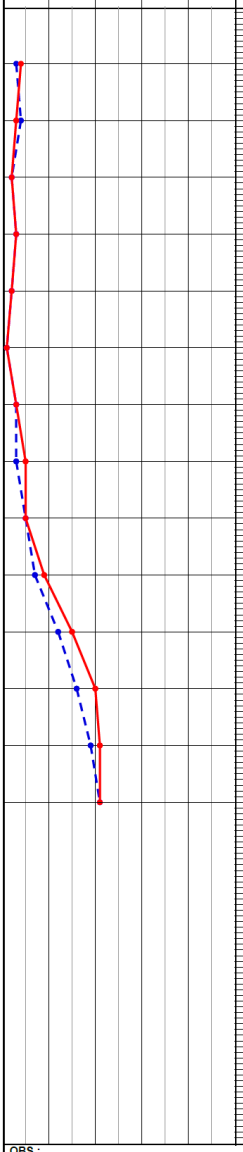
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1007**
INÍCIO: 24/09/2015 TÉRMINO: 24/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.457 E: 257.697

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 2/15	3	4	O	00	0,50	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 24/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 25/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 2/15 1/15	4	3		01				2,00
3,00	1/15 1/15 1/15	2	2		02				
4,00	1/15 2/15 1/15	3	3		03				
5,00	1/15 1/15 1/15	2	2	RESIDUAL	04		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		
6,00	1/30 - -	1/30	-		05				
7,00	1/15 2/15 1/15	3	3		06				
8,00	1/15 2/15 3/15	3	5		07				CA
9,00	3/15 2/15 3/15	5	5		08	9,70			
10,00	3/15 4/15 5/15	7	9		09				
11,00	5/15 7/15 8/15	12	15		10				
12,00	7/15 9/15 11/15	16	20	RESIDUAL	11		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		
13,00	10/15 9/15 12/15	19	21		12				
14,00	11/15 10/15 11/15	21	21		13	14,45			14,45
15,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 14,45m.		
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
3M/NSPT>20 PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 2,10 METROS À 14,45 METROS.

30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
26/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

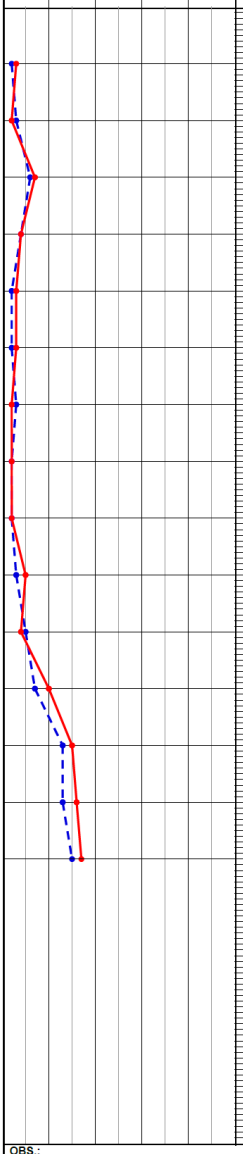
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-1008**
INÍCIO: 23/09/2015 **TÉRMINO:** 23/09/2015
COTA (m): **COORD. N:** 7.236.393 **E:** 257.732

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 1/15 2/15	2	3	A.	00	0,40	ARGILA SILTOSA COM MACADAME E BRITA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 23/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 24/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 1/15 1/15	3	2	RESIDUAL	01	1,90	ARGILA SILTOSA COM C.B.U.Q, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		2,00
3,00	2/15 4/15 3/15	6	7		02				
4,00	2/15 2/15 2/15	4	4		03				
5,00	1/15 1/15 2/15	2	3		04				
6,00	1/15 1/15 2/15	2	3	RESIDUAL	05		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE A MÉDIA, COR MARROM		
7,00	2/15 1/15 1/15	3	2		06				
8,00	1/15 1/15 1/15	2	2		07				
9,00	1/15 1/15 1/15	2	2		08				CA
10,00	1/15 2/15 3/15	3	5		09				
11,00	3/15 2/15 2/15	5	4		10	11,30			
12,00	3/15 4/15 6/15	7	10	RESIDUAL	11		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		
13,00	6/15 7/15 8/15	13	15		12				
14,00	6/15 7/15 9/15	13	16		13				
15,00	7/15 8/15 9/15	15	17		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO). PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 3,00 METROS À 15,45 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
26/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

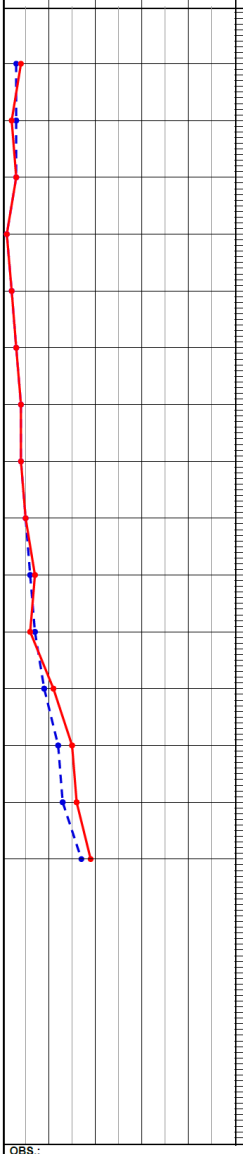
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1009**
INÍCIO: 24/09/2015 TÉRMINO: 24/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.394 E: 257.806

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 2/15	3	4	RESIDUAL A.	00	0,30	CAMADA VEGETAL COM ARGILA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 24/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 25/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 1/15 1/15	3	2		01	1,40	ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		2,00
3,00	1/15 2/15 1/15	3	3		02				
4,00	1/30 - -	1/30	-		03				
5,00	1/15 1/15 1/15	2	2		04				
6,00	1/15 2/15 1/15	3	3		05				
7,00	2/15 2/15 2/15	4	4		06				
8,00	2/15 2/15 2/15	4	4		07				
9,00	2/15 3/15 2/15	5	5	RESIDUAL	08		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		CA
10,00	3/15 3/15 4/15	6	7		09				
11,00	4/15 3/15 3/15	7	6		10				
12,00	4/15 5/15 6/15	9	11		11				
13,00	5/15 7/15 8/15	12	15		12				
14,00	6/15 7/15 9/15	13	16		13				
15,00	8/15 9/15 10/15	17	19		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO). PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 1,60 METROS À 15,45 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
26/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

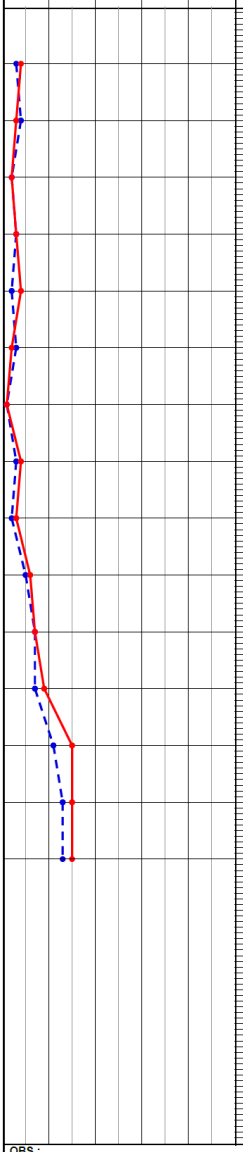
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1010**
INÍCIO: 24/09/2015 TÉRMINO: 24/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.369 E: 257.816

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 2/15	3	4	A.	00	0,30	CAMADA VEGETAL COM ARGILA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 24/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 25/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 2/15 1/15	4	3	RESIDUAL	01				2,00
3,00	1/15 1/15 1/15	2	2		02		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		
4,00	1/15 2/15 1/15	3	3		03	4,70			
5,00	1/15 1/15 3/15	2	4		04				
6,00	2/15 1/15 1/15	3	2		05				
7,00	1/30 - -	1/30	-		06				
8,00	1/15 2/15 2/15	3	4		07				
9,00	1/15 1/15 2/15	2	3		08				CA
10,00	2/15 3/15 3/15	5	6	RESIDUAL	09		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		
11,00	3/15 4/15 3/15	7	7		10				
12,00	2/15 5/15 4/15	7	9		11				
13,00	4/15 7/15 8/15	11	15		12				
14,00	6/15 7/15 8/15	13	15		13				
15,00	7/15 6/15 9/15	13	15		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO). PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 1,80 METROS À 15,45 METROS. DESLOCADO ******

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
26/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

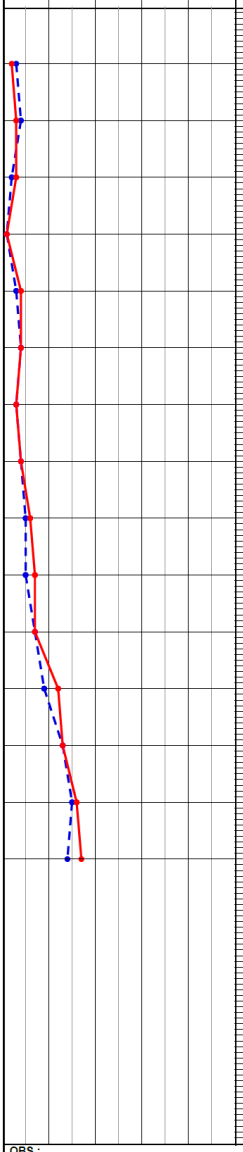
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1011**
INÍCIO: 23/09/2015 TÉRMINO: 23/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.335 E: 257.826

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 1/15 1/15	3	2	A.	00	0,35	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA COM BRITA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 23/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 24/09/2015 : SECO	TH
2,00	2/15 2/15 1/15	4	3	RESIDUAL	01				2,00
3,00	1/15 1/15 2/15	2	3		02				
4,00	1/30 - -	1/30	-		03		ARGILA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		
5,00	1/15 2/15 2/15	3	4		04				
6,00	2/15 2/15 2/15	4	4		05				
7,00	2/15 1/15 2/15	3	3		06	6,80			
8,00	2/15 2/15 2/15	4	4	RESIDUAL	07				
9,00	2/15 3/15 3/15	5	6		08				CA
10,00	2/15 3/15 4/15	5	7		09				
11,00	3/15 4/15 3/15	7	7		10		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		
12,00	4/15 5/15 7/15	9	12		11				
13,00	6/15 7/15 6/15	13	13		12				
14,00	8/15 7/15 9/15	15	16		13				
15,00	6/15 8/15 9/15	14	17		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO). PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 1,20 METROS À 15,45 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
27/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

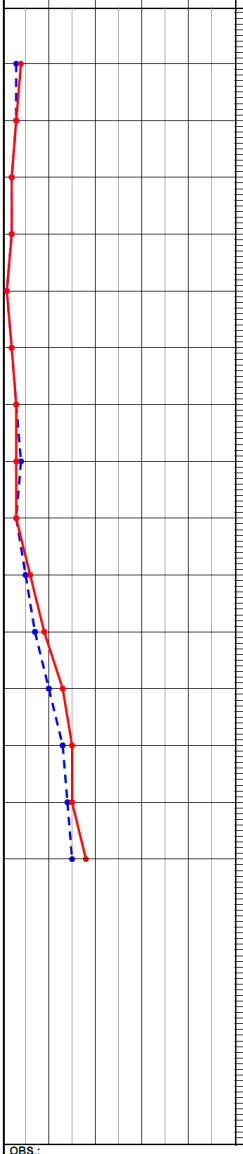
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: Km 578+600 ao Km 583+600

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-1012**
INÍCIO: 23/09/2015 TÉRMINO: 23/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.236.297 E: 257.857

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	1/15 2/15 2/15	3	4	A.	00	0,40	CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA COM BRITA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM	N.A. INICIAL: 23/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO N.A. FINAL: 24/09/2015 : SECO	TH
2,00	1/15 2/15 1/15	3	3	RESIDUAL	01				2,00
3,00	1/15 1/15 1/15	2	2		02				
4,00	1/15 1/15 1/15	2	2		03		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		
5,00	1/30 - -	1/30	-		04				
6,00	1/15 1/15 1/15	2	2		05				
7,00	2/15 1/15 2/15	3	3		06				
8,00	2/15 2/15 1/15	4	3		07	8,50			
9,00	2/15 1/15 2/15	3	3	RESIDUAL	08		ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, RIJA, COR MARROM		CA
10,00	2/15 3/15 3/15	5	6		09				
11,00	3/15 4/15 5/15	7	9		10				
12,00	4/15 6/15 7/15	10	13		11				
13,00	6/15 7/15 8/15	13	15		12				
14,00	7/15 7/15 8/15	14	15		13				
15,00	6/15 9/15 9/15	15	18		14	15,45			15,45
16,00							POR ORDEM DO(A) CONTRATANTE, A SONDAGEM FOI PARALISADA NA PROFUNDIDADE DE 15,45m.		
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

OBS.:
FURO LIMITADO EM 15,45 METROS (PROJETO). PERDA PARCIAL DE ÁGUA DE 3,70 METROS À 15,45 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • *30 cm FINAIS* • *TRADO CAVADEIRA - TC* • *TRADO HELICOIDAL - TH* • *CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA* • *REVESTIMENTO*

STRATO SONDAGENS

DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
27/10/2015	PERFIL	01/01
ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

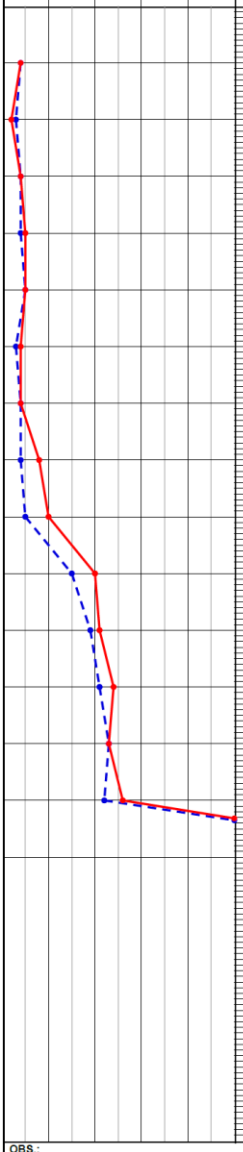
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01

CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A

SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-2001
INÍCIO: 04/09/2015 TÉRMINO: 04/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.759 E: 260.411

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm



PROFUNDIDADE (m)	ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA (m)	AVANÇO
1,00	2/15 2/15 2/15	4	4		00				
2,00	2/15 1/15 1/15	3	2		01				TH
3,00	2/15 2/15 2/15	4	4		02				2,00
4,00	2/15 2/15 3/15	4	5		03				
5,00	2/15 3/15 2/15	5	5		04				
6,00	1/15 2/15 2/15	3	4		05				
7,00	2/15 2/15 2/15	4	4		06				
8,00	2/15 2/15 6/15	4	8		07				
9,00	2/15 3/15 7/15	5	10		08				CA
10,00	6/15 9/15 11/15	15	20		09				
11,00	9/15 10/15 11/15	19	21		10				
12,00	10/15 11/15 13/15	21	24		11				
13,00	11/15 12/15 11/15	23	23		12				
14,00	10/15 12/15 14/15	22	26		13				
15,00	17/5 - -	17/5	-	RESIDUAL	14	15,15			15,15
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

0 — 0,30: CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM

0,30 — 15,15: ARGILA SILTOSA COM FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, PLASTICIDADE MÉDIA, MOLE A DURA, COR MARROM

15,15: IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM

NOTA:
Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.

Ensaio de lavagem:
1° 10 min = 15,10 cm
2° 10 min = 15,11 cm
3° 10 min = 15,15 cm

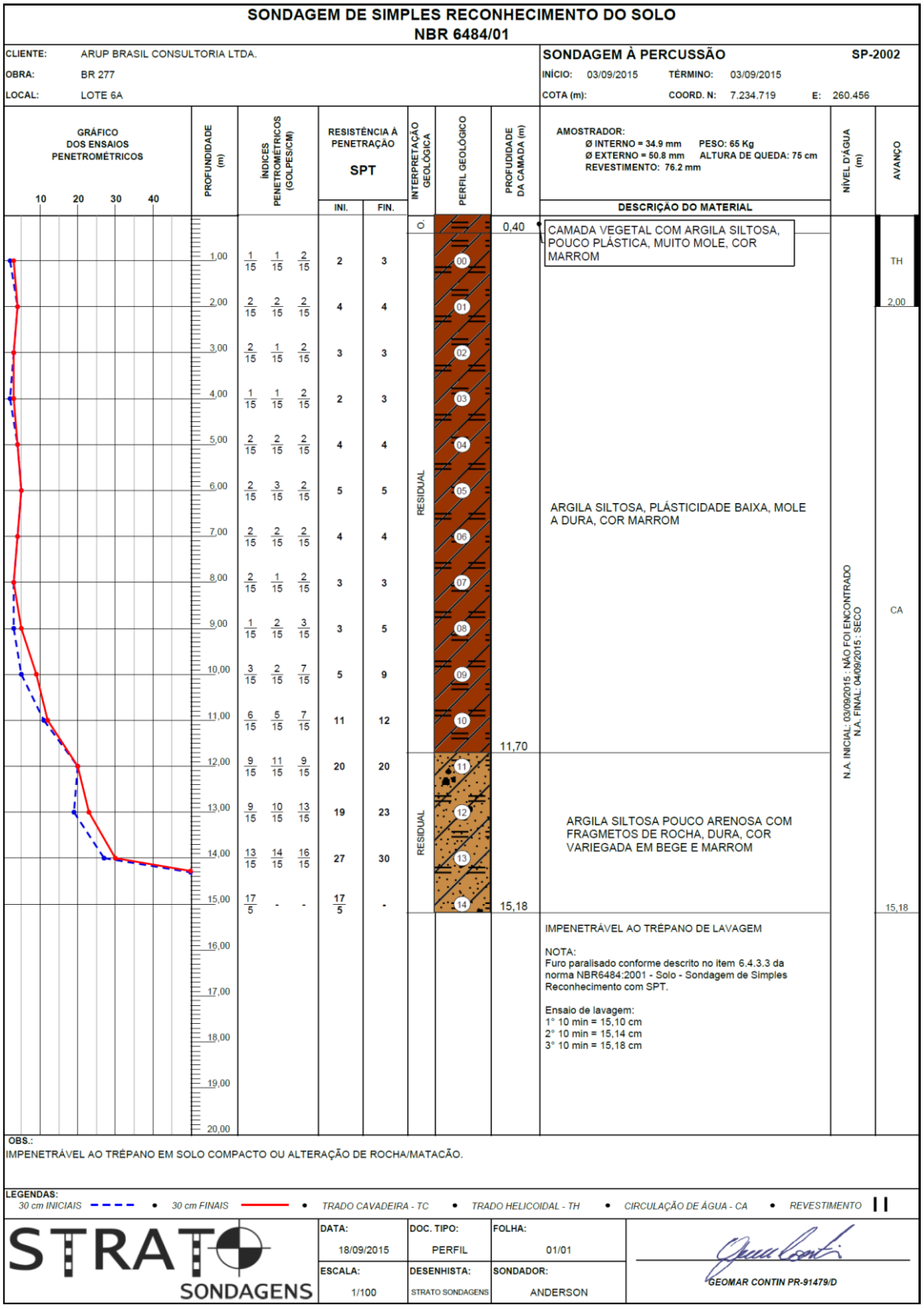
N.A. INICIAL: 04/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 05/09/2015 : SECO

OBS.:
IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA/MATACÃO. PERDA PARCIAL DE ÁGUA EM 4,60 METROS A 14,45 METROS.

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS • 30 cm FINAIS • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

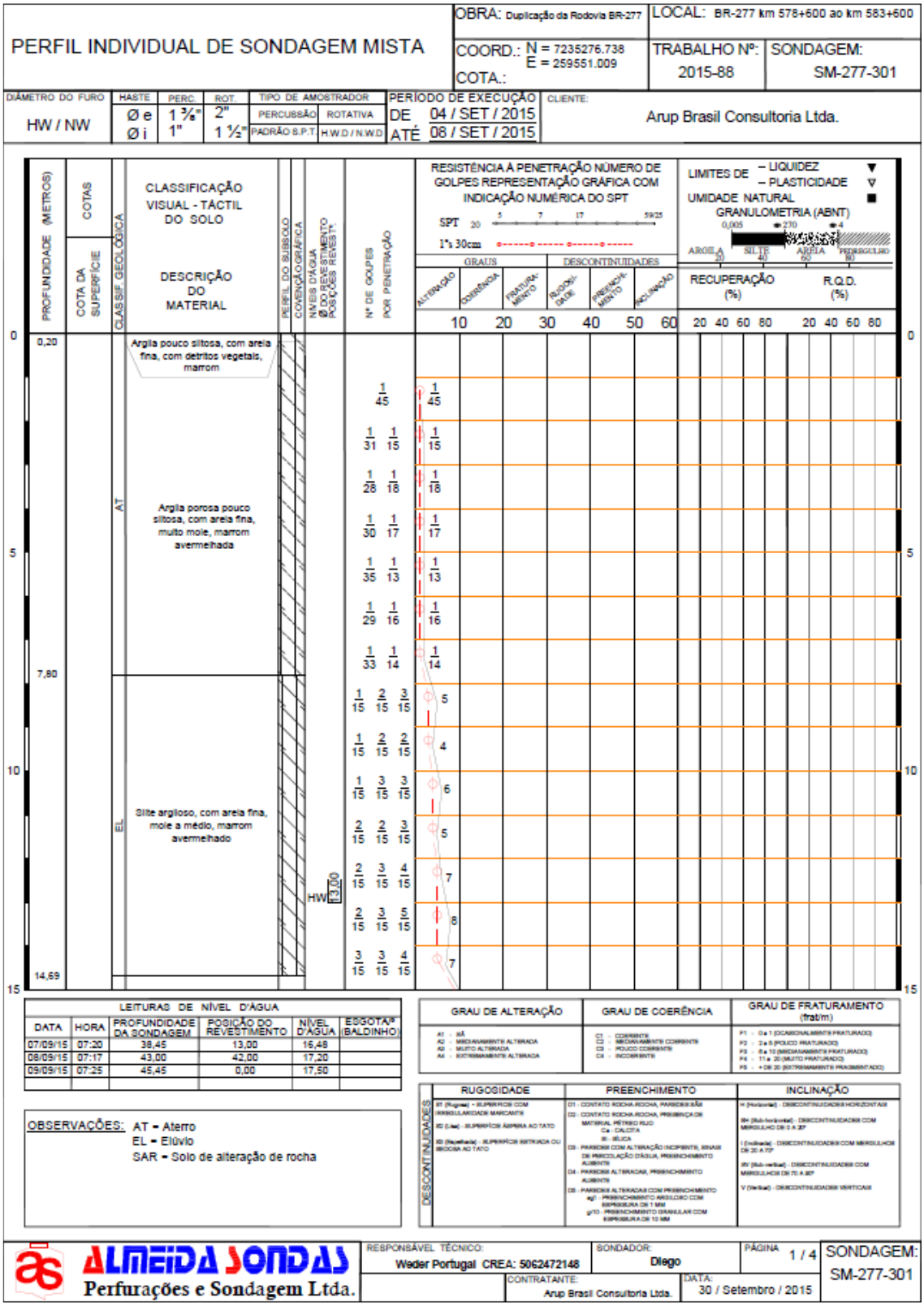
	DATA:	DOC. TIPO:	FOLHA:
STRATO SONDAGENS	18/09/2015	PERFIL	01/01
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:
	1/100	STRATO SONDAGENS	ANDERSON

GEOMAR CONTIN PR-91479/D


SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO
NBR 6484/01
CLIENTE: ARUP BRASIL CONSULTORIA LTDA.
OBRA: BR 277
LOCAL: LOTE 6A
SONDAGEM À PERCUSSÃO SP-2002
INÍCIO: 03/09/2015 TÉRMINO: 03/09/2015
COTA (m): COORD. N: 7.234.719 E: 260.456
GRÁFICO DOS ENSAIOS PENETROMÉTRICOS
10 20 30 40
PROFUNDIDADE (m)
ÍNDICES PENETROMÉTRICOS (GOLPES/CM)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT
INI. FIN.
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA
PERFIL GEOLÓGICO
PROFUDIDADE DA CAMADA (m)
AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
REVESTIMENTO: 76.2 mm
DESCRIÇÃO DO MATERIAL
NÍVEL D'ÁGUA (m)
AVANÇO
0,40
CAMADA VEGETAL COM ARGILA SILTOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR MARROM
TH
2,00
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA, PLÁSTICIDADE BAIXA, MOLE A DURA, COR MARROM
CA
11,70
RESIDUAL
ARGILA SILTOSA POUCO ARENOSA COM FRAGMETOS DE ROCHA, DURA, COR VARIEGADA EM BEGE E MARROM
15,18
IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM
NOTA:
Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.
Ensaio de lavagem:
1° 10 min = 15,10 cm
2° 10 min = 15,14 cm
3° 10 min = 15,18 cm
N.A. INICIAL: 03/09/2015 : NÃO FOI ENCONTRADO
N.A. FINAL: 04/09/2015 : SECO
OBS.:
IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO EM SOLO COMPACTO OU ALTERAÇÃO DE ROCHA/MATACÃO.
LEGENDAS:
30 cm INICIAIS
30 cm FINAIS
TRADO CAVADEIRA - TC
TRADO HELICOIDAL - TH
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA
REVESTIMENTO
STRATO SONDAGENS
DATA: 18/09/2015
DOC. TIPO: PERFIL
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: STRATO SONDAGENS
SONDADOR: ANDERSON
GEOMAR CONTIN PR-91479/D

2.3 Sondagem mista

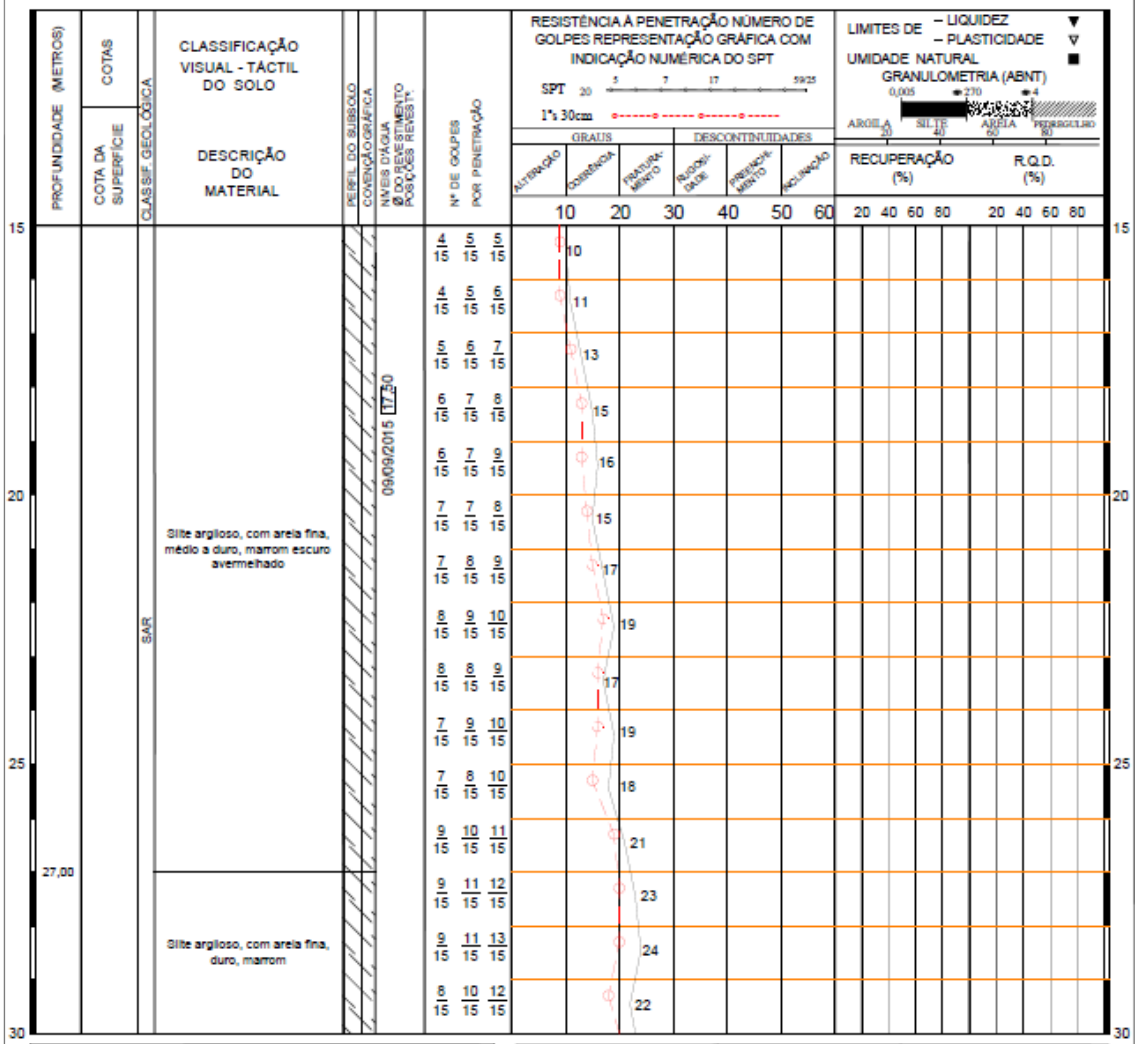
2.3.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600



PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235276.738 E = 259551.009	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-301	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e / Ø i	1 ⅜" / 1"	2" / 1 ½"	PERCUSSÃO / PADRÃO S.P.T.	ROTATIVA / H.W.D / N.W.D	DE 04 / SET / 2015 ATÉ 08 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
07/09/15	07:20	38,45	13,00	16,48	
08/09/15	07:17	43,00	42,00	17,20	
09/09/15	07:25	45,45	0,00	17,50	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

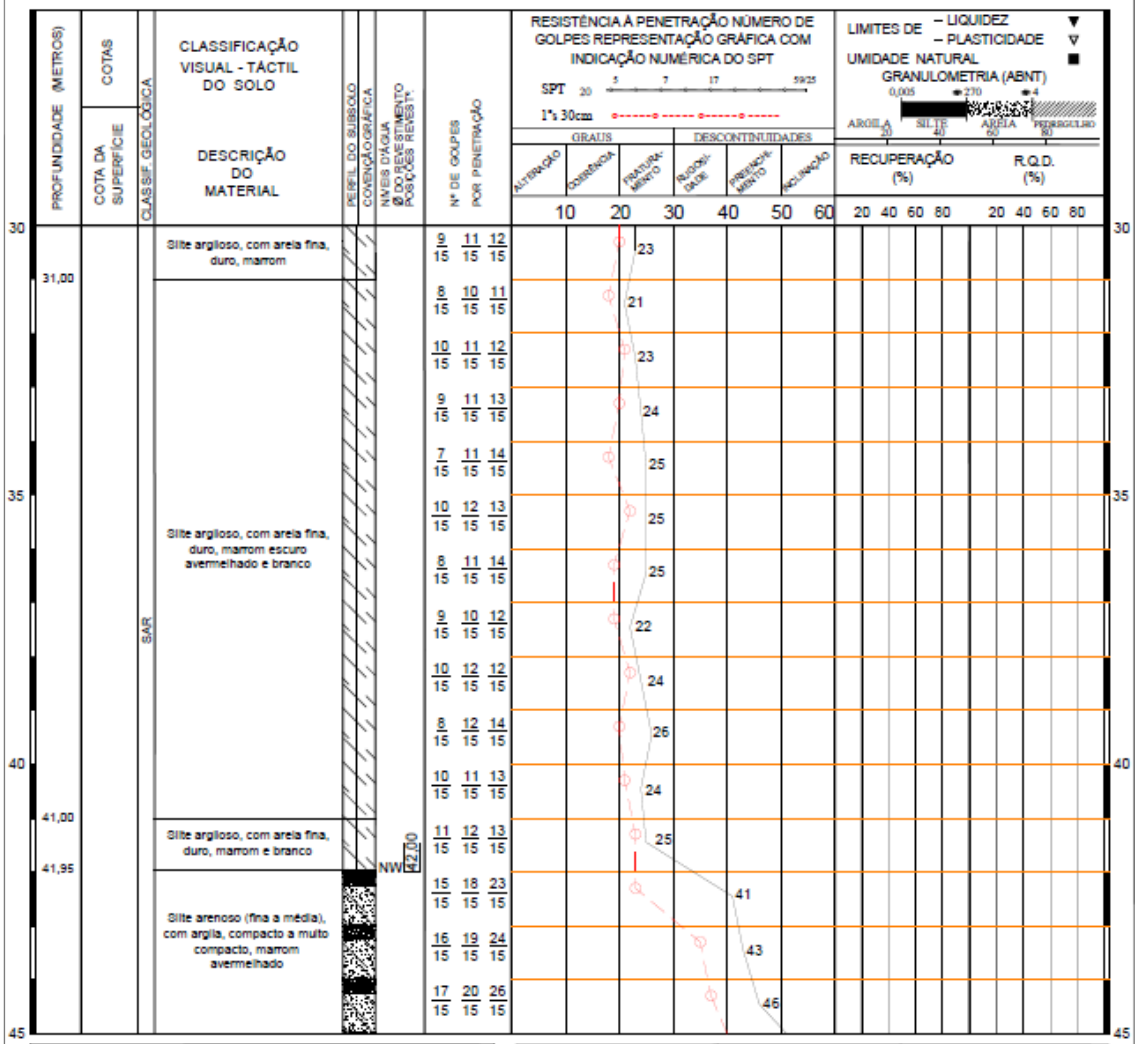
DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALBENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALBENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argI - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM; gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 2 / 4	SONDAGEM: SM-277-301
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 30 / Setembro / 2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235276.738 E = 259551.009	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-301	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 04 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	H.W.D / N.W.D	ATÉ 08 / SET / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA? (BALDINHO)
07/09/15	07:20	38,45	13,00	16,48	
08/09/15	07:17	43,00	42,00	17,20	
09/09/15	07:25	45,45	0,00	17,50	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

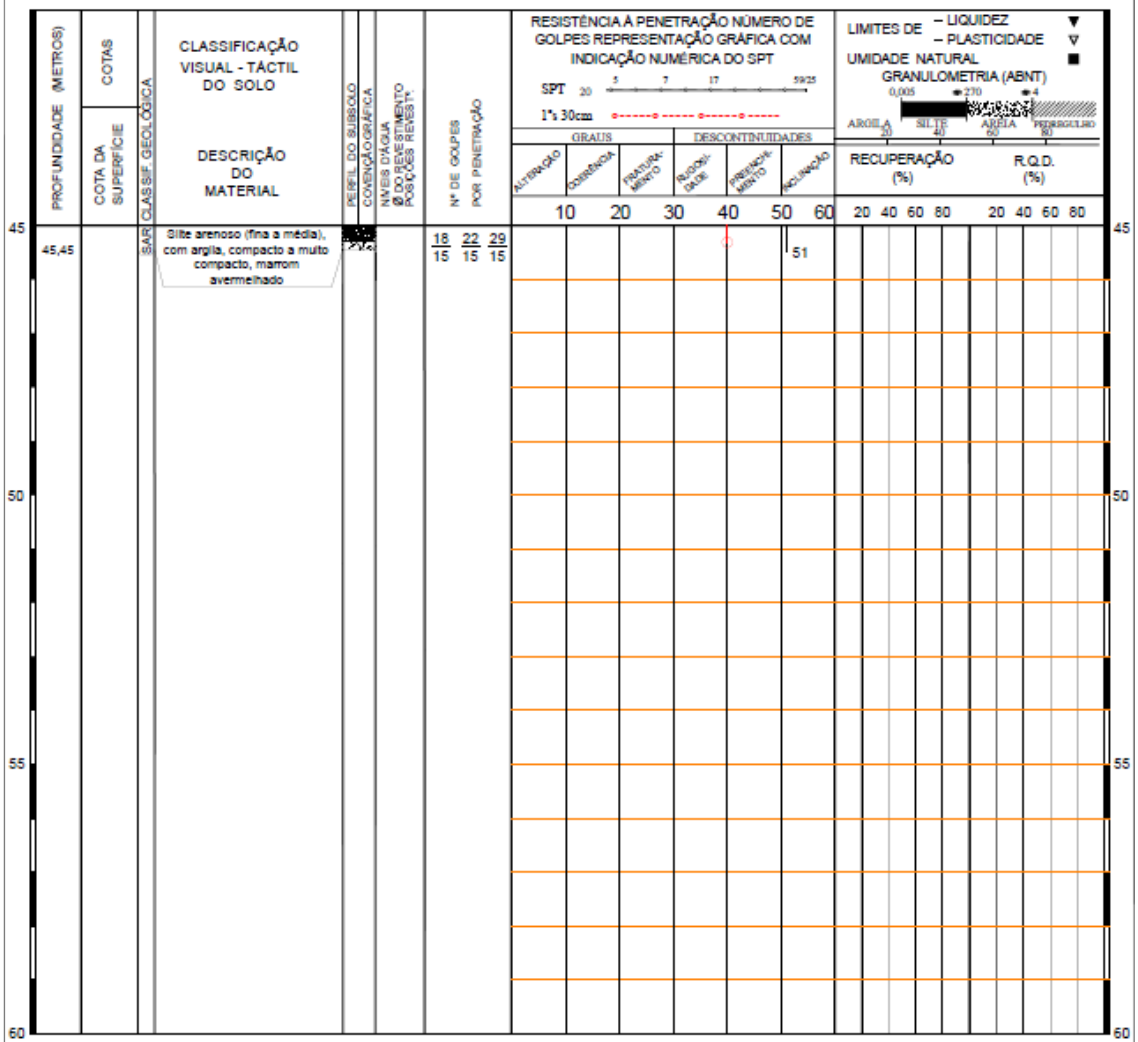
DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU ESPELHADA AO TATO	P1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS P2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA P3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALIENTE P4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALIENTE P5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argi - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gTO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 3 / 4	SONDAGEM: SM-277-301
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 30 / Setembro / 2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235276.738 E = 259551.009	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-301	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 04 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	H.W.D / N.W.D	ATÉ 08 / SET / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
07/09/15	07:20	38,45	13,00	16,48	
08/09/15	07:17	43,00	42,00	17,20	
09/09/15	07:25	45,45	0,00	17,50	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU BRILHOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FINO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALIENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALIENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argI - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM grG - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS IH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° IV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 4 / 4	SONDAGEM: SM-277-301
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 30 / Setembro / 2015	

Arup Brasil Consultoria LTDA.

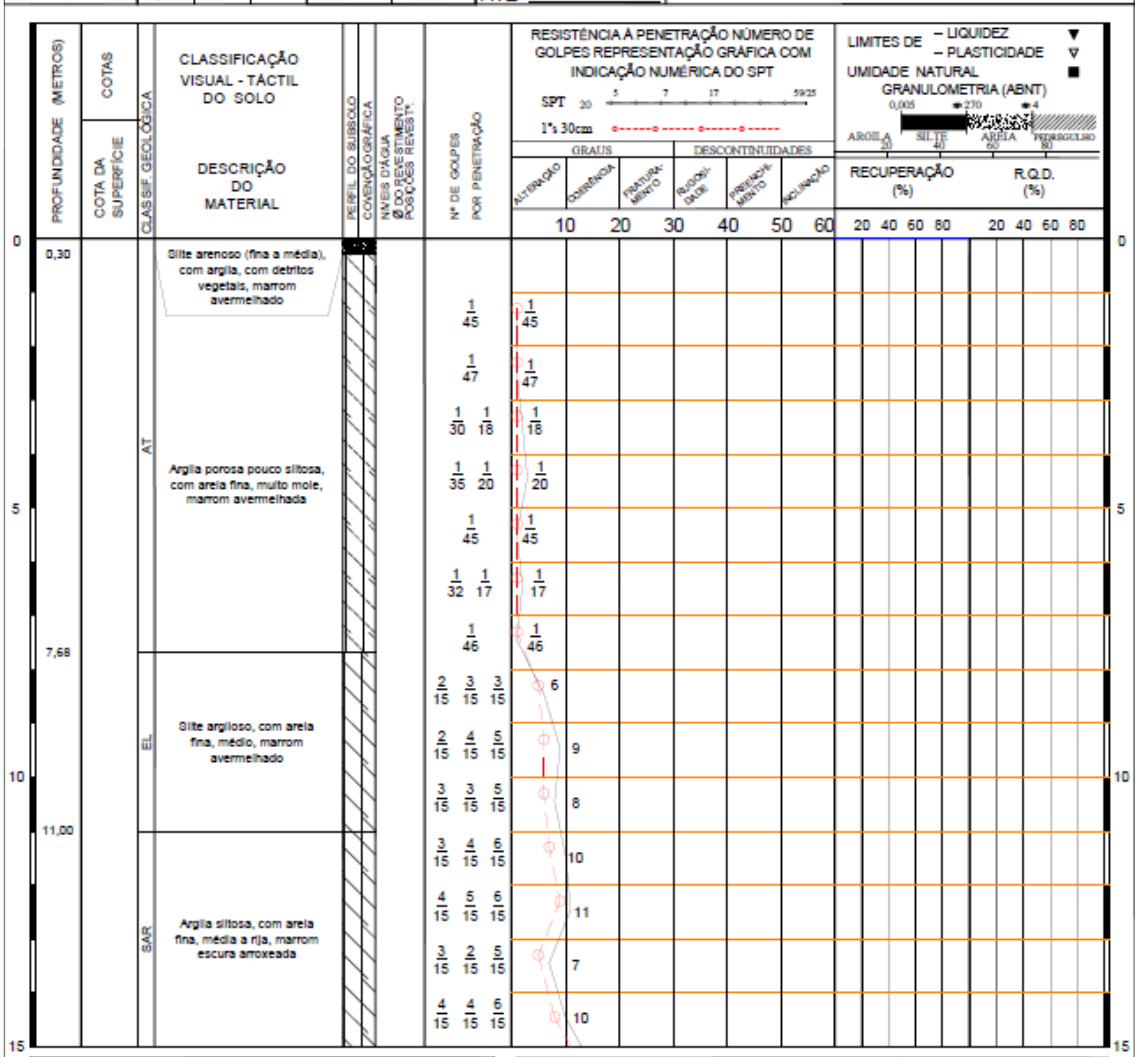
Duplicação da rodovia BR-277
BR-277 km 578+600 ao km 583+600

SM-277-301 – CAIXA 01/01

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235248.205 E = 259553.774	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-302	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e / Ø i	1 ⅜" / 1"	2" / 1 ½"	PERCUSSÃO / PADRÃO S.P.T.	ROTATIVA / H.W.D / N.W.D	DE 02 / SET / 2015 ATÉ 13 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
02/09/15	07:10	18,45	15,00	Seco	
04/09/15	06:50	26,45	22,00	19,25	
14/09/15	08:40	43,45	0,00	19,22	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES

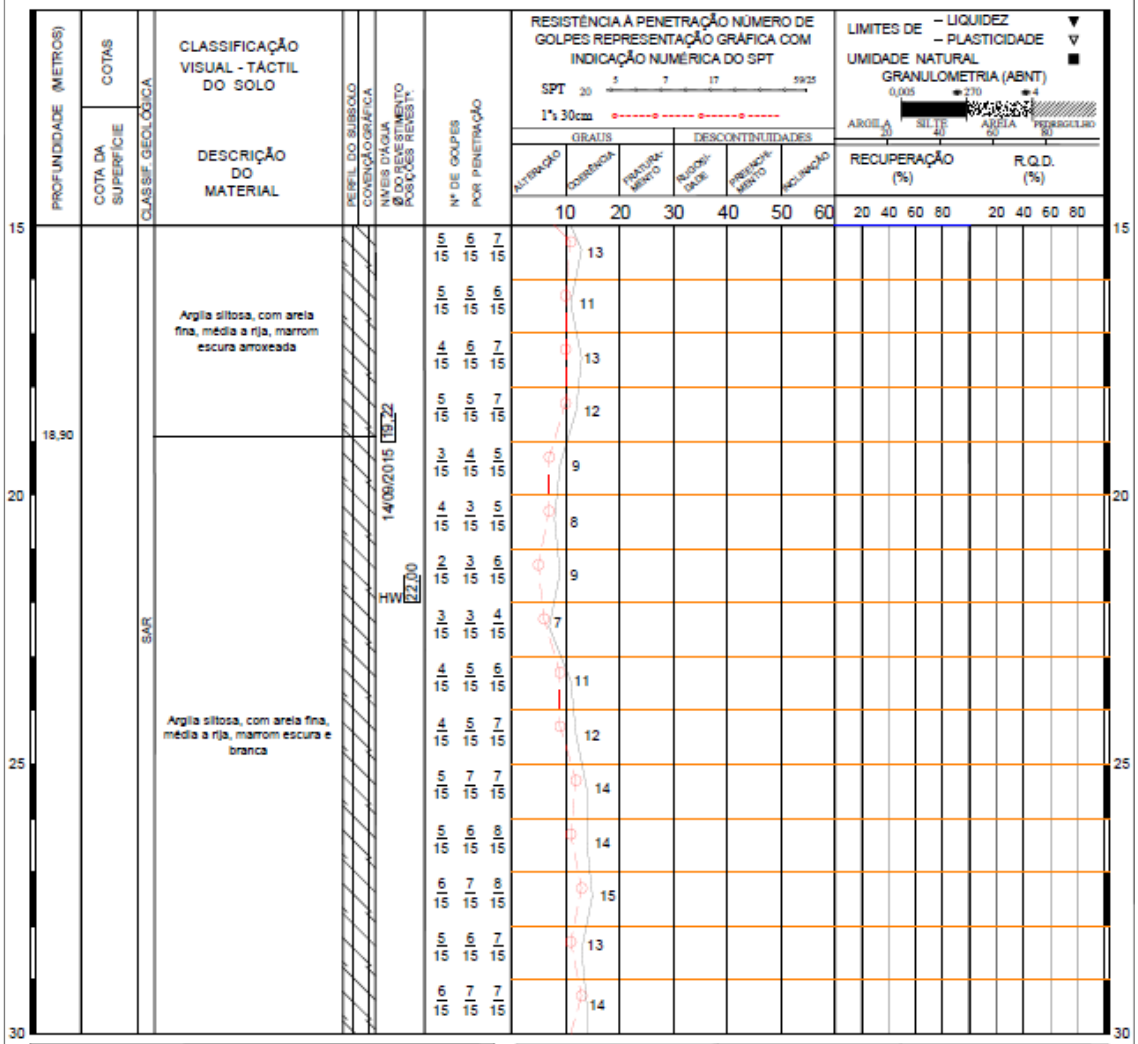
RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RIJO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALÍBENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALÍBENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argI - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM grTO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 1 / 3	SONDAGEM: SM-277-302
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 29 / Setembro / 2015		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235248.205 E = 259553.774	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-302	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e / Ø i	1 ⅜" / 1"	2" / 1 ½"	PERCUSSÃO / PADRÃO S.P.T.	ROTATIVA / H.W.D / N.W.D	DE 02 / SET / 2015 ATÉ 13 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
02/09/15	07:10	18,45	15,00	Seco	
04/09/15	06:50	26,45	22,00	19,25	
14/09/15	08:40	43,45	0,00	19,22	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

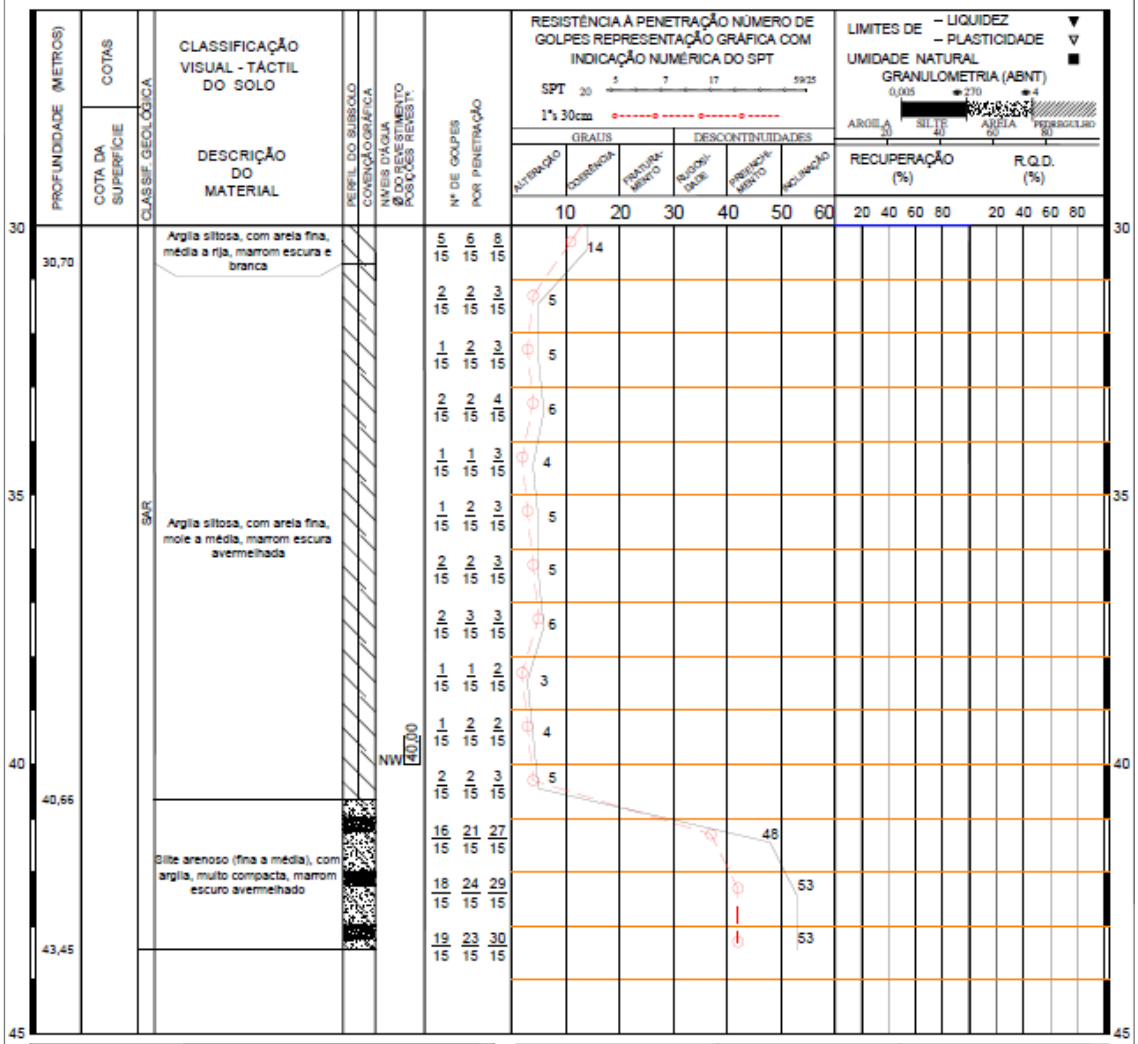
DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU ESPELHADA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALBENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALBENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: a/f - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM g/TO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS IH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° IV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 2 / 3	SONDAGEM: SM-277-302
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 29 / Setembro / 2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7235248.205 E = 259553.774	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-302	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e Ø i	1 ⅜" 1"	2" 1 ½"	PERCUSSÃO PADRÃO S.P.T.	ROTATIVA H.W.D / N.W.D	DE 02 / SET / 2015 ATÉ 13 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
02/09/15	07:10	18,45	15,00	Seco	
04/09/15	06:50	26,45	22,00	19,25	
14/09/15	08:40	43,45	0,00	19,22	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES

RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	P1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS P2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA P3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALBENTE P4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALBENTE P5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argE - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM grG - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS IH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° IV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 3 / 3	SONDAGEM: SM-277-302
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 29 / Setembro / 2015	

Arup Brasil Consultoria LTDA.

Duplicação da rodovia BR-277

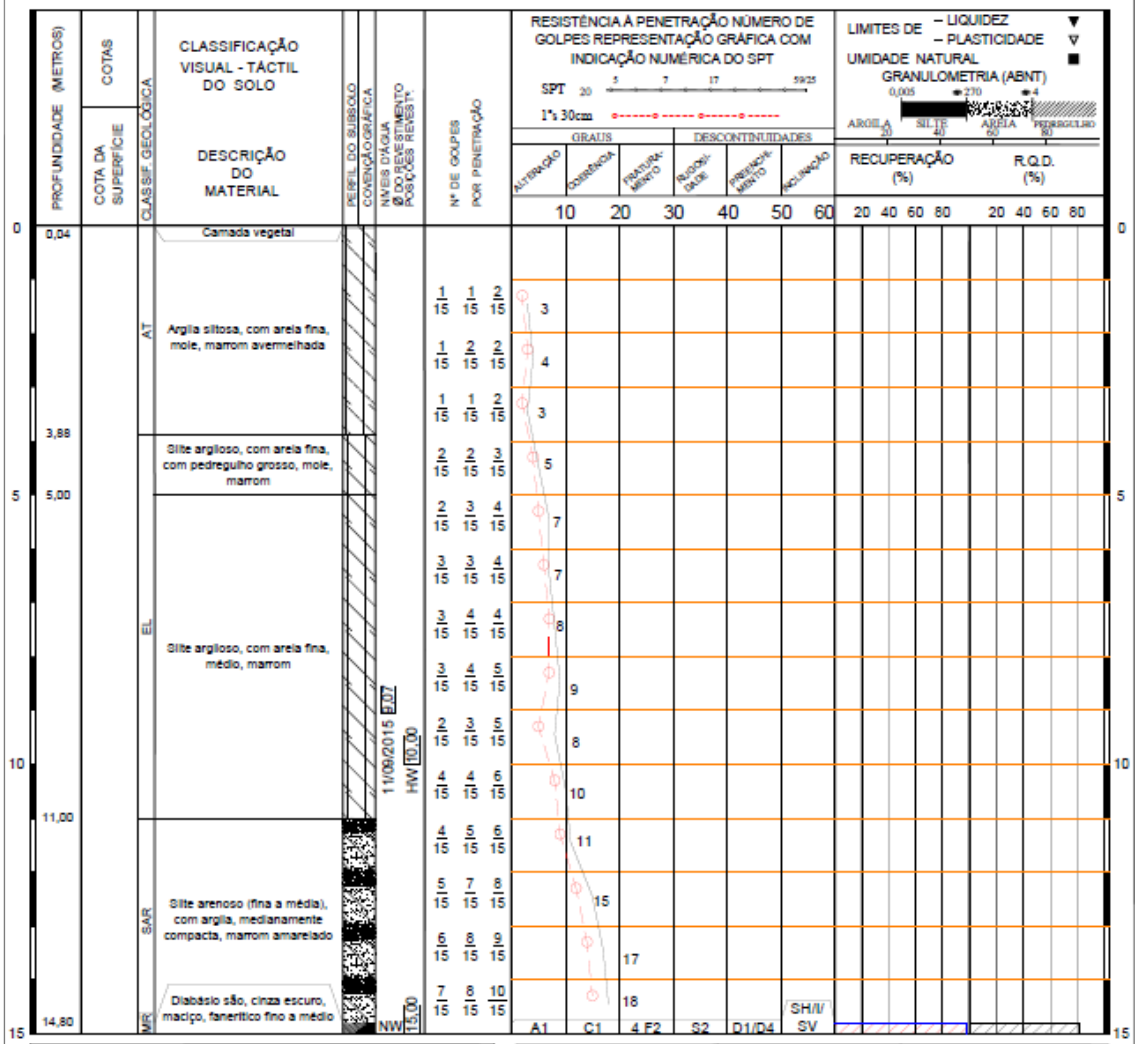
BR-277 km 578+600 ao km 583+600

SM-277-302 – CAIXA 01/01

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7234666.317 E = 260827.965	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-303	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e / Ø i	1 ⅜" / 1"	2" / 1 ½"	PERCUSSÃO / PADRÃO S.P.T.	ROTATIVA / H.W.D / N.W.D	DE 09 / SET / 2015 ATÉ 10 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
10/09/15	07:05	14,80	12,20	9,10	
11/09/15	07:30	17,97	0,00	9,07	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha
MR = Maciço rochoso

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - CONSISTENTE C2 - MEDIANAMENTE CONSISTENTE C3 - POUCO CONSISTENTE C4 - INCONSISTENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

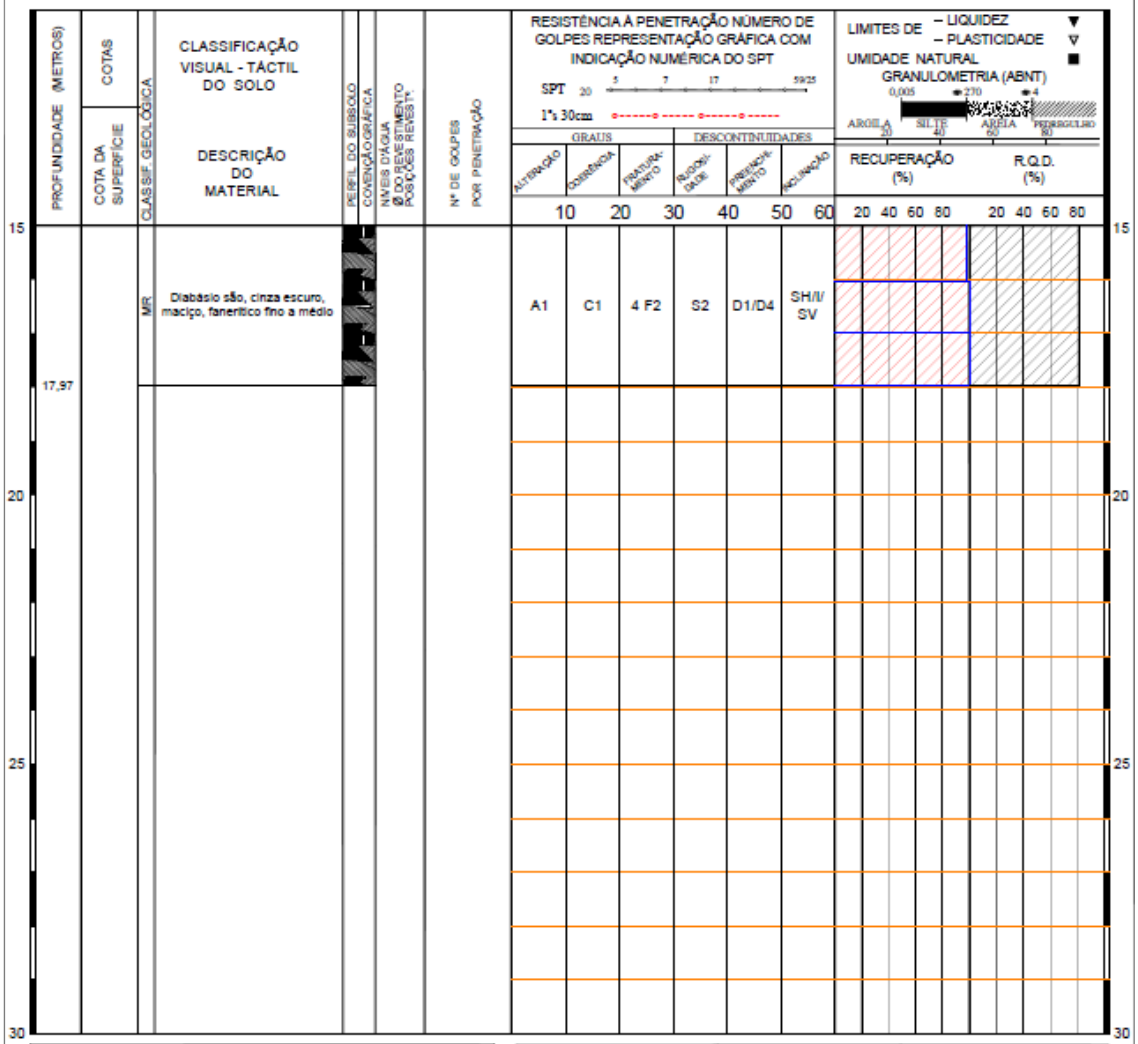
DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	RT (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE RO (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO RS (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RIJO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALIENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALIENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argi - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gTO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 1 / 2	SONDAGEM: SM-277-303
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.		DATA: 29 / Setembro / 2015	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7234666.317 E = 260827.965	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-303	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 09 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	H.W.D / N.W.D	ATÉ 10 / SET / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESSOTA® (BALDINHO)
10/09/15	07:05	14,80	12,20	9,10	
11/09/15	07:30	17,97	0,00	9,07	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha
MR = Maciço rochoso

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU ESPELHADA AO TATO	P1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS P2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA P3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ARENOSO P4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ARENOSO P5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argI - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM grG - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 2 / 2	SONDAGEM: SM-277-303
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 29 / Setembro / 2015		

Arup Brasil Consultoria LTDA.

Duplicação da rodovia BR-277

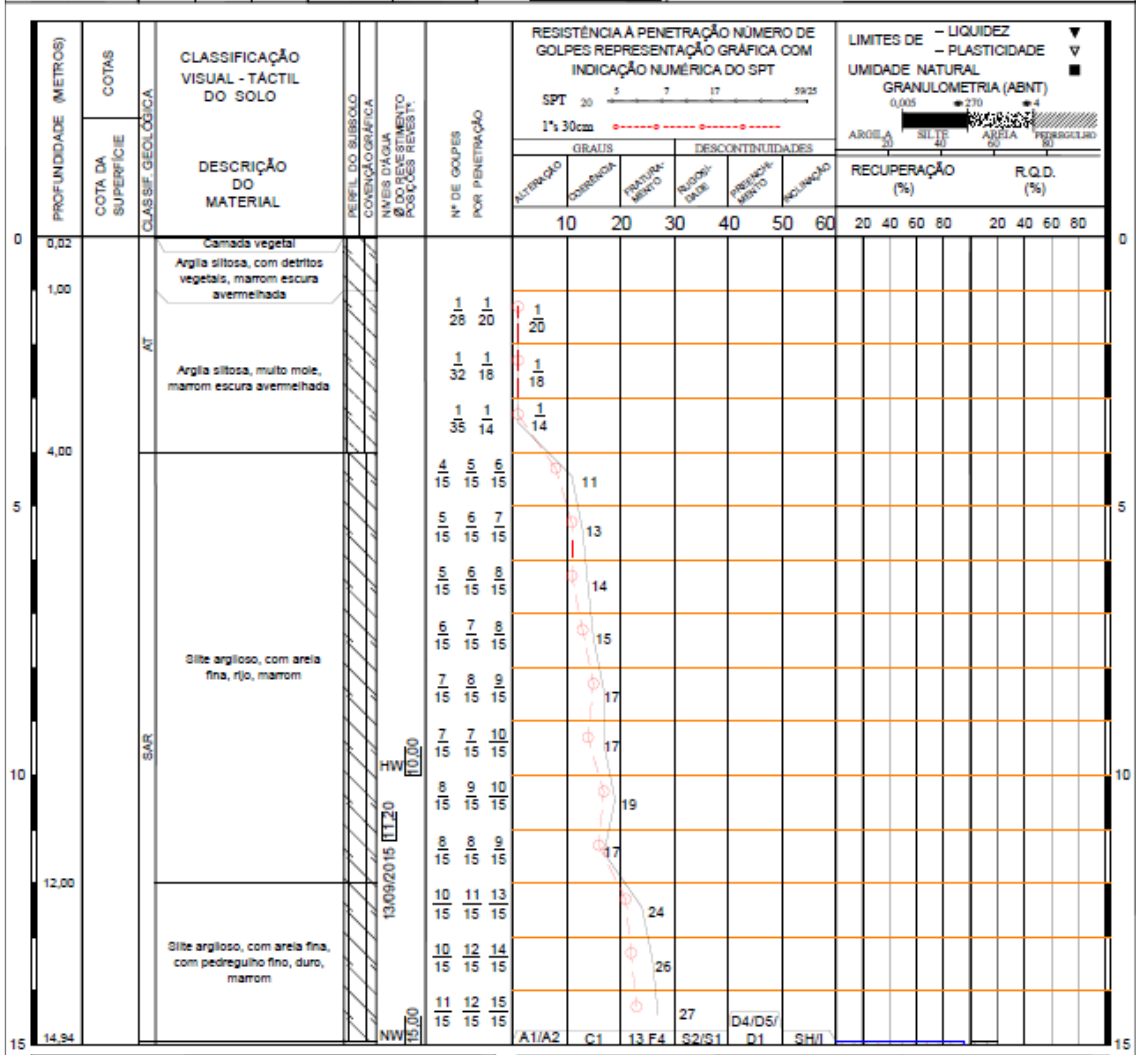
BR-277 km 578+600 ao km 583+600

SM-277-303 – CAIXA 01/01

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7234643.813 E = 260842.029	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-304	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 11 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	H.W.D / N.W.D	ATÉ 12 / SET / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
12/09/15	07:00	16,24	15,00	11,08	
13/09/15	07:20	18,65	0,00	11,20	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
SAR = Solo de alteração de rocha
MR = Maciço rochoso

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

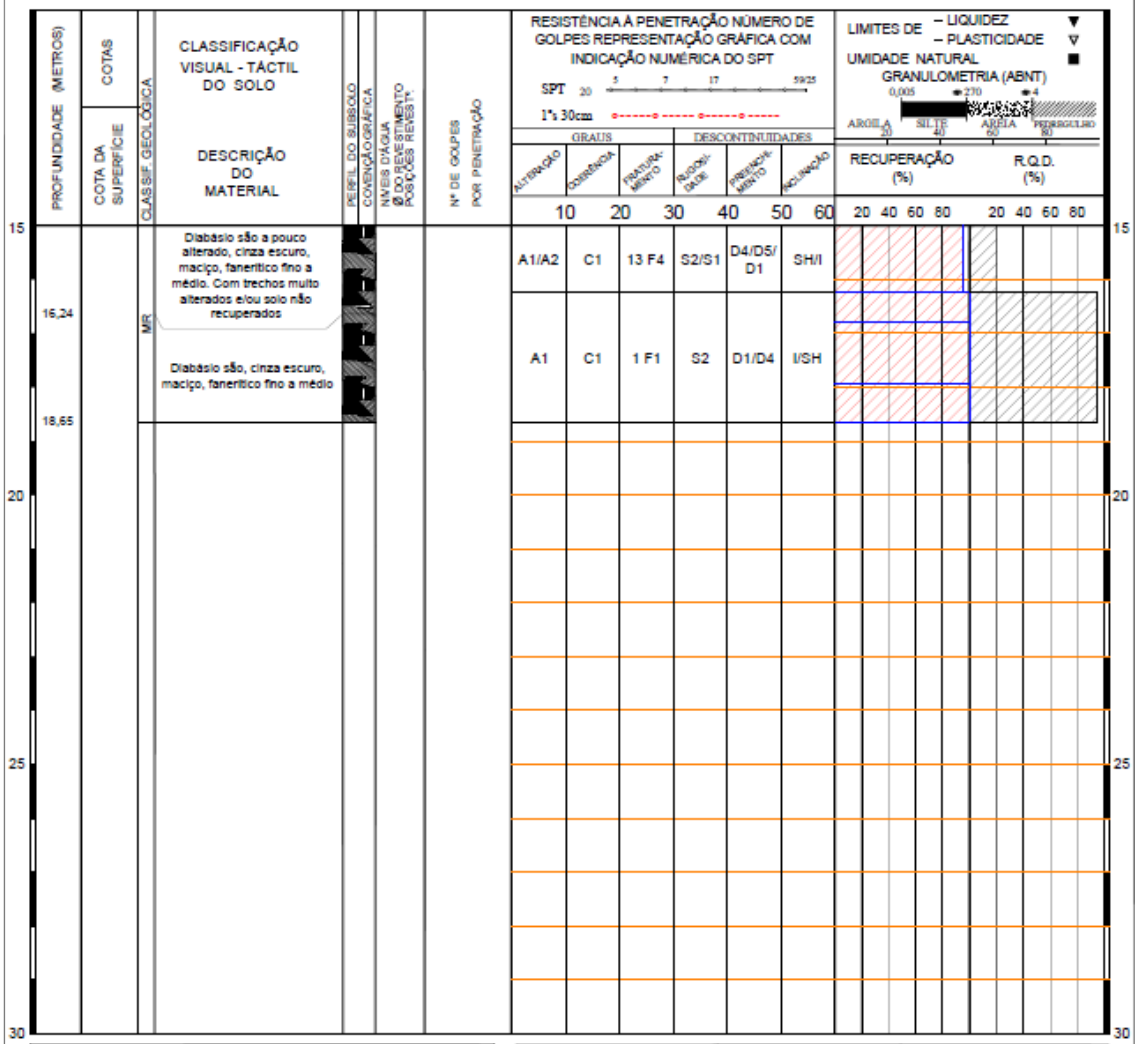
DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU BRUNIDA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RIJO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALIENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALIENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argi - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM grTO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 1 / 2	SONDAGEM: SM-277-304
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 29 / Setembro / 2015		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277	LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600		
COORD.: N = 7234643.813 E = 260842.029	TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-304	
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
HW / NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 11 / SET / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	H.W.D / N.W.D	ATÉ 12 / SET / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/ BALDINHO
12/09/15	07:00	16,24	15,00	11,08	
13/09/15	07:20	18,65	0,00	11,20	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
SAR = Solo de alteração de rocha
MR = Maciço rochoso

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - sã A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	R1 (Rugosa) - SUPERFÍCIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE R2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO R3 (Polida/lisa) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	P1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS P2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO FILITO Ca - CALCITA Si - SÍLICA P3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO ALIENANTE P4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO ALIENANTE P5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO: argi - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gTO - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

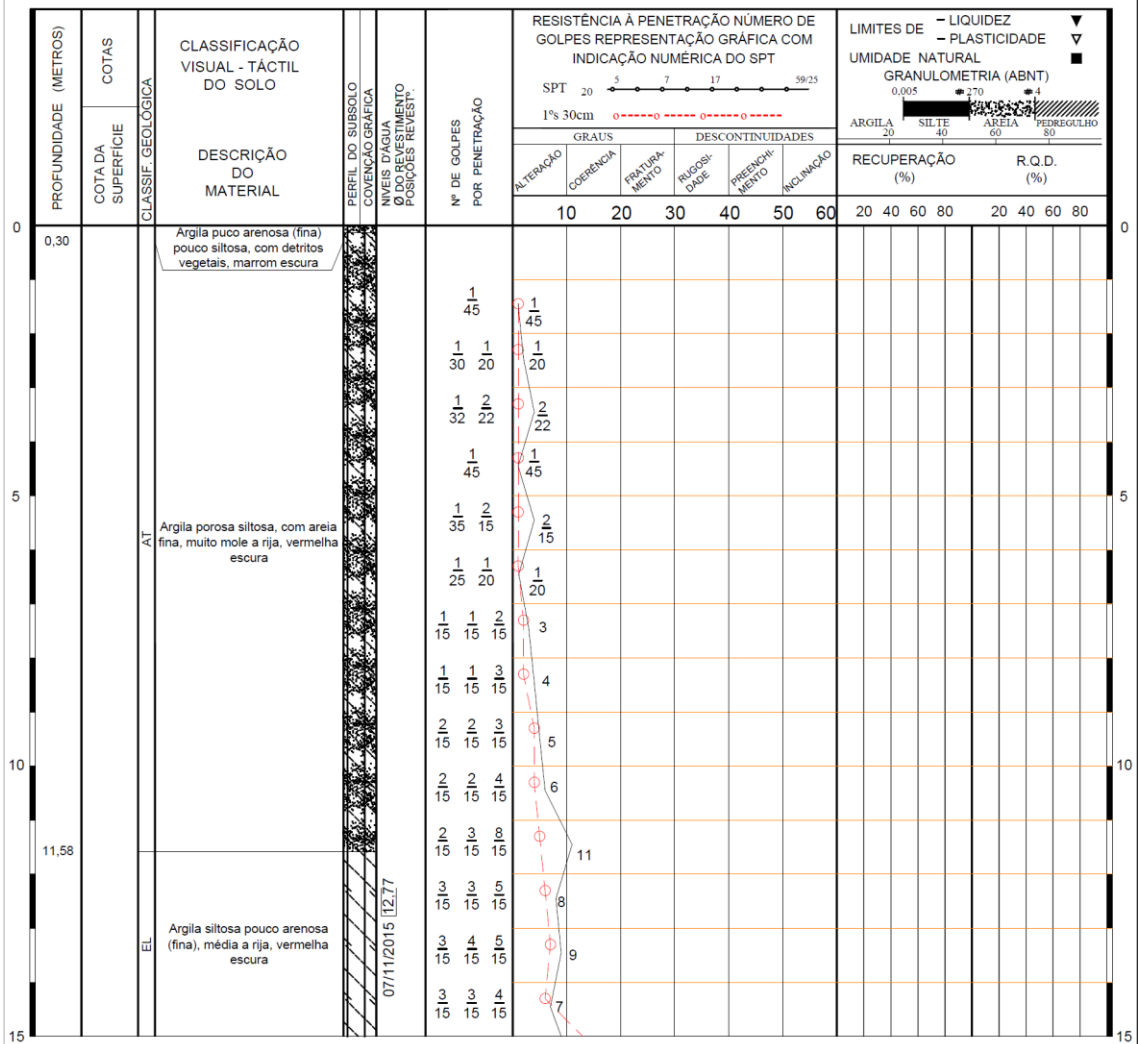
ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 2 / 2	SONDAGEM: SM-277-304
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 29 / Setembro / 2015		

Arup Brasil Consultoria LTDA.
Duplicação da rodovia BR-277
BR-277 km 578+600 ao km 583+600
SM-277-304 – CAIXA 01 e 02/02
SM-277-304
0,00
14,94
16,79
18,65
FIM
17,95
16,24

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277		LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600	
COORD.: N = 7236404,505 E = 257754,640		TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-3007
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 04 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 06 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NIVEL D'AGUA	ESGOTA/® (BALDINHO)
05/11/15	07:10	7,00	6,10	Seco	
06/11/15	07:22	30,00	28,05	12,61	
07/11/15	07:07	33,45	0,00	12,77	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,30 e 11,58 m poderá ser definido como EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 7,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 7,00 e 11,58 m como EL caso seja constatado

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES

RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

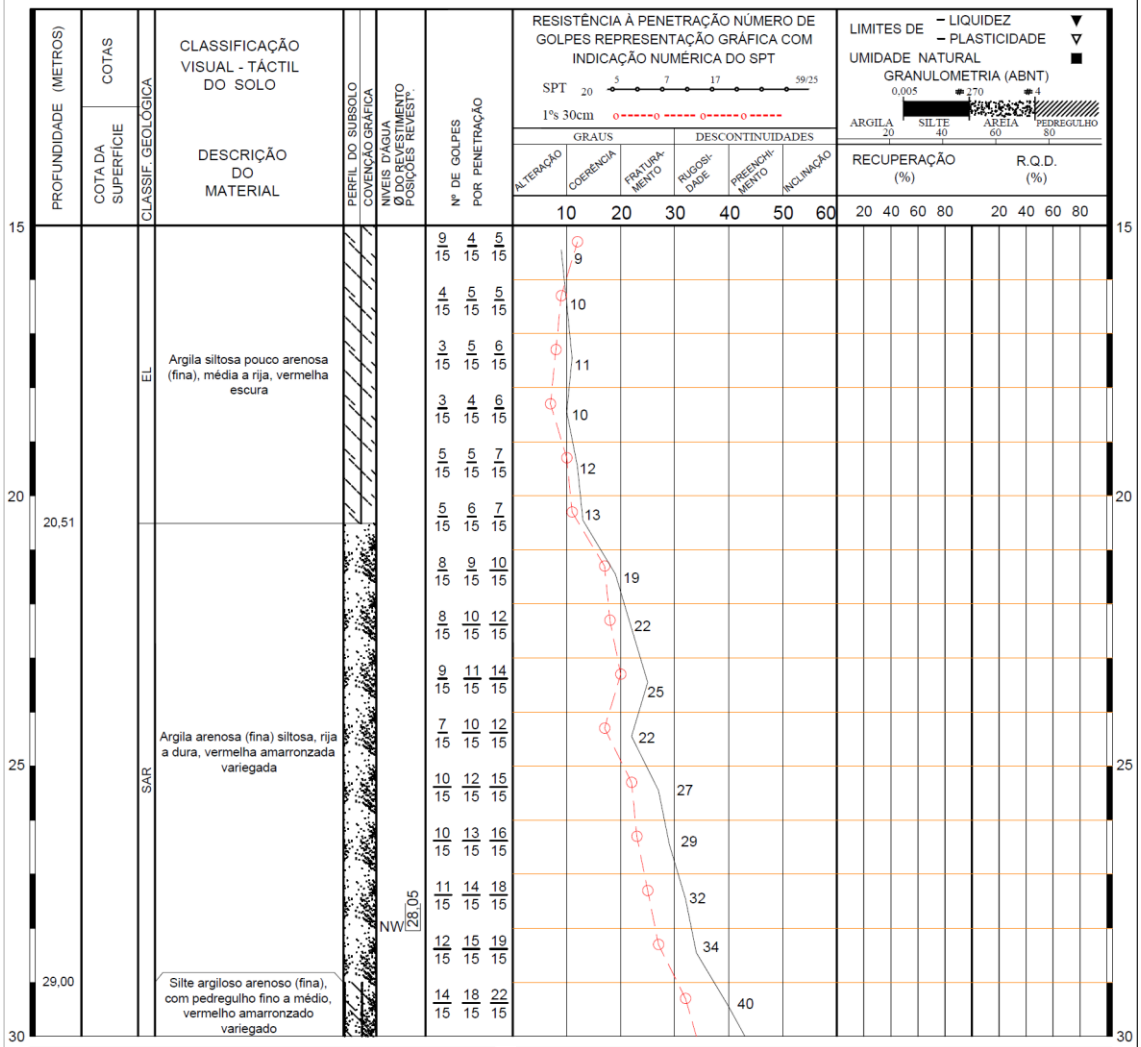
ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 1 / 3	SONDAGEM: SM-277-3007
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 13 / Novembro / 2015		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277 | LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600

COORD.: N = 7236404,505 E = 257754,640 | COTA.: | TRABALHO Nº: 2015-88 | SONDAGEM: SM-277-3007

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 04 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 06 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/º (BALDINHO)
05/11/15	07:10	7,00	6,10	Seco	
06/11/15	07:22	30,00	28,05	12,61	
07/11/15	07:07	33,45	0,00	12,77	

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

OBSERVAÇÕES:
AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,30 e 11,58 m poderá ser definido como EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 7,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 7,00 e 11,58 m como EL caso seja constatado

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148 | SONDADOR: Diego | PÁGINA 2 / 3 | SONDAGEM: SM-277-3007

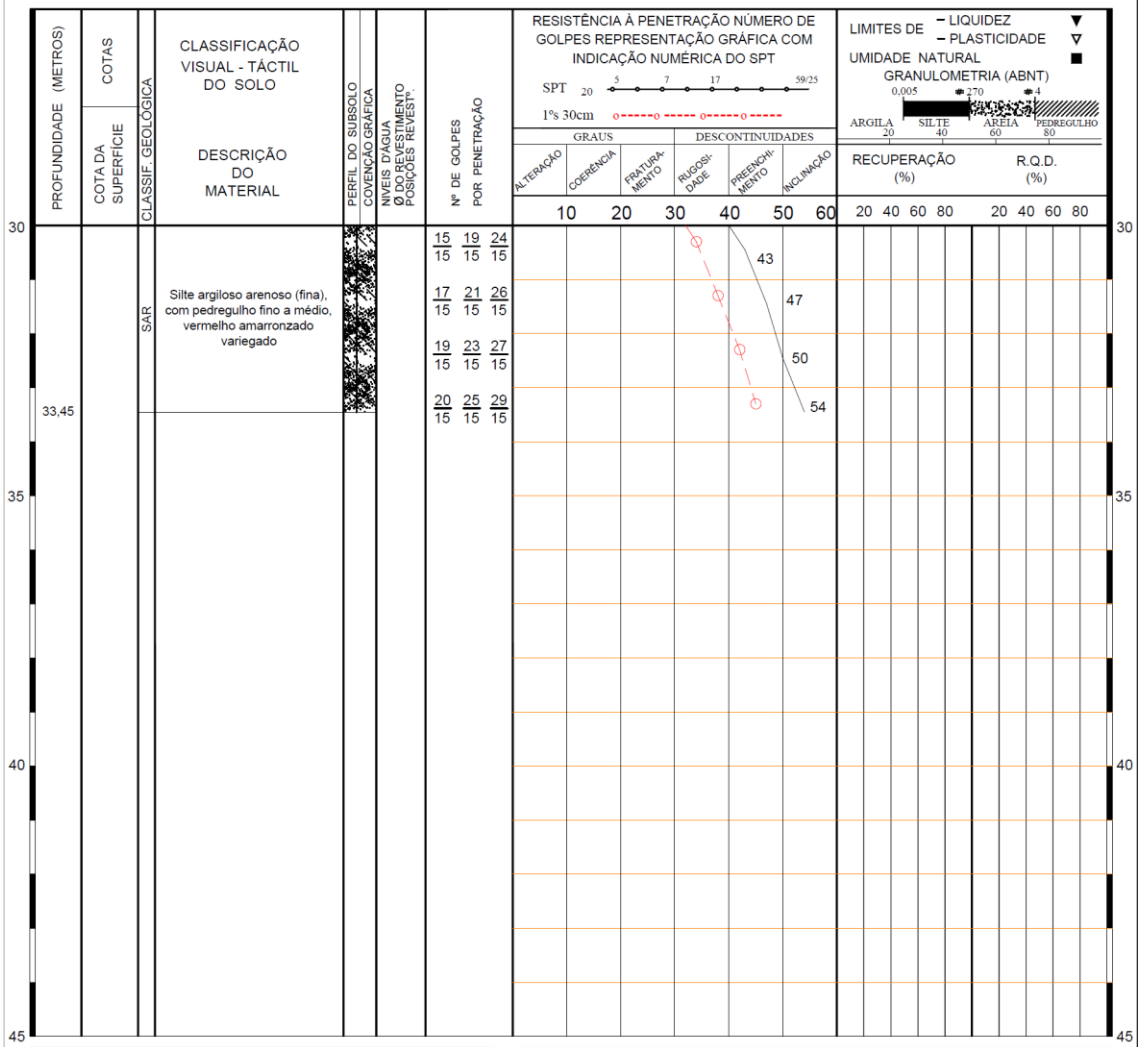
CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda. | DATA: 13 / Novembro / 2015

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277 | LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600

COORD.: N = 7236404,505 E = 257754,640 | COTA.: | TRABALHO Nº: 2015-88 | SONDAGEM: SM-277-3007

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 04 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 06 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/® (BALDINHO)
05/11/15	07:10	7,00	6,10	Seco	
06/11/15	07:22	30,00	28,05	12,61	
07/11/15	07:07	33,45	0,00	12,77	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,30 e 11,58 m poderá ser definido como EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 7,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 7,00 e 11,58 m como EL caso seja constatado

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUÍ Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148 | SONDADOR: Diego | PÁGINA 3 / 3 | SONDAGEM: SM-277-3007

CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda. | DATA: 13 / Novembro / 2015

Arup Brasil Consultoria LTDA.

Duplicação da rodovia BR-277

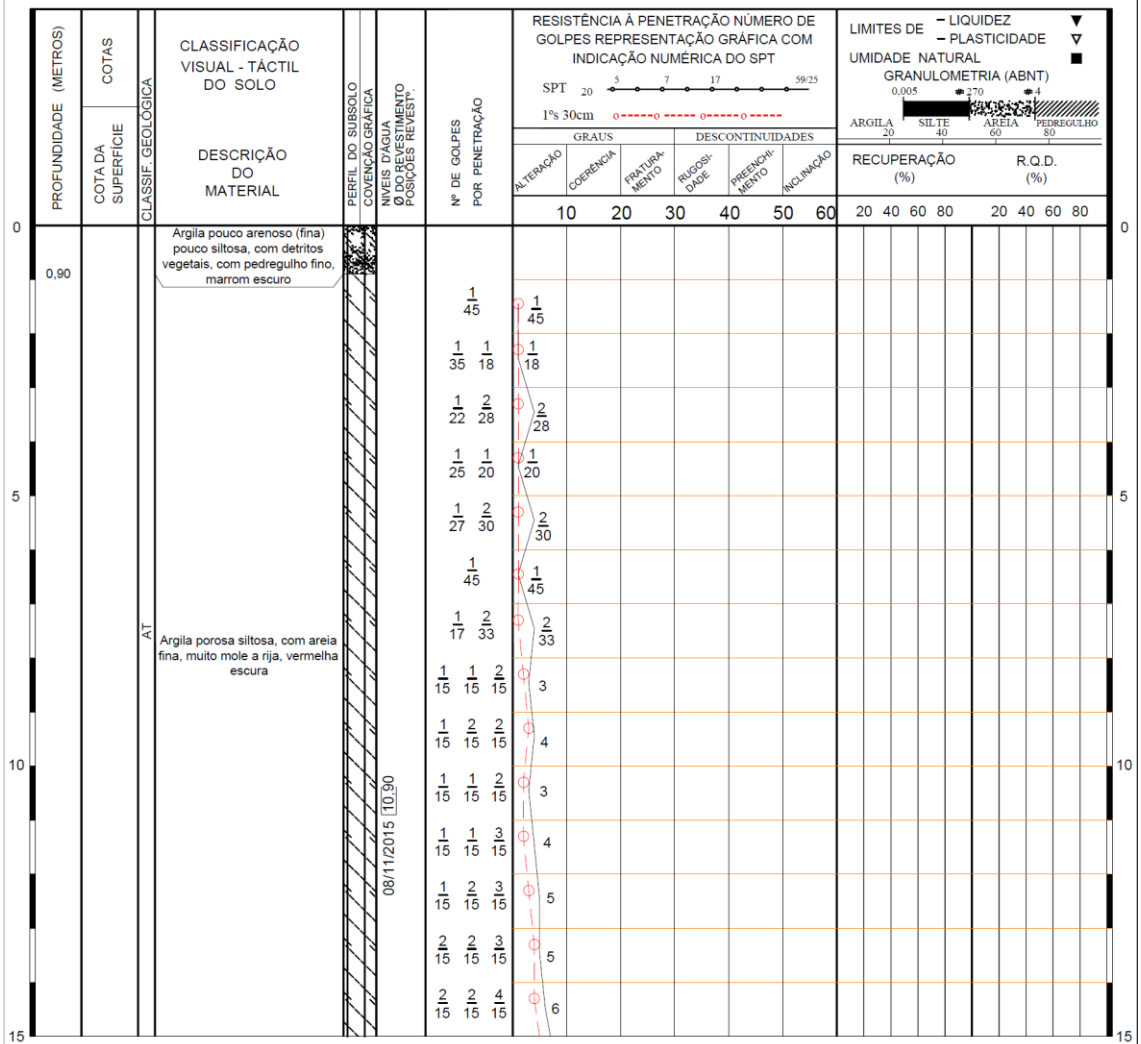
BR-277 km 578+600 ao km 583+600

SM-277-3007 – CAIXA 01/01

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277		LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600	
COORD.: N = 7236368,682 E = 257772,182		TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-3008
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 06 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 07 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/® (BALDINHO)
07/11/15	07:00	9,00	6,10	Seco	
08/11/15	16:25	31,45	0,00	10,90	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,90 e 15,60 m poderá ser considerado EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 8,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 8,00 e 15,60 m como EL caso seja constatado

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

ALMEIDA SONDAS
Perfurações e Sondagem Ltda.

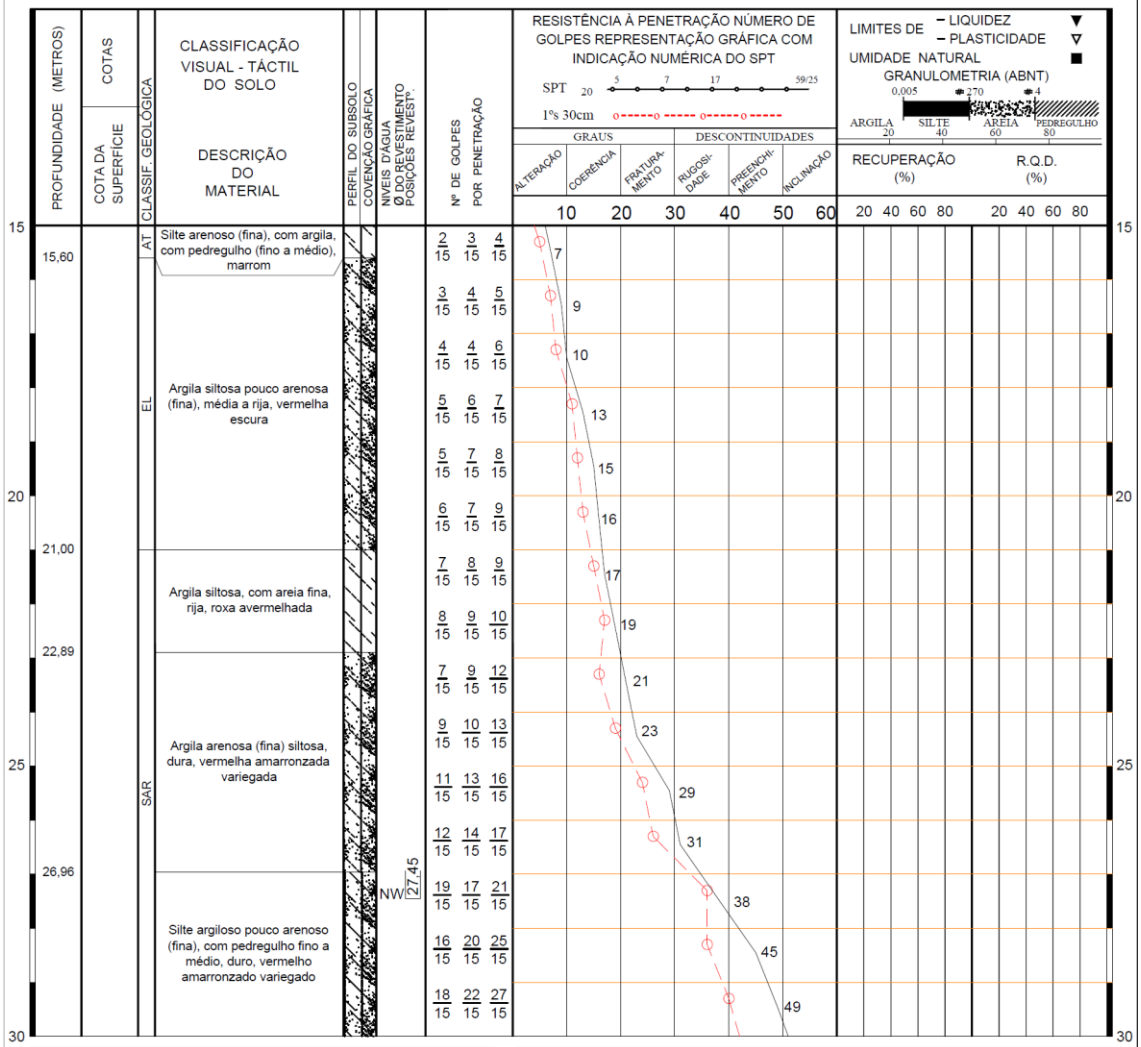
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	SONDADOR:	PÁGINA	SONDAGEM:
Weder Portugal CREA: 5062472148	Diego	1 / 3	SM-277-3008
CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 13 / Novembro / 2015		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277 | LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600

COORD.: N = 7236368,682 E = 257772,182 | COTA.: | TRABALHO Nº: 2015-88 | SONDAGEM: SM-277-3008

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 06 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 07 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/® (BALDINHO)
07/11/15	07:00	9,00	6,10	Seco	
08/11/15	16:25	31,45	0,00	10,90	

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUO Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

OBSERVAÇÕES:
AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,90 e 15,60 m poderá ser considerado EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 8,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 8,00 e 15,60 m como EL caso seja constatado

ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.

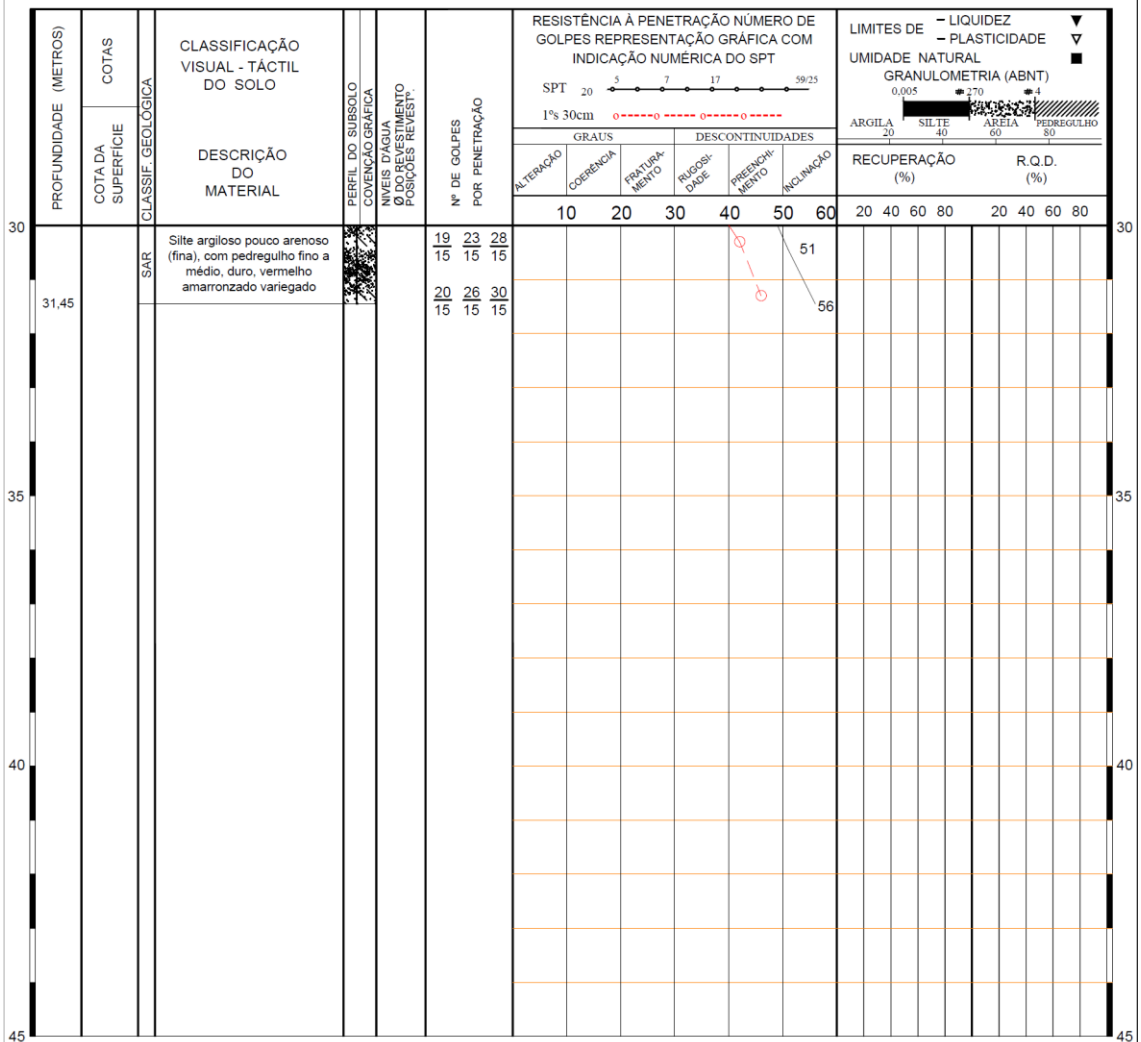
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148 | SONDADOR: Diego | PÁGINA 2 / 3 | SONDAGEM: SM-277-3008

CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda. | DATA: 13 / Novembro / 2015

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM MISTA

OBRA: Duplicação da Rodovia BR-277		LOCAL: BR-277 km 578+600 ao km 583+600	
COORD.: N = 7236368,682 E = 257772,182		TRABALHO Nº: 2015-88	SONDAGEM: SM-277-3008
COTA.:			

DIÂMETRO DO FURO	HASTE	PERC.	ROT.	TIPO DE AMOSTRADOR		PERÍODO DE EXECUÇÃO	CLIENTE:
NW	Ø e	1 ⅜"	2"	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DE 06 / NOV / 2015	Arup Brasil Consultoria Ltda.
	Ø i	1"	1 ½"	PADRÃO S.P.T.	N.W.D	ATÉ 07 / NOV / 2015	



LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM	POSIÇÃO DO REVESTIMENTO	NÍVEL D'ÁGUA	ESGOTA/® (BALDINHO)
07/11/15	07:00	9,00	6,10	Seco	
08/11/15	16:25	31,45	0,00	10,90	

OBSERVAÇÕES: AT = Aterro
EL = Elúvio
SAR = Solo de alteração de rocha

O trecho entre 0,90 e 15,60 m poderá ser considerado EL caso seja constatado

O trecho entre 0,00 e 8,00 m poderá ser definido como AT e o trecho entre 8,00 e 15,60 m como EL caso seja constatado

GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE COERÊNCIA	GRAU DE FRATURAMENTO (frat/m)
A1 - SÃ A2 - MEDIANAMENTE ALTERADA A3 - MUITO ALTERADA A4 - EXTREMAMENTE ALTERADA	C1 - COERENTE C2 - MEDIANAMENTE COERENTE C3 - POUCO COERENTE C4 - INCOERENTE	F1 - 0 a 1 (OCASIONALMENTE FRATURADO) F2 - 2 a 5 (POUCO FRATURADO) F3 - 6 a 10 (MEDIANAMENTE FRATURADO) F4 - 11 a 20 (MUITO FRATURADO) F5 - + DE 20 (EXTREMAMENTE FRAGMENTADO)

DESCONTINUIDADES	RUGOSIDADE	PREENCHIMENTO	INCLINAÇÃO
	S1 (Rugosa) - SUPERFICIE COM IRREGULARIDADE MARCANTE S2 (Lisa) - SUPERFÍCIE ÁSPERA AO TATO S3 (Espelhada) - SUPERFÍCIE ESTRIADA OU SEDOSA AO TATO	D1 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PAREDES SÃS D2 - CONTATO ROCHA-ROCHA, PRESENÇA DE MATERIAL PÉTREO RUÍ Ca - CALCITA Si - SÍLICA D3 - PAREDES COM ALTERAÇÃO INCIPIENTE, SINAIS DE PERCOLAÇÃO D'ÁGUA, PREENCHIMENTO AUSENTE D4 - PAREDES ALTERADAS, PREENCHIMENTO AUSENTE D5 - PAREDES ALTERADAS COM PREENCHIMENTO ag1 - PREENCHIMENTO ARGILOSO COM ESPESSURA DE 1 MM gr10 - PREENCHIMENTO GRANULAR COM ESPESSURA DE 10 MM	H (Horizontal) - DESCONTINUIDADES HORIZONTAIS SH (Sub-horizontal) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20° I (Inclinada) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 20 A 70° SV (Sub-vertical) - DESCONTINUIDADES COM MERGULHOS DE 70 A 90° V (Vertical) - DESCONTINUIDADES VERTICAIS

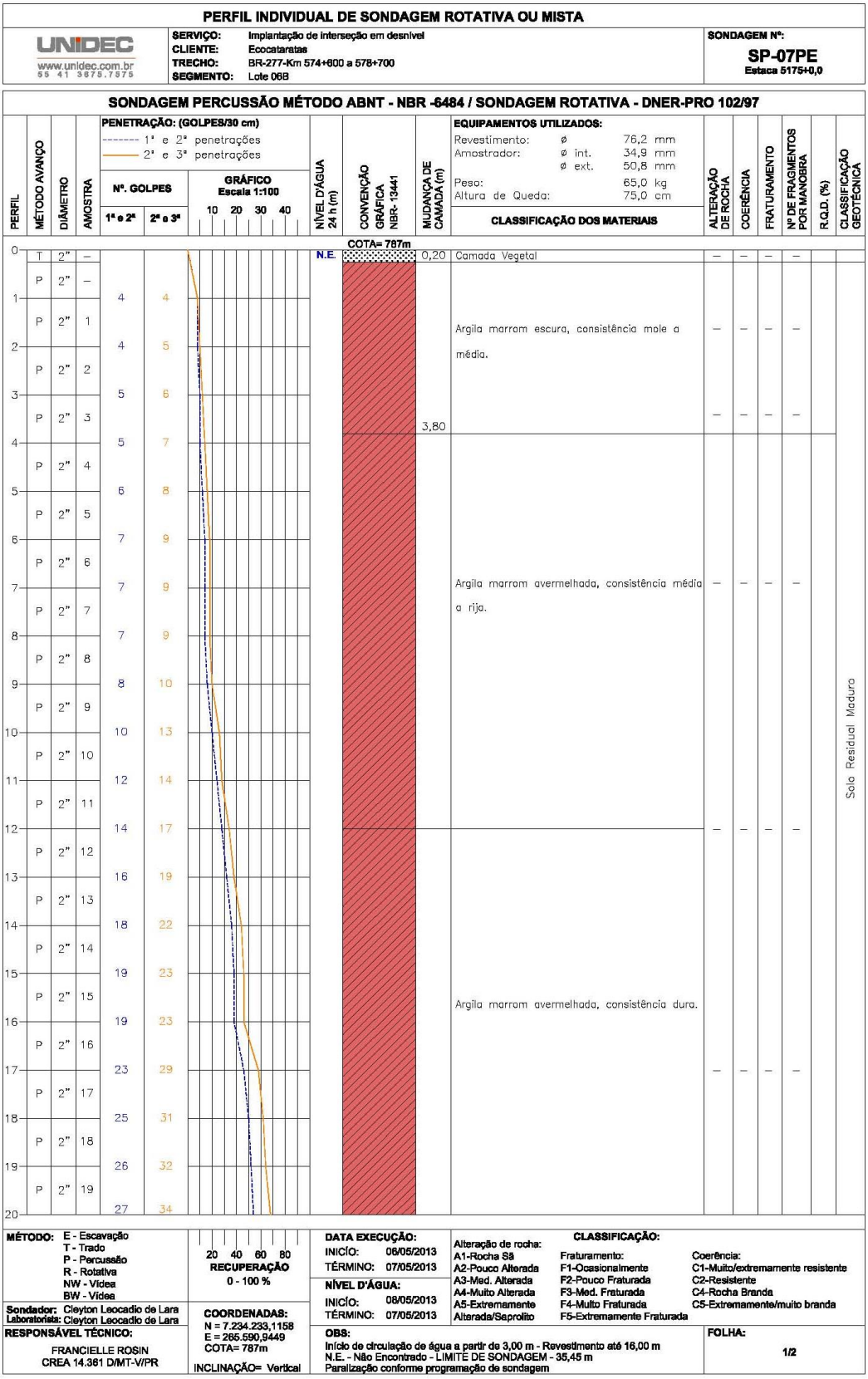
ALMEIDA SONDAS Perfurações e Sondagem Ltda.	RESPONSÁVEL TÉCNICO: Weder Portugal CREA: 5062472148	SONDADOR: Diego	PÁGINA 3 / 3	SONDAGEM: SM-277-3008
	CONTRATANTE: Arup Brasil Consultoria Ltda.	DATA: 13 / Novembro / 2015		

Arup Brasil Consultoria LTDA.

Duplicação da rodovia BR-277
BR-277 km 578+600 ao km 583+600

SM-277-3008 – CAIXA 01/01

2.3.2 Trecho entre os km 574+600 e km 578+600



PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

UNIDEC www.unidec.com.br 55 41 3675.7575

SERVIÇO: Implantação de interseção em desnível
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SEGMENTO: Lote 068

SONDAGEM Nº: SP-07PE Estaca 5175+0,0

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm) — 1ª e 2ª penetrações; 2ª e 3ª penetrações
Nº. GOLPES: 1ª e 2ª | 2ª e 3ª
GRÁFICO Escala 1:100: 10 20 30 40

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:
Revestimento: ø 76,2 mm
Amostrador: ø int. 34,9 mm; ø ext. 50,8 mm
Peso: 65,0 kg
Altura de Queda: 75,0 cm

PERFIL	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO	AMOSTRA	1ª e 2ª	2ª e 3ª	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR- 13441	MUDANÇA DE CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	ALTERAÇÃO DE ROCHA	COERÊNCIA	FRATURAMENTO	Nº DE FRAGMENTOS POR MANOBRA	R.Q.D. (%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
									COTA= 787m						
0	T	2"	–			N.E.		0,20	Camada Vegetal	–	–	–	–		
1	P	2"	–	4	4										
2	P	2"	1	4	5				Argila marrom escura, consistência mole a média.	–	–	–	–		
3	P	2"	2	5	6										
4	P	2"	3	5	7			3,80		–	–	–	–		
5	P	2"	4	6	8										
6	P	2"	5	7	9										
7	P	2"	6	7	9				Argila marrom avermelhada, consistência média a rija.	–	–	–	–		Solo Residual Maduro
8	P	2"	7	7	9										
9	P	2"	8	8	10										
10	P	2"	9	10	13										
11	P	2"	10	12	14										
12	P	2"	11	14	17					–	–	–	–		
13	P	2"	12	16	19										
14	P	2"	13	18	22										
15	P	2"	14	19	23										
16	P	2"	15	19	23				Argila marrom avermelhada, consistência dura.						
17	P	2"	16	23	29					–	–	–	–		
18	P	2"	17	25	31										
19	P	2"	18	26	32										
20	P	2"	19	27	34										

MÉTODO: E - Escavação; T - Trado; P - Percussão; R - Rotativa; NW - Videa; BW - Videa

Sondador: Cleyton Leocadio de Lara
Laboratorista: Cleyton Leocadio de Lara

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
FRANCIELLE ROSIN
CREA 14.381 D/MT-V/PR

20 40 60 80
RECUPERAÇÃO 0 - 100 %

COORDENADAS:
N = 7.234.233,1158
E = 265.590,9449
COTA= 787m

INCLINAÇÃO= Vertical

DATA EXECUÇÃO:
INÍCIO: 06/05/2013
TÉRMINO: 07/05/2013

NÍVEL D'ÁGUA:
INÍCIO: 08/05/2013
TÉRMINO: 07/05/2013

OBS:
Início de circulação de água a partir de 3,00 m - Revestimento até 16,00 m
N.E. - Não Encontrado - LIMITE DE SONDAGEM - 35,45 m
Paralização conforme programação de sondagem

CLASSIFICAÇÃO:
Alteração de rocha: A1-Rocha Sã; A2-Pouco Alterada; A3-Med. Alterada; A4-Muito Alterada; A5-Extremamente Alterada/Saprolito
Fraturamento: F1-Ocasionalmente; F2-Pouco Fraturada; F3-Med. Fraturada; F4-Muito Fraturada; F5-Extremamente Fraturada
Coerência: C1-Muito/extremamente resistente; C2-Resistente; C4-Rocha Branda; C5-Extremamente/muito branda

FOLHA: 1/2

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

UNIDEC
www.unidec.com.br
55 41 3675.7575

SERVIÇO: Implantação de interseção em desnível
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SEGMENTO: Lote 06B

SONDAGEM Nº: **SP-07PE**
Estaca 5175+0,0

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
------- 1ª e 2ª penetrações
——— 2ª e 3ª penetrações

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:
Revestimento: ø 76,2 mm
Amostrador: ø int. 34,9 mm
ø ext. 50,8 mm
Peso: 65,0 kg
Altura de Queda: 75,0 cm

COTA= 787m

PERFIL	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO	AMOSTRA	Nº. GOLPES 1ª e 2ª	Nº. GOLPES 2ª e 3ª	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR- 13441	MUDANÇA DE CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	ALTERAÇÃO DE ROCHA	COERÊNCIA	FRATURAMENTO	Nº DE FRAGMENTOS POR MANOBRA	R.Q.D. (%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
20	P	2"	20	27	34	N.E.									
21	P	2"	21	27	34										
22	P	2"	22	30	26				Argila marrom avermelhada, consistência dura.	–	–	–	–		Solo Residual Maduro
23	P	2"	23	32	38										
24	P	2"	24	34	41										
25	P	2"	25	38	43			25,00							
26	P	2"	26	39	43										
27	P	2"	27	40	44										
28	P	2"	28	41	48				Argila siltosa com pouca areia, marrom avermelhado, com presença de estruturas reliquiares do Basalto.	–	–	–	–		Solo Residual Jovem
29	R	2"	–	–	–										
30	R	2"	–	–	–										
31	R	2"	–	–	–										
32	R	2"	–	–	–										
33	R	2"	–	–	–										
34	P	2"	–	–	–										
35		2"	–	43	52			35,45							
36				–	–				Paralisação – Profundidade de projeto atingida						

GRÁFICO Escala 1:100 (10 20 30 40)

RECUPERAÇÃO (20 40 60 80)
0 - 100 %

MÉTODO: E - Escavação
T - Trado
P - Percussão
R - Rotativa
NW - Vídea
BW - Vídea

Sondador: Cleyton Leocadio de Lara
Laboratorista: Cleyton Leocadio de Lara

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
FRANCIELLE ROSIN
CREA 14.361 D/MT-V/PR

COORDENADAS:
N = 7.234.233,1158
E = 265.590,9449
COTA= 787m

INCLINAÇÃO= Vertical

DATA EXECUÇÃO:
INICÍO: 06/05/2013
TÉRMINO: 07/05/2013

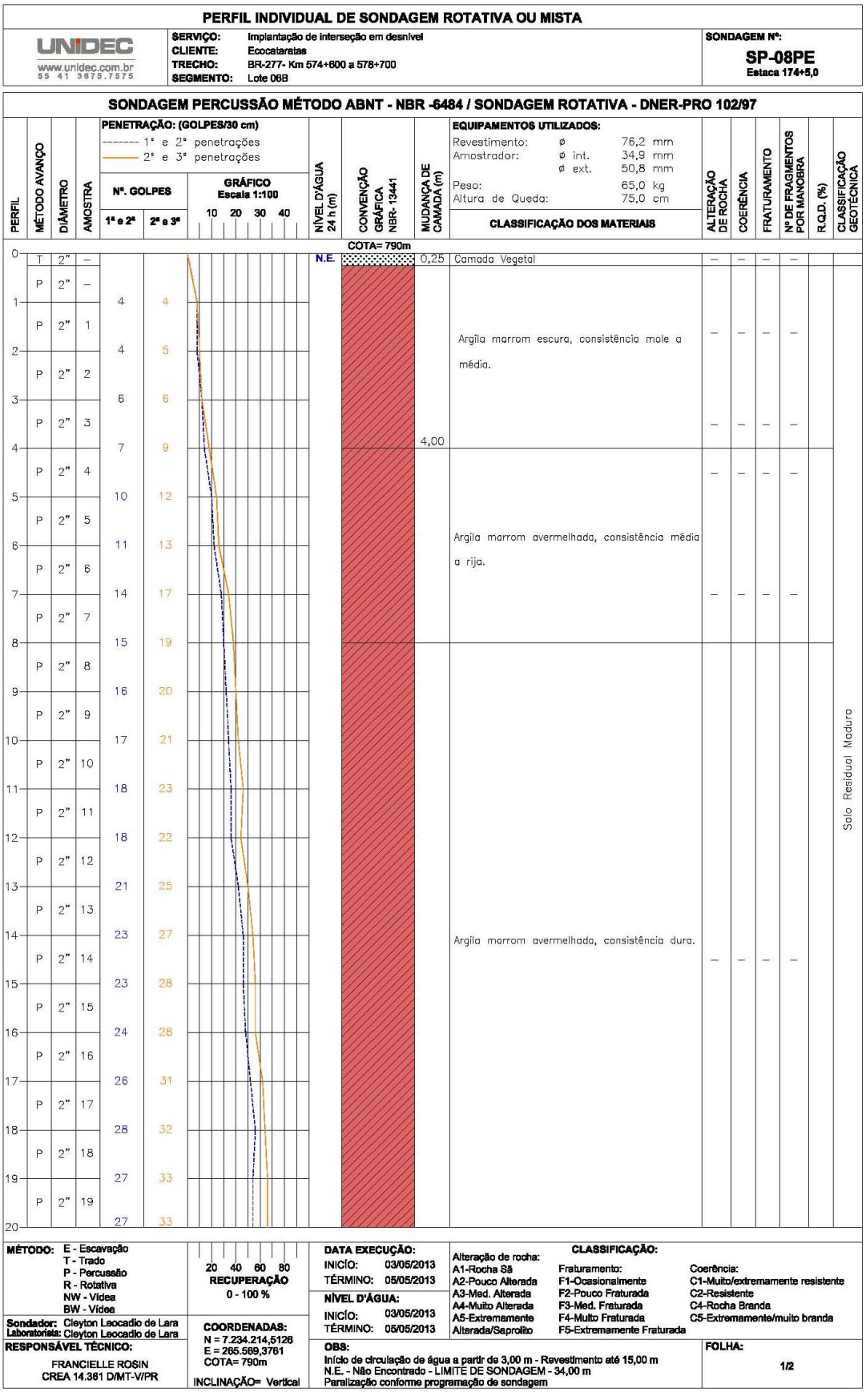
NÍVEL D'ÁGUA:
INICÍO: 08/05/2013
TÉRMINO: 07/05/2013

OBS:
Início de circulação de água a partir de 3,00 m - Revestimento até 16,00 m
N.E. - Não Encontrado - LIMITE DE SONDAGEM - 35,45 m
Paralização conforme programação de sondagem

CLASSIFICAÇÃO:

Alteração de rocha:	Fraturamento:	Coerência:
A1-Rocha Sã	F1-Ocasionalmente	C1-Muito/extremamente resistente
A2-Pouco Alterada	F2-Pouco Fraturada	C2-Resistente
A3-Med. Alterada	F3-Med. Fraturada	C4-Rocha Branda
A4-Muito Alterada	F4-Muito Fraturada	C5-Extremamente/muito branda
A5-Extremamente Alterada/Saprolito	F5-Extremamente Fraturada	

FOLHA: 2/2


PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA
UNIDEC
www.unidec.com.br
55 41 3675.7575
SERVIÇO: Implantação de interseção em desnível
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277- Km 574+600 a 578+700
SEGMENTO: Lote 06B
SONDAGEM Nº:
SP-08PE
Estaca 174+5,0
SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97
PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
1ª e 2ª penetrações
2ª e 3ª penetrações
Nº. GOLPES
1ª e 2ª
2ª e 3ª
GRÁFICO Escala 1:100
10 20 30 40
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:
Revestimento: ø 76,2 mm
Amostrador: ø int. 34,9 mm
ø ext. 50,8 mm
Peso: 65,0 kg
Altura de Queda: 75,0 cm
CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
PERFIL
MÉTODO AVANÇO
DIÂMETRO
AMOSTRA
NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)
CONVENÇÃO GRÁFICA NBR- 13441
MUDANÇA DE CAMADA (m)
ALTERAÇÃO DE ROCHA
COERÊNCIA
FRATURAMENTO
Nº DE FRAGMENTOS POR MANOBRA
R.Q.D. (%)
CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
COTA= 790m
N.E.
0,25 Camada Vegetal
Argila marrom escura, consistência mole a média.
4,00
Argila marrom avermelhada, consistência média a rija.
Argila marrom avermelhada, consistência dura.
Solo Residual Maduro
MÉTODO: E - Escavação
T - Trado
P - Percussão
R - Rotativa
NW - Vídea
BW - Vídea
Sondador: Cleyton Leocadio de Lara
Laboratorista: Cleyton Leocadio de Lara
RESPONSÁVEL TÉCNICO:
FRANCIELLE ROSIN
CREA 14.381 D/MT-V/PR
20 40 60 80
RECUPERAÇÃO
0 - 100 %
COORDENADAS:
N = 7.234.214,5126
E = 265.569,3761
COTA= 790m
INCLINAÇÃO= Vertical
DATA EXECUÇÃO:
INÍCIO: 03/05/2013
TÉRMINO: 05/05/2013
NÍVEL D'ÁGUA:
INÍCIO: 03/05/2013
TÉRMINO: 05/05/2013
CLASSIFICAÇÃO:
Alteração de rocha:
A1-Rocha Sã
A2-Pouco Alterada
A3-Med. Alterada
A4-Muito Alterada
A5-Extremamente Alterada/Saprolito
Fraturamento:
F1-Ocasionalmente
F2-Pouco Fraturada
F3-Med. Fraturada
F4-Muito Fraturada
F5-Extremamente Fraturada
Coerência:
C1-Muito/extremamente resistente
C2-Resistente
C4-Rocha Branda
C5-Extremamente/muito branda
OBS:
Início de circulação de água a partir de 3,00 m - Revestimento até 15,00 m
N.E. - Não Encontrado - LIMITE DE SONDAGEM - 34,00 m
Paralização conforme programação de sondagem
FOLHA:
1/2

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

UNIDEC
www.unidec.com.br
55 41 3673.7575

SERVIÇO:	Implantação de interseção em desnível
CLIENTE:	Ecocataratas
TRECHO:	BR-277- Km 574+600 a 578+700
SEGMENTO:	Lote 06B

SONDAGEM Nº: **SP-08PE** Estaca 174+5,0

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm) — 1ª e 2ª penetrações; 2ª e 3ª penetrações

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:
Revestimento: ø 76,2 mm
Amostrador: ø int. 34,9 mm; ø ext. 50,8 mm
Peso: 65,0 kg
Altura de Queda: 75,0 cm

COTA= 790m

PERFIL	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO	AMOSTRA	Nº. GOLPES 1ª e 2ª	Nº. GOLPES 2ª e 3ª	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR- 13441	MUDANÇA DE CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	ALTERAÇÃO DE ROCHA	COERÊNCIA	FRATURAMENTO	Nº DE FRAGMENTOS POR MANOBRA	R.Q.D. (%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
0	T	2"	–			N.E.		0,25	Camada Vegetal	–	–	–	–		
1	P	2"	–	4	4										
2	P	2"	1	4	5				Argila marrom escura, consistência mole a média.	–	–	–	–		
3	P	2"	2	6	6										
4	P	2"	3	7	9			4,00		–	–	–	–		
5	P	2"	4	10	12					–	–	–	–		
6	P	2"	5	11	13				Argila marrom avermelhada, consistência média a rija.						
7	P	2"	6	14	17					–	–	–	–		
8	P	2"	7	15	19										
9	P	2"	8	16	20										
10	P	2"	9	17	21										
11	P	2"	10	18	23										
12	P	2"	11	18	22										
13	P	2"	12	21	25										
14	P	2"	13	23	27				Argila marrom avermelhada, consistência dura.	–	–	–	–		
15	P	2"	14	23	28										
16	P	2"	15	24	28										
17	P	2"	16	26	31										
18	P	2"	17	28	32										
19	P	2"	18	27	33										
20	P	2"	19	27	33										Solo Residual Maduro

MÉTODO: E - Escavação; T - Trado; P - Percussão; R - Rotativa; NW - Vídea; BW - Vídea

Sondador: Cleyton Leocadio de Lara
Laboratorista: Cleyton Leocadio de Lara

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
FRANCIELLE ROSIN
CREA 14.361 D/MT-V/PR

20 40 60 80
RECUPERAÇÃO
0 - 100 %

COORDENADAS:
N = 7.234.214,5126
E = 265.569,3761
COTA= 790m

INCLINAÇÃO= Vertical

DATA EXECUÇÃO:
INICÍO: 03/05/2013
TÉRMINO: 05/05/2013

NÍVEL D'ÁGUA:
INICÍO: 03/05/2013
TÉRMINO: 05/05/2013

OBS:
Início de circulação de água a partir de 3,00 m - Revestimento até 15,00 m
N.E. - Não Encontrado - LIMITE DE SONDAGEM - 34,00 m
Paralização conforme programação de sondagem

CLASSIFICAÇÃO:

Alteração de rocha:	Fraturamento:	Coerência:
A1-Rocha Sã	F1-Ocasionalmente	C1-Muito/extremamente resistente
A2-Pouco Alterada	F2-Pouco Fraturada	C2-Resistente
A3-Med. Alterada	F3-Med. Fraturada	C4-Rocha Branda
A4-Muito Alterada	F4-Muito Fraturada	C5-Extremamente/muito branda
A5-Extremamente Alterada/Saprolito	F5-Extremamente Fraturada	

FOLHA: 1/2

UNIDEC

www.unidec.com.br
Travessa Gênova, 69
Atuba - Colombo - PR
CEP: 83416-270
Fone: (41) 3675-7575

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

SR Nº: **SM-05** F: 1/2

SERVIÇO: Projeto de Duplicação da BR-277 - Cascavel
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SUB - TRECHO: Lote 06B

COORDENADAS: N= 7.234.237,48 E= 265.577.12
COTA (Elevação): Z= 790,917

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PERCUSSÃO
PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
------ 1° E 2° PENETRAÇÕES
—— 2° E 3° PENETRAÇÕES

Equipamentos usados:
Revestimento ø 76,2mm
Amostrador ø int. 34,9mm
ø ext. 50,8mm
Peso: – 65 kg
Altura de Queda –75 cm

PERFIL	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO AMOSTRA	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR– 13441	Nº. GOLPES 1°e2°	Nº. GOLPES 2°e3°	GRÁFICO Escala 1:100	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	Alter. de rocha	Coerência	Fraturamento	Nº de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
1	SEM PRESENÇA DE ÁGUA	T	2"	1,00		–	–		Argila vermelha	–	–	–	–		Solo
2		P	2"	1,45		4	5		Argila vermelha – Mole	–	–	–	–		
3		P	2"	2,45		4	5								
4		P	2"	3,45		6	7		Argila vermelha – Média	–	–	–	–		
5		P	2"	4,45		7	7								
6		P	2"	5,45		9	10		Argila vermelha com areia grossa – Média	–	–	–	–		
7		P	2"	6,45			11		Argila vermelha com areia grossa – Rija	–	–	–	–		
8		P	2"	7,45		7	9		Argila vermelha com areia grossa – Média	–	–	–	–		
9		P	2"	8,45		10	9		Argila siltosa vermelha com areia grossa Média	–	–	–	–		
10		P	2"	9,45		8	8								
11		P	2"	10,45		8	8		Argila variegada com quartzo branco – Média	–	–	–	–		Solo com Alteração de rocha
12		P	2"	11,45		9	10								
13		P	2"	– 12,45		11	11		Argila variegada com quartzo branco – Rija	–	–	–	–		
14		P	2"	12 13,45		12	12								
15		P	2"	13 14,45		12	13		Argila variegada c/ areia grossa, quartzo branco Rija	–	–	–	–		
16		P	2"	14 15,45		12	14								
17		P	2"	– 16,45		15	15								
18		P	2"	– 17,45		14	16								
19		P	2"	15 18,45		15	18								
20		P	2"	– 19,45			17								

RESP. TÉCNICO

JOEL GALDINO MACIEL
CREA–PR 61.101/D

RECUPERAÇÃO %
0 – 100 %

Legenda Classificação:
Alteração de rocha: A1–Rocha Sã; A2–Pouco Alterada; A3–Med. Alterada; A4–Muito Alterada
Fraturamento: F1–Ocasionalmente; F2–Pouco Fraturada; F3–Med. Fraturada; F4–Muito Fraturada; F5–Extremamente Fraturada
Coerência: C1–Muito/extremamente resistente; C2–Resistente; C3–Medianamente resistente; C4–Rocha Branda; C5–Extremamente/muito branda

DATA EXECUÇÃO:
INÍCIO: 20/12/2011
TÉRMINO: 20/12/2011

NÍVEL D'ÁGUA
INÍCIO: Sem água 0:00hs
TÉRMINO: Sem Água 24hs

Metodo T- Trado P- Percusão R- Rotativa

OBS:
NÃO HOUVE PRESENÇA DE ÁGUA APÓS 24hs - Perca de água de 6,0 a 13,0m
Revestimento até 12,0m - LIMITE DE SONDAGEM - 30,48m

UNIDEC

www.unidec.com.br
Travessa Gênova, 69
Atuba - Colombo - PR
CEP: 83416-270
Fone: (41) 3675-7575

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

SR Nº: **SM-05** F: 2/2

SERVIÇO: Projeto de Duplicação da BR-277 - Cascavel
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SUB - TRECHO: Lote 06B

COORDENADAS: N= 7.234.237,48 E= 265.577.12
COTA (Elevação): Z= 790,917

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PERCUSSÃO
PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
1° E 2° PENETRAÇÕES
2° E 3° PENETRAÇÕES

Equipamentos usados:
Revestimento ø 76,2mm
Amostrador ø int. 34,9mm
ø ext. 50,8mm
Peso: – 65 kg
Altura de Queda –75 cm

PERFIL	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO AMOSTRA	PROFUNDIDADE DA CAMADA	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR– 13441	Nº. GOLPES 1°e2°	Nº. GOLPES 2°e3°	GRÁFICO Escala 1:100 (10 20 30 40)	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	Alter. de rocha	Coerência	Fraturamento	Nº de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
21	SEM PRESENÇA DE ÁGUA	P	2"	– 20,45			21		Argila variegada c/ areia grossa, quartzo branco	–	–	–	–		Solo com Alteração de rocha
		P	2"	16 21,45		24	28								
22		P	2"	– 22,45		24	29								
23		P	2"	– 23,45		29	35								
24		P	2"	17 24,45		32	37		Argila c/ Alteração de rocha – Dura	–	–	–	–		
25		P	2"	– 25,28		40/13	40/13		Argila c/ Alteração de rocha Sem recuperação– Dura	–	–	–	–		
26		P	2"	– 26,06		51/06	51/06			–	–	–	–		
		R	2"	– 27,55		43/03	43/03								Alteração de rocha
27															
28		R	2"	–29,01		–	–		Argila c/ Alteração de rocha Sem recuperação– Dura	–	–	–	–		
29															
30		R	2"	– 30,48		–	–								
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															

RESP. TÉCNICO

JOEL GALDINO MACIEL
CREA–PR 61.101/D

RECUPERAÇÃO % (20 40 60 80)
0 – 100 %

Legenda Classificação:
Alteração de rocha: A1–Rocha Sã; A2–Pouco Alterada; A3–Med. Alterada; A4–Muito Alterada
Fraturamento: F1–Ocasionalmente; F2–Pouco Fraturada; F3–Med. Fraturada; F4–Muito Fraturada; F5–Extremamente Fraturado
Coerência: C1–Muito/extremamente resistente; C2–Resistente; C3–Medianamente resistente; C4–Rocha Branda; C5–Extremamente/muito branda

DATA EXECUÇÃO:
INICIO: 20/12/2011
TÉRMINO: 20/12/2011

NÍVEL D'ÁGUA
INICIO: Sem água 0:00hs
TÉRMINO: Sem Água 24hs

Metodo T- Trado P- Percussão R- Rotativa

OBS:
NÃO HOUVE PRESENÇA DE ÁGUA APÓS 24hs - Perca de água de 6,0 a 13,0m
Revestimento até 12,0m - LIMITE DE SONDAGEM - 30,48m

UNIDEC

www.unidec.com.br
Travessa Gênova, 69
Atuba - Colombo - PR
CEP: 83416-270
Fone: (41) 3675-7575

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

SR Nº: **SM-06** F: 1/2

SERVIÇO: Projeto de Duplicação da BR-277 - Cascavel
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SUB - TRECHO: Lote 06B

COORDENADAS: N= 7.234.210,18 E= 265.583,20
COTA (Elevação): Z= 791,00

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PERCUSSÃO
PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
1° E 2° PENETRAÇÕES
2° E 3° PENETRAÇÕES

Equipamentos usados:
Revestimento ø 76,2mm
Amostrador ø int. 34,9mm
ø ext. 50,8mm
Peso: – 65 kg
Altura de Queda –75 cm

PERFIL	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO AMOSTRA		PROFUNDIDADE DA CAMADA	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR– 13441	Nº. GOLPES 1°e2°	Nº. GOLPES 2°e3°	GRÁFICO Escala 1:100	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	Alter. de rocha	Coerência	Fraturamento	Nº de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
SEM PRESENÇA DE ÁGUA		T	2"	0	1,00		–	–		Argila vermelha	–	–	–	–		Solo
		P	2"	1	1,45		5	7		Argila vermelha – Média	–	–	–	–		
		P	2"	2	2,45		4	6								
		P	2"	3	3,45		5	8		Argila vermelha com areia média – Média	–	–	–	–		
		P	2"	4	4,45		8	6								
		P	2"	–	5,45		8	10		Argila vermelha c/ areia média –S recuperação Média	–	–	–	–		
		P	2"	5	6,45		10	8		Argila vermelha com areia grossa – Média	–	–	–	–		
		P	2"	6	7,45		6	6		Argila vermelha c/ areia grossa –S recuperação Média	–	–	–	–		
		P	2"	7	8,45		8	8		Argila siltosa vermelha com areia grossa Média	–	–	–	–		
		P	2"	8	9,45		6	7								
		P	2"	9	10,45		9	10		Argila variegada com quartzo branco – Média	–	–	–	–		Sola com Alteração de rocha
		P	2"	–	11,45		8	8								
		P	2"	–	12,45		8	9								
		P	2"	10	13,45		9	12		Argila variegada com quartzo branco – Rija	–	–	–	–		
		P	2"	11	14,45		6	10		Argila variegada com quartzo branco – Média	–	–	–	–		
		P	2"	12	15,45		7	8		Argila variegada c/ areia grossa, quartzo branco						
		P	2"	13	16,45		7	10								
		P	2"	–	17,45		13	16		Argila variegada c/ areia grossa, quartzo branco Rija	–	–	–	–		
		P	2"	–	18,45		14	15								
		P	2"	14	19,45		13	16								

RESP. TÉCNICO

JOEL GALDINO MACIEL
CREA–PR 61.101/D

RECUPERAÇÃO %
0 – 100 %

Legenda Classificação:
Alteração de rocha: A1–Rocha Sã; A2–Pouco Alterada; A3–Med. Alterada; A4–Muito Alterada
Fraturamento: F1–Ocasionalmente; F2–Pouco Fraturada; F3–Med. Fraturada; F4–Muito Fraturada; F5–Extremamente Fraturada
Coerência: C1–Muito/extremamente resistente; C2–Resistente; C3–Medianamente resistente; C4–Rocha Branda; C5–Extremamente/muito branda

DATA EXECUÇÃO:
INICÍO: 19/12/2011
TÉRMINO: 19/12/2011

NÍVEL D'ÁGUA
INICÍO: Sem água 0:00hs
TÉRMINO: Sem Água 24hs

Metodo T- Trado
P- Percussão
R- Rotativa

OBS:
NÃO HOUVE PRESENÇA DE ÁGUA APÓS 24hs - Perca de água de 5,5 a 11,5m
Revestimento até 12,0m - LIMITE DE SONDAGEM - 32,43m

UNIDEC

www.unidec.com.br
Travessa Gênova, 69
Atuba - Colombo - PR
CEP: 83416-270
Fone: (41) 3675-7575

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM ROTATIVA OU MISTA

SR Nº: **SM-06** F: 2/2

SERVIÇO: Projeto de Duplicação da BR-277 - Cascavel
CLIENTE: Ecocataratas
TRECHO: BR-277-Km 574+600 a 578+700
SUB - TRECHO: Lote 06B

COORDENADAS: N= 7.234.210,18 E= 265.583,20
COTA (Elevação): Z= 791,00

SONDAGEM PERCUSSÃO MÉTODO ABNT - NBR -6484 / SONDAGEM ROTATIVA - DNER-PRO 102/97

PERCUSSÃO
PENETRAÇÃO: (GOLPES/30 cm)
1ª E 2ª PENETRAÇÕES
2ª E 3ª PENETRAÇÕES

Equipamentos usados:
Revestimento ø 76,2mm
Amostrador ø int. 34,9mm
ø ext. 50,8mm
Peso: – 65 kg
Altura de Queda –75 cm

PERFIL	NÍVEL D'ÁGUA 24 h (m)	MÉTODO AVANÇO	DIÂMETRO AMOSTRA		PROFUNDIDADE DA CAMADA	CONVENÇÃO GRÁFICA NBR– 13441	Nº. GOLPES 1ª e 2ª	Nº. GOLPES 2ª e 3ª	GRÁFICO Escala 1:100	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	Alter. de rocha	Coerência	Fraturamento	Nº de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA
21	SEM PRESENÇA DE ÁGUA	P	2"	–	20,45		23	16		Argila vermelha c/ areia grossa, quartzo branco Rija	–	–	–	–		Solo com Alteração de rocha
22		P	2"	15	21,45		13	15								
23		P	2"	16	22,12		14	16								
24		P	2"	–	23,45		18	21		Argila variegado c/ areia grossa, quartzo branco Dura	–	–	–	–		
25		P	2"	17	24,45		23	31		Argila alterada – Dura						
26		P	2"	18	25,45		25	33		Argila c/ Alteração de rocha Sem recuperação– Dura	–	–	–	–		
27		P	2"	–	26,45		29	36		Argila com Alteração de rocha Sem recuperação– Dura	–	–	–	–		
28		P	2"	19	27,45		23	33		Argila com Alteração de rocha – Dura	–	–	–	–		
29		P	2"	–	28,03		43/03	43/03			–	–	–	–		
30		R	2"	–	29,5		–	–		Argila c/ Alteração de rocha Sem recuperação– Dura	–	–	–	–		Alteração de rocha
31		R	2"	–	30,98		–	–								
32		R	2"	–	32,43		–	–								
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																

RESP. TÉCNICO

JOEL GALDINO MACIEL
CREA–PR 61.101/D

RECUPERAÇÃO %
0 – 100 %

Legenda Classificação:
Alteração de rocha: A1–Rocha Sã; A2–Pouco Alterada; A3–Med. Alterada; A4–Muito Alterada
Fraturamento: F1–Ocasionalmente; F2–Pouco Fraturada; F3–Med. Fraturada; F4–Muito Fraturada; F5–Extremamente Fraturado
Coerência: C1–Muito/extremamente resistente; C2–Resistente; C3–Medianamente resistente; C4–Rocha Branda; C5–Extremamente/muito branda

DATA EXECUÇÃO:
INÍCIO: 19/12/2011
TÉRMINO: 19/12/2011

NÍVEL D'ÁGUA
INÍCIO: Sem água 0:00hs
TÉRMINO: Sem Água 24hs

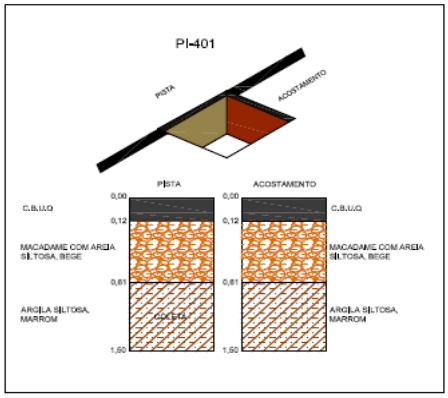
Metodo T- Trado P- Percussão R- Rotativa

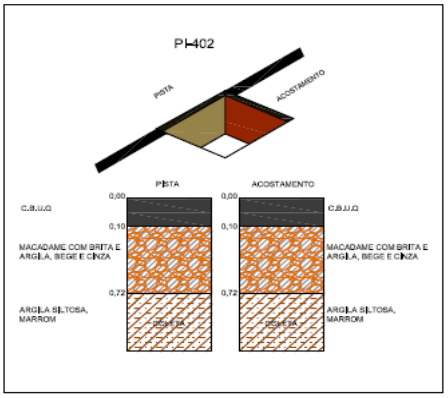
OBS:
NÃO HOUVE PRESENÇA DE ÁGUA APÓS 24hs - Perca de água de 5,5 a 11,5m
Revestimento até 12,0m - LIMITE DE SONDAGEM - 32,43m

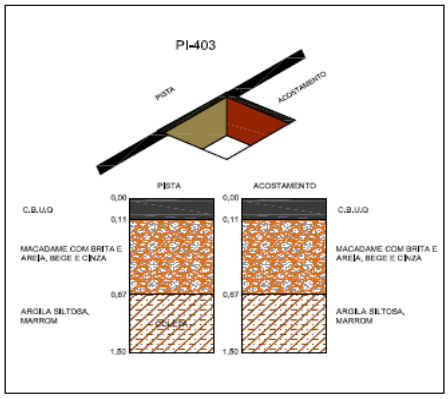
2.4 Poços de inspeção

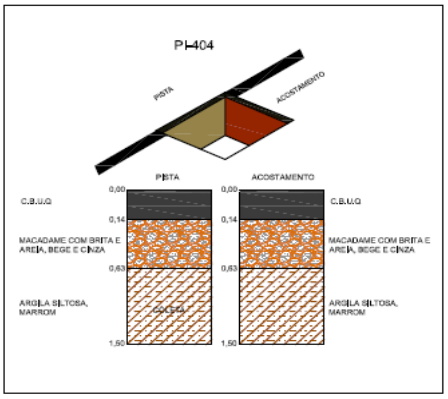
2.4.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

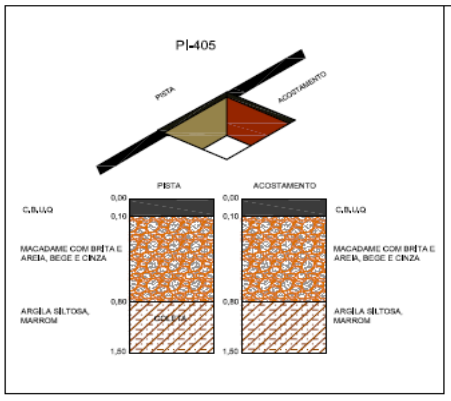
PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO EM PAVIMENTO EXISTENTE – BR-277 - LOTE 6A

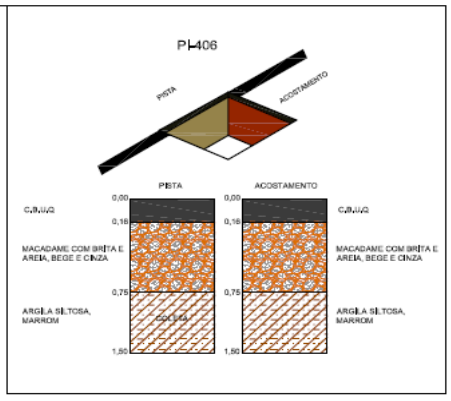






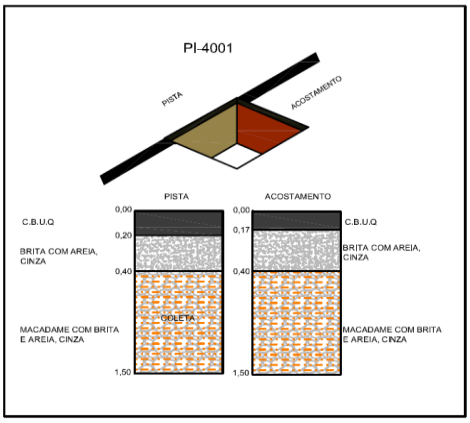






STRATO SONDAGENS	CLIENTE: ARUP			
	LOCAL: PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO EM PAVIMENTO EXISTENTE - BR-277 - LOTE 6A			
DESENHO: STRATO SONDAGENS	VERIFICADO: GEOMAR	ESCALA: -	DATA: 14/07/2015	DOC. TIPO: PERFIL

PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO EM PAVIMENTO EXISTENTE - BR-277 - LOTE 6A



STRATO SONDAGENS	CLIENTE: ARUP			
	LOCAL: PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO EM PAVIMENTO EXISTENTE - BR-277 - LOTE 6A			
DESENHO: STRATO SONDAGENS	VERIFICADO: GEOMAR	ESCALA: -	DATA: 22/09/2015	DOC. TIPO: PERFIL

2.4.2 Trecho entre os km 574+600 e km 578+600

BOLETIM DE SONDAGEM

UNiDEC

SERVIÇO: DUPLICAÇAO - ESTUDO GEOTÉCNICO
SONDADOR: CLEYTON LEOCADIO DE LARA
CLIENTE: ECOCATARATAS
POÇO: 60x80
LOCALIZAÇÃO: BR - 277 km 574+600 ao km 578+700
DATA: 11/05/2013

Local ou Coordenadas	FURO	PROF. PROGRAMADA (m)	POSIÇÃO	DISTANCIA DO BORDO	CAMADA (m)		ESPESS. (cm)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	ENSAIOS	N.A (m)
					INÍCIO	FINAL				
N= 7.234.457	PI-01	2,00	LD		0,00	1,80	1,80	Micro revestimento 1ª camada		
E=265.021					1,80	4,60	2,80	Micro revestimento 2ª camada		
Estaca:143+0,0					4,60	15,50	10,90	CBUQ - oxidado		
					15,50	46,50	31,00	BGS	⊗	
					46,50	78,00	31,50	Brita 4 A - Ø max. 2 1/2"		
					78,00	200,00	122,00	Argila siltosa plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E
N= 7.234.201	P1-02	2,00	LD		0,00	1,90	1,90	Micro revestimento 1ª camada		
E=265.834					1,90	5,00	3,10	Micro revestimento 2ª camada		
					5,00	19,50	14,50	CBUQ - oxidado		
					19,50	41,00	21,50	Macadame betuminoso - Ø max. 2 1/2"		
Estaca: 185+10,0					41,00	60,00	19,00	Macadame seco - Ø max. 2"		
					60,00	142,00	82,00	Alteração de basalto - Ø max. 4"		
					142,00	200,00	58,00	Argila siltosa plasticidade média vermelha	⊗	N.F.E

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

OBSERVAÇÃO:

2.5 Ensaios de Laboratório

2.5.1 Granulometria, sedimentação e índices físicos

2.5.1.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	PI - 401	OBRA:	
CAMADA:	0.61 - 1.50	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	342	295	Amostra total úmida	1.340,50
Peso solo úmido + cápsula	93,68	95,45	Peso mat. Ret. 10	4,10
Peso solo seco + cápsula	84,10	85,75	Amostra úmida pass. 10	1.336,40
Peso da cápsula	16,68	17,90	Amostra seca pass. 10	1.169,20
Peso da água	9,58	9,70	Amostra total seca	1.173,30
Peso do solo seco	67,42	67,85	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	14,2	14,3	Amostra parcial úmida	72,13
% úmidade média	14,3		Amostra parcial seca	63,11

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.173,30	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.173,30	100,0
2"	56,8	0,00	1.173,30	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.173,30	100,0
1"	25,4	0,00	1.173,30	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.173,30	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.173,30	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.173,30	100,0
nº4	4,8	0,37	1.172,93	100,0
nº8	2,4	2,91	1.170,02	99,7
nº10	2,0	0,82	1.169,20	99,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,49	62,62	99,2	98,9
nº20	0,84	0,37	62,25	98,6	98,3
nº30	0,60	0,24	62,01	98,3	98,0
nº40	0,42	0,39	61,62	97,6	97,3
nº50	0,30	0,47	61,15	96,9	96,6
nº80	0,175	1,00	60,15	95,3	95,0
nº100	0,150	0,36	59,79	94,7	94,4
nº200	0,075	1,30	58,49	92,7	92,4

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		08:45:00	
Peso úmido	72,13		
Peso seco	63,11		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
08:45:30	30 seg.	1,0390	24
08:46:00	1 min.	1,0380	24
08:47:00	2 min.	1,0370	24
08:49:00	4 min.	1,0370	24
08:53:00	8 min.	1,0360	24
09:00:00	15 min.	1,0355	24
09:15:00	30 min.	1,0355	24
09:45:00	1h	1,0350	24
	2h*		
12:45:00	4h	1,0330	24
	8h*		
09:45:00	25h	1,0305	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			18	24	22
Amostra úmida	(0)		10,37	10,24	10,56
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,07	8,96	9,24
Pic. + solo + água	(2)		95,17	88,44	95,57
Pic. + água	(3)		89,19	82,55	89,49
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,09	3,07	3,16
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,935	2,919	2,924
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,934	2,918	2,923
Dens. Real dos grãos média			2,925		

Sed_Fisico_PI-401_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 401 **OBRA:**

CAMADA: 0.61 - 1.50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,925
% pass. nº 10	99,70
Peso (g)	72,13
h (%)	14,30

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	24	1,0027	10,427	0,934	0,087	0,722	0,926	0,952	0,055	87,0
1 min	60	1,0380	24	1,0027	10,626	0,934	0,061	0,729		0,952	0,039	84,6
2 min	120	1,0370	24	1,0027	10,825	0,934	0,043	0,736		0,952	0,028	82,2
4 min	240	1,0370	24	1,0027	8,147	0,934	0,031	0,638		0,952	0,017	82,2
8 min	480	1,0360	24	1,0027	8,345	0,934	0,022	0,646		0,952	0,013	79,8
15 min	900	1,0355	24	1,0027	8,445	0,934	0,015	0,650		0,952	0,009	78,6
30 min	1800	1,0355	24	1,0027	8,445	0,934	0,011	0,650		0,952	0,006	78,6
1 h	3600	1,0350	24	1,0027	8,544	0,934	0,008	0,654		0,952	0,005	77,4
4 h	14400	1,0330	24	1,0027	8,942	0,934	0,004	0,669		0,952	0,002	72,6
25 h	90000	1,0305	21	1,0032	9,439	1,003	0,002	0,687		0,987	0,001	65,6

Sed_Fisico_PI-401_Regxxx 18/09/2015

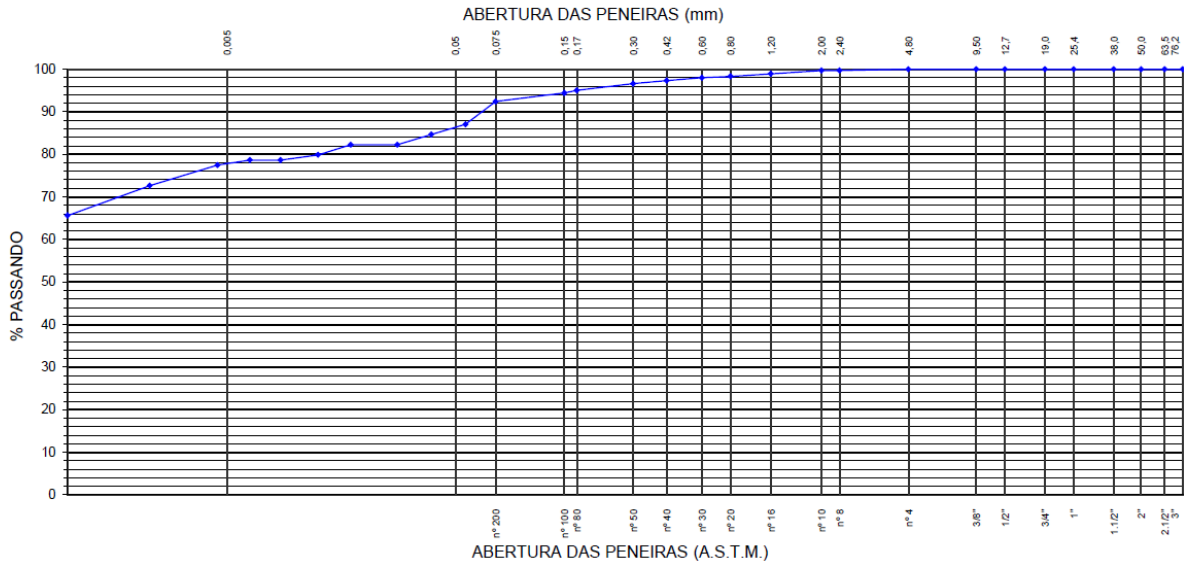
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 401 **OBRA:**

CAMADA: 0.61 - 1.50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,30
Areia grossa	2,40
Areia Fina	4,90
Silte	14,96
Argila	77,44
	100,00



Sed_Fisico_PI-401_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	PI - 401	**Obra:**	0
Camada (m):	0.61 - 1.50	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

ÚMIDADE HIGROSCÓPICA

Nº da cápsula	342	295
Solo úmido + tara (g)	93,68	95,45
Solo seco + tara (g)	84,1	85,75
Tara da cápsula (g)	16,68	17,9
Água (g)	9,58	9,70
Solo Seco (g)	67,42	67,85
Teor de umidade (%)	14,2	14,3
Umidade Média (%)	14,3	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1173,30	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1173,30	100,0
2"	50,0	0,00	1173,30	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1173,30	100,0
1"	25,4	0,00	1173,30	100,0
3/4"	19,0	0,00	1173,30	100,0
1/2"	12,5	0,00	1173,30	100,0
3/8"	9,5	0,00	1173,30	100,0
4	4,8	0,37	1172,93	100,0
10	2,0	3,73	1169,20	99,7

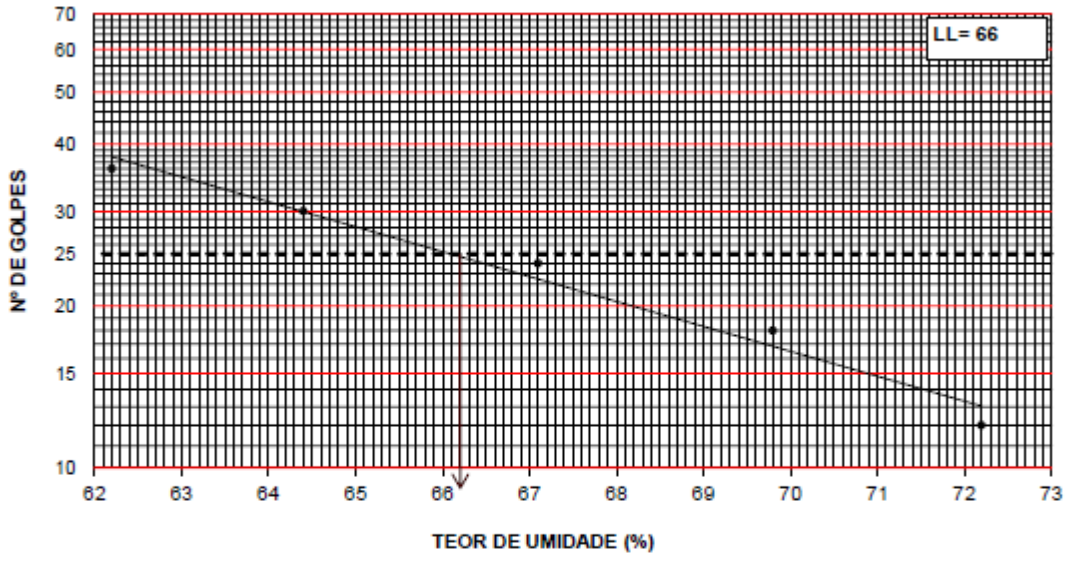
AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1340,50
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	4,10
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1336,40
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1169,20
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1173,30

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		72,13	
		Amostra seca (g)		63,11	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,49	61,62	97,6	97,3
200	0,075	3,13	58,49	92,7	92,4

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	16	257	15	276	258		10	230	201	259	287	
Cápsula + solo úmido (g)	12,63	12,07	12,52	12,76	11,37		6,33	6,99	6,45	5,69	6,47	
Cápsula + solo seco (g)	11,00	10,44	10,95	11,00	9,73		6,03	6,70	6,15	5,40	6,17	
Peso cápsula (g)	8,38	7,91	8,61	8,48	7,46		5,29	5,99	5,39	4,68	5,43	
Peso da água (g)	1,63	1,63	1,57	1,76	1,64		0,30	0,29	0,30	0,29	0,30	
Peso do solo seco (g)	2,62	2,53	2,34	2,52	2,27		0,74	0,71	0,76	0,72	0,74	
% úmidade	62,2	64,4	67,1	69,8	72,2		40,5	40,8	39,5	40,3	40,5	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,3	2,4	4,9	92,4	66	40	26	18	A7-5

Sed_Fisico_PI-401_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	PI - 402	OBRA:	
CAMADA:	0,72 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	322	316	Amostra total úmida	1.309,00
Peso solo úmido + cápsula	105,75	99,00	Peso mat. Ret. 10	14,49
Peso solo seco + cápsula	99,67	93,40	Amostra úmida pass. 10	1.294,51
Peso da cápsula	16,71	17,06	Amostra seca pass. 10	1.206,44
Peso da água	6,08	5,60	Amostra total seca	1.220,93
Peso do solo seco	82,96	76,34	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	7,3	7,3	Amostra parcial úmida	72,44
% úmidade média	7,3		Amostra parcial seca	67,51

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.220,93	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.220,93	100,0
2"	56,8	0,00	1.220,93	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.220,93	100,0
1"	25,4	0,00	1.220,93	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.220,93	100,0
1/2"	12,7	5,10	1.215,83	99,6
3/8"	9,5	0,00	1.215,83	99,6
nº4	4,8	1,84	1.213,99	99,4
nº8	2,4	6,39	1.207,60	98,9
nº10	2,0	1,16	1.206,44	98,8

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,35	67,16	99,5	98,3
nº20	0,84	0,20	66,96	99,2	98,0
nº30	0,60	0,20	66,76	98,9	97,7
nº40	0,42	0,40	66,36	98,3	97,1
nº50	0,30	0,48	65,88	97,6	96,4
nº80	0,175	1,00	64,88	96,1	94,9
nº100	0,150	0,37	64,51	95,6	94,5
nº200	0,075	1,37	63,14	93,5	92,4

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		10:00:00	
Peso úmido	72,44		
Peso seco	67,51		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:00:30	30 seg.	1,0430	22
10:01:00	1 min.	1,0420	22
10:02:00	2 min.	1,0410	22
10:04:00	4 min.	1,0400	22
10:08:00	8 min.	1,0395	22
10:15:00	15 min.	1,0390	22
10:30:00	30 min.	1,0390	22
11:00:00	1h	1,0380	22
	2h*		
14:00:00	4h	1,0360	22
	8h*		
11:00:00	25h	1,0320	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			21	8	10
Amostra úmida	(0)		10,73	10,94	10,13
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	10,00	10,20	9,44
Pic. + solo + água	(2)		91,01	93,43	93,14
Pic. + água	(3)		84,30	86,59	86,80
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,29	3,36	3,10
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	3,040	3,036	3,045
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	3,041	3,037	3,046
Dens. Real dos grãos média			3,041		

Sed_Fisico_PI-402_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** PI - 402 **OBRA:**

CAMADA: 0,72 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	3,041
% pass. nº 10	98,80
Peso (g)	72,44
h (%)	7,30

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0430	22	1,0030	9,631	0,980	0,087	0,694	0,899	0,975	0,053	87,1
1 min	60	1,0420	22	1,0030	9,830	0,980	0,061	0,701		0,975	0,038	85,0
2 min	120	1,0410	22	1,0030	10,029	0,980	0,043	0,708		0,975	0,027	82,8
4 min	240	1,0400	22	1,0030	7,550	0,980	0,031	0,614		0,975	0,017	80,6
8 min	480	1,0395	22	1,0030	7,649	0,980	0,022	0,618		0,975	0,012	79,5
15 min	900	1,0390	22	1,0030	7,749	0,980	0,015	0,622		0,975	0,008	78,4
30 min	1800	1,0390	22	1,0030	7,749	0,980	0,011	0,622		0,975	0,006	78,4
1 h	3600	1,0380	22	1,0030	7,948	0,980	0,008	0,630		0,975	0,004	76,2
4 h	14400	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,004	0,646		0,975	0,002	71,9
25 h	90000	1,0320	20	1,0033	9,141	1,029	0,002	0,676		1,000	0,001	62,6

Sed_Fisico_PI-402_Regxxx 18/09/2015

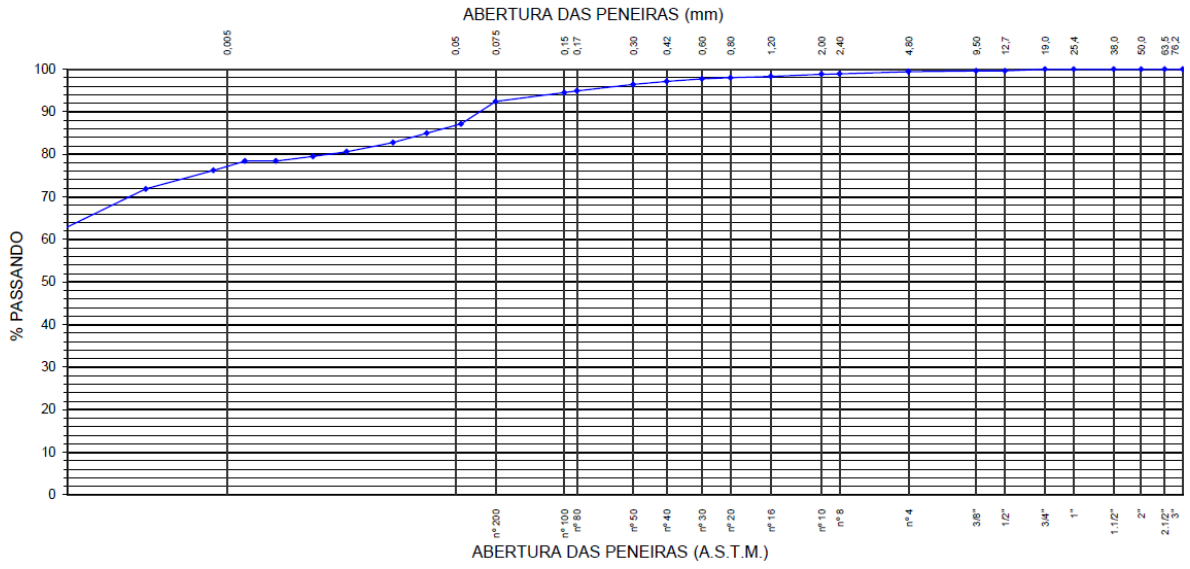
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** PI - 402 **OBRA:**

CAMADA: 0,72 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,20
Areia grossa	1,70
Areia Fina	4,70
Silte	15,40
Argila	77,00
	100,00



Sed_Fisico_PI-402_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	PI - 402	**Obra:**	0
Camada (m):	0,72 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

ÚMIDADE HIGROSCÓPICA

Nº da cápsula	322	316
Solo úmido + tara (g)	105,75	99
Solo seco + tara (g)	99,67	93,4
Tara da cápsula (g)	16,71	17,06
Água (g)	6,08	5,60
Solo Seco (g)	82,96	76,34
Teor de umidade (%)	7,3	7,3
Umidade Média (%)	7,3	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1220,93	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1220,93	100,0
2"	50,0	0,00	1220,93	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1220,93	100,0
1"	25,4	0,00	1220,93	100,0
3/4"	19,0	0,00	1220,93	100,0
1/2"	12,5	5,10	1215,83	99,6
3/8"	9,5	0,00	1215,83	99,6
4	4,8	1,84	1213,99	99,4
10	2,0	7,55	1206,44	98,8

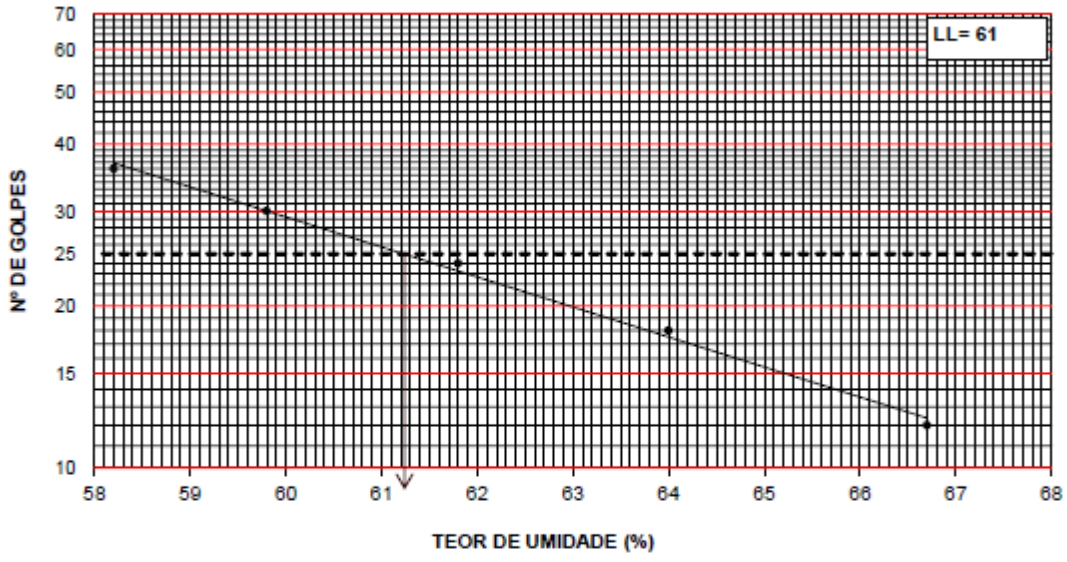
AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1309,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	14,49
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1294,51
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1206,44
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1220,93

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		72,44	
		Amostra seca (g)		67,51	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,15	66,36	98,3	97,1
200	0,075	3,22	63,14	93,5	92,4

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	270	226	6	9	258		214	213	261	253	230	
Cápsula + solo úmido (g)	12,30	13,41	13,41	12,95	11,38		4,84	7,11	5,65	5,54	6,92	
Cápsula + solo seco (g)	10,70	11,82	11,71	11,24	9,82		4,61	6,87	5,40	5,31	6,69	
Peso cápsula (g)	7,95	9,16	8,96	8,57	7,48		3,87	6,12	4,67	4,58	6,00	
Peso da água (g)	1,60	1,59	1,70	1,71	1,56		0,23	0,24	0,25	0,23	0,23	
Peso do solo seco (g)	2,75	2,66	2,75	2,67	2,34		0,74	0,75	0,73	0,73	0,69	
% úmidade	58,2	59,8	61,8	64,0	66,7		31,1	32,0	34,2	31,5	33,3	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,2	1,7	4,7	92,4	61	32	29	20	A7-5

Sed_Fisico_PI-402_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	PI - 403	OBRA:	
CAMADA:	0,67 - 1,30	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	350	347	Amostra total úmida	1.291,20
Peso solo úmido + cápsula	106,58	100,72	Peso mat. Ret. 10	22,32
Peso solo seco + cápsula	98,48	93,07	Amostra úmida pass. 10	1.268,88
Peso da cápsula	17,71	16,88	Amostra seca pass. 10	1.153,53
Peso da água	8,10	7,65	Amostra total seca	1.175,85
Peso do solo seco	80,77	76,19	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	10,0	10,0	Amostra parcial úmida	71,12
% úmidade média	10,0		Amostra parcial seca	64,65

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.175,85	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.175,85	100,0
2"	56,8	0,00	1.175,85	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.175,85	100,0
1"	25,4	0,00	1.175,85	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.175,85	100,0
1/2"	12,7	3,52	1.172,33	99,7
3/8"	9,5	3,98	1.168,35	99,4
nº4	4,8	6,88	1.161,47	98,8
nº8	2,4	7,00	1.154,47	98,2
nº10	2,0	0,94	1.153,53	98,1

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,37	64,28	99,4	97,5
nº20	0,84	0,30	63,98	99,0	97,1
nº30	0,60	0,25	63,73	98,6	96,7
nº40	0,42	0,46	63,27	97,9	96,0
nº50	0,30	0,42	62,85	97,2	95,4
nº80	0,175	0,85	62,00	95,9	94,1
nº100	0,150	0,24	61,76	95,5	93,7
nº200	0,075	0,91	60,85	94,1	92,3

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:	10:30:00		
Peso úmido	71,12		
Peso seco	64,65		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:30:30	30 seg.	1,0410	22
10:31:00	1 min.	1,0400	22
10:32:00	2 min.	1,0390	22
10:34:00	4 min.	1,0375	22
10:38:00	8 min.	1,0365	22
10:45:00	15 min.	1,0360	22
11:00:00	30 min.	1,0360	22
11:30:00	1h	1,0360	22
	2h*		
14:30:00	4h	1,0345	22
	8h*		
11:30:00	25h	1,0310	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			37	32	14
Amostra úmida	(0)		10,13	10,61	10,53
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,21	9,65	9,57
Pic. + solo + água	(2)		93,83	95,66	95,80
Pic. + água	(3)		87,74	89,30	89,45
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,12	3,29	3,22
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,952	2,933	2,972
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,953	2,934	2,973
Dens. Real dos grãos média			2,953		

Sed_Fisico_PI-403_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 403 **OBRA:**

CAMADA: 0,67 - 1,30 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,953
% pass. nº 10	98,10
Peso (g)	71,12
h (%)	10,00

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0410	22	1,0030	10,029	0,980	0,087	0,708	0,919	0,975	0,055	87,1
1 min	60	1,0400	22	1,0030	10,228	0,980	0,061	0,715		0,975	0,039	84,8
2 min	120	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,043	0,722		0,975	0,028	82,5
4 min	240	1,0375	22	1,0030	8,047	0,980	0,031	0,634		0,975	0,018	79,1
8 min	480	1,0365	22	1,0030	8,246	0,980	0,022	0,642		0,975	0,013	76,8
15 min	900	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,015	0,646		0,975	0,009	75,6
30 min	1800	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,011	0,646		0,975	0,006	75,6
1 h	3600	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,008	0,646		0,975	0,005	75,6
4 h	14400	1,0345	22	1,0030	8,644	0,980	0,004	0,657		0,975	0,002	72,2
25 h	90000	1,0310	20	1,0033	9,340	1,029	0,002	0,683		1,000	0,001	63,5

Sed_Fisico_PI-403_Regxxx 18/09/2015

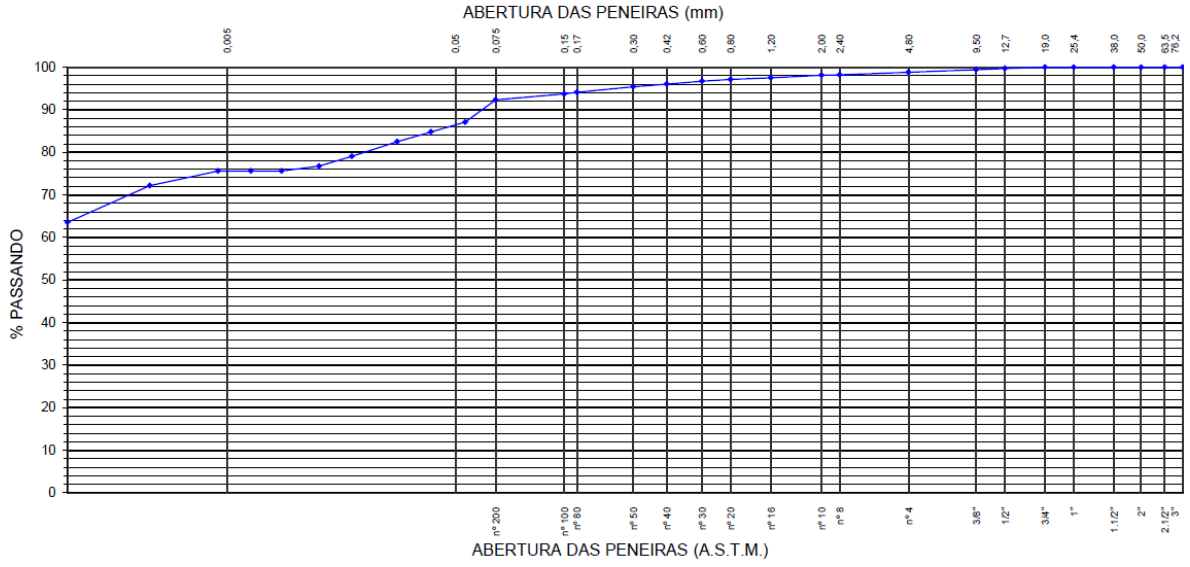
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 403 **OBRA:**

CAMADA: 0,67 - 1,30 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,90
Areia grossa	2,10
Areia Fina	3,70
Silte	16,70
Argila	75,60
	100,00



Sed_Fisico_PI-403_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	PI - 403	**Obra:**	0
Camada (m):	0,67 - 1,30	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

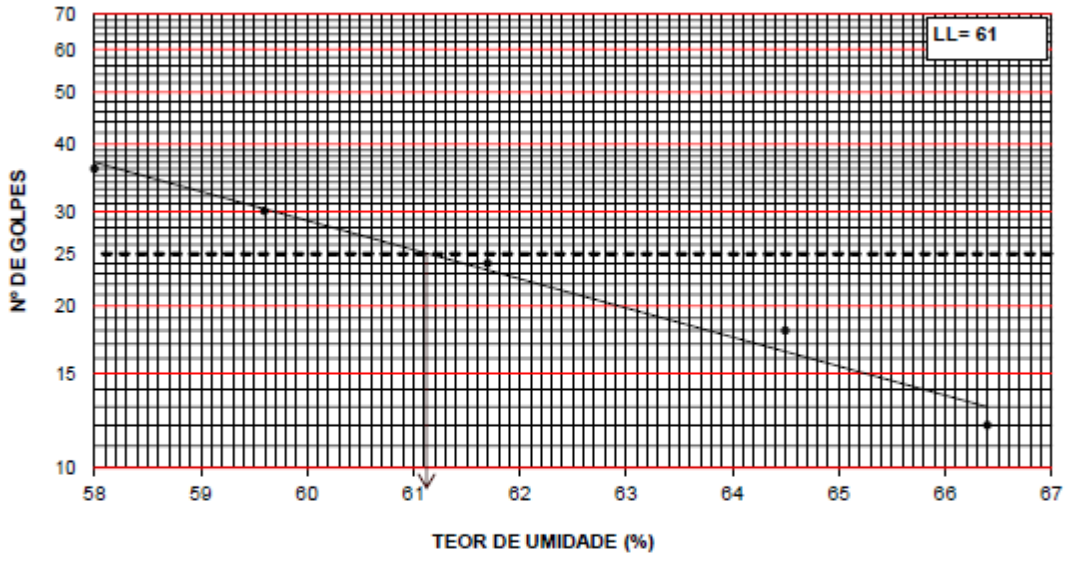
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	350	347
Solo úmido + tara (g)	106,58	100,72
Solo seco + tara (g)	98,48	93,07
Tara da cápsula (g)	17,71	16,88
Água (g)	8,10	7,65
Solo Seco (g)	80,77	76,19
Teor de umidade (%)	10,0	10,0
Umidade Média (%)	10,0	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1175,85	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1175,85	100,0
2"	50,0	0,00	1175,85	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1175,85	100,0
1"	25,4	0,00	1175,85	100,0
3/4"	19,0	0,00	1175,85	100,0
1/2"	12,5	3,52	1172,33	99,7
3/8"	9,5	3,98	1168,35	99,4
4	4,8	6,88	1161,47	98,8
10	2,0	7,94	1153,53	98,1

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1291,20
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	22,32
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1268,88
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1153,53
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1175,85

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,12
			Amostra seca (g)		64,65
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,38	63,27	97,9	96,0
200	0,075	2,42	60,85	94,1	92,3

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	235	224	222	11	269		281	229	241	285	265	
Cápsula + solo úmido (g)	13,12	13,29	13,64	13,70	12,88		6,31	7,26	7,11	6,24	6,65	
Cápsula + solo seco (g)	11,45	11,61	12,01	12,03	11,16		6,07	7,01	6,86	6,02	6,42	
Peso cápsula (g)	8,57	8,79	9,37	9,44	8,57		5,36	6,28	6,11	5,28	5,73	
Peso da água (g)	1,67	1,68	1,63	1,67	1,72		0,24	0,25	0,25	0,22	0,23	
Peso do solo seco (g)	2,88	2,82	2,64	2,59	2,59		0,71	0,73	0,75	0,74	0,69	
% úmidade	58,0	59,6	61,7	64,5	66,4		33,8	34,2	33,3	29,7	33,3	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,9	2,1	3,7	92,3	61	34	27	19	A7-5

Sed_Fisico_PI-403_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	PI - 404	OBRA:	
CAMADA:	0,63 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	301	284	Amostra total úmida	1.374,90
Peso solo úmido + cápsula	94,88	88,81	Peso mat. Ret. 10	106,56
Peso solo seco + cápsula	90,40	84,67	Amostra úmida pass. 10	1.268,34
Peso da cápsula	16,00	16,18	Amostra seca pass. 10	1.196,55
Peso da água	4,48	4,14	Amostra total seca	1.303,11
Peso do solo seco	74,40	68,49	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	6,0	6,0	Amostra parcial úmida	72,18
% úmidade média	6,0		Amostra parcial seca	68,09

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.303,11	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.303,11	100,0
2"	56,8	0,00	1.303,11	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.303,11	100,0
1"	25,4	0,00	1.303,11	100,0
3/4"	19,1	11,00	1.292,11	99,2
1/2"	12,7	18,58	1.273,53	97,7
3/8"	9,5	18,62	1.254,91	96,3
nº4	4,8	32,47	1.222,44	93,8
nº8	2,4	21,34	1.201,10	92,2
nº10	2,0	4,55	1.196,55	91,8

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,92	67,17	98,6	90,5
nº20	0,84	0,65	66,52	97,7	89,7
nº30	0,60	0,60	65,92	96,8	88,9
nº40	0,42	1,41	64,51	94,7	86,9
nº50	0,30	1,23	63,28	92,9	85,3
nº80	0,175	1,95	61,33	90,1	82,7
nº100	0,150	0,55	60,78	89,3	82,0
nº200	0,075	1,97	58,81	86,4	79,3

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:	11:30:00		
Peso úmido	72,18		
Peso seco	68,09		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:30:30	30 seg.	1,0390	22
11:31:00	1 min.	1,0380	22
11:32:00	2 min.	1,0370	22
11:34:00	4 min.	1,0350	22
11:38:00	8 min.	1,0335	22
11:45:00	15 min.	1,0335	22
12:00:00	30 min.	1,0335	22
12:30:00	1h	1,0330	22
	2h*		
15:30:00	4h	1,0310	22
	8h*		
12:30:00	25h	1,0280	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			19	47	30
Amostra úmida	(0)		10,44	10,90	10,89
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,85	10,28	10,27
Pic. + solo + água	(2)		90,94	97,05	89,91
Pic. + água	(3)		84,44	90,28	83,12
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,35	3,51	3,48
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,940	2,929	2,951
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,941	2,930	2,952
Dens. Real dos grãos média			2,941		

Sed_Fisico_PI-404_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** PI - 404 **OBRA:**

CAMADA: 0,63 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,941
% pass. nº 10	91,80
Peso (g)	72,18
h (%)	6,00

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,087	0,722	0,922	0,975	0,056	73,5
1 min	60	1,0380	22	1,0030	10,626	0,980	0,061	0,729		0,975	0,040	71,4
2 min	120	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,043	0,736		0,975	0,028	69,4
4 min	240	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,031	0,654		0,975	0,018	65,3
8 min	480	1,0335	22	1,0030	8,843	0,980	0,022	0,665		0,975	0,013	62,2
15 min	900	1,0335	22	1,0030	8,843	0,980	0,015	0,665		0,975	0,009	62,2
30 min	1800	1,0335	22	1,0030	8,843	0,980	0,011	0,665		0,975	0,007	62,2
1 h	3600	1,0330	22	1,0030	8,942	0,980	0,008	0,669		0,975	0,005	61,2
4 h	14400	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,004	0,683		0,975	0,002	57,1
25 h	90000	1,0280	20	1,0033	9,937	1,029	0,002	0,705		1,000	0,001	50,5

Sed_Fisico_PI-404_Regxxx 18/09/2015

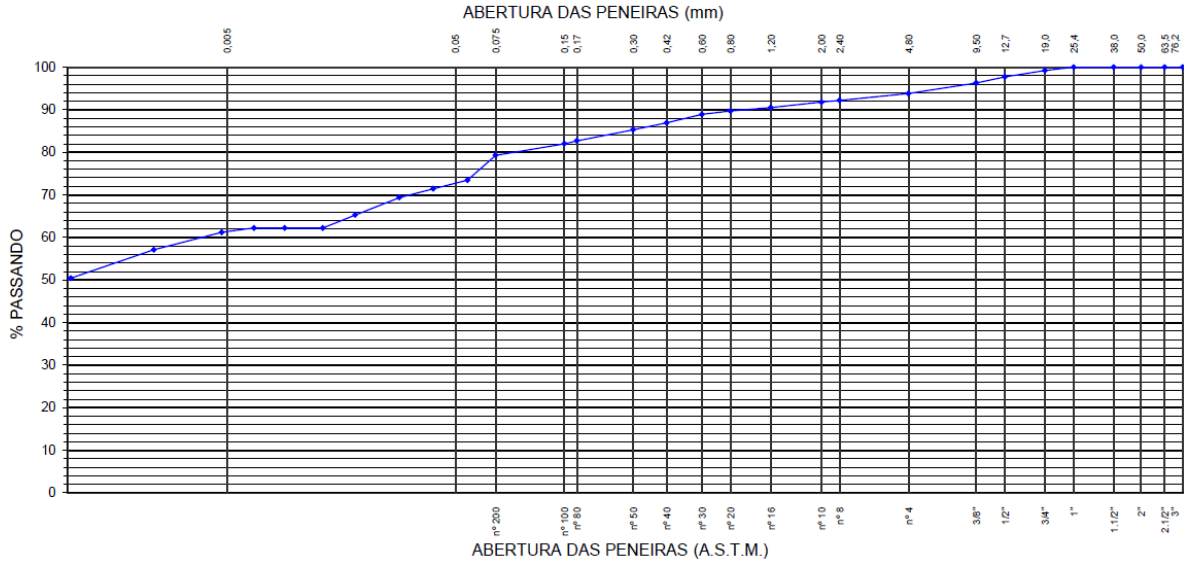
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** PI - 404 **OBRA:**

CAMADA: 0,63 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	8,20
Areia grossa	4,90
Areia Fina	7,60
Silte	18,10
Argila	61,20
	100,00



Sed_Fisico_PI-404_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	PI - 404	**Obra:**	0
Camada (m):	0,63 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

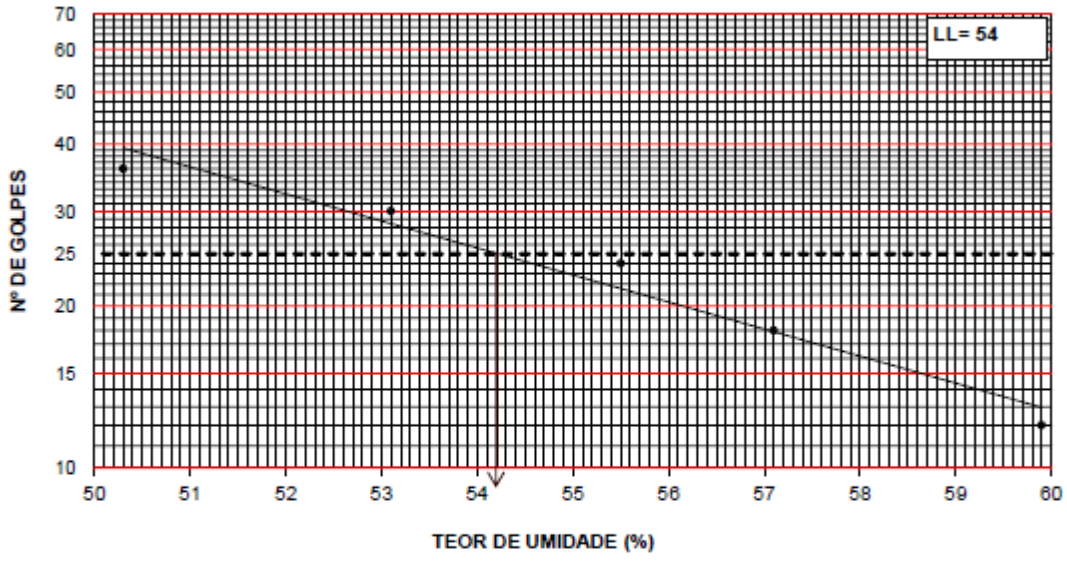
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	301	284
Solo úmido + tara (g)	94,88	88,81
Solo seco + tara (g)	90,4	84,67
Tara da cápsula (g)	16	16,18
Água (g)	4,48	4,14
Solo Seco (g)	74,40	68,49
Teor de umidade (%)	6,0	6,0
Umidade Média (%)	6,0	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1303,11	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1303,11	100,0
2"	50,0	0,00	1303,11	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1303,11	100,0
1"	25,4	0,00	1303,11	100,0
3/4"	19,0	11,00	1292,11	99,2
1/2"	12,5	18,58	1273,53	97,7
3/8"	9,5	18,62	1254,91	96,3
4	4,8	32,47	1222,44	93,8
10	2,0	25,89	1196,55	91,8

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1374,90
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	106,56
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1268,34
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1196,55
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1303,11

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		72,18
			Amostra seca (g)		68,09
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,58	64,51	94,7	87,0
200	0,075	5,70	58,81	86,4	79,3

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	243	232	262	75	221		262	231	284	237	16	
Cápsula + solo úmido (g)	13,68	13,13	11,67	12,57	11,77		5,58	7,01	6,24	7,07	5,86	
Cápsula + solo seco (g)	12,10	11,57	10,16	11,01	10,16		5,33	6,77	6,01	6,82	5,65	
Peso cápsula (g)	8,96	8,63	7,44	8,28	7,47		4,52	6,04	5,27	6,03	4,95	
Peso da água (g)	1,58	1,56	1,51	1,56	1,61		0,25	0,24	0,23	0,25	0,21	
Peso do solo seco (g)	3,14	2,94	2,72	2,73	2,69		0,81	0,73	0,74	0,79	0,70	
% úmidade	50,3	53,1	55,5	57,1	59,9		30,9	32,9	31,1	31,6	30,0	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
8,2	4,8	7,7	79,3	54	31	23	16	A7-5

Sed_Fisico_PI-404_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	PI - 405	OBRA:	
CAMADA:	0,80 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	303	218	Amostra total úmida	1.345,60
Peso solo úmido + cápsula	96,78	96,33	Peso mat. Ret. 10	6,73
Peso solo seco + cápsula	90,13	89,68	Amostra úmida pass. 10	1.338,87
Peso da cápsula	16,95	16,74	Amostra seca pass. 10	1.227,20
Peso da água	6,65	6,65	Amostra total seca	1.233,93
Peso do solo seco	73,18	72,94	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	9,1	9,1	Amostra parcial úmida	71,76
% úmidade média	9,1		Amostra parcial seca	65,77

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.233,93	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.233,93	100,0
2"	56,8	0,00	1.233,93	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.233,93	100,0
1"	25,4	0,00	1.233,93	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.233,93	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.233,93	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.233,93	100,0
nº4	4,8	1,19	1.232,74	99,9
nº8	2,4	4,13	1.228,61	99,6
nº10	2,0	1,41	1.227,20	99,5

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,52	65,25	99,2	98,7
nº20	0,84	0,39	64,86	98,6	98,1
nº30	0,60	0,26	64,60	98,2	97,7
nº40	0,42	0,40	64,20	97,6	97,1
nº50	0,30	0,42	63,78	97,0	96,5
nº80	0,175	0,87	62,91	95,7	95,2
nº100	0,150	0,31	62,60	95,2	94,7
nº200	0,075	1,15	61,45	93,4	92,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		10:15:00	
Peso úmido	71,76		
Peso seco	65,77		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:15:30	30 seg.	1,0390	22
10:16:00	1 min.	1,0380	22
10:17:00	2 min.	1,0370	22
10:19:00	4 min.	1,0370	22
10:23:00	8 min.	1,0355	22
10:30:00	15 min.	1,0350	22
10:45:00	30 min.	1,0350	22
11:15:00	1h	1,0340	22
	2h*		
14:15:00	4h	1,0315	22
	8h*		
11:15:00	25h	1,0290	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			2	1	39
Amostra úmida	(0)		10,48	10,03	10,46
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,61	9,19	9,59
Pic. + solo + água	(2)		89,40	92,59	94,47
Pic. + água	(3)		83,00	86,46	88,08
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,21	3,06	3,20
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,994	3,003	2,997
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,995	3,004	2,998
Dens. Real dos grãos média			2,999		

Sed_Fisico_PI-405_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 405 **OBRA:**

CAMADA: 0,80 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,999
% pass. nº 10	99,50
Peso (g)	71,76
h (%)	9,10

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,087	0,722	0,909	0,975	0,056	81,6
1 min	60	1,0380	22	1,0030	10,626	0,980	0,061	0,729		0,975	0,039	79,3
2 min	120	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,043	0,736		0,975	0,028	77,1
4 min	240	1,0370	22	1,0030	8,147	0,980	0,031	0,638		0,975	0,018	77,1
8 min	480	1,0355	22	1,0030	8,445	0,980	0,022	0,650		0,975	0,013	73,7
15 min	900	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,015	0,654		0,975	0,009	72,5
30 min	1800	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,011	0,654		0,975	0,006	72,5
1 h	3600	1,0340	22	1,0030	8,743	0,980	0,008	0,661		0,975	0,005	70,3
4 h	14400	1,0315	22	1,0030	9,240	0,980	0,004	0,680		0,975	0,002	64,6
25 h	90000	1,0290	20	1,0033	9,738	1,029	0,002	0,698		1,000	0,001	58,3

Sed_Fisico_PI-405_Regxxx 18/09/2015

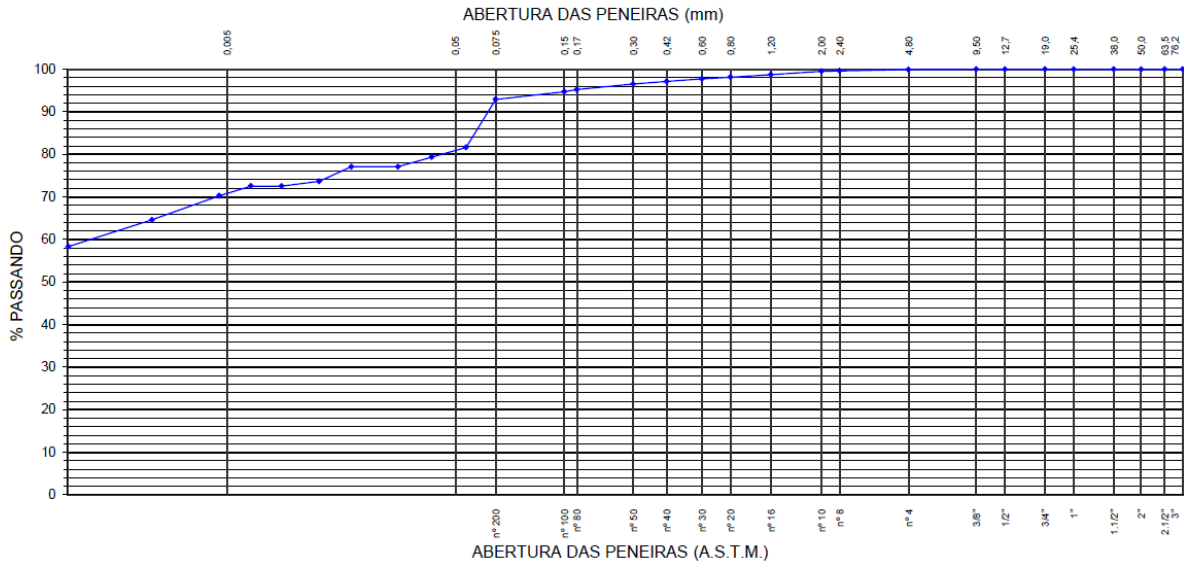
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 405 **OBRA:**

CAMADA: 0,80 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,50
Areia grossa	2,40
Areia Fina	4,20
Silte	22,60
Argila	70,30
	100,00



Sed_Fisico_PI-405_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	PI - 405	**Obra:**	0
Camada (m):	0,80 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

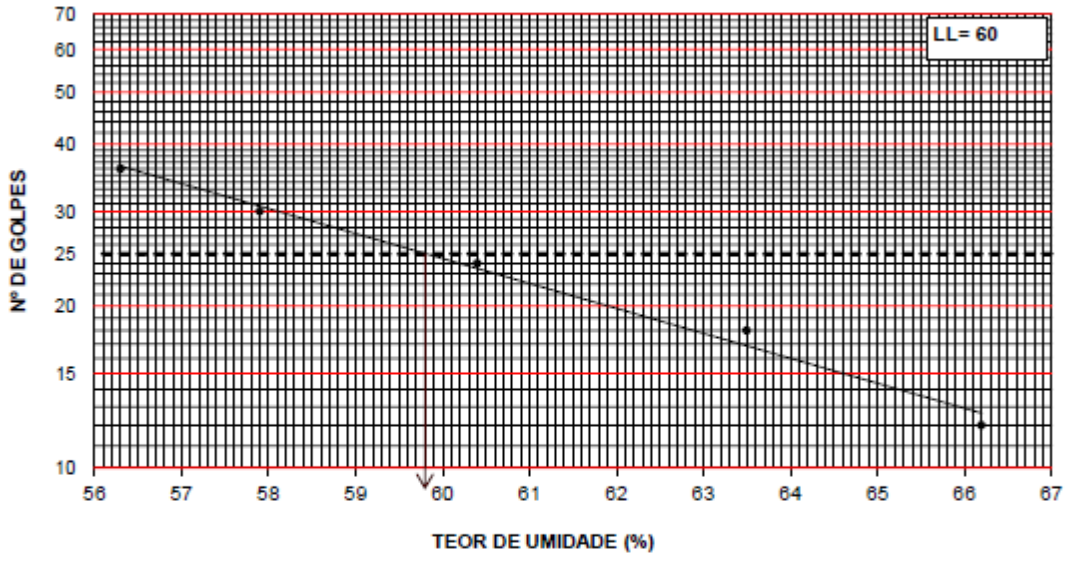
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	303	218
Solo úmido + tara (g)	96,78	96,33
Solo seco + tara (g)	90,13	89,68
Tara da cápsula (g)	16,95	16,74
Água (g)	6,65	6,65
Solo Seco (g)	73,18	72,94
Teor de umidade (%)	9,1	9,1
Umidade Média (%)	9,1	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1233,93	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1233,93	100,0
2"	50,0	0,00	1233,93	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1233,93	100,0
1"	25,4	0,00	1233,93	100,0
3/4"	19,0	0,00	1233,93	100,0
1/2"	12,5	0,00	1233,93	100,0
3/8"	9,5	0,00	1233,93	100,0
4	4,8	1,19	1232,74	99,9
10	2,0	5,54	1227,20	99,5

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1345,60
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	6,73
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1338,87
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1227,20
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1233,93

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,76
			Amostra seca (g)		65,77
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,57	64,20	97,6	97,1
200	0,075	2,75	61,45	93,4	93,0

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	75	267	238	19	268		240	6	267	294	228	
Cápsula + solo úmido (g)	12,27	12,75	13,44	13,11	13,08		7,18	6,58	5,73	7,30	7,03	
Cápsula + solo seco (g)	10,83	11,32	11,82	11,53	11,55		6,91	6,32	5,45	7,06	6,77	
Peso cápsula (g)	8,27	8,85	9,14	9,04	9,24		6,14	5,48	4,61	6,27	5,96	
Peso da água (g)	1,44	1,43	1,62	1,58	1,53		0,27	0,26	0,28	0,24	0,26	
Peso do solo seco (g)	2,56	2,47	2,68	2,49	2,31		0,77	0,84	0,84	0,79	0,81	
% úmidade	56,3	57,9	60,4	63,5	66,2		35,1	31,0	33,3	30,4	32,1	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,5	2,4	4,1	93,0	60	32	28	19	A7-5

Sed_Fisico_PI-405_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	PI - 406	OBRA:	
CAMADA:	0,75 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	318	304	Amostra total úmida	1.343,00
Peso solo úmido + cápsula	107,09	99,49	Peso mat. Ret. 10	5,59
Peso solo seco + cápsula	97,28	90,47	Amostra úmida pass. 10	1.337,41
Peso da cápsula	17,72	17,35	Amostra seca pass. 10	1.190,93
Peso da água	9,81	9,02	Amostra total seca	1.196,52
Peso do solo seco	79,56	73,12	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	12,3	12,3	Amostra parcial úmida	70,91
% úmidade média	12,3		Amostra parcial seca	63,14

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.196,52	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.196,52	100,0
2"	56,8	0,00	1.196,52	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.196,52	100,0
1"	25,4	0,00	1.196,52	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.196,52	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.196,52	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.196,52	100,0
nº4	4,8	0,70	1.195,82	99,9
nº8	2,4	3,55	1.192,27	99,6
nº10	2,0	1,34	1.190,93	99,5

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,58	62,56	99,1	98,6
nº20	0,84	0,38	62,18	98,5	98,0
nº30	0,60	0,21	61,97	98,1	97,6
nº40	0,42	0,33	61,64	97,6	97,1
nº50	0,30	0,38	61,26	97,0	96,5
nº80	0,175	0,86	60,40	95,7	95,2
nº100	0,150	0,31	60,09	95,2	94,7
nº200	0,075	1,10	58,99	93,4	92,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:00:00	
Peso úmido	70,91		
Peso seco	63,14		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:00:30	30 seg.	1,0410	22
09:01:00	1 min.	1,0400	22
09:02:00	2 min.	1,0390	22
09:04:00	4 min.	1,0390	22
09:08:00	8 min.	1,0370	22
09:15:00	15 min.	1,0370	22
09:30:00	30 min.	1,0370	22
10:00:00	1h	1,0365	22
	2h*		
13:00:00	4h	1,0350	22
	8h*		
10:00:00	25h	1,0310	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			15	38	3
Amostra úmida	(0)		10,62	10,92	10,90
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,46	9,72	9,71
Pic. + solo + água	(2)		84,23	93,04	92,97
Pic. + água	(3)		77,91	86,56	86,46
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,14	3,24	3,20
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	3,013	3,000	3,034
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	3,014	3,001	3,035
Dens. Real dos grãos média			3,017		

Sed_Fisico_PI-406_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 406 **OBRA:**

CAMADA: 0,75 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	3,017
% pass. nº 10	99,50
Peso (g)	70,91
h (%)	12,30

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0410	22	1,0030	10,029	0,980	0,087	0,708	0,904	0,975	0,054	89,5
1 min	60	1,0400	22	1,0030	10,228	0,980	0,061	0,715		0,975	0,038	87,1
2 min	120	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,043	0,722		0,975	0,027	84,8
4 min	240	1,0390	22	1,0030	7,749	0,980	0,031	0,622		0,975	0,017	84,8
8 min	480	1,0370	22	1,0030	8,147	0,980	0,022	0,638		0,975	0,012	80,0
15 min	900	1,0370	22	1,0030	8,147	0,980	0,015	0,638		0,975	0,008	80,0
30 min	1800	1,0370	22	1,0030	8,147	0,980	0,011	0,638		0,975	0,006	80,0
1 h	3600	1,0365	22	1,0030	8,246	0,980	0,008	0,642		0,975	0,004	78,9
4 h	14400	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,004	0,654		0,975	0,002	75,3
25 h	90000	1,0310	20	1,0033	9,340	1,029	0,002	0,683		1,000	0,001	65,3

Sed_Fisico_PI-406_Regxxx 18/09/2015

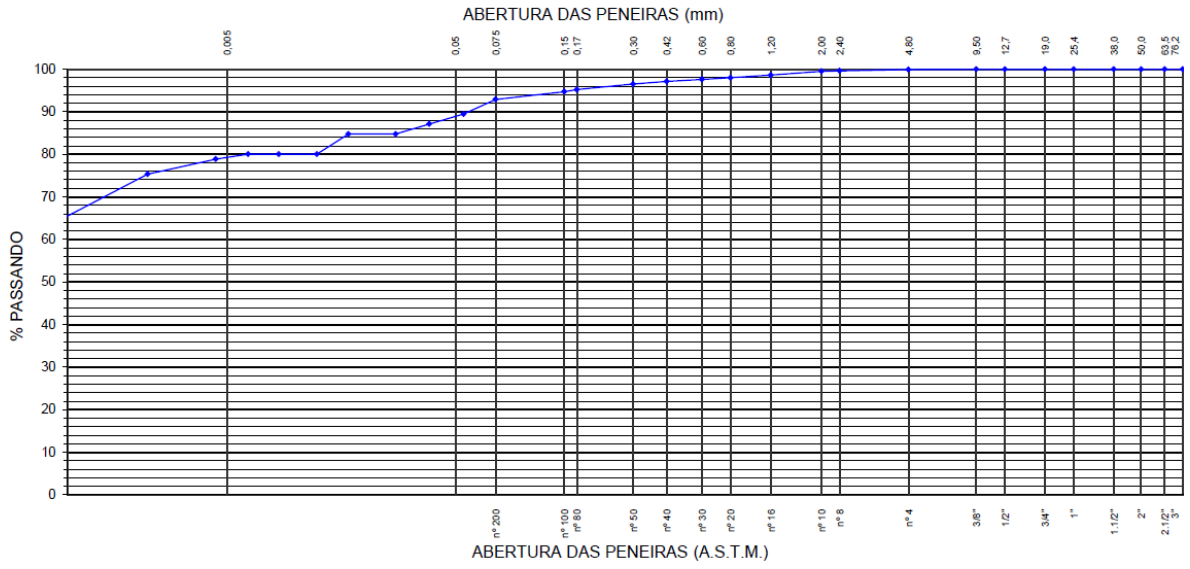
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** PI - 406 **OBRA:**

CAMADA: 0,75 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,50
Areia grossa	2,40
Areia Fina	4,20
Silte	13,60
Argila	79,30
	100,00



Sed_Fisico_PI-406_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	PI - 406	**Obra:**	0
Camada (m):	0,75 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

ÚMIDADE HIGROSCÓPICA

Nº da cápsula	318	304
Solo úmido + tara (g)	107,09	99,49
Solo seco + tara (g)	97,28	90,47
Tara da cápsula (g)	17,72	17,35
Água (g)	9,81	9,02
Solo Seco (g)	79,56	73,12
Teor de umidade (%)	12,3	12,3
Umidade Média (%)	12,3	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1196,52	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1196,52	100,0
2"	50,0	0,00	1196,52	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1196,52	100,0
1"	25,4	0,00	1196,52	100,0
3/4"	19,0	0,00	1196,52	100,0
1/2"	12,5	0,00	1196,52	100,0
3/8"	9,5	0,00	1196,52	100,0
4	4,8	0,70	1195,82	99,9
10	2,0	4,89	1190,93	99,5

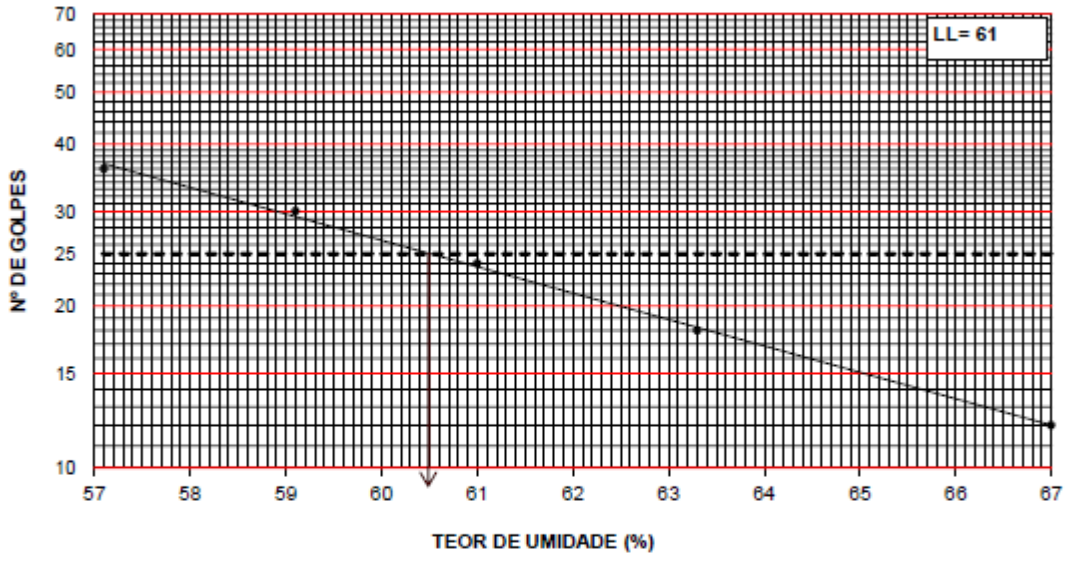
AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1343,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	5,59
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1337,41
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1190,93
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1196,52

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		70,91	
		Amostra seca (g)		63,14	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,50	61,64	97,6	97,1
200	0,075	2,65	58,99	93,4	93,0

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	246	82	216	206	81		245	2	14	3	18	
Cápsula + solo úmido (g)	12,53	12,67	12,70	12,64	12,48		6,89	6,49	6,12	6,21	5,98	
Cápsula + solo seco (g)	11,12	11,27	11,12	11,14	10,92		6,67	6,24	5,89	5,99	5,73	
Peso cápsula (g)	8,65	8,90	8,53	8,77	8,59		6,02	5,53	5,19	5,31	5,03	
Peso da água (g)	1,41	1,40	1,58	1,50	1,56		0,22	0,25	0,23	0,22	0,25	
Peso do solo seco (g)	2,47	2,37	2,59	2,37	2,33		0,65	0,71	0,70	0,68	0,70	
% úmidade	57,1	59,1	61,0	63,3	67,0		33,8	35,2	32,9	32,4	35,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,5	2,4	4,1	93,0	61	34	27	19	A7-5

Sed_Fisico_PI-406_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 401	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,30	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	338	318	Amostra total úmida	1.176,80
Peso solo úmido + cápsula	89,10	90,60	Peso mat. Ret. 10	41,77
Peso solo seco + cápsula	80,10	81,67	Amostra úmida pass. 10	1.135,03
Peso da cápsula	16,08	17,71	Amostra seca pass. 10	994,77
Peso da água	9,00	8,93	Amostra total seca	1.036,54
Peso do solo seco	64,02	63,96	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	14,1	14,0	Amostra parcial úmida	73,58
% úmidade média	14,1		Amostra parcial seca	64,49

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.036,54	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.036,54	100,0
2"	56,8	0,00	1.036,54	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.036,54	100,0
1"	25,4	0,00	1.036,54	100,0
3/4"	19,1	12,52	1.024,02	98,8
1/2"	12,7	5,51	1.018,51	98,3
3/8"	9,5	1,89	1.016,62	98,1
nº4	4,8	12,14	1.004,48	96,9
nº8	2,4	7,93	996,55	96,1
nº10	2,0	1,78	994,77	96,0

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,46	64,03	99,3	95,3
nº20	0,84	0,45	63,58	98,6	94,7
nº30	0,60	0,37	63,21	98,0	94,1
nº40	0,42	0,64	62,57	97,0	93,1
nº50	0,30	0,58	61,99	96,1	92,3
nº80	0,175	0,99	61,00	94,6	90,8
nº100	0,150	0,28	60,72	94,2	90,4
nº200	0,075	0,99	59,73	92,6	88,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		12:00:00	
Peso úmido	73,58		
Peso seco	64,49		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
12:00:30	30 seg.	1,0360	24
12:01:00	1 min.	1,0350	24
12:02:00	2 min.	1,0340	24
12:04:00	4 min.	1,0340	24
12:08:00	8 min.	1,0330	24
12:15:00	15 min.	1,0325	24
12:30:00	30 min.	1,0320	24
13:00:00	1h	1,0320	24
	2h*		
16:00:00	4h	1,0305	24
	8h*		
13:00:00	25h	1,0280	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			1	39	32
Amostra úmida	(0)		10,76	10,71	10,82
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,43	9,39	9,48
Pic. + solo + água	(2)		92,51	94,14	95,38
Pic. + água	(3)		86,42	88,05	89,26
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,34	3,30	3,36
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,823	2,845	2,821
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,822	2,844	2,820
Dens. Real dos grãos média			2,829		

Sed_Fisico_ST-401_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 401 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,30 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,829
% pass. nº 10	96,00
Peso (g)	73,58
h (%)	14,10

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0360	24	1,0027	11,024	0,934	0,087	0,742	0,950	0,952	0,058	76,6
1 min	60	1,0350	24	1,0027	11,222	0,934	0,061	0,749		0,952	0,041	74,3
2 min	120	1,0340	24	1,0027	11,421	0,934	0,043	0,756		0,952	0,029	72,0
4 min	240	1,0340	24	1,0027	8,743	0,934	0,031	0,661		0,952	0,019	72,0
8 min	480	1,0330	24	1,0027	8,942	0,934	0,022	0,669		0,952	0,013	69,7
15 min	900	1,0325	24	1,0027	9,042	0,934	0,015	0,672		0,952	0,009	68,5
30 min	1800	1,0320	24	1,0027	9,141	0,934	0,011	0,676		0,952	0,007	67,4
1 h	3600	1,0320	24	1,0027	9,141	0,934	0,008	0,676		0,952	0,005	67,4
4 h	14400	1,0305	24	1,0027	9,439	0,934	0,004	0,687		0,952	0,002	63,9
25 h	90000	1,0280	21	1,0032	9,937	1,003	0,002	0,705		0,987	0,001	57,2

Sed_Fisico_ST-401_Regxxx 18/09/2015

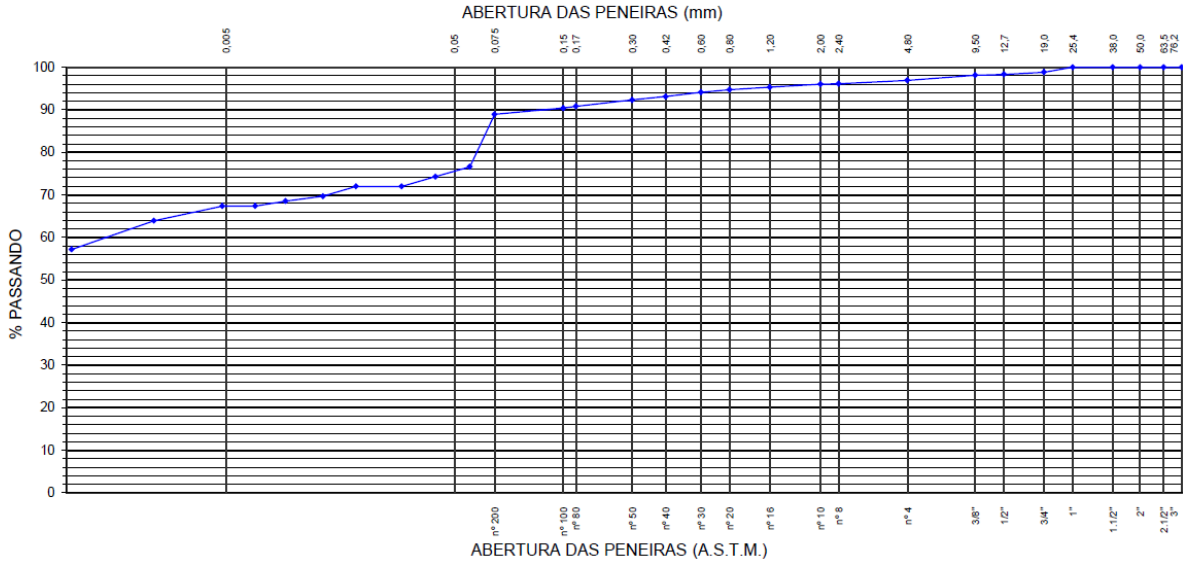
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 401 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,30 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	4,00
Areia grossa	2,90
Areia Fina	4,20
Silte	21,50
Argila	67,40
	100,00



Sed_Fisico_ST-401_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 401	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,30	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

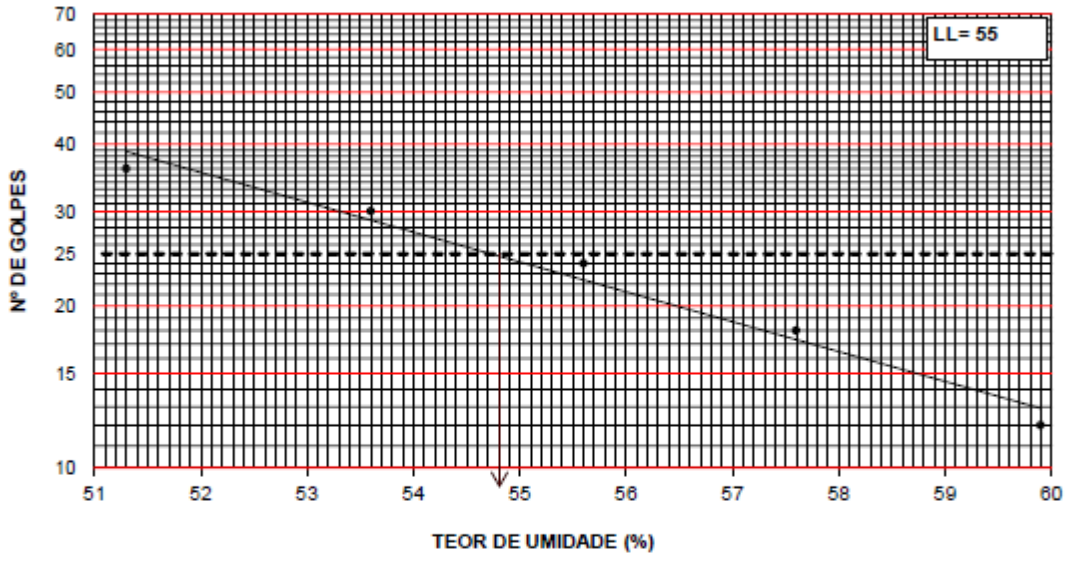
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	338	318
Solo úmido + tara (g)	89,1	90,6
Solo seco + tara (g)	80,1	81,67
Tara da cápsula (g)	16,08	17,71
Água (g)	9,00	8,93
Solo Seco (g)	64,02	63,96
Teor de umidade (%)	14,1	14,0
Umidade Média (%)	14,1	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1036,54	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1036,54	100,0
2"	50,0	0,00	1036,54	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1036,54	100,0
1"	25,4	0,00	1036,54	100,0
3/4"	19,0	12,52	1024,02	98,8
1/2"	12,5	5,51	1018,51	98,3
3/8"	9,5	1,89	1016,62	98,1
4	4,8	12,14	1004,48	96,9
10	2,0	9,71	994,77	96,0

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1176,80
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	41,77
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1135,03
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	994,77
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1036,54

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		73,58
			Amostra seca (g)		64,49
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,92	62,57	97,0	93,1
200	0,075	2,84	59,73	92,6	88,9

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	75	243	18	7	233		9	251	242	226	225	
Cápsula + solo úmido (g)	12,81	13,46	12,67	11,81	13,23		6,49	5,83	7,49	7,85	6,88	
Cápsula + solo seco (g)	11,27	11,89	11,12	10,26	11,59		6,22	5,57	7,19	7,58	6,65	
Peso cápsula (g)	8,27	8,96	8,33	7,57	8,85		5,36	4,77	6,32	6,73	5,90	
Peso da água (g)	1,54	1,57	1,55	1,55	1,64		0,27	0,26	0,30	0,27	0,23	
Peso do solo seco (g)	3,00	2,93	2,79	2,69	2,74		0,86	0,80	0,87	0,85	0,75	
% úmidade	51,3	53,6	55,6	57,6	59,9		31,4	32,5	34,5	31,8	30,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
4,0	2,9	4,2	88,9	55	32	23	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-401_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 402	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	335	235	Amostra total úmida	1.245,20
Peso solo úmido + cápsula	93,55	91,89	Peso mat. Ret. 10	1,57
Peso solo seco + cápsula	87,09	85,51	Amostra úmida pass. 10	1.243,63
Peso da cápsula	17,50	17,28	Amostra seca pass. 10	1.136,77
Peso da água	6,46	6,38	Amostra total seca	1.138,34
Peso do solo seco	69,59	68,23	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	9,3	9,4	Amostra parcial úmida	74,22
% úmidade média	9,4		Amostra parcial seca	67,84

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2		1.138,34	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.138,34	100,0
2"	56,8	0,00	1.138,34	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.138,34	100,0
1"	25,4	0,00	1.138,34	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.138,34	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.138,34	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.138,34	100,0
nº4	4,8	0,00	1.138,34	100,0
nº8	2,4	1,26	1.137,08	99,9
nº10	2,0	0,31	1.136,77	99,9

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,35	67,49	99,5	99,4
nº20	0,84	0,25	67,24	99,1	99,0
nº30	0,60	0,16	67,08	98,9	98,8
nº40	0,42	0,33	66,75	98,4	98,3
nº50	0,30	0,34	66,41	97,9	97,8
nº80	0,175	0,68	65,73	96,9	96,8
nº100	0,150	0,25	65,48	96,5	96,4
nº200	0,075	1,04	64,44	95,0	94,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:00:00	
Peso úmido	74,22		
Peso seco	67,84		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:00:30	30 seg.	1,0430	24
09:01:00	1 min.	1,0420	24
09:02:00	2 min.	1,0410	24
09:04:00	4 min.	1,0395	24
09:08:00	8 min.	1,0380	24
09:15:00	15 min.	1,0375	24
09:30:00	30 min.	1,0375	24
10:00:00	1h	1,0365	24
	2h*		
13:00:00	4h	1,0350	24
	8h*		
10:00:00	25h	1,0305	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			41	12	48
Amostra úmida	(0)		10,32	10,98	10,64
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,43	10,04	9,73
Pic. + solo + água	(2)		95,24	98,08	91,65
Pic. + água	(3)		89,03	91,49	85,27
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,22	3,45	3,35
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,929	2,910	2,904
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,928	2,909	2,903
Dens. Real dos grãos média			2,913		

Sed_Fisico_ST-402_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 402 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,913
% pass. nº 10	99,90
Peso (g)	74,22
h (%)	9,40

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0430	24	1,0027	9,631	0,934	0,087	0,694	0,929	0,952	0,053	90,3
1 min	60	1,0420	24	1,0027	9,830	0,934	0,061	0,701		0,952	0,038	88,0
2 min	120	1,0410	24	1,0027	10,029	0,934	0,043	0,708		0,952	0,027	85,8
4 min	240	1,0395	24	1,0027	7,649	0,934	0,031	0,618		0,952	0,017	82,4
8 min	480	1,0380	24	1,0027	7,948	0,934	0,022	0,630		0,952	0,012	79,1
15 min	900	1,0375	24	1,0027	8,047	0,934	0,015	0,634		0,952	0,008	77,9
30 min	1800	1,0375	24	1,0027	8,047	0,934	0,011	0,634		0,952	0,006	77,9
1 h	3600	1,0365	24	1,0027	8,246	0,934	0,008	0,642		0,952	0,004	75,7
4 h	14400	1,0350	24	1,0027	8,544	0,934	0,004	0,654		0,952	0,002	72,3
25 h	90000	1,0305	21	1,0032	9,439	1,003	0,002	0,687		0,987	0,001	61,3

Sed_Fisico_ST-402_Regxxx 18/09/2015

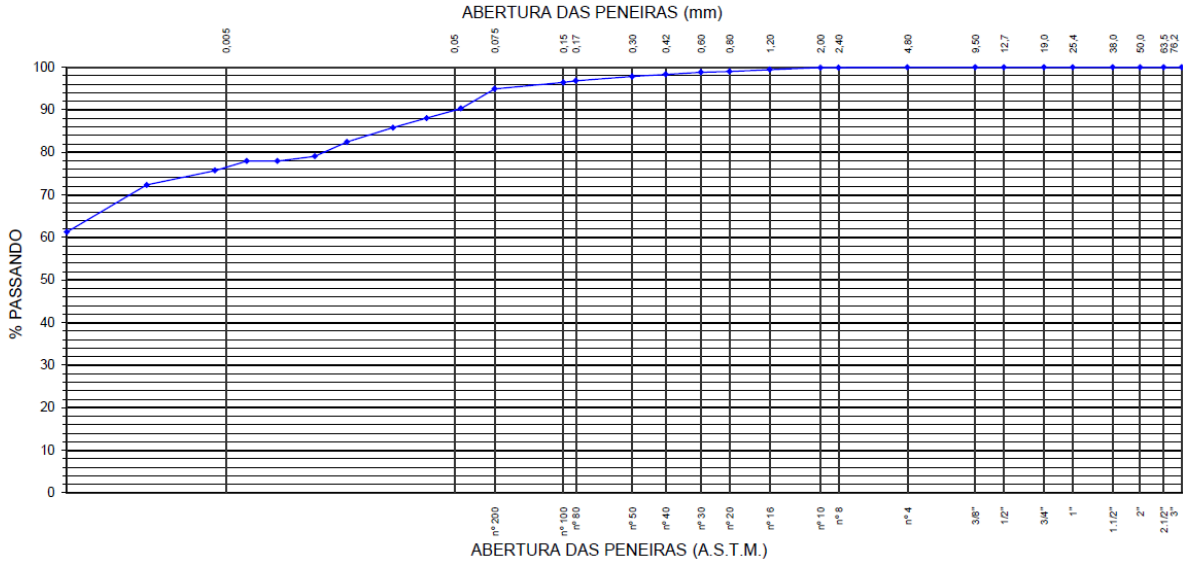
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 402 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,10
Areia grossa	1,60
Areia Fina	3,40
Silte	18,70
Argila	76,20
	100,00



Sed_Fisico_ST-402_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 402	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

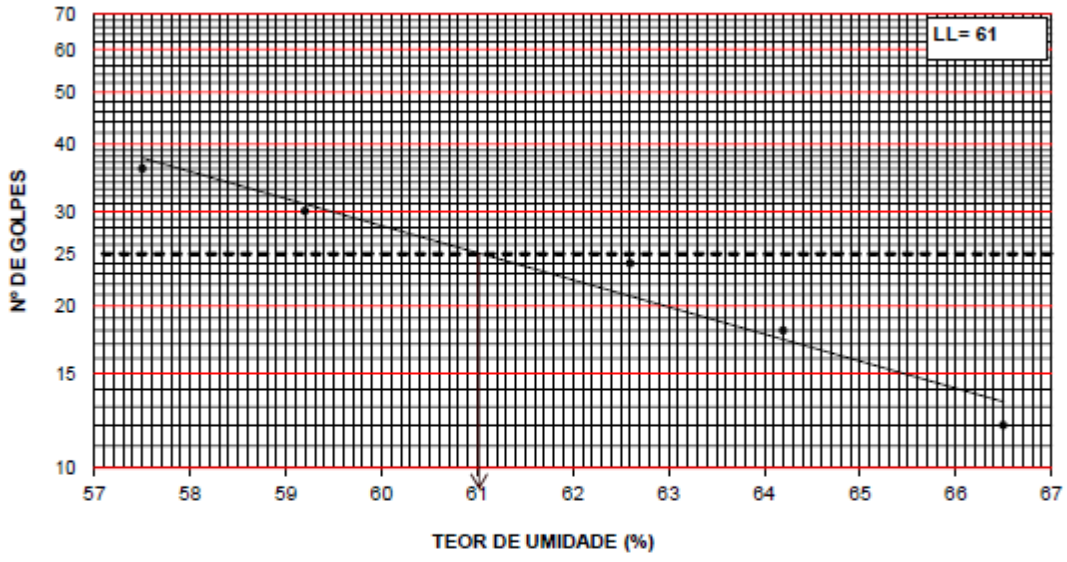
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	335	235
Solo úmido + tara (g)	93,55	91,89
Solo seco + tara (g)	87,09	85,51
Tara da cápsula (g)	17,5	17,28
Água (g)	6,46	6,38
Solo Seco (g)	69,59	68,23
Teor de umidade (%)	9,3	9,4
Umidade Média (%)	9,4	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1138,34	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1138,34	100,0
2"	50,0	0,00	1138,34	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1138,34	100,0
1"	25,4	0,00	1138,34	100,0
3/4"	19,0	0,00	1138,34	100,0
1/2"	12,5	0,00	1138,34	100,0
3/8"	9,5	0,00	1138,34	100,0
4	4,8	0,00	1138,34	100,0
10	2,0	1,57	1136,77	99,9

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1245,20
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	1,57
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1243,63
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1136,77
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1138,34

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		74,22
			Amostra seca (g)		67,84
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,09	66,75	98,4	98,3
200	0,075	2,31	64,44	95,0	94,9

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	274	13	224	203	77		278	7	97	264	224	
Cápsula + solo úmido (g)	13,13	12,36	13,24	12,49	13,74		6,25	6,12	6,80	6,44	7,58	
Cápsula + solo seco (g)	11,33	10,72	11,53	10,91	11,91		5,99	5,86	6,53	6,20	7,32	
Peso cápsula (g)	8,20	7,95	8,80	8,45	9,16		5,30	5,15	5,81	5,56	6,64	
Peso da água (g)	1,80	1,64	1,71	1,58	1,83		0,26	0,26	0,27	0,24	0,26	
Peso do solo seco (g)	3,13	2,77	2,73	2,46	2,75		0,69	0,71	0,72	0,64	0,68	
% úmidade	57,5	59,2	62,6	64,2	66,5		37,7	36,6	37,5	37,5	38,2	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,1	1,6	3,4	94,9	61	38	24	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-402_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 403	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	374	365	Amostra total úmida	1.145,90
Peso solo úmido + cápsula	90,01	87,62	Peso mat. Ret. 10	97,56
Peso solo seco + cápsula	83,61	81,47	Amostra úmida pass. 10	1.048,34
Peso da cápsula	15,49	15,39	Amostra seca pass. 10	958,26
Peso da água	6,40	6,15	Amostra total seca	1.055,82
Peso do solo seco	68,12	66,08	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	9,4	9,3	Amostra parcial úmida	71,60
% úmidade média	9,4		Amostra parcial seca	65,45

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.055,82	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.055,82	100,0
2"	56,8	0,00	1.055,82	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.055,82	100,0
1"	25,4	0,00	1.055,82	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.055,82	100,0
1/2"	12,7	43,43	1.012,39	95,9
3/8"	9,5	9,13	1.003,26	95,0
nº4	4,8	26,86	976,40	92,5
nº8	2,4	15,82	960,58	91,0
nº10	2,0	2,32	958,26	90,8

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	1,32	64,13	98,0	89,0
nº20	0,84	1,15	62,98	96,2	87,3
nº30	0,60	1,04	61,94	94,6	85,9
nº40	0,42	1,84	60,10	91,8	83,4
nº50	0,30	1,61	58,49	89,4	81,2
nº80	0,175	2,51	55,98	85,5	77,6
nº100	0,150	0,63	55,35	84,6	76,8
nº200	0,075	2,01	53,34	81,5	74,0

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:15:00	
Peso úmido	71,60		
Peso seco	65,45		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:15:30	30 seg.	1,0310	24
09:16:00	1 min.	1,0300	24
09:17:00	2 min.	1,0290	24
09:19:00	4 min.	1,0270	24
09:23:00	8 min.	1,0265	24
09:30:00	15 min.	1,0260	24
09:45:00	30 min.	1,0250	24
10:15:00	1h	1,0245	24
	2h*		
13:15:00	4h	1,0220	24
	8h*		
10:15:00	25h	1,0190	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			19	47	30
Amostra úmida	(0)		10,36	10,57	10,43
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,47	9,66	9,53
Pic. + solo + água	(2)		90,57	96,56	89,30
Pic. + água	(3)		84,39	90,24	83,09
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,29	3,34	3,32
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,878	2,892	2,870
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,877	2,891	2,869
Dens. Real dos grãos média			2,879		

Sed_Fisico_ST-403_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 403 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,879
% pass. nº 10	90,80
Peso (g)	71,60
h (%)	9,40

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0310	24	1,0027	12,018	0,934	0,087	0,775	0,937	0,952	0,060	60,1
1 min	60	1,0300	24	1,0027	12,217	0,934	0,061	0,782		0,952	0,043	57,9
2 min	120	1,0290	24	1,0027	12,416	0,934	0,043	0,788		0,952	0,030	55,8
4 min	240	1,0270	24	1,0027	10,135	0,934	0,031	0,712		0,952	0,020	51,6
8 min	480	1,0265	24	1,0027	10,235	0,934	0,022	0,715		0,952	0,014	50,5
15 min	900	1,0260	24	1,0027	10,334	0,934	0,015	0,719		0,952	0,010	49,4
30 min	1800	1,0250	24	1,0027	10,533	0,934	0,011	0,726		0,952	0,007	47,3
1 h	3600	1,0245	24	1,0027	10,633	0,934	0,008	0,729		0,952	0,005	46,3
4 h	14400	1,0220	24	1,0027	11,130	0,934	0,004	0,746		0,952	0,003	40,9
25 h	90000	1,0190	21	1,0032	11,726	1,003	0,002	0,766		0,987	0,001	33,6

Sed_Fisico_ST-403_Regxxx 18/09/2015

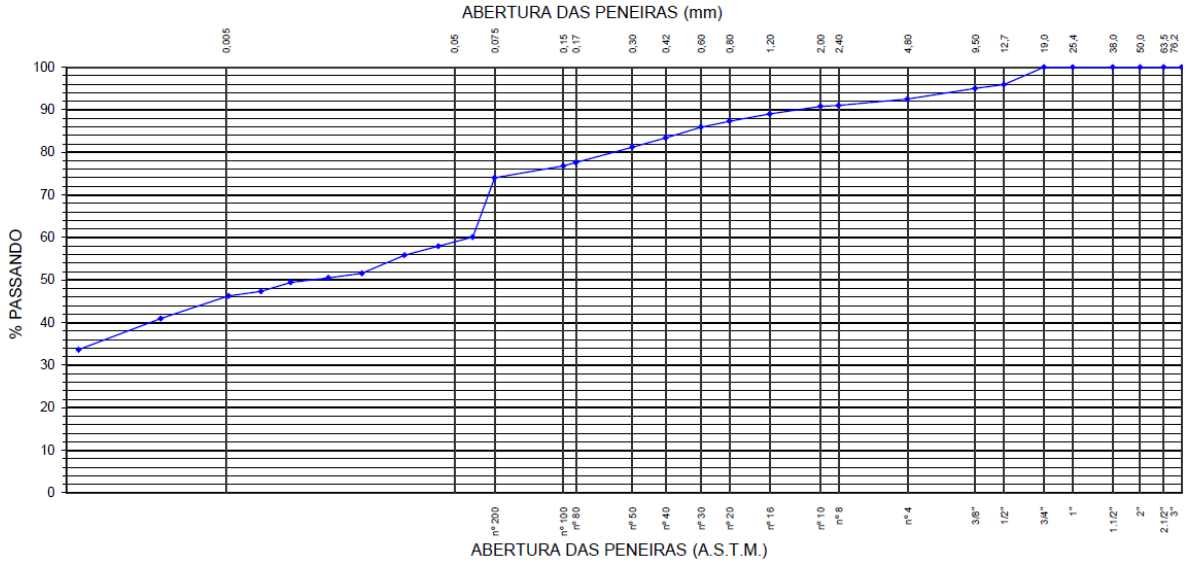
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 403 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	9,20
Areia grossa	7,40
Areia Fina	9,40
Silte	27,70
Argila	46,30
	100,00



Sed_Fisico_ST-403_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 403	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

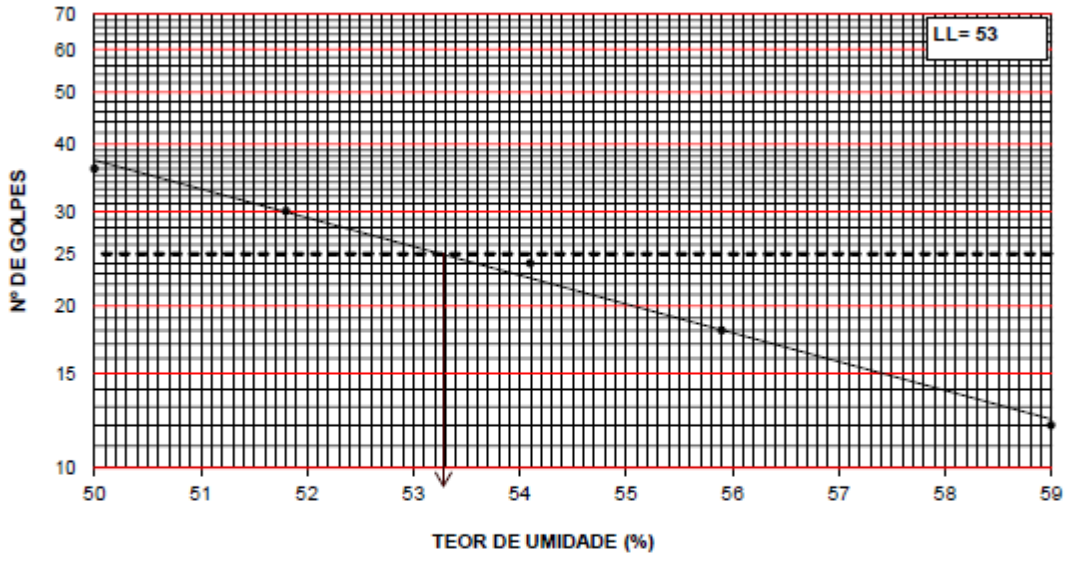
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	374	365
Solo úmido + tara (g)	90,01	87,62
Solo seco + tara (g)	83,61	81,47
Tara da cápsula (g)	15,49	15,39
Água (g)	6,40	6,15
Solo Seco (g)	68,12	66,08
Teor de umidade (%)	9,4	9,3
Umidade Média (%)	9,4	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1055,82	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1055,82	100,0
2"	50,0	0,00	1055,82	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1055,82	100,0
1"	25,4	0,00	1055,82	100,0
3/4"	19,0	0,00	1055,82	100,0
1/2"	12,5	43,43	1012,39	95,9
3/8"	9,5	9,13	1003,26	95,0
4	4,8	26,86	976,40	92,5
10	2,0	18,14	958,26	90,8

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1145,90
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	97,56
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1048,34
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	958,26
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1055,82

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,60
			Amostra seca (g)		65,45
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	5,35	60,10	91,8	83,4
200	0,075	6,76	53,34	81,5	74,0

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	81	202	236	207	277		14	211	257	231	6	
Cápsula + solo úmido (g)	13,05	13,65	12,69	12,95	11,08		6,31	7,48	6,78	7,29	6,65	
Cápsula + solo seco (g)	11,57	12,21	11,24	11,49	9,64		6,05	7,20	6,49	6,99	6,36	
Peso cápsula (g)	8,61	9,43	8,56	8,88	7,20		5,20	6,30	5,57	6,05	5,49	
Peso da água (g)	1,48	1,44	1,45	1,46	1,44		0,26	0,28	0,29	0,30	0,29	
Peso do solo seco (g)	2,96	2,78	2,68	2,61	2,44		0,85	0,90	0,92	0,94	0,87	
% úmidade	50,0	51,8	54,1	55,9	59,0		30,6	31,1	31,5	31,9	33,3	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
9,2	7,4	9,4	74,0	53	32	21	15	A7-5

Sed_Fisico_ST-403_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 404	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	293	215	Amostra total úmida	1.291,70
Peso solo úmido + cápsula	104,90	101,20	Peso mat. Ret. 10	13,92
Peso solo seco + cápsula	91,64	88,41	Amostra úmida pass. 10	1.277,78
Peso da cápsula	16,77	16,22	Amostra seca pass. 10	1.085,62
Peso da água	13,26	12,79	Amostra total seca	1.099,54
Peso do solo seco	74,87	72,19	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	17,7	17,7	Amostra parcial úmida	72,30
% úmidade média	17,7		Amostra parcial seca	61,43

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.099,54	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.099,54	100,0
2"	56,8	0,00	1.099,54	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.099,54	100,0
1"	25,4	0,00	1.099,54	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.099,54	100,0
1/2"	12,7	8,11	1.091,43	99,3
3/8"	9,5	0,00	1.091,43	99,3
nº4	4,8	0,81	1.090,62	99,2
nº8	2,4	3,82	1.086,80	98,8
nº10	2,0	1,18	1.085,62	98,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,44	60,99	99,3	98,0
nº20	0,84	0,50	60,49	98,5	97,2
nº30	0,60	0,51	59,98	97,6	96,3
nº40	0,42	0,81	59,17	96,3	95,0
nº50	0,30	0,83	58,34	95,0	93,8
nº80	0,175	1,72	56,62	92,2	91,0
nº100	0,150	0,50	56,12	91,4	90,2
nº200	0,075	1,43	54,69	89,0	87,8

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		08:45:00	
Peso úmido	72,30		
Peso seco	61,43		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
08:45:30	30 seg.	1,0330	22
08:46:00	1 min.	1,0320	22
08:47:00	2 min.	1,0310	22
08:49:00	4 min.	1,0300	22
08:53:00	8 min.	1,0290	22
09:00:00	15 min.	1,0280	22
09:15:00	30 min.	1,0270	22
09:45:00	1h	1,0260	22
	2h*		
12:45:00	4h	1,0250	22
	8h*		
09:45:00	25h	1,0210	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			36	45	26
Amostra úmida	(0)		10,78	10,14	10,58
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,16	8,62	8,99
Pic. + solo + água	(2)		92,36	93,70	95,92
Pic. + água	(3)		86,44	88,14	90,10
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,24	3,06	3,17
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,827	2,817	2,836
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,828	2,818	2,837
Dens. Real dos grãos média			2,828		

Sed_Fisico_ST-404_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 404 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,828
	% pass. nº 10	98,70
	Peso (g)	72,30
	h (%)	17,70

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0330	22	1,0030	11,620	0,980	0,087	0,762	0,950	0,975	0,061	74,5
1 min	60	1,0320	22	1,0030	11,819	0,980	0,061	0,769		0,975	0,043	72,0
2 min	120	1,0310	22	1,0030	12,018	0,980	0,043	0,775		0,975	0,031	69,5
4 min	240	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,031	0,691		0,975	0,020	67,0
8 min	480	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,022	0,698		0,975	0,014	64,5
15 min	900	1,0280	22	1,0030	9,937	0,980	0,015	0,705		0,975	0,010	62,0
30 min	1800	1,0270	22	1,0030	10,135	0,980	0,011	0,712		0,975	0,007	59,6
1 h	3600	1,0260	22	1,0030	10,334	0,980	0,008	0,719		0,975	0,005	57,1
4 h	14400	1,0250	22	1,0030	10,533	0,980	0,004	0,726		0,975	0,003	54,6
25 h	90000	1,0210	20	1,0033	11,329	1,029	0,002	0,753		1,000	0,001	44,0

Sed_Fisico_ST-404_Regxxx 18/09/2015

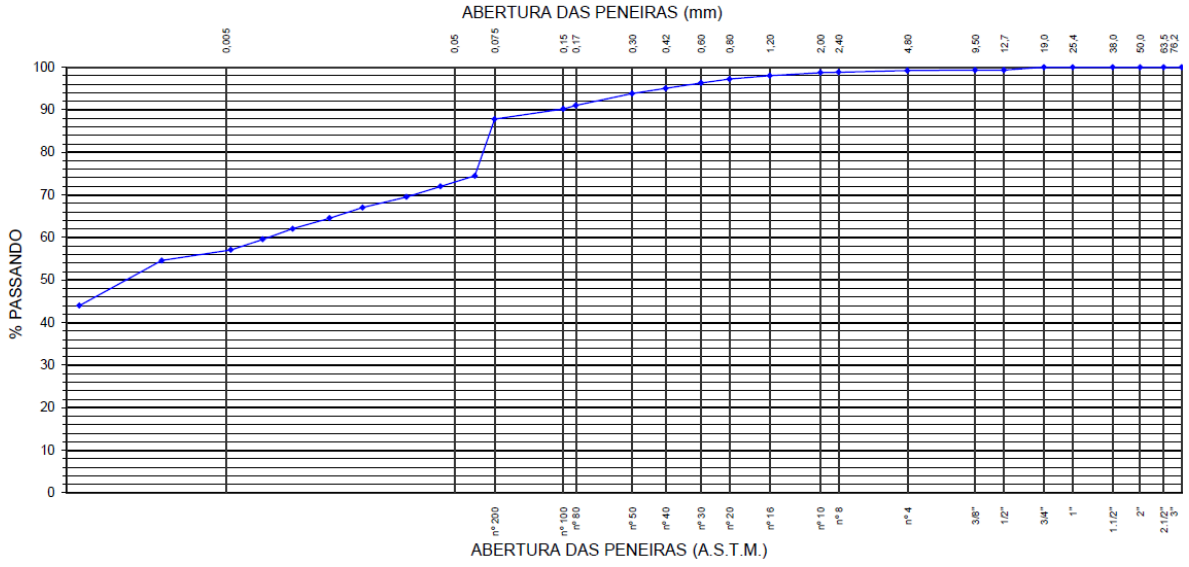
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 404 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,30
Areia grossa	3,70
Areia Fina	7,20
Silte	30,70
Argila	57,10
	100,00



Sed_Fisico_ST-404_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 404	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

ÚMIDADE HIGROSCÓPICA

Nº da cápsula	293	215
Solo úmido + tara (g)	104,9	101,2
Solo seco + tara (g)	91,64	88,41
Tara da cápsula (g)	16,77	16,22
Água (g)	13,26	12,79
Solo Seco (g)	74,87	72,19
Teor de umidade (%)	17,7	17,7
Umidade Média (%)	17,7	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1099,54	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1099,54	100,0
2"	50,0	0,00	1099,54	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1099,54	100,0
1"	25,4	0,00	1099,54	100,0
3/4"	19,0	0,00	1099,54	100,0
1/2"	12,5	8,11	1091,43	99,3
3/8"	9,5	0,00	1091,43	99,3
4	4,8	0,81	1090,62	99,2
10	2,0	5,00	1085,62	98,7

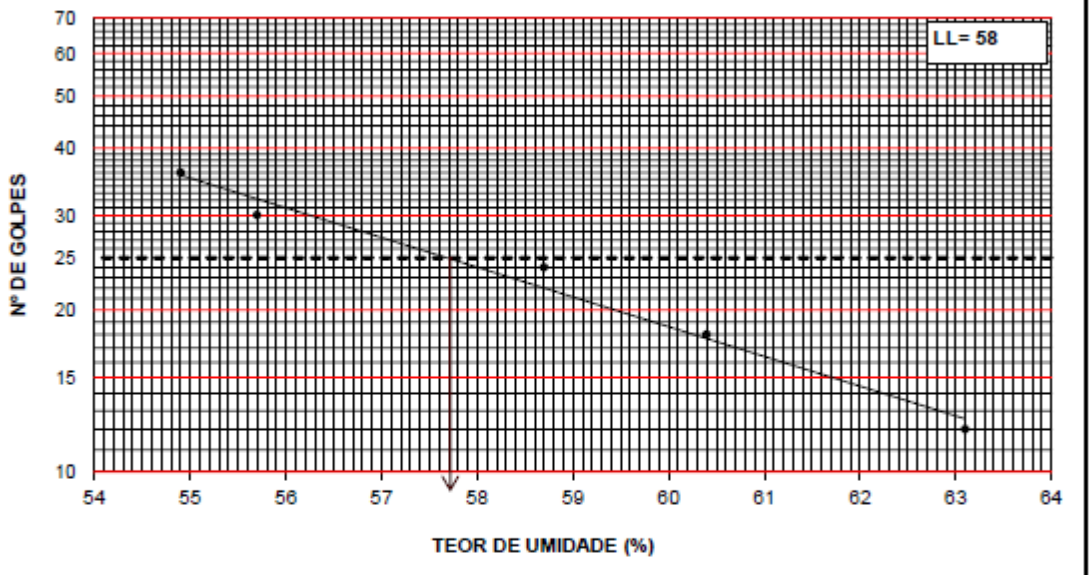
AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1291,70
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	13,92
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1277,78
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1085,62
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1099,54

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		72,30	
		Amostra seca (g)		61,43	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,26	59,17	96,3	95,1
200	0,075	4,48	54,69	89,0	87,9

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	2	13	272	77	202		19	238	258	278	201	
Cápsula + solo úmido (g)	12,37	12,46	12,36	13,24	13,60		5,93	6,80	5,24	6,24	6,29	
Cápsula + solo seco (g)	10,96	10,85	10,78	11,70	11,99		5,70	6,57	5,02	6,01	6,07	
Peso cápsula (g)	8,39	7,96	8,09	9,15	9,44		5,02	5,86	4,35	5,31	5,40	
Peso da água (g)	1,41	1,61	1,58	1,54	1,61		0,23	0,23	0,22	0,23	0,22	
Peso do solo seco (g)	2,57	2,89	2,69	2,55	2,55		0,68	0,71	0,67	0,70	0,67	
% úmidade	54,9	55,7	58,7	60,4	63,1		33,8	32,4	32,8	32,9	32,8	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,3	3,6	7,2	87,9	58	33	25	18	A7-5

Sed_Fisico_ST-404_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 405	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	316	269	Amostra total úmida	1.194,70
Peso solo úmido + cápsula	92,89	89,68	Peso mat. Ret. 10	9,58
Peso solo seco + cápsula	84,94	82,07	Amostra úmida pass. 10	1.185,12
Peso da cápsula	17,07	18,13	Amostra seca pass. 10	1.060,04
Peso da água	7,95	7,61	Amostra total seca	1.069,62
Peso do solo seco	67,87	63,94	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	11,7	11,9	Amostra parcial úmida	71,34
% úmidade média	11,8		Amostra parcial seca	63,81

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.069,62	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.069,62	100,0
2"	56,8	0,00	1.069,62	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.069,62	100,0
1"	25,4	0,00	1.069,62	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.069,62	100,0
1/2"	12,7	8,03	1.061,59	99,2
3/8"	9,5	0,00	1.061,59	99,2
nº4	4,8	0,21	1.061,38	99,2
nº8	2,4	0,87	1.060,51	99,1
nº10	2,0	0,47	1.060,04	99,1

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,40	63,41	99,4	98,5
nº20	0,84	0,41	63,00	98,7	97,8
nº30	0,60	0,27	62,73	98,3	97,4
nº40	0,42	0,59	62,14	97,4	96,5
nº50	0,30	0,58	61,56	96,5	95,6
nº80	0,175	1,16	60,40	94,7	93,8
nº100	0,150	0,37	60,03	94,1	93,3
nº200	0,075	1,11	58,92	92,3	91,5

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:45:00	
Peso úmido	71,34		
Peso seco	63,81		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:45:30	30 seg.	1,0390	24
11:46:00	1 min.	1,0380	24
11:47:00	2 min.	1,0370	24
11:49:00	4 min.	1,0360	24
11:53:00	8 min.	1,0350	24
12:00:00	15 min.	1,0345	24
12:15:00	30 min.	1,0345	24
12:45:00	1h	1,0340	24
	2h*		
15:45:00	4h	1,0320	24
	8h*		
12:45:00	25h	1,0290	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			28	13	7
Amostra úmida	(0)		10,60	10,65	10,70
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,48	9,53	9,57
Pic. + solo + água	(2)		95,19	92,70	93,36
Pic. + água	(3)		89,07	86,53	87,15
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,36	3,36	3,36
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,821	2,836	2,848
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,820	2,835	2,847
Dens. Real dos grãos média			2,834		

Sed_Fisico_ST-405_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 405 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,834
% pass. nº 10	99,10
Peso (g)	71,34
h (%)	11,80

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	24	1,0027	10,427	0,934	0,087	0,722	0,949	0,952	0,057	87,0
1 min	60	1,0380	24	1,0027	10,626	0,934	0,061	0,729		0,952	0,040	84,6
2 min	120	1,0370	24	1,0027	10,825	0,934	0,043	0,736		0,952	0,029	82,2
4 min	240	1,0360	24	1,0027	8,345	0,934	0,031	0,646		0,952	0,018	79,8
8 min	480	1,0350	24	1,0027	8,544	0,934	0,022	0,654		0,952	0,013	77,4
15 min	900	1,0345	24	1,0027	8,644	0,934	0,015	0,657		0,952	0,009	76,2
30 min	1800	1,0345	24	1,0027	8,644	0,934	0,011	0,657		0,952	0,007	76,2
1 h	3600	1,0340	24	1,0027	8,743	0,934	0,008	0,661		0,952	0,005	75,0
4 h	14400	1,0320	24	1,0027	9,141	0,934	0,004	0,676		0,952	0,002	70,2
25 h	90000	1,0290	21	1,0032	9,738	1,003	0,002	0,698		0,987	0,001	62,0

Sed_Fisico_ST-405_Regxxx 18/09/2015

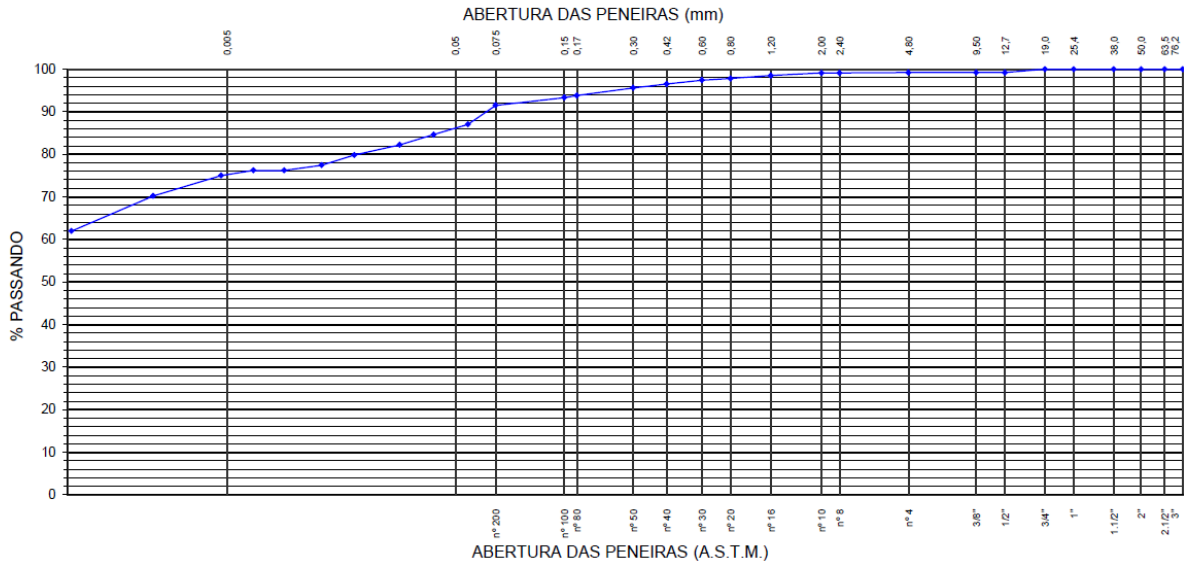
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 405 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,90
Areia grossa	2,60
Areia Fina	5,00
Silte	16,50
Argila	75,00
	100,00



Sed_Fisico_ST-405_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 405	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

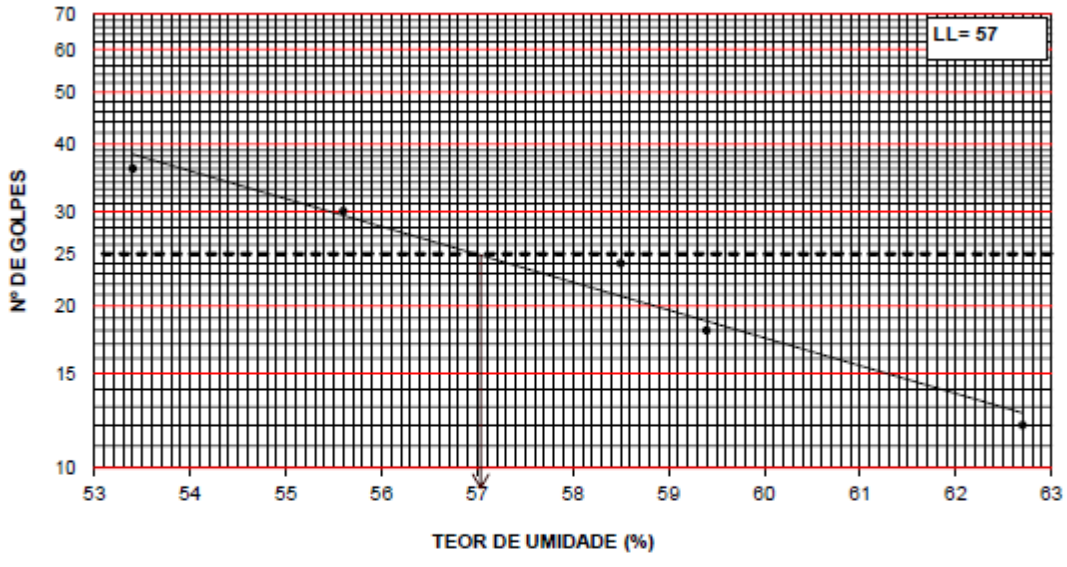
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	316	269
Solo úmido + tara (g)	92,89	89,68
Solo seco + tara (g)	84,94	82,07
Tara da cápsula (g)	17,07	18,13
Água (g)	7,95	7,61
Solo Seco (g)	67,87	63,94
Teor de umidade (%)	11,7	11,9
Umidade Média (%)	11,8	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1069,62	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1069,62	100,0
2"	50,0	0,00	1069,62	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1069,62	100,0
1"	25,4	0,00	1069,62	100,0
3/4"	19,0	0,00	1069,62	100,0
1/2"	12,5	8,03	1061,59	99,2
3/8"	9,5	0,00	1061,59	99,2
4	4,8	0,21	1061,38	99,2
10	2,0	1,34	1060,04	99,1

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1194,70
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	9,58
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1185,12
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1060,04
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1069,62

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,34
			Amostra seca (g)		63,81
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,67	62,14	97,4	96,5
200	0,075	3,22	58,92	92,3	91,5

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	216	16	224	9	276		240	258	234	16	235	
Cápsula + solo úmido (g)	12,99	12,66	13,19	12,57	12,45		7,24	5,49	7,29	6,02	7,45	
Cápsula + solo seco (g)	11,44	11,13	11,57	11,08	10,92		6,94	5,20	6,99	5,73	7,15	
Peso cápsula (g)	8,54	8,38	8,80	8,57	8,48		6,14	4,34	6,12	4,94	6,32	
Peso da água (g)	1,55	1,53	1,62	1,49	1,53		0,30	0,29	0,30	0,29	0,30	
Peso do solo seco (g)	2,90	2,75	2,77	2,51	2,44		0,80	0,86	0,87	0,79	0,83	
% úmidade	53,4	55,6	58,5	59,4	62,7		37,5	33,7	34,5	36,7	36,1	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,9	2,6	5,0	91,5	57	36	21	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-405_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 406	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	295	261	Amostra total úmida	1.325,60
Peso solo úmido + cápsula	113,92	120,25	Peso mat. Ret. 10	18,20
Peso solo seco + cápsula	98,14	103,42	Amostra úmida pass. 10	1.307,40
Peso da cápsula	17,90	17,86	Amostra seca pass. 10	1.092,23
Peso da água	15,78	16,83	Amostra total seca	1.110,43
Peso do solo seco	80,24	85,56	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	19,7	19,7	Amostra parcial úmida	70,71
% úmidade média	19,7		Amostra parcial seca	59,07

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.110,43	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.110,43	100,0
2"	56,8	0,00	1.110,43	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.110,43	100,0
1"	25,4	0,00	1.110,43	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.110,43	100,0
1/2"	12,7	3,60	1.106,83	99,7
3/8"	9,5	4,39	1.102,44	99,3
nº4	4,8	4,38	1.098,06	98,9
nº8	2,4	4,78	1.093,28	98,5
nº10	2,0	1,05	1.092,23	98,4

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,40	58,67	99,3	97,7
nº20	0,84	0,40	58,27	98,6	97,0
nº30	0,60	0,36	57,91	98,0	96,4
nº40	0,42	0,60	57,31	97,0	95,4
nº50	0,30	0,56	56,75	96,1	94,6
nº80	0,175	1,18	55,57	94,1	92,6
nº100	0,150	0,36	55,21	93,5	92,0
nº200	0,075	1,13	54,08	91,6	90,1

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		08:15:00	
Peso úmido	70,71		
Peso seco	59,07		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
08:15:30	30 seg.	1,0370	22
08:16:00	1 min.	1,0360	22
08:17:00	2 min.	1,0350	22
08:19:00	4 min.	1,0340	22
08:23:00	8 min.	1,0330	22
08:30:00	15 min.	1,0325	22
08:45:00	30 min.	1,0310	22
09:15:00	1h	1,0310	22
	2h*		
12:15:00	4h	1,0300	22
	8h*		
09:15:00	25h	1,0265	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			25	34	44
Amostra úmida	(0)		10,39	10,80	10,20
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,68	9,02	8,52
Pic. + solo + água	(2)		93,18	95,65	87,28
Pic. + água	(3)		87,52	89,77	81,72
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,02	3,14	2,96
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,874	2,873	2,878
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,875	2,874	2,879
Dens. Real dos grãos média			2,876		

Sed_Fisico_ST-406_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 406 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,876
% pass. nº 10	98,40
Peso (g)	70,71
h (%)	19,70

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,087	0,736	0,938	0,975	0,059	86,7
1 min	60	1,0360	22	1,0030	11,024	0,980	0,061	0,742		0,975	0,041	84,2
2 min	120	1,0350	22	1,0030	11,222	0,980	0,043	0,749		0,975	0,029	81,6
4 min	240	1,0340	22	1,0030	8,743	0,980	0,031	0,661		0,975	0,019	79,1
8 min	480	1,0330	22	1,0030	8,942	0,980	0,022	0,669		0,975	0,013	76,5
15 min	900	1,0325	22	1,0030	9,042	0,980	0,015	0,672		0,975	0,009	75,2
30 min	1800	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,011	0,683		0,975	0,007	71,4
1 h	3600	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,008	0,683		0,975	0,005	71,4
4 h	14400	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,004	0,691		0,975	0,002	68,8
25 h	90000	1,0265	20	1,0033	10,235	1,029	0,002	0,715		1,000	0,001	59,2

Sed_Fisico_ST-406_Regxxx 18/09/2015

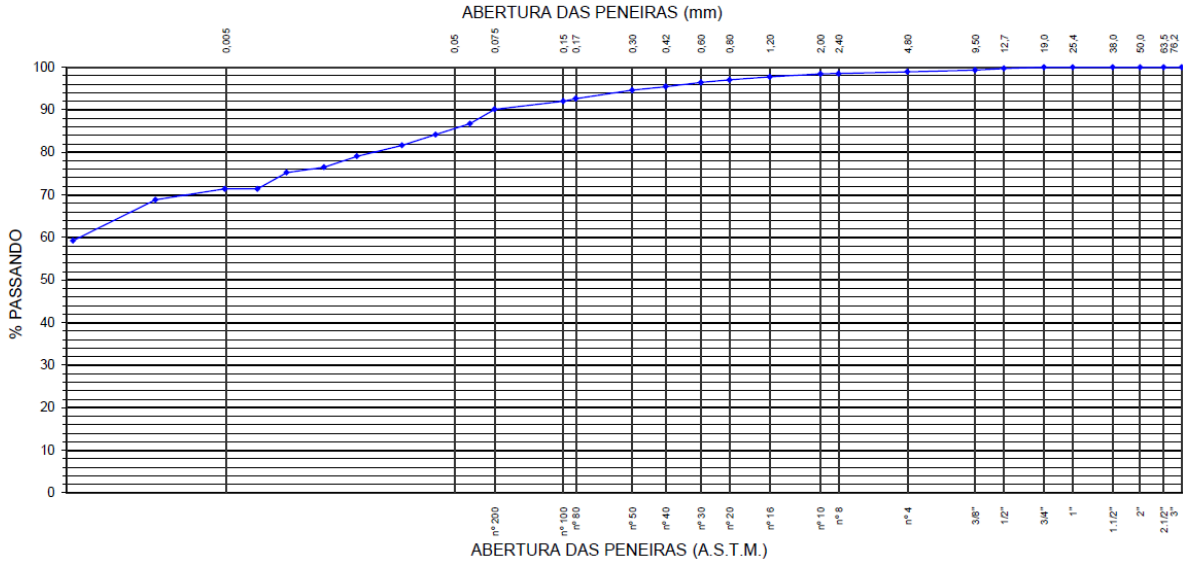
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 406 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,60
Areia grossa	3,00
Areia Fina	5,30
Silte	18,70
Argila	71,40
	100,00



Sed_Fisico_ST-406_Regxxx 18/09/2015

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 407	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	367	351	Amostra total úmida	1.301,40
Peso solo úmido + cápsula	101,31	98,28	Peso mat. Ret. 10	31,97
Peso solo seco + cápsula	91,56	88,91	Amostra úmida pass. 10	1.269,43
Peso da cápsula	15,63	15,54	Amostra seca pass. 10	1.125,38
Peso da água	9,75	9,37	Amostra total seca	1.157,35
Peso do solo seco	75,93	73,37	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	12,8	12,8	Amostra parcial úmida	71,51
% úmidade média	12,8		Amostra parcial seca	63,40

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.157,35	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.157,35	100,0
2"	56,8	0,00	1.157,35	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.157,35	100,0
1"	25,4	0,00	1.157,35	100,0
3/4"	19,1	20,80	1.136,55	98,2
1/2"	12,7	0,00	1.136,55	98,2
3/8"	9,5	0,00	1.136,55	98,2
nº4	4,8	5,40	1.131,15	97,7
nº8	2,4	4,30	1.126,85	97,4
nº10	2,0	1,47	1.125,38	97,2

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,93	62,47	98,5	95,7
nº20	0,84	0,72	61,75	97,4	94,7
nº30	0,60	0,59	61,16	96,5	93,8
nº40	0,42	0,86	60,30	95,1	92,4
nº50	0,30	0,73	59,57	94,0	91,4
nº80	0,175	1,35	58,22	91,8	89,2
nº100	0,150	0,41	57,81	91,2	88,6
nº200	0,075	1,31	56,50	89,1	86,6

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:15:00	
Peso úmido	71,51		
Peso seco	63,40		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:15:30	30 seg.	1,0360	22
09:16:00	1 min.	1,0350	22
09:17:00	2 min.	1,0340	22
09:19:00	4 min.	1,0340	22
09:23:00	8 min.	1,0330	22
09:30:00	15 min.	1,0305	22
09:45:00	30 min.	1,0300	22
10:15:00	1h	1,0290	22
	2h*		
13:15:00	4h	1,0270	22
	8h*		
10:15:00	25h	1,0240	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº					
Amostra úmida	(0)		10,10	10,35	10,33
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,95	9,18	9,16
Pic. + solo + água	(2)		97,98	93,80	94,95
Pic. + água	(3)		92,11	87,81	88,95
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,08	3,19	3,16
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,906	2,878	2,899
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,907	2,879	2,900
Dens. Real dos grãos média			2,895		

Sed_Fisico_ST-407_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 407 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,895
% pass. nº 10	97,20
Peso (g)	71,51
h (%)	12,80

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0360	22	1,0030	11,024	0,980	0,087	0,742	0,933	0,975	0,059	77,2
1 min	60	1,0350	22	1,0030	11,222	0,980	0,061	0,749		0,975	0,042	74,9
2 min	120	1,0340	22	1,0030	11,421	0,980	0,043	0,756		0,975	0,030	72,5
4 min	240	1,0340	22	1,0030	8,743	0,980	0,031	0,661		0,975	0,019	72,5
8 min	480	1,0330	22	1,0030	8,942	0,980	0,022	0,669		0,975	0,013	70,2
15 min	900	1,0305	22	1,0030	9,439	0,980	0,015	0,687		0,975	0,009	64,3
30 min	1800	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,011	0,691		0,975	0,007	63,1
1 h	3600	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,008	0,698		0,975	0,005	60,8
4 h	14400	1,0270	22	1,0030	10,135	0,980	0,004	0,712		0,975	0,003	56,1
25 h	90000	1,0240	20	1,0033	10,732	1,029	0,002	0,733		1,000	0,001	48,5

Sed_Fisico_ST-407_Regxxx 18/09/2015

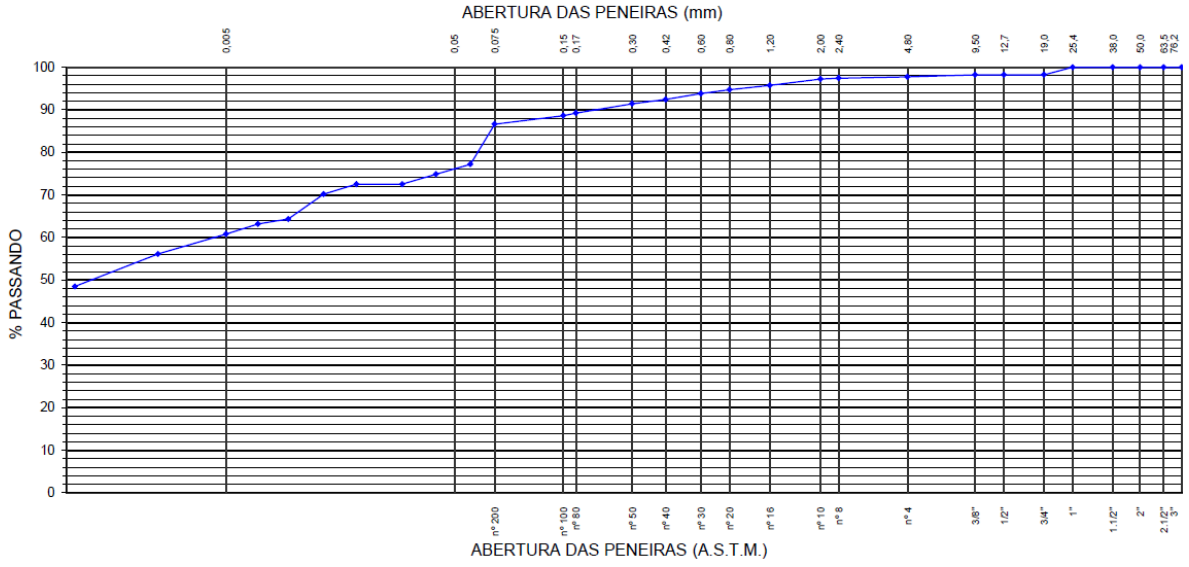
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 407 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	2,80
Areia grossa	4,80
Areia Fina	5,80
Silte	25,80
Argila	60,80
	100,00



Sed_Fisico_ST-407_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 407	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

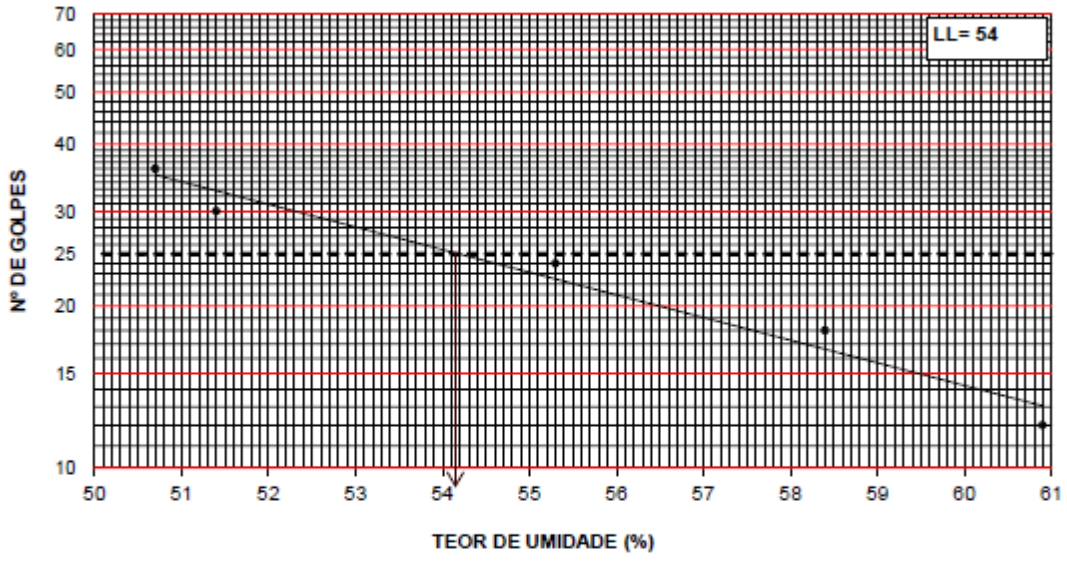
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	367	351
Solo úmido + tara (g)	101,31	98,28
Solo seco + tara (g)	91,56	88,91
Tara da cápsula (g)	15,63	15,54
Água (g)	9,75	9,37
Solo Seco (g)	75,93	73,37
Teor de umidade (%)	12,8	12,8
Umidade Média (%)	12,8	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1157,35	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1157,35	100,0
2"	50,0	0,00	1157,35	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1157,35	100,0
1"	25,4	0,00	1157,35	100,0
3/4"	19,0	20,80	1136,55	98,2
1/2"	12,5	0,00	1136,55	98,2
3/8"	9,5	0,00	1136,55	98,2
4	4,8	5,40	1131,15	97,7
10	2,0	5,77	1125,38	97,2

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1301,40
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	31,97
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1269,43
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1125,38
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1157,35

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,51
			Amostra seca (g)		63,40
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,10	60,30	95,1	92,4
200	0,075	3,80	56,50	89,1	86,6

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	18	237	245	15	233		244	215	10	20	13	
Cápsula + solo úmido (g)	12,63	13,35	13,32	12,87	13,35		5,21	5,53	6,28	5,87	6,23	
Cápsula + solo seco (g)	11,18	11,89	11,70	11,30	11,65		4,99	5,29	6,05	5,68	6,00	
Peso cápsula (g)	8,32	9,05	8,77	8,61	8,86		4,23	4,48	5,28	5,03	5,25	
Peso da água (g)	1,45	1,46	1,62	1,57	1,70		0,22	0,24	0,23	0,19	0,23	
Peso do solo seco (g)	2,86	2,84	2,93	2,69	2,79		0,76	0,81	0,77	0,65	0,75	
% úmidade	50,7	51,4	55,3	58,4	60,9		28,9	29,6	29,9	29,2	30,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
2,8	4,8	5,8	86,6	54	30	24	17	A7-6

Sed_Fisico_ST-407_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 408	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 2,00	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	301	219	Amostra total úmida	1.221,00
Peso solo úmido + cápsula	86,75	91,28	Peso mat. Ret. 10	4,77
Peso solo seco + cápsula	73,54	77,26	Amostra úmida pass. 10	1.216,23
Peso da cápsula	16,00	16,36	Amostra seca pass. 10	988,80
Peso da água	13,21	14,02	Amostra total seca	993,57
Peso do solo seco	57,54	60,90	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	23,0	23,0	Amostra parcial úmida	73,31
% úmidade média	23,0		Amostra parcial seca	59,60

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	993,57	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	993,57	100,0
2"	56,8	0,00	993,57	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	993,57	100,0
1"	25,4	0,00	993,57	100,0
3/4"	19,1	0,00	993,57	100,0
1/2"	12,7	0,00	993,57	100,0
3/8"	9,5	0,00	993,57	100,0
nº4	4,8	1,11	992,46	99,9
nº8	2,4	3,02	989,44	99,6
nº10	2,0	0,64	988,80	99,5

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,63	58,97	98,9	98,4
nº20	0,84	0,55	58,42	98,0	97,5
nº30	0,60	0,45	57,97	97,3	96,8
nº40	0,42	0,83	57,14	95,9	95,4
nº50	0,30	0,73	56,41	94,6	94,1
nº80	0,175	1,43	54,98	92,2	91,7
nº100	0,150	0,41	54,57	91,6	91,1
nº200	0,075	1,28	53,29	89,4	89,0

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		10:45:00	
Peso úmido	73,31		
Peso seco	59,60		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:45:30	30 seg.	1,0340	24
10:46:00	1 min.	1,0330	24
10:47:00	2 min.	1,0320	24
10:49:00	4 min.	1,0290	24
10:53:00	8 min.	1,0290	24
11:00:00	15 min.	1,0285	24
11:15:00	30 min.	1,0285	24
11:45:00	1h	1,0280	24
	2h*		
14:45:00	4h	1,0260	24
	8h*		
11:45:00	25h	1,0230	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			29	35	5
Amostra úmida	(0)		10,69	10,51	10,61
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,69	8,54	8,63
Pic. + solo + água	(2)		95,77	91,13	92,00
Pic. + água	(3)		90,08	85,54	86,35
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,00	2,95	2,98
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,897	2,895	2,896
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,896	2,894	2,895
Dens. Real dos grãos média			2,895		

Sed_Fisico_ST-408_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 408 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 2,00 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,895
% pass. nº 10	99,50
Peso (g)	73,31
h (%)	23,00

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	24	1,0027	11,421	0,934	0,087	0,756	0,933	0,952	0,058	79,7
1 min	60	1,0330	24	1,0027	11,620	0,934	0,061	0,762		0,952	0,041	77,2
2 min	120	1,0320	24	1,0027	11,819	0,934	0,043	0,769		0,952	0,029	74,6
4 min	240	1,0290	24	1,0027	9,738	0,934	0,031	0,698		0,952	0,019	67,0
8 min	480	1,0290	24	1,0027	9,738	0,934	0,022	0,698		0,952	0,014	67,0
15 min	900	1,0285	24	1,0027	9,837	0,934	0,015	0,701		0,952	0,009	65,7
30 min	1800	1,0285	24	1,0027	9,837	0,934	0,011	0,701		0,952	0,007	65,7
1 h	3600	1,0280	24	1,0027	9,937	0,934	0,008	0,705		0,952	0,005	64,4
4 h	14400	1,0260	24	1,0027	10,334	0,934	0,004	0,719		0,952	0,002	59,3
25 h	90000	1,0230	21	1,0032	10,931	1,003	0,002	0,739		0,987	0,001	50,6

Sed_Fisico_ST-408_Regxxx 18/09/2015

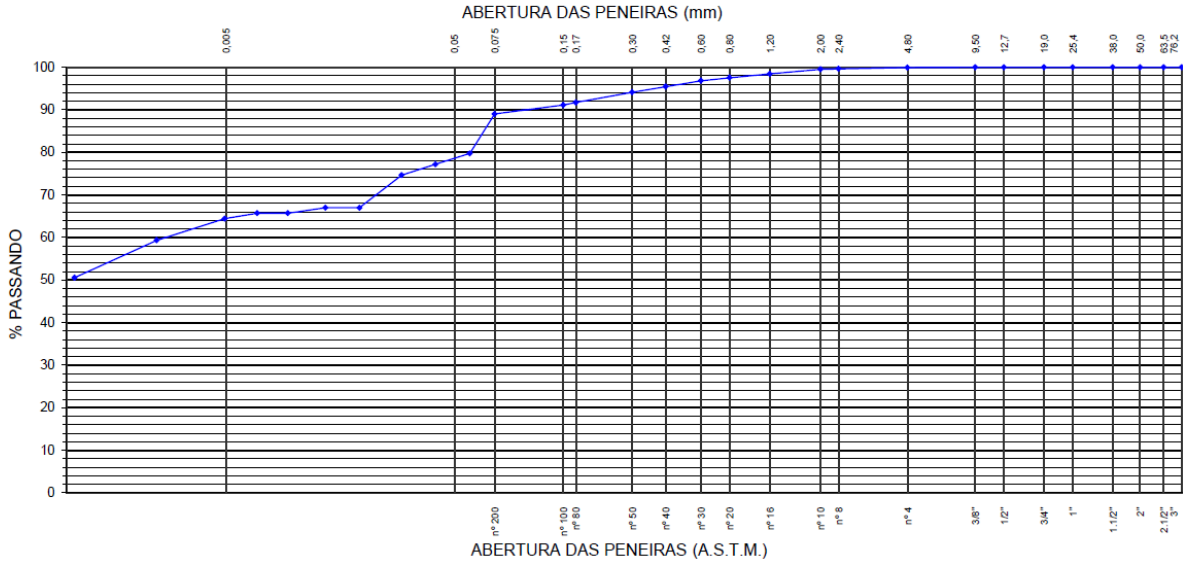
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 408 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 2,00 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,50
Areia grossa	4,10
Areia Fina	6,40
Silte	24,60
Argila	64,40
	100,00



Sed_Fisico_ST-408_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 408	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 2,00	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

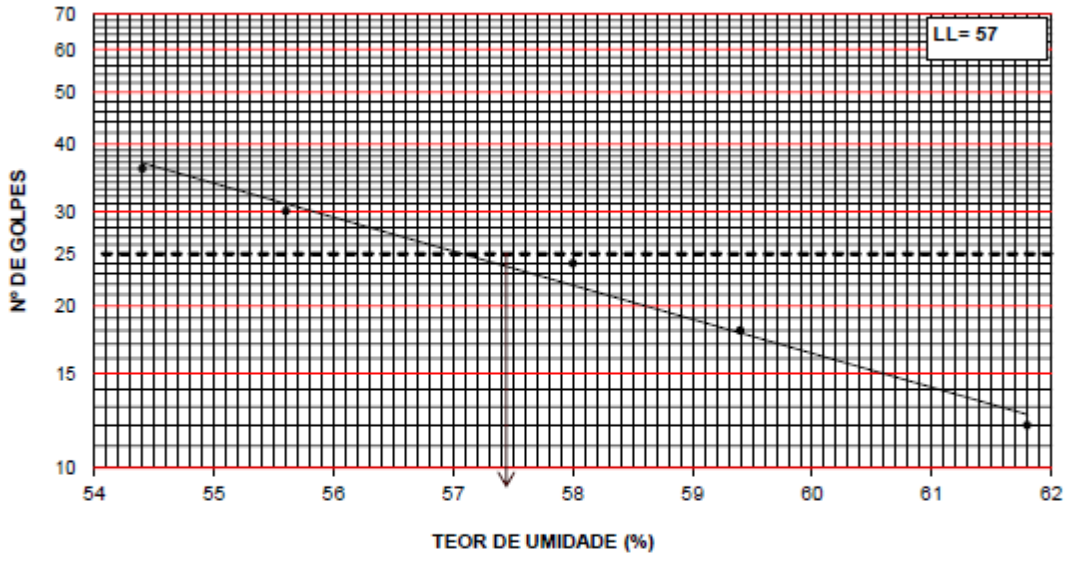
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	301	219
Solo úmido + tara (g)	86,75	91,28
Solo seco + tara (g)	73,54	77,26
Tara da cápsula (g)	16	16,36
Água (g)	13,21	14,02
Solo Seco (g)	57,54	60,90
Teor de umidade (%)	23,0	23,0
Umidade Média (%)	23,0	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	993,57	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	993,57	100,0
2"	50,0	0,00	993,57	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	993,57	100,0
1"	25,4	0,00	993,57	100,0
3/4"	19,0	0,00	993,57	100,0
1/2"	12,5	0,00	993,57	100,0
3/8"	9,5	0,00	993,57	100,0
4	4,8	1,11	992,46	99,9
10	2,0	3,66	988,80	99,5

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1221,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	4,77
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1216,23
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	988,80
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	993,57

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		73,31
			Amostra seca (g)		59,60
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,46	57,14	95,9	95,4
200	0,075	3,85	53,29	89,4	89,0

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	3	79	267	321	242		246	245	233	4	281	
Cápsula + solo úmido (g)	14,09	13,14	13,20	11,87	13,35		7,40	7,17	7,82	6,42	6,53	
Cápsula + solo seco (g)	12,41	11,61	11,60	10,22	11,75		7,10	6,87	7,53	6,11	6,22	
Peso cápsula (g)	9,32	8,86	8,84	7,44	9,16		6,25	6,02	6,67	5,19	5,36	
Peso da água (g)	1,68	1,53	1,60	1,65	1,60		0,30	0,30	0,29	0,31	0,31	
Peso do solo seco (g)	3,09	2,75	2,76	2,78	2,59		0,85	0,85	0,86	0,92	0,86	
% úmidade	54,4	55,6	58,0	59,4	61,8		35,3	35,3	33,7	33,7	36,0	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,5	4,1	6,4	89,0	57	35	22	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-408_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 409	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 2,00	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	363	269	Amostra total úmida	1.338,70
Peso solo úmido + cápsula	109,52	108,12	Peso mat. Ret. 10	3,84
Peso solo seco + cápsula	95,66	94,57	Amostra úmida pass. 10	1.334,86
Peso da cápsula	17,29	18,12	Amostra seca pass. 10	1.134,12
Peso da água	13,86	13,55	Amostra total seca	1.137,96
Peso do solo seco	78,37	76,45	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	17,7	17,7	Amostra parcial úmida	74,87
% úmidade média	17,7		Amostra parcial seca	63,61

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.137,96	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.137,96	100,0
2"	56,8	0,00	1.137,96	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.137,96	100,0
1"	25,4	0,00	1.137,96	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.137,96	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.137,96	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.137,96	100,0
nº4	4,8	0,25	1.137,71	100,0
nº8	2,4	2,61	1.135,10	99,7
nº10	2,0	0,98	1.134,12	99,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,50	63,11	99,2	98,9
nº20	0,84	0,38	62,73	98,6	98,3
nº30	0,60	0,34	62,39	98,1	97,8
nº40	0,42	0,54	61,85	97,2	96,9
nº50	0,30	0,57	61,28	96,3	96,0
nº80	0,175	1,09	60,19	94,6	94,3
nº100	0,150	0,33	59,86	94,1	93,8
nº200	0,075	1,25	58,61	92,1	91,8

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:00:00	
Peso úmido	74,87		
Peso seco	63,61		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:00:30	30 seg.	1,0370	22
11:01:00	1 min.	1,0360	22
11:02:00	2 min.	1,0350	22
11:04:00	4 min.	1,0340	22
11:08:00	8 min.	1,0335	22
11:15:00	15 min.	1,0325	22
11:30:00	30 min.	1,0320	22
12:00:00	1h	1,0315	22
	2h*		
15:00:00	4h	1,0300	22
	8h*		
12:00:00	25h	1,0270	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			29	35	5
Amostra úmida	(0)		10,99	10,49	10,19
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,34	8,91	8,66
Pic. + solo + água	(2)		96,45	91,35	92,00
Pic. + água	(3)		90,40	85,57	86,38
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,29	3,13	3,04
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,839	2,847	2,849
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,840	2,848	2,850
Dens. Real dos grãos média			2,846		

Sed_Fisico_ST-409_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 409 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 2,00 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,846
% pass. nº 10	99,70
Peso (g)	74,87
h (%)	17,70

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,087	0,736	0,945	0,975	0,059	82,1
1 min	60	1,0360	22	1,0030	11,024	0,980	0,061	0,742		0,975	0,042	79,6
2 min	120	1,0350	22	1,0030	11,222	0,980	0,043	0,749		0,975	0,030	77,2
4 min	240	1,0340	22	1,0030	8,743	0,980	0,031	0,661		0,975	0,019	74,8
8 min	480	1,0335	22	1,0030	8,843	0,980	0,022	0,665		0,975	0,013	73,6
15 min	900	1,0325	22	1,0030	9,042	0,980	0,015	0,672		0,975	0,009	71,2
30 min	1800	1,0320	22	1,0030	9,141	0,980	0,011	0,676		0,975	0,007	70,0
1 h	3600	1,0315	22	1,0030	9,240	0,980	0,008	0,680		0,975	0,005	68,8
4 h	14400	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,004	0,691		0,975	0,002	65,1
25 h	90000	1,0270	20	1,0033	10,135	1,029	0,002	0,712		1,000	0,001	57,3

Sed_Fisico_ST-409_Regxxx 18/09/2015

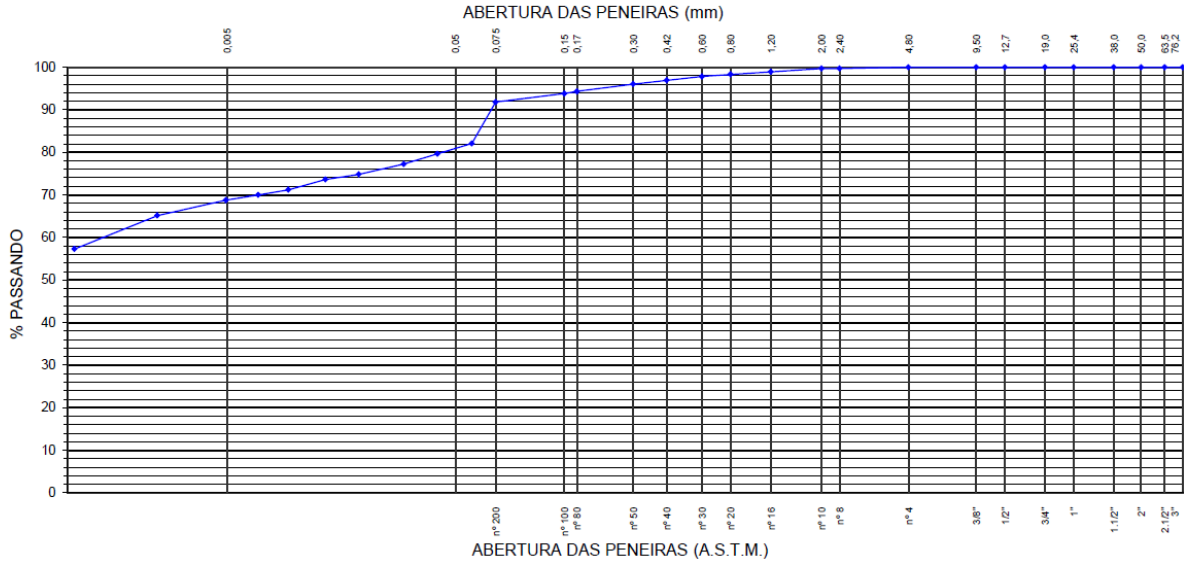
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 409 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 2,00 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,30
Areia grossa	2,80
Areia Fina	5,10
Silte	23,00
Argila	68,80
	100,00



Sed_Fisico_ST-409_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 409	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 2,00	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

ÚMIDADE HIGROSCÓPICA

Nº da cápsula	363	269
Solo úmido + tara (g)	109,52	108,12
Solo seco + tara (g)	95,66	94,57
Tara da cápsula (g)	17,29	18,12
Água (g)	13,86	13,55
Solo Seco (g)	78,37	76,45
Teor de umidade (%)	17,7	17,7
Umidade Média (%)	17,7	

PENEIRAMENTO GROSSO

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1137,96	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1137,96	100,0
2"	50,0	0,00	1137,96	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1137,96	100,0
1"	25,4	0,00	1137,96	100,0
3/4"	19,0	0,00	1137,96	100,0
1/2"	12,5	0,00	1137,96	100,0
3/8"	9,5	0,00	1137,96	100,0
4	4,8	0,25	1137,71	100,0
10	2,0	3,59	1134,12	99,7

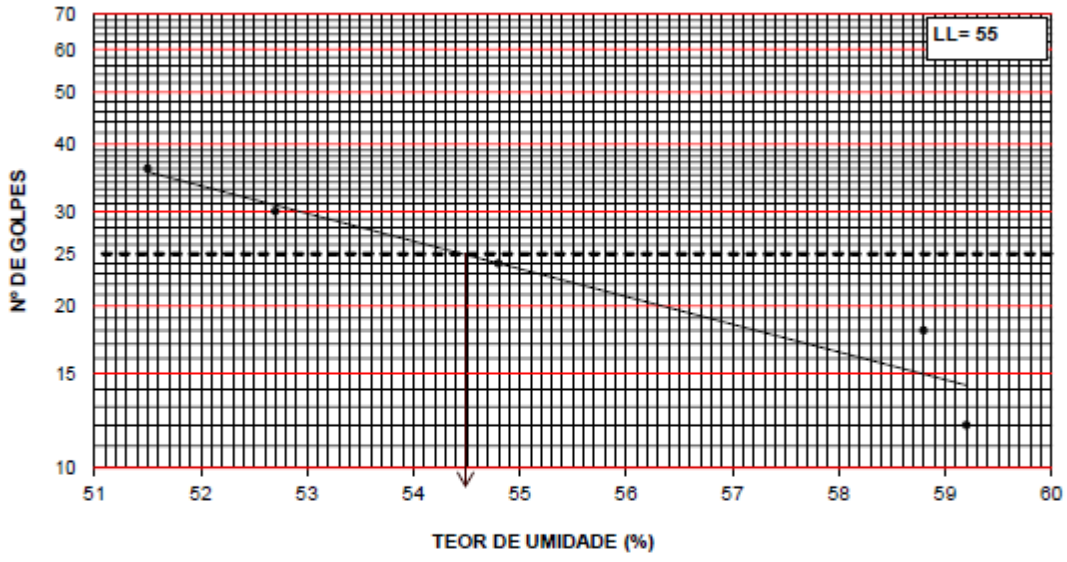
AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1338,70
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	3,84
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1334,86
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1134,12
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1137,96

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		74,87	
		Amostra seca (g)		63,61	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,76	61,85	97,2	96,9
200	0,075	3,24	58,61	92,1	91,9

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	74	274	276	236	7		234	220	225	235	224	
Cápsula + solo úmido (g)	10,43	12,75	12,87	12,81	12,09		7,15	6,57	6,88	7,34	7,61	
Cápsula + solo seco (g)	8,89	11,18	11,32	11,24	10,41		6,90	6,31	6,65	7,08	7,40	
Peso cápsula (g)	5,90	8,20	8,49	8,57	7,57		6,12	5,49	5,89	6,31	6,72	
Peso da água (g)	1,54	1,57	1,55	1,57	1,68		0,25	0,26	0,23	0,26	0,21	
Peso do solo seco (g)	2,99	2,98	2,83	2,67	2,84		0,78	0,82	0,76	0,77	0,68	
% úmidade	51,5	52,7	54,8	58,8	59,2		32,1	31,7	30,3	33,8	30,9	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,3	2,8	5,0	91,9	55	31	24	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-409_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 410	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	345	219	Amostra total úmida	1.339,30
Peso solo úmido + cápsula	105,12	103,69	Peso mat. Ret. 10	4,47
Peso solo seco + cápsula	91,55	90,19	Amostra úmida pass. 10	1.334,83
Peso da cápsula	17,00	16,35	Amostra seca pass. 10	1.128,34
Peso da água	13,57	13,50	Amostra total seca	1.132,81
Peso do solo seco	74,55	73,84	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	18,2	18,3	Amostra parcial úmida	71,88
% úmidade média	18,3		Amostra parcial seca	60,76

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.132,81	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.132,81	100,0
2"	56,8	0,00	1.132,81	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.132,81	100,0
1"	25,4	0,00	1.132,81	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.132,81	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.132,81	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.132,81	100,0
nº4	4,8	2,28	1.130,53	99,8
nº8	2,4	1,75	1.128,78	99,6
nº10	2,0	0,44	1.128,34	99,6

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,77	59,99	98,7	98,3
nº20	0,84	0,73	59,26	97,5	97,1
nº30	0,60	0,57	58,69	96,6	96,2
nº40	0,42	0,89	57,80	95,1	94,7
nº50	0,30	0,81	56,99	93,8	93,4
nº80	0,175	1,61	55,38	91,1	90,7
nº100	0,150	0,51	54,87	90,3	89,9
nº200	0,075	1,44	53,43	87,9	87,5

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:45:00	
Peso úmido	71,88		
Peso seco	60,76		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:45:30	30 seg.	1,0340	22
09:46:00	1 min.	1,0330	22
09:47:00	2 min.	1,0330	22
09:49:00	4 min.	1,0310	22
09:53:00	8 min.	1,0305	22
10:00:00	15 min.	1,0300	22
10:15:00	30 min.	1,0300	22
10:45:00	1h	1,0290	22
	2h*		
13:45:00	4h	1,0270	22
	8h*		
10:45:00	25h	1,0230	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº					
Amostra úmida	(0)		10,61	10,62	10,21
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,97	8,98	8,63
Pic. + solo + água	(2)		95,16	97,43	92,38
Pic. + água	(3)		89,24	91,49	86,70
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,05	3,04	2,95
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,941	2,954	2,925
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,942	2,955	2,926
Dens. Real dos grãos média			2,941		

Sed_Fisico_ST-410_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 410 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,941
% pass. nº 10	99,60
Peso (g)	71,88
h (%)	18,30

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	22	1,0030	11,421	0,980	0,087	0,756	0,922	0,975	0,059	76,9
1 min	60	1,0330	22	1,0030	11,620	0,980	0,061	0,762		0,975	0,042	74,4
2 min	120	1,0330	22	1,0030	11,620	0,980	0,043	0,762		0,975	0,029	74,4
4 min	240	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,031	0,683		0,975	0,019	69,4
8 min	480	1,0305	22	1,0030	9,439	0,980	0,022	0,687		0,975	0,014	68,2
15 min	900	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,015	0,691		0,975	0,009	67,0
30 min	1800	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,011	0,691		0,975	0,007	67,0
1 h	3600	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,008	0,698		0,975	0,005	64,5
4 h	14400	1,0270	22	1,0030	10,135	0,980	0,004	0,712		0,975	0,002	59,5
25 h	90000	1,0230	20	1,0033	10,931	1,029	0,002	0,739		1,000	0,001	48,9

Sed_Fisico_ST-410_Regxxx 18/09/2015

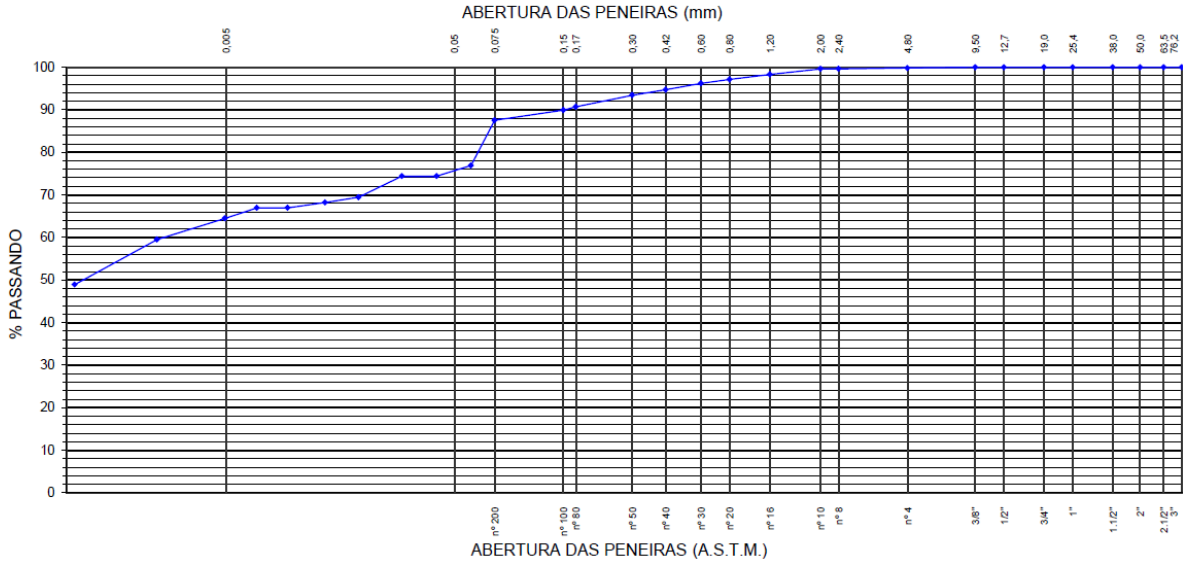
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 410 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,40
Areia grossa	4,90
Areia Fina	7,20
Silte	23,00
Argila	64,50
	100,00



Sed_Fisico_ST-410_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 410	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

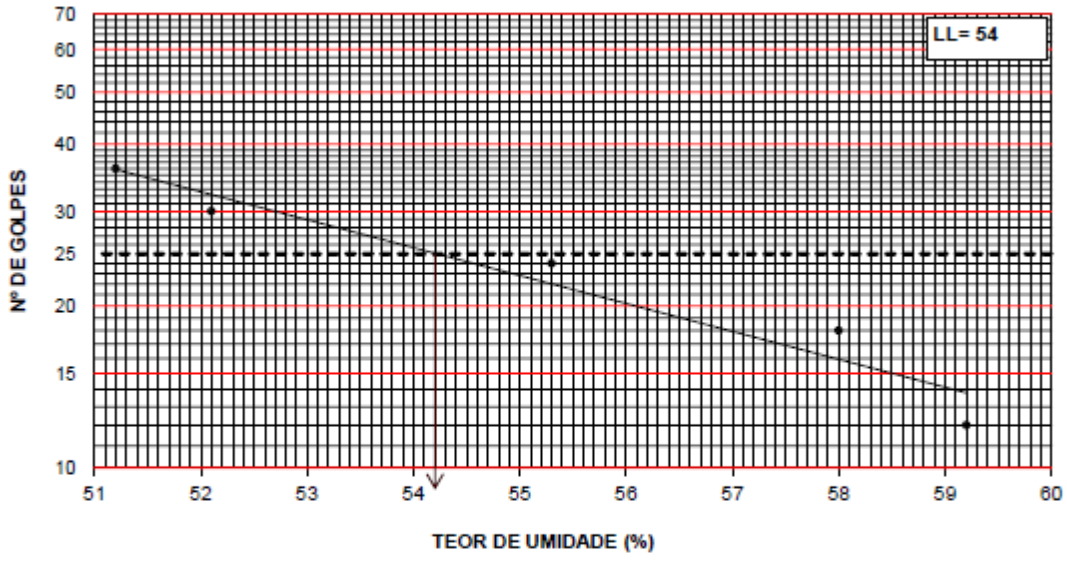
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	345	219
Solo úmido + tara (g)	105,12	103,69
Solo seco + tara (g)	91,55	90,19
Tara da cápsula (g)	17	16,35
Água (g)	13,57	13,50
Solo Seco (g)	74,55	73,84
Teor de umidade (%)	18,2	18,3
Umidade Média (%)	18,3	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1132,81	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1132,81	100,0
2"	50,0	0,00	1132,81	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1132,81	100,0
1"	25,4	0,00	1132,81	100,0
3/4"	19,0	0,00	1132,81	100,0
1/2"	12,5	0,00	1132,81	100,0
3/8"	9,5	0,00	1132,81	100,0
4	4,8	2,28	1130,53	99,8
10	2,0	2,19	1128,34	99,6

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1339,30
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	4,47
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1334,83
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1128,34
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1132,81

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,88
			Amostra seca (g)		60,76
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,96	57,80	95,1	94,7
200	0,075	4,37	53,43	87,9	87,6

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	73	221	205	255	16		205	263	232	207	264	
Cápsula + solo úmido (g)	11,46	11,51	12,74	11,65	12,88		7,15	6,33	7,05	6,47	6,54	
Cápsula + solo seco (g)	10,13	10,12	11,27	10,16	11,20		6,90	6,11	6,82	6,23	6,31	
Peso cápsula (g)	7,53	7,45	8,61	7,59	8,36		6,11	5,34	6,04	5,46	5,56	
Peso da água (g)	1,33	1,39	1,47	1,49	1,68		0,25	0,22	0,23	0,24	0,23	
Peso do solo seco (g)	2,60	2,67	2,66	2,57	2,84		0,79	0,77	0,78	0,77	0,75	
% úmidade	51,2	52,1	55,3	58,0	59,2		31,6	28,6	29,5	31,2	30,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,4	4,9	7,1	87,6	54	31	23	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-410_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 411	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	268	235	Amostra total úmida	1.243,80
Peso solo úmido + cápsula	107,32	105,25	Peso mat. Ret. 10	25,40
Peso solo seco + cápsula	90,99	89,41	Amostra úmida pass. 10	1.218,40
Peso da cápsula	16,61	17,28	Amostra seca pass. 10	998,69
Peso da água	16,33	15,84	Amostra total seca	1.024,09
Peso do solo seco	74,38	72,13	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	22,0	22,0	Amostra parcial úmida	72,58
% úmidade média	22,0		Amostra parcial seca	59,49

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.024,09	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.024,09	100,0
2"	56,8	0,00	1.024,09	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.024,09	100,0
1"	25,4	0,00	1.024,09	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.024,09	100,0
1/2"	12,7	11,62	1.012,47	98,9
3/8"	9,5	5,70	1.006,77	98,3
nº4	4,8	1,84	1.004,93	98,1
nº8	2,4	4,76	1.000,17	97,7
nº10	2,0	1,48	998,69	97,5

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,85	58,64	98,6	96,1
nº20	0,84	0,91	57,73	97,0	94,6
nº30	0,60	0,67	57,06	95,9	93,5
nº40	0,42	0,99	56,07	94,3	91,9
nº50	0,30	0,78	55,29	92,9	90,6
nº80	0,175	1,40	53,89	90,6	88,3
nº100	0,150	0,40	53,49	89,9	87,7
nº200	0,075	1,24	52,25	87,8	85,6

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		08:30:00	
Peso úmido	72,58		
Peso seco	59,49		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
08:30:30	30 seg.	1,0340	22
08:31:00	1 min.	1,0330	22
08:32:00	2 min.	1,0320	22
08:34:00	4 min.	1,0310	22
08:38:00	8 min.	1,0300	22
08:45:00	15 min.	1,0290	22
09:00:00	30 min.	1,0290	22
09:30:00	1h	1,0290	22
	2h*		
12:30:00	4h	1,0260	22
	8h*		
09:30:00	25h	1,0230	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			28	13	7
Amostra úmida	(0)		10,90	10,16	10,95
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,93	8,33	8,98
Pic. + solo + água	(2)		94,98	92,06	93,08
Pic. + água	(3)		89,11	86,56	87,18
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,06	2,83	3,08
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,918	2,943	2,916
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,919	2,944	2,917
Dens. Real dos grãos média			2,927		

Sed_Fisico_ST-411_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 411 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,927
% pass. nº 10	97,50
Peso (g)	72,58
h (%)	22,00

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	22	1,0030	11,421	0,980	0,087	0,756	0,925	0,975	0,059	77,1
1 min	60	1,0330	22	1,0030	11,620	0,980	0,061	0,762		0,975	0,042	74,6
2 min	120	1,0320	22	1,0030	11,819	0,980	0,043	0,769		0,975	0,030	72,1
4 min	240	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,031	0,683		0,975	0,019	69,6
8 min	480	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,022	0,691		0,975	0,014	67,1
15 min	900	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,015	0,698		0,975	0,009	64,6
30 min	1800	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,011	0,698		0,975	0,007	64,6
1 h	3600	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,008	0,698		0,975	0,005	64,6
4 h	14400	1,0260	22	1,0030	10,334	0,980	0,004	0,719		0,975	0,003	57,2
25 h	90000	1,0230	20	1,0033	10,931	1,029	0,002	0,739		1,000	0,001	49,0

Sed_Fisico_ST-411_Regxxx 18/09/2015

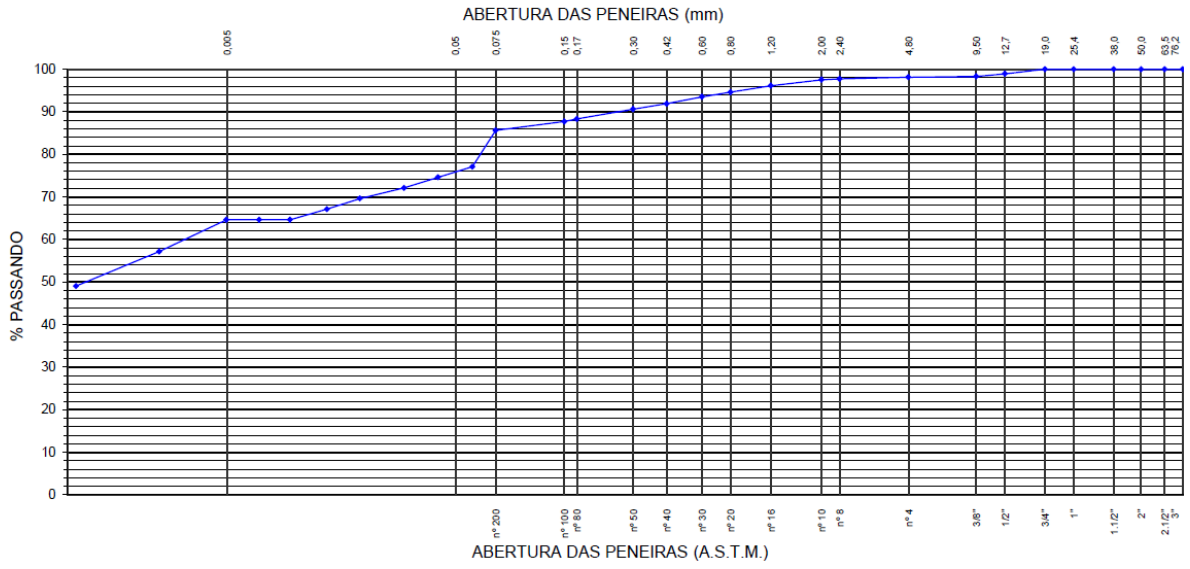
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 411 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	2,50
Areia grossa	5,60
Areia Fina	6,30
Silte	21,00
Argila	64,60
	100,00



Sed_Fisico_ST-411_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 411	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

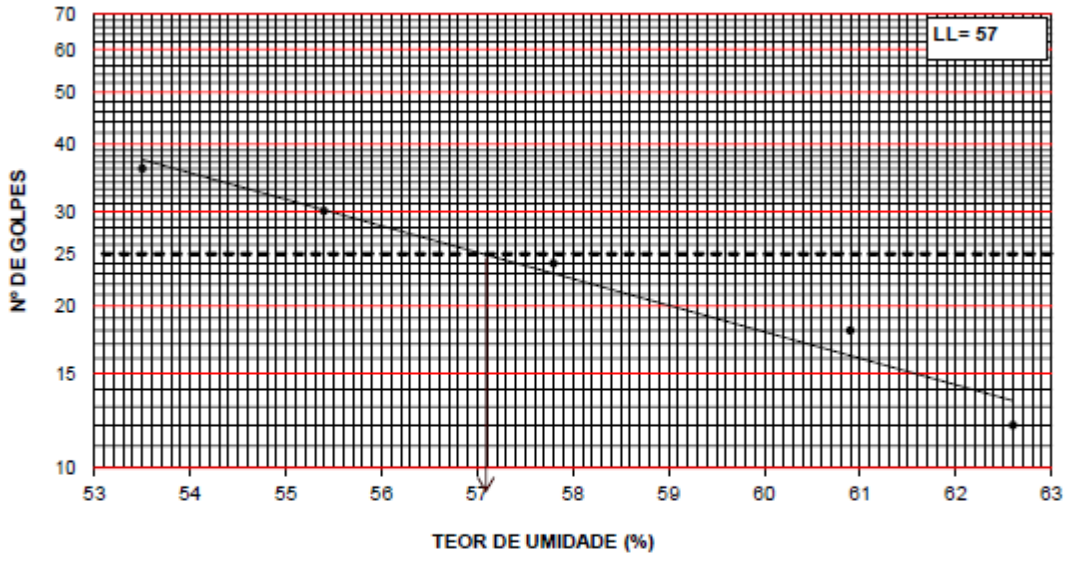
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	268	235
Solo úmido + tara (g)	107,32	105,25
Solo seco + tara (g)	90,99	89,41
Tara da cápsula (g)	16,61	17,28
Água (g)	16,33	15,84
Solo Seco (g)	74,38	72,13
Teor de umidade (%)	22,0	22,0
Umidade Média (%)	22,0	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1024,09	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1024,09	100,0
2"	50,0	0,00	1024,09	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1024,09	100,0
1"	25,4	0,00	1024,09	100,0
3/4"	19,0	0,00	1024,09	100,0
1/2"	12,5	11,62	1012,47	98,9
3/8"	9,5	5,70	1006,77	98,3
4	4,8	1,84	1004,93	98,1
10	2,0	6,24	998,69	97,5

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1243,80
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	25,40
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1218,40
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	998,69
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1024,09

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		72,58
			Amostra seca (g)		59,49
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,42	56,07	94,3	91,9
200	0,075	3,82	52,25	87,8	85,6

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	232	239	273	263	204		260	7	5	224	97	
Cápsula + solo úmido (g)	13,23	12,78	12,56	11,57	11,57		6,34	6,19	6,24	7,67	6,74	
Cápsula + solo seco (g)	11,62	11,15	11,07	10,03	9,93		6,11	5,95	6,00	7,43	6,53	
Peso cápsula (g)	8,61	8,21	8,49	7,50	7,31		5,36	5,16	5,24	6,64	5,81	
Peso da água (g)	1,61	1,63	1,49	1,54	1,64		0,23	0,24	0,24	0,24	0,21	
Peso do solo seco (g)	3,01	2,94	2,58	2,53	2,62		0,75	0,79	0,76	0,79	0,72	
% úmidade	53,5	55,4	57,8	60,9	62,6		30,7	30,4	31,6	30,4	29,2	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
2,5	5,6	6,3	85,6	57	30	27	18	A7-5

Sed_Fisico_ST-411_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 412	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	28/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	232	218	Amostra total úmida	1.193,70
Peso solo úmido + cápsula	93,66	90,91	Peso mat. Ret. 10	7,29
Peso solo seco + cápsula	87,41	84,51	Amostra úmida pass. 10	1.186,41
Peso da cápsula	17,69	16,70	Amostra seca pass. 10	1.086,46
Peso da água	6,25	6,40	Amostra total seca	1.093,75
Peso do solo seco	69,72	67,81	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	9,0	9,4	Amostra parcial úmida	72,48
% úmidade média	9,2		Amostra parcial seca	66,37

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.093,75	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.093,75	100,0
2"	56,8	0,00	1.093,75	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.093,75	100,0
1"	25,4	0,00	1.093,75	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.093,75	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.093,75	100,0
3/8"	9,5	1,68	1.092,07	99,8
nº4	4,8	2,18	1.089,89	99,6
nº8	2,4	2,54	1.087,35	99,4
nº10	2,0	0,89	1.086,46	99,3

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	1,31	65,06	98,0	97,3
nº20	0,84	1,14	63,92	96,3	95,6
nº30	0,60	1,06	62,86	94,7	94,0
nº40	0,42	1,50	61,36	92,5	91,9
nº50	0,30	1,21	60,15	90,6	90,0
nº80	0,175	2,02	58,13	87,6	87,0
nº100	0,150	0,54	57,59	86,8	86,2
nº200	0,075	1,65	55,94	84,3	83,7

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:15:00	
Peso úmido	72,48		
Peso seco	66,37		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:15:30	30 seg.	1,0340	24
11:16:00	1 min.	1,0330	24
11:17:00	2 min.	1,0320	24
11:19:00	4 min.	1,0290	24
11:23:00	8 min.	1,0285	24
11:30:00	15 min.	1,0280	24
11:45:00	30 min.	1,0280	24
12:15:00	1h	1,0270	24
	2h*		
15:15:00	4h	1,0245	24
	8h*		
12:15:00	25h	1,0220	21

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			2	14	37
Amostra úmida	(0)		10,70	10,35	10,11
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,80	9,48	9,26
Pic. + solo + água	(2)		89,38	95,61	93,75
Pic. + água	(3)		82,98	89,41	87,72
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,40	3,28	3,23
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,882	2,890	2,867
Temp. do ensaio			22,3	22,3	22,3
Fator de correção	(6)		0,999566	0,999566	0,999566
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,881	2,889	2,866
Dens. Real dos grãos média			2,879		

Sed_Fisico_ST-412_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 412 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,879
% pass. nº 10	99,30
Peso (g)	72,48
h (%)	9,20

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	24	1,0027	11,421	0,934	0,087	0,756	0,937	0,952	0,059	71,7
1 min	60	1,0330	24	1,0027	11,620	0,934	0,061	0,762		0,952	0,041	69,4
2 min	120	1,0320	24	1,0027	11,819	0,934	0,043	0,769		0,952	0,029	67,1
4 min	240	1,0290	24	1,0027	9,738	0,934	0,031	0,698		0,952	0,019	60,2
8 min	480	1,0285	24	1,0027	9,837	0,934	0,022	0,701		0,952	0,014	59,0
15 min	900	1,0280	24	1,0027	9,937	0,934	0,015	0,705		0,952	0,009	57,9
30 min	1800	1,0280	24	1,0027	9,937	0,934	0,011	0,705		0,952	0,007	57,9
1 h	3600	1,0270	24	1,0027	10,135	0,934	0,008	0,712		0,952	0,005	55,6
4 h	14400	1,0245	24	1,0027	10,633	0,934	0,004	0,729		0,952	0,003	49,9
25 h	90000	1,0220	21	1,0032	11,130	1,003	0,002	0,746		0,987	0,001	43,2

Sed_Fisico_ST-412_Regxxx 18/09/2015

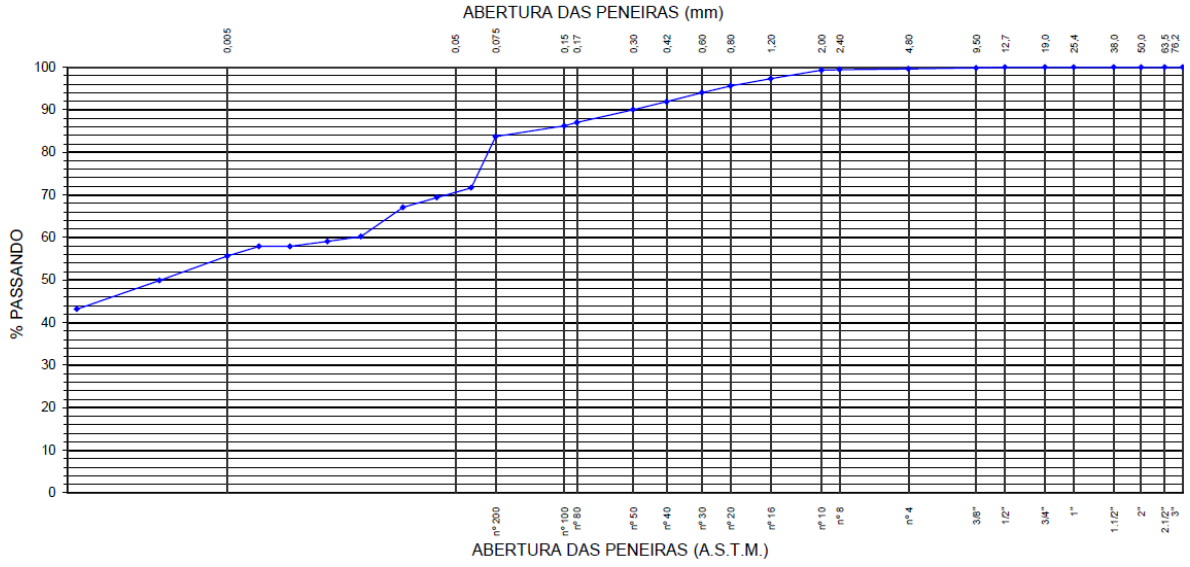
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 412 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 28/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,70
Areia grossa	7,40
Areia Fina	8,20
Silte	28,10
Argila	55,60
	100,00



Sed_Fisico_ST-412_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 412	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	28/08/2015

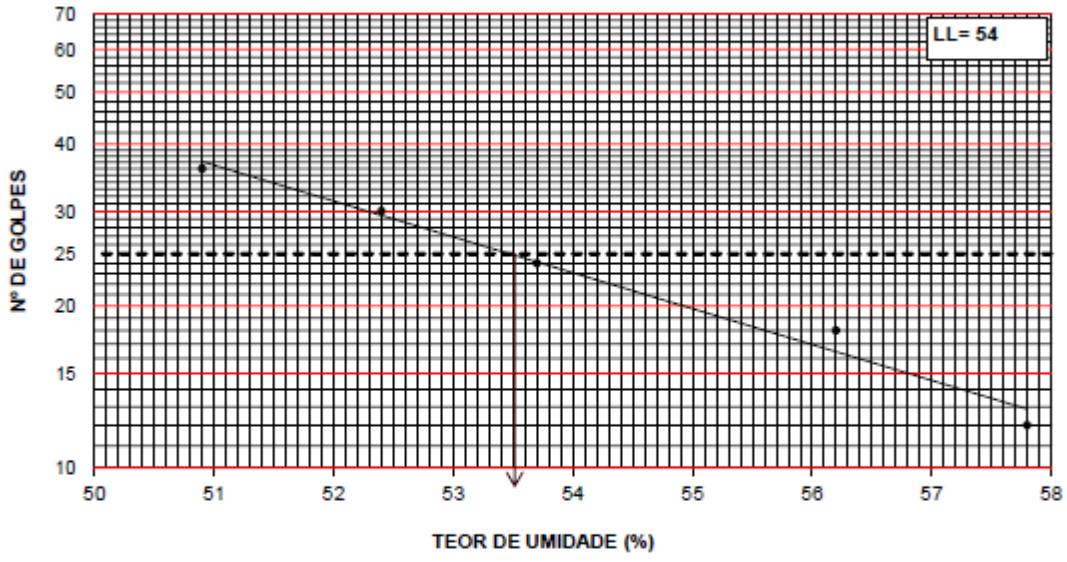
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	232	218
Solo úmido + tara (g)	93,66	90,91
Solo seco + tara (g)	87,41	84,51
Tara da cápsula (g)	17,69	16,7
Água (g)	6,25	6,40
Solo Seco (g)	69,72	67,81
Teor de umidade (%)	9,0	9,4
Umidade Média (%)	9,2	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1093,75	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1093,75	100,0
2"	50,0	0,00	1093,75	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1093,75	100,0
1"	25,4	0,00	1093,75	100,0
3/4"	19,0	0,00	1093,75	100,0
1/2"	12,5	0,00	1093,75	100,0
3/8"	9,5	1,68	1092,07	99,8
4	4,8	2,18	1089,89	99,6
10	2,0	3,43	1086,46	99,3

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1193,70
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	7,29
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1186,41
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1086,46
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1093,75

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		72,48
			Amostra seca (g)		66,37
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	5,01	61,36	92,5	91,8
200	0,075	5,42	55,94	84,3	83,7

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	19	82	228	240	80		236	222	262	229	260	
Cápsula + solo úmido (g)	14,12	13,58	13,00	13,25	12,94		7,17	7,12	5,75	7,46	6,59	
Cápsula + solo seco (g)	12,41	11,97	11,41	11,62	11,34		6,86	6,82	5,44	7,15	6,28	
Peso cápsula (g)	9,05	8,90	8,45	8,72	8,57		5,94	5,93	4,52	6,27	5,36	
Peso da água (g)	1,71	1,61	1,59	1,63	1,60		0,31	0,30	0,31	0,31	0,31	
Peso do solo seco (g)	3,36	3,07	2,96	2,90	2,77		0,92	0,89	0,92	0,88	0,92	
% úmidade	50,9	52,4	53,7	56,2	57,8		33,7	33,7	33,7	35,2	33,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,7	7,5	8,1	83,7	54	34	20	15	A7-5

Sed_Fisico_ST-412_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 413	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	364	335	Amostra total úmida	1.301,40
Peso solo úmido + cápsula	97,68	96,36	Peso mat. Ret. 10	2,99
Peso solo seco + cápsula	89,46	88,28	Amostra úmida pass. 10	1.298,41
Peso da cápsula	17,51	17,50	Amostra seca pass. 10	1.165,54
Peso da água	8,22	8,08	Amostra total seca	1.168,53
Peso do solo seco	71,95	70,78	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	11,4	11,4	Amostra parcial úmida	71,22
% úmidade média	11,4		Amostra parcial seca	63,93

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.168,53	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.168,53	100,0
2"	56,8	0,00	1.168,53	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.168,53	100,0
1"	25,4	0,00	1.168,53	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.168,53	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.168,53	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.168,53	100,0
nº4	4,8	0,87	1.167,66	99,9
nº8	2,4	1,79	1.165,87	99,8
nº10	2,0	0,33	1.165,54	99,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,27	63,66	99,6	99,3
nº20	0,84	0,25	63,41	99,2	98,9
nº30	0,60	0,22	63,19	98,8	98,5
nº40	0,42	0,33	62,86	98,3	98,0
nº50	0,30	0,41	62,45	97,7	97,4
nº80	0,175	0,85	61,60	96,4	96,1
nº100	0,150	0,27	61,33	95,9	95,6
nº200	0,075	0,96	60,37	94,4	94,1

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:45:00	
Peso úmido	71,22		
Peso seco	63,93		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:45:30	30 seg.	1,0390	22
11:46:00	1 min.	1,0380	22
11:47:00	2 min.	1,0370	22
11:49:00	4 min.	1,0360	22
11:53:00	8 min.	1,0350	22
12:00:00	15 min.	1,0350	22
12:15:00	30 min.	1,0350	22
12:45:00	1h	1,0350	22
	2h*		
15:45:00	4h	1,0315	22
	8h*		
12:45:00	25h	1,0285	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			18	24	11
Amostra úmida	(0)		10,41	10,20	10,39
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,34	9,16	9,33
Pic. + solo + água	(2)		95,39	88,61	92,48
Pic. + água	(3)		89,22	82,57	86,33
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,17	3,12	3,18
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,946	2,936	2,934
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,947	2,937	2,935
Dens. Real dos grãos média			2,940		

Sed_Fisico_ST-413_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 413 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,940
% pass. nº 10	99,70
Peso (g)	71,22
h (%)	11,40

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,087	0,722	0,922	0,975	0,057	85,0
1 min	60	1,0380	22	1,0030	10,626	0,980	0,061	0,729		0,975	0,040	82,6
2 min	120	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,043	0,736		0,975	0,028	80,3
4 min	240	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,031	0,646		0,975	0,018	77,9
8 min	480	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,022	0,654		0,975	0,013	75,5
15 min	900	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,015	0,654		0,975	0,009	75,5
30 min	1800	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,011	0,654		0,975	0,006	75,5
1 h	3600	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,008	0,654		0,975	0,005	75,5
4 h	14400	1,0315	22	1,0030	9,240	0,980	0,004	0,680		0,975	0,002	67,3
25 h	90000	1,0285	20	1,0033	9,837	1,029	0,002	0,701		1,000	0,001	59,6

Sed_Fisico_ST-413_Regxxx 18/09/2015

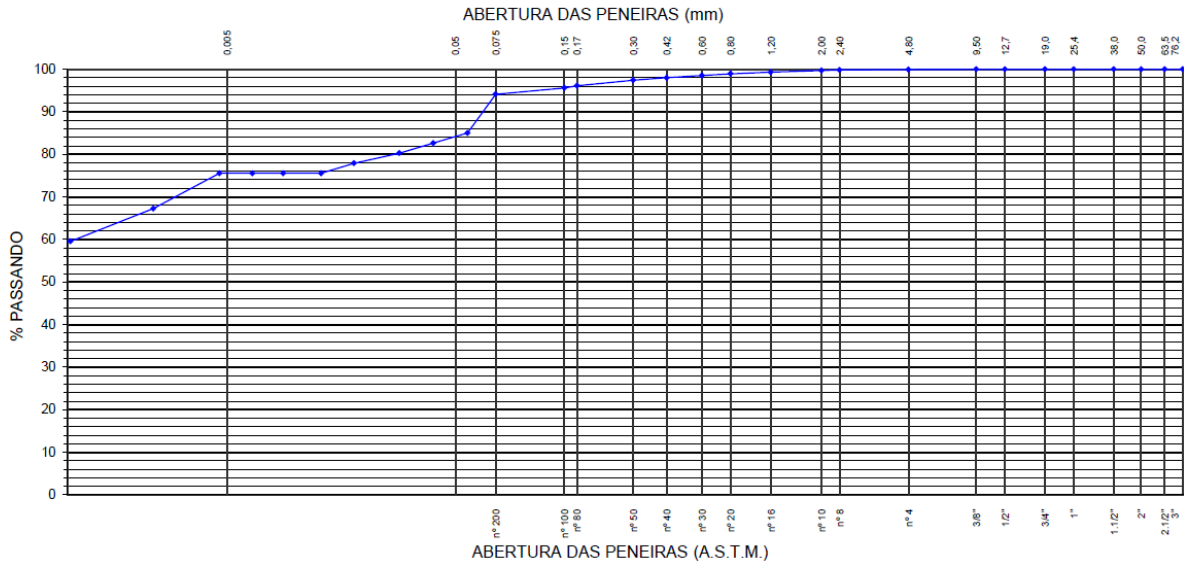
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 413 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,30
Areia grossa	1,70
Areia Fina	3,90
Silte	18,60
Argila	75,50
	100,00



Sed_Fisico_ST-413_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 413	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

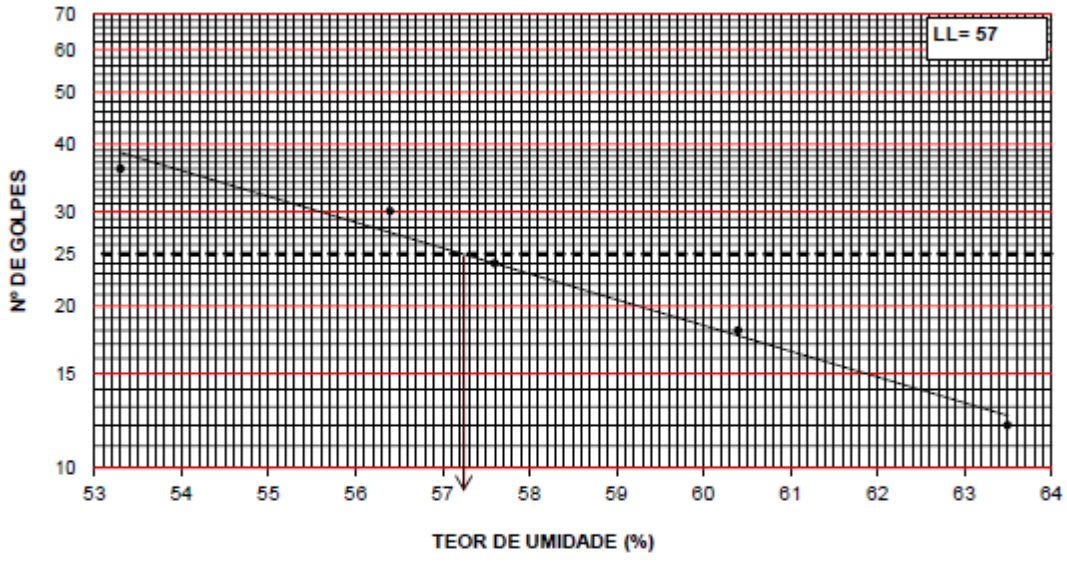
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	364	335
Solo úmido + tara (g)	97,68	96,36
Solo seco + tara (g)	89,46	88,28
Tara da cápsula (g)	17,51	17,5
Água (g)	8,22	8,08
Solo Seco (g)	71,95	70,78
Teor de umidade (%)	11,4	11,4
Umidade Média (%)	11,4	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1168,53	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1168,53	100,0
2"	50,0	0,00	1168,53	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1168,53	100,0
1"	25,4	0,00	1168,53	100,0
3/4"	19,0	0,00	1168,53	100,0
1/2"	12,5	0,00	1168,53	100,0
3/8"	9,5	0,00	1168,53	100,0
4	4,8	0,87	1167,66	99,9
10	2,0	2,12	1165,54	99,7

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1301,40
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	2,99
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1298,41
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1165,54
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1168,53

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,22
			Amostra seca (g)		63,93
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,07	62,86	98,3	98,0
200	0,075	2,49	60,37	94,4	94,1

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	222	73	11	13	18		218	279	87	257	88	
Cápsula + solo úmido (g)	13,78	11,70	13,70	11,96	12,26		4,61	6,47	7,17	6,55	6,82	
Cápsula + solo seco (g)	12,24	10,20	12,14	10,45	10,73		4,37	6,23	6,91	6,32	6,61	
Peso cápsula (g)	9,35	7,54	9,43	7,95	8,32		3,62	5,46	6,13	5,56	5,91	
Peso da água (g)	1,54	1,50	1,56	1,51	1,53		0,24	0,24	0,26	0,23	0,21	
Peso do solo seco (g)	2,89	2,66	2,71	2,50	2,41		0,75	0,77	0,78	0,76	0,70	
% úmidade	53,3	56,4	57,6	60,4	63,5		32,0	31,2	33,3	30,3	30,0	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,3	1,7	3,9	94,1	57	31	26	18	A7-5

Sed_Fisico_ST-413_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LD	FURO:	ST - 414	OBRA:	
CAMADA:	0,20 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	343	289	Amostra total úmida	1.318,80
Peso solo úmido + cápsula	105,64	107,83	Peso mat. Ret. 10	12,91
Peso solo seco + cápsula	97,44	99,51	Amostra úmida pass. 10	1.305,89
Peso da cápsula	16,22	17,62	Amostra seca pass. 10	1.185,02
Peso da água	8,20	8,32	Amostra total seca	1.197,93
Peso do solo seco	81,22	81,89	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	10,1	10,2	Amostra parcial úmida	73,38
% úmidade média	10,2		Amostra parcial seca	66,59

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.197,93	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.197,93	100,0
2"	56,8	0,00	1.197,93	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.197,93	100,0
1"	25,4	0,00	1.197,93	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.197,93	100,0
1/2"	12,7	8,10	1.189,83	99,3
3/8"	9,5	0,00	1.189,83	99,3
nº4	4,8	1,34	1.188,49	99,2
nº8	2,4	2,92	1.185,57	99,0
nº10	2,0	0,55	1.185,02	98,9

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,29	66,30	99,6	98,5
nº20	0,84	0,37	65,93	99,0	97,9
nº30	0,60	0,28	65,65	98,6	97,5
nº40	0,42	0,48	65,17	97,9	96,8
nº50	0,30	0,52	64,65	97,1	96,0
nº80	0,175	1,16	63,49	95,3	94,3
nº100	0,150	0,42	63,07	94,7	93,7
nº200	0,075	1,24	61,83	92,9	91,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:	11:15:00		
Peso úmido	73,38		
Peso seco	66,59		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:15:30	30 seg.	1,0390	22
11:16:00	1 min.	1,0380	22
11:17:00	2 min.	1,0370	22
11:19:00	4 min.	1,0360	22
11:23:00	8 min.	1,0350	22
11:30:00	15 min.	1,0350	22
11:45:00	30 min.	1,0340	22
12:15:00	1h	1,0330	22
	2h*		
15:15:00	4h	1,0310	22
	8h*		
12:15:00	25h	1,0270	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº					
Amostra úmida	(0)		33	17	6
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	10,95	10,64	10,99
Pic. + solo + água	(2)		9,94	9,66	9,97
Pic. + água	(3)		89,53	95,70	92,90
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	83,01	89,36	86,33
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	3,42	3,32	3,40
Temp. do ensaio			2,906	2,910	2,932
Fator de correção	(6)		19	19	19
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos média			2,907	2,911	2,933
			2,917		

Sed_Fisico_ST-414_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 414 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,917
% pass. nº 10	98,90
Peso (g)	73,38
h (%)	10,20

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,087	0,722	0,928	0,975	0,057	81,3
1 min	60	1,0380	22	1,0030	10,626	0,980	0,061	0,729		0,975	0,040	79,0
2 min	120	1,0370	22	1,0030	10,825	0,980	0,043	0,736		0,975	0,029	76,8
4 min	240	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,031	0,646		0,975	0,018	74,5
8 min	480	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,022	0,654		0,975	0,013	72,2
15 min	900	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,015	0,654		0,975	0,009	72,2
30 min	1800	1,0340	22	1,0030	8,743	0,980	0,011	0,661		0,975	0,007	70,0
1 h	3600	1,0330	22	1,0030	8,942	0,980	0,008	0,669		0,975	0,005	67,7
4 h	14400	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,004	0,683		0,975	0,002	63,2
25 h	90000	1,0270	20	1,0033	10,135	1,029	0,002	0,712		1,000	0,001	53,6

Sed_Fisico_ST-414_Regxxx 18/09/2015

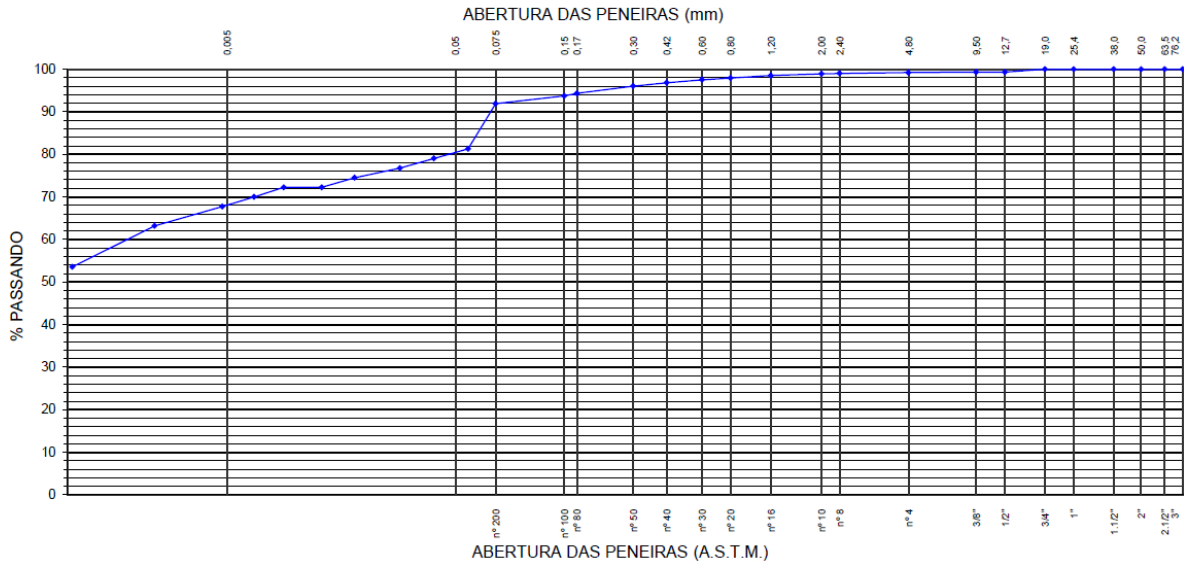
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LD **FURO:** ST - 414 **OBRA:**

CAMADA: 0,20 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,10
Areia grossa	2,10
Areia Fina	4,90
Silte	24,20
Argila	67,70
	100,00



Sed_Fisico_ST-414_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LD	**Furo:**	ST - 414	**Obra:**	0
Camada (m):	0,20 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

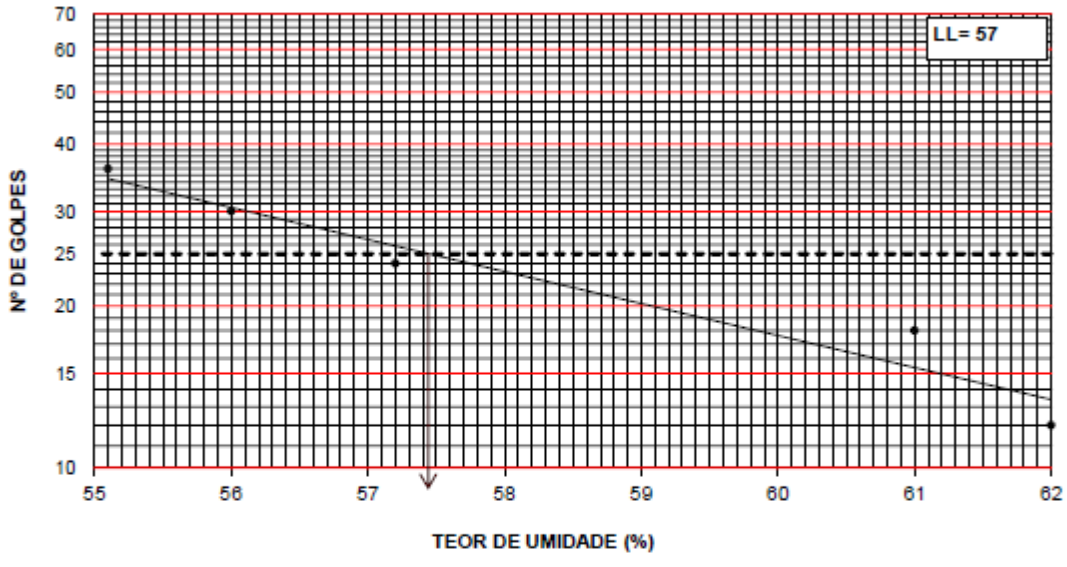
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	343	289
Solo úmido + tara (g)	105,64	107,83
Solo seco + tara (g)	97,44	99,51
Tara da cápsula (g)	16,22	17,62
Água (g)	8,20	8,32
Solo Seco (g)	81,22	81,89
Teor de umidade (%)	10,1	10,2
Umidade Média (%)	10,2	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1197,93	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1197,93	100,0
2"	50,0	0,00	1197,93	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1197,93	100,0
1"	25,4	0,00	1197,93	100,0
3/4"	19,0	0,00	1197,93	100,0
1/2"	12,5	8,10	1189,83	99,3
3/8"	9,5	0,00	1189,83	99,3
4	4,8	1,34	1188,49	99,2
10	2,0	3,47	1185,02	98,9

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1318,80
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	12,91
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1305,89
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1185,02
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1197,93

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		73,38
			Amostra seca (g)		66,59
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,42	65,17	97,9	96,8
200	0,075	3,34	61,83	92,9	91,8

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	267	205	9	238	226		222	227	256	203	210	
Cápsula + solo úmido (g)	13,08	12,75	12,02	13,32	12,66		6,86	7,26	5,54	6,16	5,03	
Cápsula + solo seco (g)	11,58	11,26	10,75	11,74	11,32		6,62	7,04	5,32	5,93	4,82	
Peso cápsula (g)	8,86	8,60	8,53	9,15	9,16		5,93	6,36	4,62	5,20	4,16	
Peso da água (g)	1,50	1,49	1,27	1,58	1,34		0,24	0,22	0,22	0,23	0,21	
Peso do solo seco (g)	2,72	2,66	2,22	2,59	2,16		0,69	0,68	0,70	0,73	0,66	
% úmidade	55,1	56,0	57,2	61,0	62,0		34,8	32,4	31,4	31,5	31,8	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,1	2,1	5,0	91,8	57	32	25	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-414_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 415	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	371	319	Amostra total úmida	1.295,90
Peso solo úmido + cápsula	92,69	96,43	Peso mat. Ret. 10	2,31
Peso solo seco + cápsula	86,97	90,55	Amostra úmida pass. 10	1.293,59
Peso da cápsula	15,96	17,77	Amostra seca pass. 10	1.196,66
Peso da água	5,72	5,88	Amostra total seca	1.198,97
Peso do solo seco	71,01	72,78	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	8,1	8,1	Amostra parcial úmida	73,93
% úmidade média	8,1		Amostra parcial seca	68,39

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.198,97	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.198,97	100,0
2"	56,8	0,00	1.198,97	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.198,97	100,0
1"	25,4	0,00	1.198,97	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.198,97	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.198,97	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.198,97	100,0
nº4	4,8	0,68	1.198,29	99,9
nº8	2,4	1,19	1.197,10	99,8
nº10	2,0	0,44	1.196,66	99,8

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,71	67,68	99,0	98,8
nº20	0,84	0,83	66,85	97,7	97,5
nº30	0,60	0,65	66,20	96,8	96,6
nº40	0,42	0,70	65,50	95,8	95,6
nº50	0,30	0,58	64,92	94,9	94,7
nº80	0,175	1,03	63,89	93,4	93,2
nº100	0,150	0,37	63,52	92,9	92,7
nº200	0,075	1,10	62,42	91,3	91,1

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:30:00	
Peso úmido	73,93		
Peso seco	68,39		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:30:30	30 seg.	1,0410	22
09:31:00	1 min.	1,0400	22
09:32:00	2 min.	1,0390	22
09:34:00	4 min.	1,0380	22
09:38:00	8 min.	1,0370	22
09:45:00	15 min.	1,0360	22
10:00:00	30 min.	1,0360	22
10:30:00	1h	1,0350	22
	2h*		
13:30:00	4h	1,0320	22
	8h*		
10:30:00	25h	1,0275	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			22	42	23
Amostra úmida	(0)		10,53	10,65	10,07
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,74	9,85	9,32
Pic. + solo + água	(2)		95,91	94,86	95,03
Pic. + água	(3)		89,51	88,39	88,92
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,34	3,38	3,21
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,916	2,914	2,903
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,917	2,915	2,904
Dens. Real dos grãos média			2,912		

Sed_Fisico_ST-415_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 415 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,912
% pass. nº 10	99,80
Peso (g)	73,93
h (%)	8,10

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0410	22	1,0030	10,029	0,980	0,087	0,708	0,929	0,975	0,056	84,4
1 min	60	1,0400	22	1,0030	10,228	0,980	0,061	0,715		0,975	0,040	82,1
2 min	120	1,0390	22	1,0030	10,427	0,980	0,043	0,722		0,975	0,028	79,9
4 min	240	1,0380	22	1,0030	7,948	0,980	0,031	0,630		0,975	0,018	77,7
8 min	480	1,0370	22	1,0030	8,147	0,980	0,022	0,638		0,975	0,013	75,5
15 min	900	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,015	0,646		0,975	0,009	73,3
30 min	1800	1,0360	22	1,0030	8,345	0,980	0,011	0,646		0,975	0,006	73,3
1 h	3600	1,0350	22	1,0030	8,544	0,980	0,008	0,654		0,975	0,005	71,0
4 h	14400	1,0320	22	1,0030	9,141	0,980	0,004	0,676		0,975	0,002	64,4
25 h	90000	1,0275	20	1,0033	10,036	1,029	0,002	0,708		1,000	0,001	53,8

Sed_Fisico_ST-415_Regxxx 18/09/2015

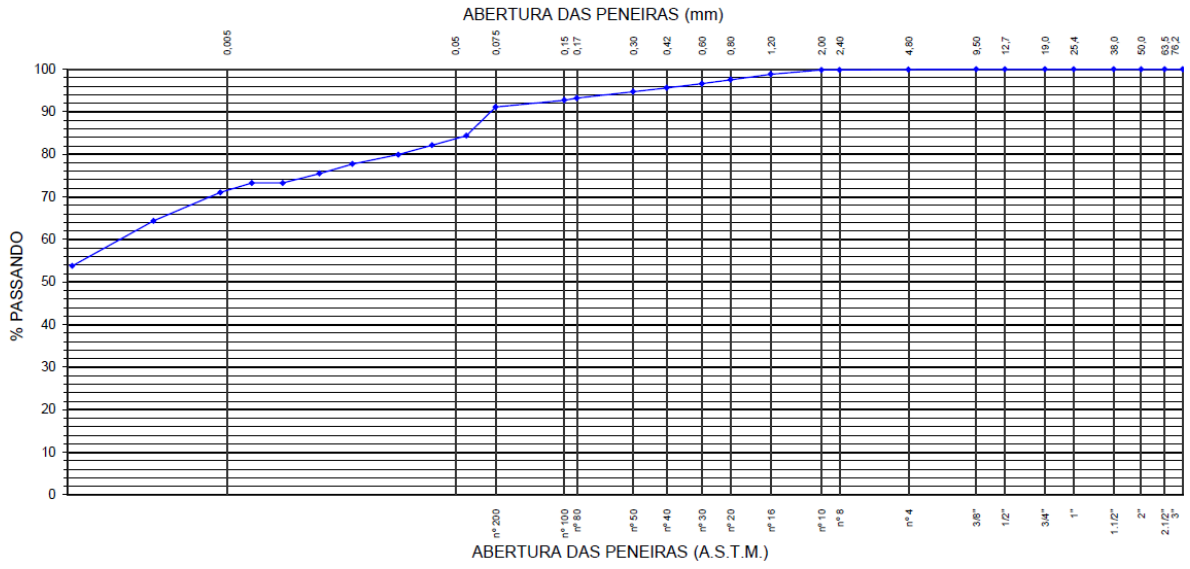
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 415 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,20
Areia grossa	4,20
Areia Fina	4,50
Silte	20,10
Argila	71,00
	100,00



Sed_Fisico_ST-415_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 415	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

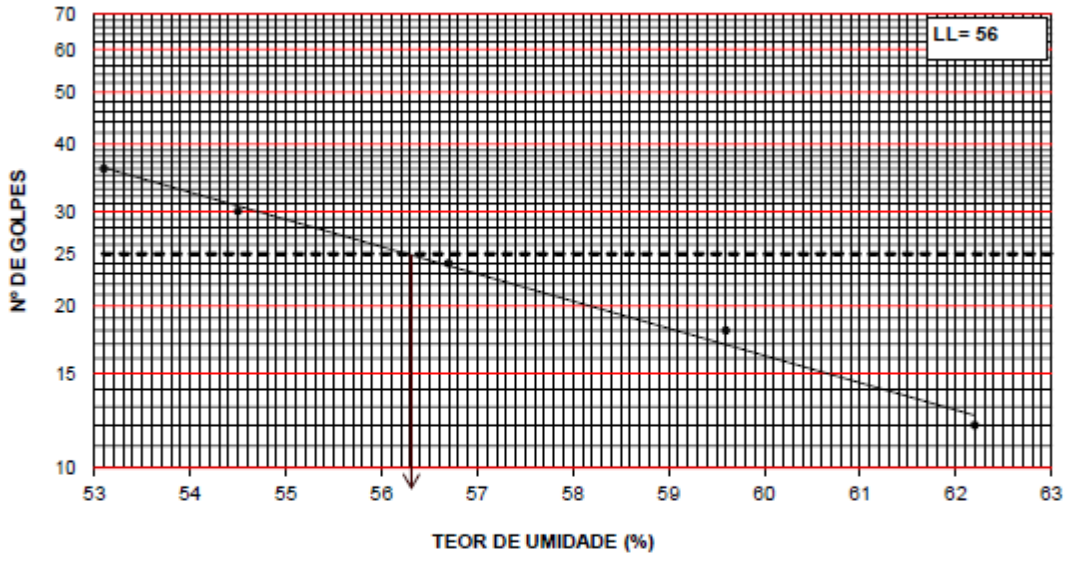
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	371	319
Solo úmido + tara (g)	92,69	96,43
Solo seco + tara (g)	86,97	90,55
Tara da cápsula (g)	15,96	17,77
Água (g)	5,72	5,88
Solo Seco (g)	71,01	72,78
Teor de umidade (%)	8,1	8,1
Umidade Média (%)	8,1	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1198,97	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1198,97	100,0
2"	50,0	0,00	1198,97	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1198,97	100,0
1"	25,4	0,00	1198,97	100,0
3/4"	19,0	0,00	1198,97	100,0
1/2"	12,5	0,00	1198,97	100,0
3/8"	9,5	0,00	1198,97	100,0
4	4,8	0,68	1198,29	99,9
10	2,0	1,63	1196,66	99,8

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1295,90
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	2,31
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1293,59
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1196,66
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1198,97

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		73,93
			Amostra seca (g)		68,39
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,89	65,50	95,8	95,6
200	0,075	3,08	62,42	91,3	91,1

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	79	14	211	234	207		254	204	233	219	287	
Cápsula + solo úmido (g)	13,07	12,11	13,29	12,48	12,94		6,46	7,03	7,69	4,86	6,43	
Cápsula + solo seco (g)	11,61	10,61	11,90	10,95	11,39		6,23	6,80	7,44	4,64	6,19	
Peso cápsula (g)	8,86	7,86	9,45	8,37	8,90		5,49	6,09	6,68	3,90	5,44	
Peso da água (g)	1,46	1,50	1,39	1,54	1,55		0,23	0,23	0,25	0,22	0,24	
Peso do solo seco (g)	2,75	2,75	2,45	2,58	2,49		0,74	0,71	0,76	0,74	0,75	
% úmidade	53,1	54,5	56,7	59,6	62,2		31,1	32,4	32,9	29,7	32,0	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,2	4,2	4,5	91,1	56	32	24	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-415_Regxxx

RODOVIA:	BR-277	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	LE	FURO:	ST - 416	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:		DATA:	21/08/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	325	266	Amostra total úmida	1.297,40
Peso solo úmido + cápsula	95,16	102,41	Peso mat. Ret. 10	16,20
Peso solo seco + cápsula	81,54	87,41	Amostra úmida pass. 10	1.281,20
Peso da cápsula	15,45	14,42	Amostra seca pass. 10	1.062,35
Peso da água	13,62	15,00	Amostra total seca	1.078,55
Peso do solo seco	66,09	72,99	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	20,6	20,6	Amostra parcial úmida	71,50
% úmidade média	20,6		Amostra parcial seca	59,29

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.078,55	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.078,55	100,0
2"	56,8	0,00	1.078,55	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.078,55	100,0
1"	25,4	0,00	1.078,55	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.078,55	100,0
1/2"	12,7	7,77	1.070,78	99,3
3/8"	9,5	1,23	1.069,55	99,2
nº4	4,8	3,73	1.065,82	98,8
nº8	2,4	2,73	1.063,09	98,6
nº10	2,0	0,74	1.062,35	98,5

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,42	58,87	99,3	97,8
nº20	0,84	0,45	58,42	98,5	97,0
nº30	0,60	0,44	57,98	97,8	96,3
nº40	0,42	0,80	57,18	96,4	95,0
nº50	0,30	0,76	56,42	95,2	93,8
nº80	0,175	1,45	54,97	92,7	91,3
nº100	0,150	0,44	54,53	92,0	90,6
nº200	0,075	1,35	53,18	89,7	88,4

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		10:45:00	
Peso úmido	71,50		
Peso seco	59,29		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:45:30	30 seg.	1,0340	22
10:46:00	1 min.	1,0330	22
10:47:00	2 min.	1,0320	22
10:49:00	4 min.	1,0310	22
10:53:00	8 min.	1,0300	22
11:00:00	15 min.	1,0290	22
11:15:00	30 min.	1,0285	22
11:45:00	1h	1,0270	22
	2h*		
14:45:00	4h	1,0240	22
	8h*		
11:45:00	25h	1,0210	20

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			41	12	48
Amostra úmida	(0)		10,43	10,01	10,64
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	8,65	8,30	8,82
Pic. + solo + água	(2)		94,65	96,93	91,02
Pic. + água	(3)		89,06	91,53	85,30
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,06	2,90	3,10
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,827	2,862	2,845
Temp. do ensaio			19	19	19
Fator de correção	(6)		1,000201	1,000201	1,000201
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,828	2,863	2,846
Dens. Real dos grãos média			2,846		

Sed_Fisico_ST-416_Regxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 416 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,846
% pass. nº 10	98,50
Peso (g)	71,50
h (%)	20,60

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	22	1,0030	11,421	0,980	0,087	0,756	0,945	0,975	0,061	79,3
1 min	60	1,0330	22	1,0030	11,620	0,980	0,061	0,762		0,975	0,043	76,7
2 min	120	1,0320	22	1,0030	11,819	0,980	0,043	0,769		0,975	0,030	74,2
4 min	240	1,0310	22	1,0030	9,340	0,980	0,031	0,683		0,975	0,020	71,6
8 min	480	1,0300	22	1,0030	9,539	0,980	0,022	0,691		0,975	0,014	69,1
15 min	900	1,0290	22	1,0030	9,738	0,980	0,015	0,698		0,975	0,010	66,5
30 min	1800	1,0285	22	1,0030	9,837	0,980	0,011	0,701		0,975	0,007	65,2
1 h	3600	1,0270	22	1,0030	10,135	0,980	0,008	0,712		0,975	0,005	61,4
4 h	14400	1,0240	22	1,0030	10,732	0,980	0,004	0,733		0,975	0,003	53,7
25 h	90000	1,0210	20	1,0033	11,329	1,029	0,002	0,753		1,000	0,001	45,3

Sed_Fisico_ST-416_Regxxx 18/09/2015

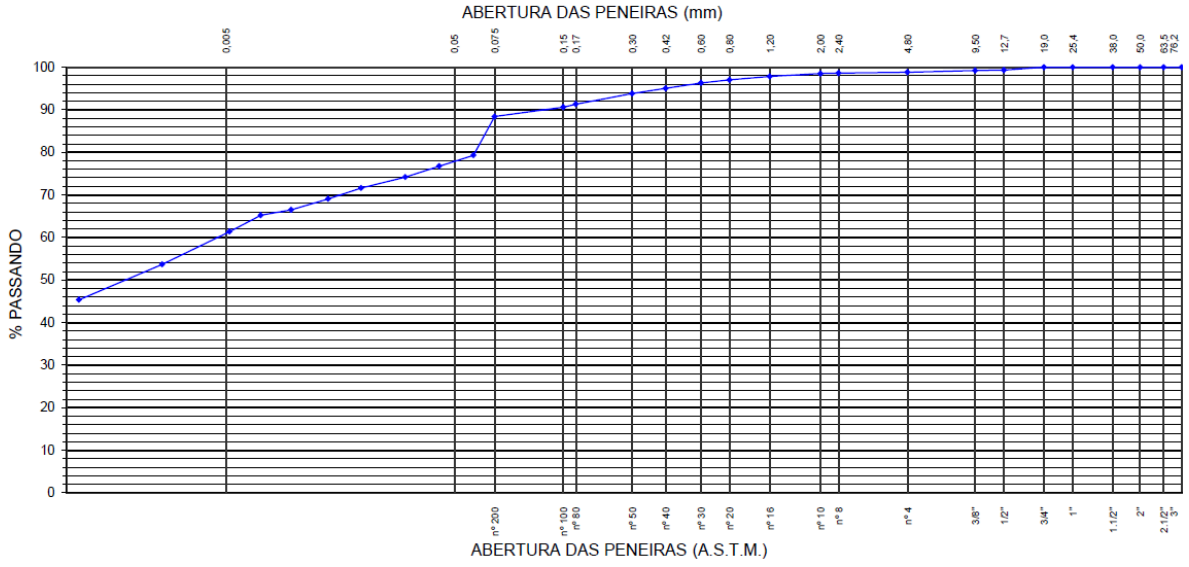
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: BR-277 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: LE **FURO:** ST - 416 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** **DATA:** 21/08/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,50
Areia grossa	3,50
Areia Fina	6,60
Silte	27,00
Argila	61,40
	100,00



Sed_Fisico_ST-416_Regxxx 18/09/2015

Rodovia:	BR-277	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	LE	**Furo:**	ST - 416	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	0	**Data:**	21/08/2015

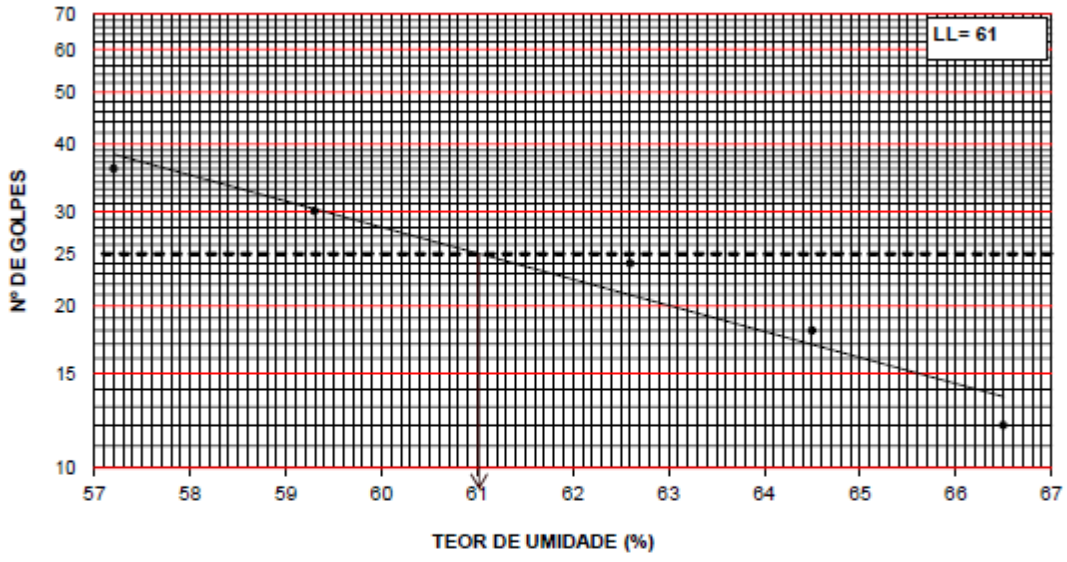
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	325	266
Solo úmido + tara (g)	95,16	102,41
Solo seco + tara (g)	81,54	87,41
Tara da cápsula (g)	15,45	14,42
Água (g)	13,62	15,00
Solo Seco (g)	66,09	72,99
Teor de umidade (%)	20,6	20,6
Umidade Média (%)	20,6	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1078,55	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1078,55	100,0
2"	50,0	0,00	1078,55	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1078,55	100,0
1"	25,4	0,00	1078,55	100,0
3/4"	19,0	0,00	1078,55	100,0
1/2"	12,5	7,77	1070,78	99,3
3/8"	9,5	1,23	1069,55	99,2
4	4,8	3,73	1065,82	98,8
10	2,0	3,47	1062,35	98,5

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1297,40
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	16,20
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1281,20
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1062,35
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1078,55

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		71,50
			Amostra seca (g)		59,29
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,11	57,18	96,4	95,0
200	0,075	4,00	53,18	89,7	88,3

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	10	260	244	213	277		206	216	259	200	211	
Cápsula + solo úmido (g)	11,80	11,20	11,95	11,57	11,08		6,68	5,37	5,62	6,39	7,18	
Cápsula + solo seco (g)	10,49	9,73	10,41	10,19	9,53		6,48	5,16	5,40	6,18	6,96	
Peso cápsula (g)	8,20	7,25	7,95	8,05	7,20		5,86	4,48	4,67	5,49	6,29	
Peso da água (g)	1,31	1,47	1,54	1,38	1,55		0,20	0,21	0,22	0,21	0,22	
Peso do solo seco (g)	2,29	2,48	2,46	2,14	2,33		0,62	0,68	0,73	0,69	0,67	
% úmidade	57,2	59,3	62,6	64,5	66,5		32,3	30,9	30,1	30,4	32,8	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,5	3,5	6,7	88,3	61	31	30	20	A7-5

Sed_Fisico_ST-416_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	Balança Lado Direito	FURO:	ST - 4001	OBRA:	
CAMADA:	0,25 - 1,50	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	249	248	Amostra total úmida	1.163,70
Peso solo úmido + cápsula	80,82	80,70	Peso mat. Ret. 10	59,03
Peso solo seco + cápsula	77,89	77,73	Amostra úmida pass. 10	1.104,67
Peso da cápsula	16,29	15,19	Amostra seca pass. 10	1.054,07
Peso da água	2,93	2,97	Amostra total seca	1.113,10
Peso do solo seco	61,60	62,54	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	4,8	4,7	Amostra parcial úmida	72,73
% úmidade média	4,8		Amostra parcial seca	69,40

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.113,10	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.113,10	100,0
2"	56,8	0,00	1.113,10	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.113,10	100,0
1"	25,4	0,00	1.113,10	100,0
3/4"	19,1	13,71	1.099,39	98,8
1/2"	12,7	21,70	1.077,69	96,8
3/8"	9,5	6,40	1.071,29	96,2
nº4	4,8	6,97	1.064,32	95,6
nº8	2,4	8,54	1.055,78	94,9
nº10	2,0	1,71	1.054,07	94,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,73	68,67	98,9	93,7
nº20	0,84	0,74	67,93	97,9	92,7
nº30	0,60	0,65	67,28	96,9	91,8
nº40	0,42	1,11	66,17	95,3	90,2
nº50	0,30	0,95	65,22	94,0	89,0
nº80	0,175	1,74	63,48	91,5	86,7
nº100	0,150	0,52	62,96	90,7	85,9
nº200	0,075	1,44	61,52	88,6	83,9

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:15:00	
Peso úmido		72,73	
Peso seco		69,40	
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:15:30	30 seg.	1,0390	23
09:16:00	1 min.	1,0370	23
09:17:00	2 min.	1,0360	23
09:19:00	4 min.	1,0350	23
09:23:00	8 min.	1,0330	23
09:30:00	15 min.	1,0320	23
09:45:00	30 min.	1,0320	23
10:15:00	1h	1,0320	23
	2h*		
13:15:00	4h	1,0320	23
	8h*		
10:15:00	25h	1,0310	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			28	13	7
Amostra úmida	(0)		10,32	10,44	10,14
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,85	9,96	9,68
Pic. + solo + água	(2)		95,37	92,90	93,33
Pic. + água	(3)		89,04	86,52	87,14
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,52	3,58	3,49
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,798	2,782	2,774
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,795	2,779	2,771
Dens. Real dos grãos média				2,782	

Sed_Fisico_ST-4001_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: Balança Lado Direito **FURO:** ST - 4001 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,782
	% pass. nº 10	94,70
	Peso (g)	72,73
	h (%)	4,80

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	23	1,0029	10,427	0,956	0,087	0,722	0,962	0,963	0,058	76,9
1 min	60	1,0370	23	1,0029	10,825	0,956	0,061	0,736		0,963	0,042	72,7
2 min	120	1,0360	23	1,0029	11,024	0,956	0,043	0,742		0,963	0,030	70,5
4 min	240	1,0350	23	1,0029	8,544	0,956	0,031	0,654		0,963	0,019	68,4
8 min	480	1,0330	23	1,0029	8,942	0,956	0,022	0,669		0,963	0,014	64,1
15 min	900	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,015	0,676		0,963	0,009	62,0
30 min	1800	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,011	0,676		0,963	0,007	62,0
1 h	3600	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,008	0,676		0,963	0,005	62,0
4 h	14400	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,004	0,676		0,963	0,002	62,0
25 h	90000	1,0310	23	1,0029	9,340	0,956	0,002	0,683		0,963	0,001	59,9

Sed_Fisico_ST-4001_Regxxx 26/10/2015

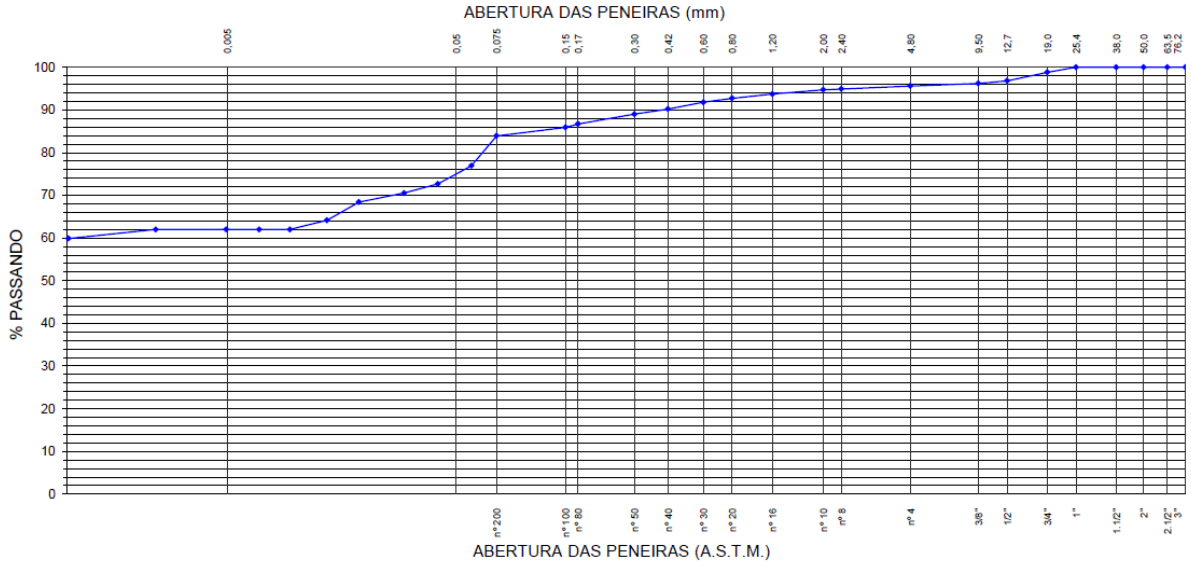
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: Balança Lado **FURO:** ST - 4001 **OBRA:**

CAMADA: 0,25 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	5,30
Areia grossa	4,50
Areia Fina	6,30
Silte	21,90
Argila	62,00
	100,00



Sed_Fisico_ST-4001_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	Balança Lado Direito	**Furo:**	ST - 4001	**Obra:**	0
Camada (m):	0,25 - 1,50	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

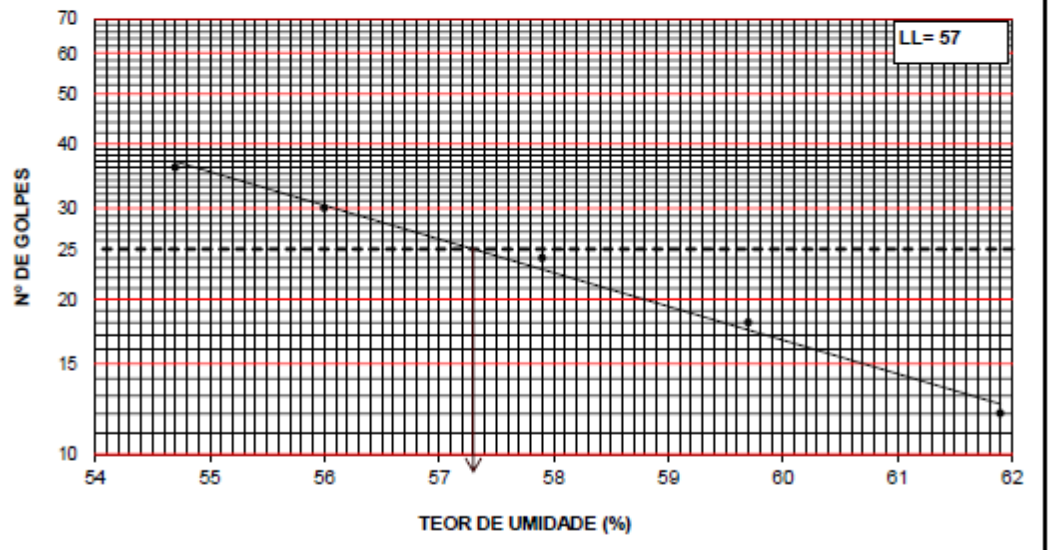
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	249	248
Solo úmido + tara (g)	80,82	80,7
Solo seco + tara (g)	77,89	77,73
Tara da cápsula (g)	16,29	15,19
Água (g)	2,93	2,97
Solo Seco (g)	61,60	62,54
Teor de umidade (%)	4,8	4,7
Umidade Média (%)	4,8	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1113,10	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1113,10	100,0
2"	50,0	0,00	1113,10	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1113,10	100,0
1"	25,4	0,00	1113,10	100,0
3/4"	19,0	13,71	1099,39	98,8
1/2"	12,5	21,70	1077,69	96,8
3/8"	9,5	6,40	1071,29	96,2
4	4,8	6,97	1064,32	95,6
10	2,0	10,25	1054,07	94,7

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1163,70
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	59,03
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1104,67
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1054,07
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1113,10

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		72,73
			Amostra seca (g)		69,40
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,23	66,17	95,3	90,3
200	0,075	4,65	61,52	88,6	83,9

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	16	263	227	270	73		200	233	231	16	220	
Cápsula + solo úmido (g)	12,97	11,92	12,98	12,46	11,91		6,66	7,82	7,24	6,06	6,57	
Cápsula + solo seco (g)	11,35	10,33	11,36	10,77	10,24		6,36	7,54	6,94	5,78	6,29	
Peso cápsula (g)	8,39	7,49	8,56	7,94	7,54		5,51	6,69	6,06	4,97	5,51	
Peso da água (g)	1,62	1,59	1,62	1,69	1,67		0,30	0,28	0,30	0,28	0,28	
Peso do solo seco (g)	2,96	2,84	2,80	2,83	2,70		0,85	0,85	0,88	0,81	0,78	
% úmidade	54,7	56,0	57,9	59,7	61,9		35,3	32,9	34,1	34,6	35,9	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
5,3	4,4	6,4	83,9	57	35	22	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-4001_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	Balança Lado Direito	FURO:	ST - 4002	OBRA:	
CAMADA:	0,30 - 1,50	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	342	251	Amostra total úmida	1.121,90
Peso solo úmido + cápsula	80,76	80,98	Peso mat. Ret. 10	49,14
Peso solo seco + cápsula	78,01	78,26	Amostra úmida pass. 10	1.072,76
Peso da cápsula	16,68	17,07	Amostra seca pass. 10	1.026,56
Peso da água	2,75	2,72	Amostra total seca	1.075,70
Peso do solo seco	61,33	61,19	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	4,5	4,4	Amostra parcial úmida	70,65
% úmidade média	4,5		Amostra parcial seca	67,61

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.075,70	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.075,70	100,0
2"	56,8	0,00	1.075,70	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.075,70	100,0
1"	25,4	0,00	1.075,70	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.075,70	100,0
1/2"	12,7	8,24	1.067,46	99,2
3/8"	9,5	3,25	1.064,21	98,9
nº4	4,8	17,63	1.046,58	97,3
nº8	2,4	17,19	1.029,39	95,7
nº10	2,0	2,83	1.026,56	95,4

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,89	66,72	98,7	94,2
nº20	0,84	0,74	65,98	97,6	93,1
nº30	0,60	0,69	65,29	96,6	92,2
nº40	0,42	1,01	64,28	95,1	90,7
nº50	0,30	0,94	63,34	93,7	89,4
nº80	0,175	1,62	61,72	91,3	87,1
nº100	0,150	0,48	61,24	90,6	86,4
nº200	0,075	1,41	59,83	88,5	84,4

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:45:00	
Peso úmido		70,65	
Peso seco		67,61	
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:45:30	30 seg.	1,0350	23
11:46:00	1 min.	1,0340	23
11:47:00	2 min.	1,0330	23
11:49:00	4 min.	1,0330	23
11:53:00	8 min.	1,0315	23
12:00:00	15 min.	1,0305	23
12:15:00	30 min.	1,0300	23
12:45:00	1h	1,0300	23
	2h*		
15:45:00	4h	1,0250	23
	8h*		
12:45:00	25h	1,0220	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº					
Amostra úmida	(0)		20	27	9
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	10,91	10,50	10,46
Pic. + solo + água	(2)		10,44	10,05	10,01
Pic. + água	(3)		95,91	97,92	93,10
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	89,19	91,43	86,65
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	3,72	3,56	3,56
Temp. do ensaio			2,806	2,823	2,812
Fator de correção	(6)		24	24	24
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos média			2,803	2,820	2,809
			2,811		

Sed_Fisico_ST-4002_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: Balança Lado Direito **FURO:** ST - 4002 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,811
	% pass. nº 10	95,40
	Peso (g)	70,65
	h (%)	4,50

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0350	23	1,0029	11,222	0,956	0,087	0,749	0,955	0,963	0,060	70,3
1 min	60	1,0340	23	1,0029	11,421	0,956	0,061	0,756		0,963	0,042	68,1
2 min	120	1,0330	23	1,0029	11,620	0,956	0,043	0,762		0,963	0,030	65,9
4 min	240	1,0330	23	1,0029	8,942	0,956	0,031	0,669		0,963	0,019	65,9
8 min	480	1,0315	23	1,0029	9,240	0,956	0,022	0,680		0,963	0,014	62,7
15 min	900	1,0305	23	1,0029	9,439	0,956	0,015	0,687		0,963	0,009	60,5
30 min	1800	1,0300	23	1,0029	9,539	0,956	0,011	0,691		0,963	0,007	59,4
1 h	3600	1,0300	23	1,0029	9,539	0,956	0,008	0,691		0,963	0,005	59,4
4 h	14400	1,0250	23	1,0029	10,533	0,956	0,004	0,726		0,963	0,003	48,4
25 h	90000	1,0220	23	1,0029	11,130	0,956	0,002	0,746		0,963	0,001	41,8

Sed_Fisico_ST-4002_Regxxx 26/10/2015

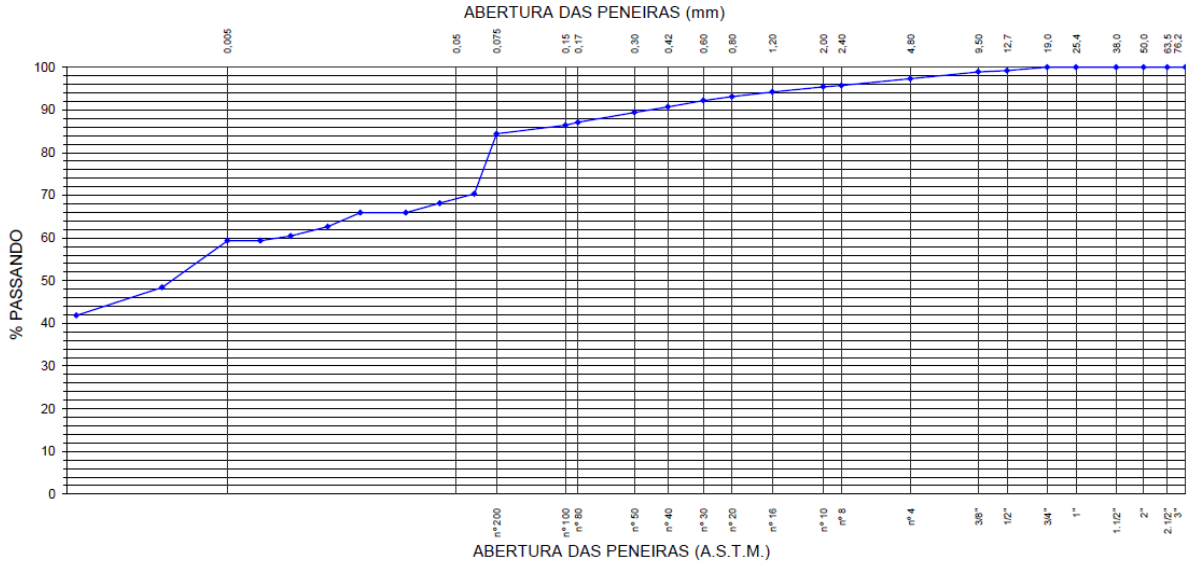
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: Balança Lado **FURO:** ST - 4002 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	4,60
Areia grossa	4,70
Areia Fina	6,30
Silte	25,03
Argila	59,37
	100,00



Sed_Fisico_ST-4002_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	Balança Lado Direito	**Furo:**	ST - 4002	**Obra:**	0
Camada (m):	0,30 - 1,50	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

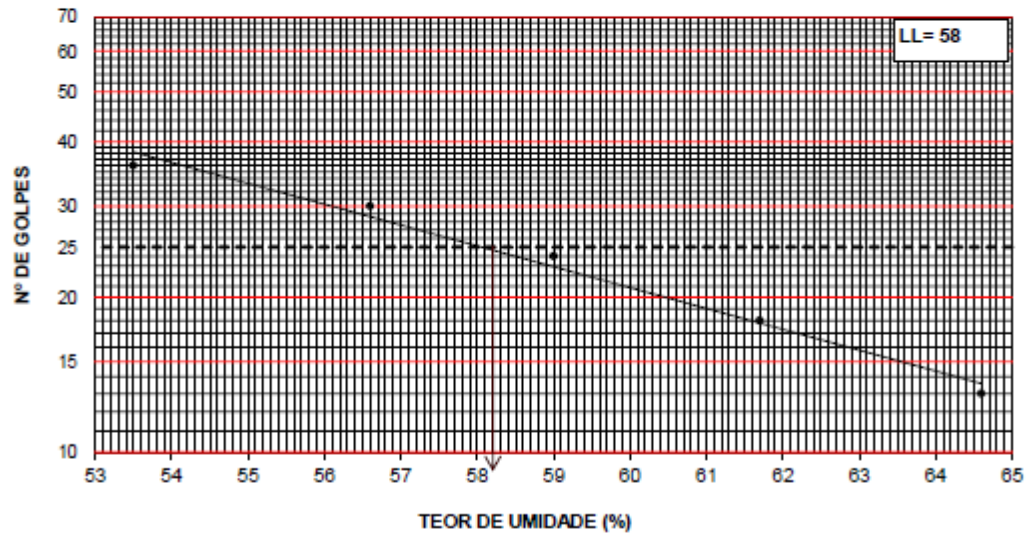
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	342	251
Solo úmido + tara (g)	80,76	80,98
Solo seco + tara (g)	78,01	78,26
Tara da cápsula (g)	16,68	17,07
Água (g)	2,75	2,72
Solo Seco (g)	61,33	61,19
Teor de umidade (%)	4,5	4,4
Umidade Média (%)	4,5	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1075,70	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1075,70	100,0
2"	50,0	0,00	1075,70	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1075,70	100,0
1"	25,4	0,00	1075,70	100,0
3/4"	19,0	0,00	1075,70	100,0
1/2"	12,5	8,24	1067,46	99,2
3/8"	9,5	3,25	1064,21	98,9
4	4,8	17,63	1046,58	97,3
10	2,0	20,02	1026,56	95,4

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1121,90
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	49,14
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1072,76
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1026,56
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1075,70

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		70,65
			Amostra seca (g)		67,61
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,33	64,28	95,1	90,7
200	0,075	4,45	59,83	88,5	84,4

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	272	238	219	8	207		213	246	287	224	8	
Cápsula + solo úmido (g)	12,42	13,41	12,02	14,04	13,34		7,28	7,43	6,60	7,80	6,55	
Cápsula + solo seco (g)	10,91	11,87	10,51	12,27	11,61		6,99	7,13	6,29	7,50	6,27	
Peso cápsula (g)	8,09	9,15	7,95	9,40	8,93		6,11	6,26	5,42	6,64	5,42	
Peso da água (g)	1,51	1,54	1,51	1,77	1,73		0,29	0,30	0,31	0,30	0,28	
Peso do solo seco (g)	2,82	2,72	2,56	2,87	2,68		0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	
% úmidade	53,5	56,6	59,0	61,7	64,6		33,0	34,5	35,6	34,9	32,9	
Número de golpes	36	30	24	18	13							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
4,6	4,7	6,3	84,4	58	34	24	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-4002_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	PRF Lado Direito	FURO:	ST - 4003	OBRA:	
CAMADA:	0,30 - 1,50	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	316	268	Amostra total úmida	1.148,80
Peso solo úmido + cápsula	82,22	77,64	Peso mat. Ret. 10	3,76
Peso solo seco + cápsula	80,10	75,63	Amostra úmida pass. 10	1.145,04
Peso da cápsula	17,08	16,62	Amostra seca pass. 10	1.107,39
Peso da água	2,12	2,01	Amostra total seca	1.111,15
Peso do solo seco	63,02	59,01	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	3,4	3,4	Amostra parcial úmida	73,17
% úmidade média	3,4		Amostra parcial seca	70,76

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.111,15	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.111,15	100,0
2"	56,8	0,00	1.111,15	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.111,15	100,0
1"	25,4	0,00	1.111,15	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.111,15	100,0
1/2"	12,7	0,00	1.111,15	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.111,15	100,0
nº4	4,8	1,60	1.109,55	99,9
nº8	2,4	1,81	1.107,74	99,7
nº10	2,0	0,35	1.107,39	99,7

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,24	70,52	99,7	99,4
nº20	0,84	0,34	70,18	99,2	98,9
nº30	0,60	0,38	69,80	98,6	98,3
nº40	0,42	9,00	60,80	85,9	85,6
nº50	0,30	0,88	59,92	84,7	84,4
nº80	0,175	1,50	58,42	82,6	82,4
nº100	0,150	0,40	58,02	82,0	81,8
nº200	0,075	1,45	56,57	79,9	79,7

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:30:00	
Peso úmido		73,17	
Peso seco		70,76	
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:30:30	30 seg.	1,0400	23
09:31:00	1 min.	1,0390	23
09:32:00	2 min.	1,0380	23
09:34:00	4 min.	1,0380	23
09:38:00	8 min.	1,0360	23
09:45:00	15 min.	1,0360	23
10:00:00	30 min.	1,0360	23
10:30:00	1h	1,0340	23
	2h*		
13:30:00	4h	1,0320	23
	8h*		
10:30:00	25h	1,0290	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			25	34	44
Amostra úmida	(0)		10,30	10,23	10,69
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,96	9,89	10,34
Pic. + solo + água	(2)		94,01	96,24	88,49
Pic. + água	(3)		87,48	89,73	81,67
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,43	3,38	3,52
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,904	2,926	2,937
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,901	2,923	2,934
Dens. Real dos grãos média			2,919		

Sed_Fisico_ST-4003_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: PRF Lado Direito **FURO:** ST - 4003 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,919
	% pass. nº 10	99,70
	Peso (g)	73,17
	h (%)	3,40

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0400	23	1,0029	10,228	0,956	0,087	0,715	0,927	0,963	0,056	79,5
1 min	60	1,0390	23	1,0029	10,427	0,956	0,061	0,722		0,963	0,039	77,4
2 min	120	1,0380	23	1,0029	10,626	0,956	0,043	0,729		0,963	0,028	75,2
4 min	240	1,0380	23	1,0029	7,948	0,956	0,031	0,630		0,963	0,017	75,2
8 min	480	1,0360	23	1,0029	8,345	0,956	0,022	0,646		0,963	0,013	70,9
15 min	900	1,0360	23	1,0029	8,345	0,956	0,015	0,646		0,963	0,009	70,9
30 min	1800	1,0360	23	1,0029	8,345	0,956	0,011	0,646		0,963	0,006	70,9
1 h	3600	1,0340	23	1,0029	8,743	0,956	0,008	0,661		0,963	0,005	66,7
4 h	14400	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,004	0,676		0,963	0,002	62,4
25 h	90000	1,0290	23	1,0029	9,738	0,956	0,002	0,698		0,963	0,001	55,9

Sed_Fisico_ST-4003_Regxxx 26/10/2015

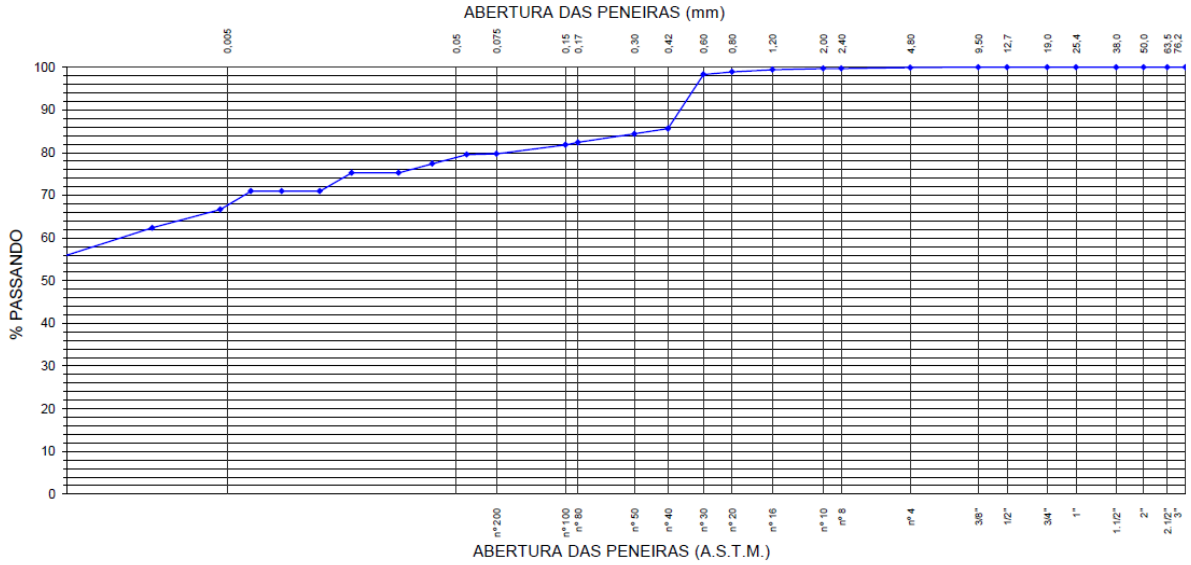
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: PRF Lado Dire **FURO:** ST - 4003 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 1,50 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,30
Areia grossa	14,10
Areia Fina	5,90
Silte	13,04
Argila	66,66
	100,00



Sed_Fisico_ST-4003_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	PRF Lado Direito	**Furo:**	ST - 4003	**Obra:**	0
Camada (m):	0,30 - 1,50	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

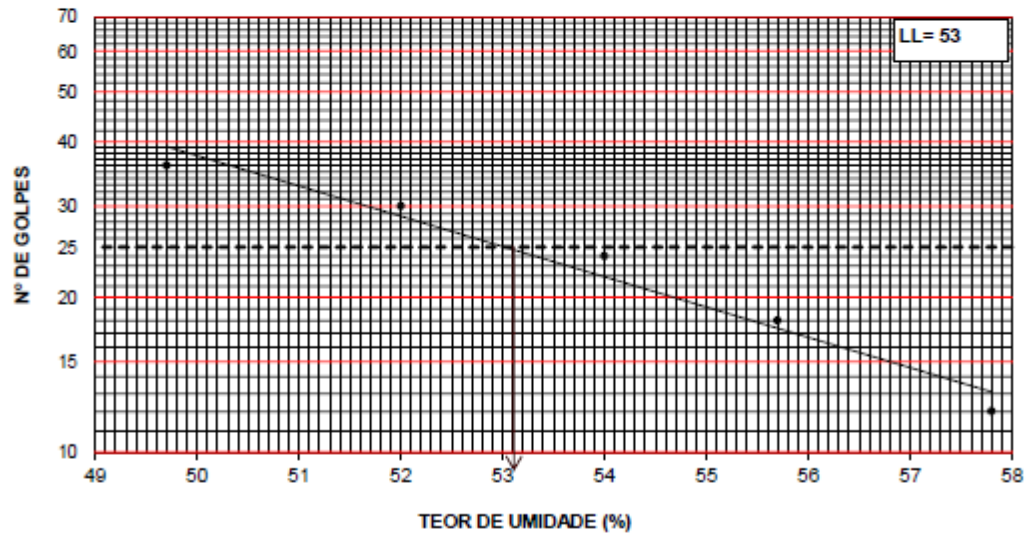
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	316	268
Solo úmido + tara (g)	82,22	77,64
Solo seco + tara (g)	80,1	75,63
Tara da cápsula (g)	17,08	16,62
Água (g)	2,12	2,01
Solo Seco (g)	63,02	59,01
Teor de umidade (%)	3,4	3,4
Umidade Média (%)	3,4	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1111,15	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1111,15	100,0
2"	50,0	0,00	1111,15	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1111,15	100,0
1"	25,4	0,00	1111,15	100,0
3/4"	19,0	0,00	1111,15	100,0
1/2"	12,5	0,00	1111,15	100,0
3/8"	9,5	0,00	1111,15	100,0
4	4,8	1,60	1109,55	99,9
10	2,0	2,16	1107,39	99,7

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1148,80
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	3,76
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1145,04
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1107,39
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1111,15

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		73,17
			Amostra seca (g)		70,76
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	9,96	60,80	85,9	85,7
200	0,075	4,23	56,57	79,9	79,7

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	15	225	12	204	265		257	226	245	201	253	
Cápsula + solo úmido (g)	13,58	13,10	13,29	11,84	13,60		6,86	8,09	7,38	6,74	5,90	
Cápsula + solo seco (g)	11,93	11,53	11,62	10,22	11,90		6,53	7,74	7,05	6,39	5,59	
Peso cápsula (g)	8,61	8,51	8,53	7,31	8,96		5,57	6,72	6,03	5,40	4,58	
Peso da água (g)	1,65	1,57	1,67	1,62	1,70		0,33	0,35	0,33	0,35	0,31	
Peso do solo seco (g)	3,32	3,02	3,09	2,91	2,94		0,96	1,02	1,02	0,99	1,01	
% úmidade	49,7	52,0	54,0	55,7	57,8		34,4	34,3	32,4	35,4	30,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,3	14,0	6,0	79,7	53	34	19	14	A7-5

Sed_Fisico_ST-4003_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	4008 Lado Direito	FURO:	ST - 4004	OBRA:	
CAMADA:	0,35 - 2,00	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	318	317	Amostra total úmida	1.136,10
Peso solo úmido + cápsula	76,60	83,02	Peso mat. Ret. 10	20,92
Peso solo seco + cápsula	74,26	80,35	Amostra úmida pass. 10	1.115,18
Peso da cápsula	17,71	17,23	Amostra seca pass. 10	1.070,23
Peso da água	2,34	2,67	Amostra total seca	1.091,15
Peso do solo seco	56,55	63,12	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	4,1	4,2	Amostra parcial úmida	70,49
% úmidade média	4,2		Amostra parcial seca	67,65

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.091,15	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.091,15	100,0
2"	56,8	0,00	1.091,15	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.091,15	100,0
1"	25,4	0,00	1.091,15	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.091,15	100,0
1/2"	12,7	4,11	1.087,04	99,6
3/8"	9,5	6,83	1.080,21	99,0
nº4	4,8	3,76	1.076,45	98,7
nº8	2,4	5,32	1.071,13	98,2
nº10	2,0	0,90	1.070,23	98,1

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,57	67,08	99,2	97,3
nº20	0,84	0,55	66,53	98,3	96,4
nº30	0,60	0,47	66,06	97,6	95,7
nº40	0,42	0,67	65,39	96,7	94,9
nº50	0,30	0,57	64,82	95,8	94,0
nº80	0,175	1,08	63,74	94,2	92,4
nº100	0,150	0,30	63,44	93,8	92,0
nº200	0,075	0,91	62,53	92,4	90,6

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		09:00:00	
Peso úmido	70,49		
Peso seco	67,65		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:00:30	30 seg.	1,0400	23
09:01:00	1 min.	1,0390	23
09:02:00	2 min.	1,0380	23
09:04:00	4 min.	1,0370	23
09:08:00	8 min.	1,0365	23
09:15:00	15 min.	1,0360	23
09:30:00	30 min.	1,0360	23
10:00:00	1h	1,0350	23
	2h*		
13:00:00	4h	1,0315	23
	8h*		
10:00:00	25h	1,0280	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			29	35	5
Amostra úmida	(0)		10,67	10,21	10,78
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	10,24	9,80	10,35
Pic. + solo + água	(2)		96,71	91,89	93,05
Pic. + água	(3)		90,03	85,53	86,34
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,56	3,44	3,64
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,876	2,849	2,843
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,873	2,846	2,840
Dens. Real dos grãos média			2,853		

Sed_Fisico_ST-4004_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4008 Lado Direito **FURO:** ST - 4004 **OBRA:**

CAMADA: 0,35 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,853
	% pass. nº 10	98,10
	Peso (g)	70,49
	h (%)	4,20

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0400	23	1,0029	10,228	0,956	0,087	0,715	0,944	0,963	0,057	82,8
1 min	60	1,0390	23	1,0029	10,427	0,956	0,061	0,722		0,963	0,040	80,6
2 min	120	1,0380	23	1,0029	10,626	0,956	0,043	0,729		0,963	0,028	78,4
4 min	240	1,0370	23	1,0029	8,147	0,956	0,031	0,638		0,963	0,018	76,1
8 min	480	1,0365	23	1,0029	8,246	0,956	0,022	0,642		0,963	0,013	75,0
15 min	900	1,0360	23	1,0029	8,345	0,956	0,015	0,646		0,963	0,009	73,9
30 min	1800	1,0360	23	1,0029	8,345	0,956	0,011	0,646		0,963	0,006	73,9
1 h	3600	1,0350	23	1,0029	8,544	0,956	0,008	0,654		0,963	0,005	71,7
4 h	14400	1,0315	23	1,0029	9,240	0,956	0,004	0,680		0,963	0,002	63,9
25 h	90000	1,0280	23	1,0029	9,937	0,956	0,002	0,705		0,963	0,001	56,1

Sed_Fisico_ST-4004_Regxxx 26/10/2015

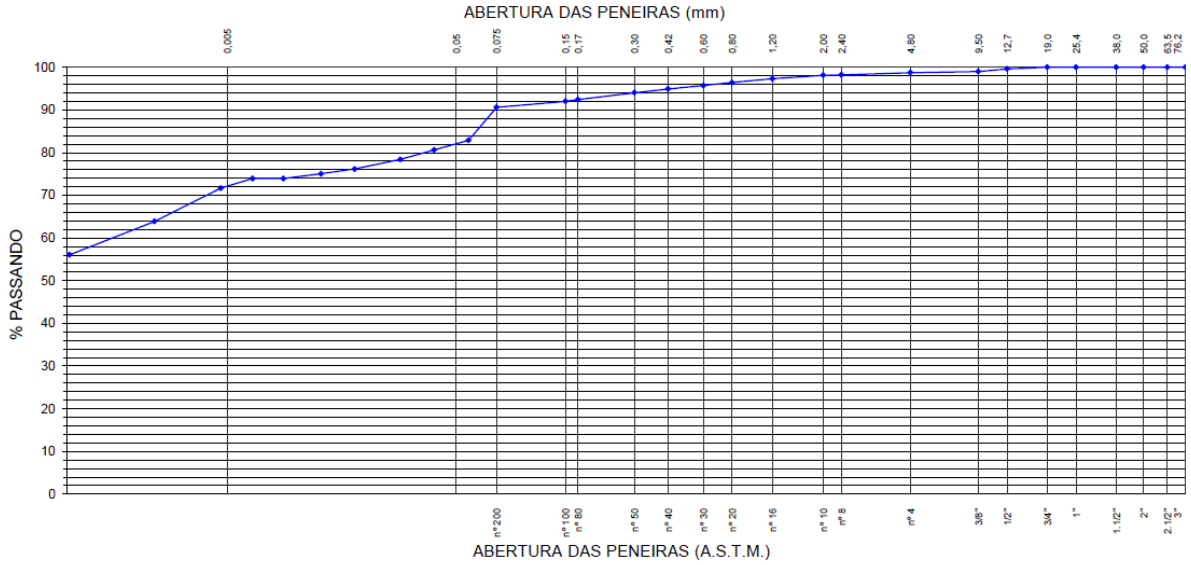
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4008 Lado Dir **FURO:** ST - 4004 **OBRA:**

CAMADA: 0,35 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,90
Areia grossa	3,20
Areia Fina	4,30
Silte	18,92
Argila	71,68
	100,00



Sed_Fisico_ST-4004_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	4008 Lado Direito	**Furo:**	ST - 4004	**Obra:**	0
Camada (m):	0,35 - 2,00	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

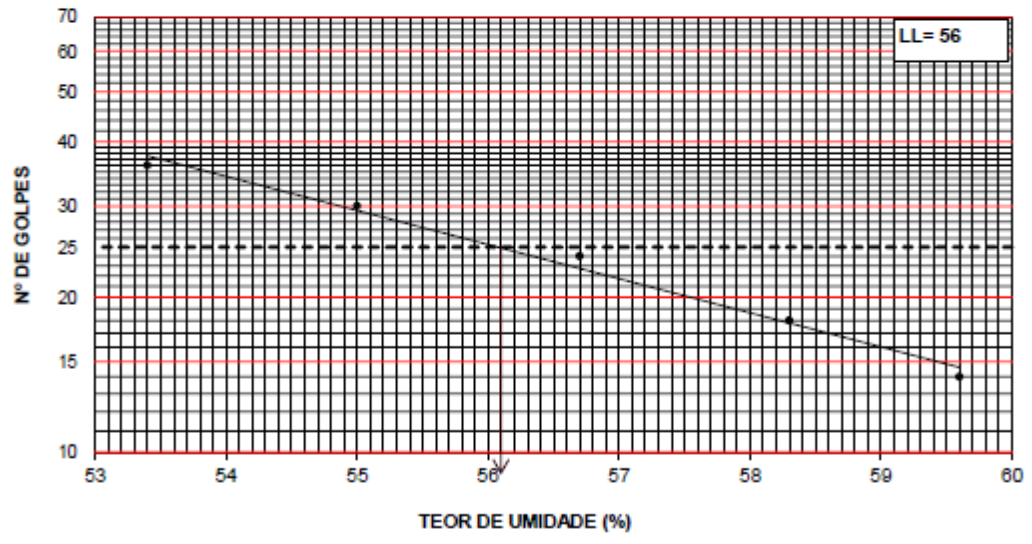
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	318	317
Solo úmido + tara (g)	76,6	83,02
Solo seco + tara (g)	74,26	80,35
Tara da cápsula (g)	17,71	17,23
Água (g)	2,34	2,67
Solo Seco (g)	56,55	63,12
Teor de umidade (%)	4,1	4,2
Umidade Média (%)	4,2	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1091,15	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1091,15	100,0
2"	50,0	0,00	1091,15	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1091,15	100,0
1"	25,4	0,00	1091,15	100,0
3/4"	19,0	0,00	1091,15	100,0
1/2"	12,5	4,11	1087,04	99,6
3/8"	9,5	6,83	1080,21	99,0
4	4,8	3,76	1076,45	98,7
10	2,0	6,22	1070,23	98,1

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1136,10
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	20,92
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1115,18
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1070,23
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1091,15

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		70,49
			Amostra seca (g)		67,65
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,26	65,39	96,7	94,8
200	0,075	2,86	62,53	92,4	90,7

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	74	81	250	221	10		96	225	208	19	227	
Cápsula + solo úmido (g)	10,67	12,47	12,48	11,58	12,87		7,13	7,26	8,08	6,32	7,62	
Cápsula + solo seco (g)	9,01	11,10	10,79	10,07	11,13		6,75	6,91	7,75	5,99	7,32	
Peso cápsula (g)	5,90	8,61	7,81	7,48	8,21		5,70	5,90	6,73	5,01	6,36	
Peso da água (g)	1,66	1,37	1,69	1,51	1,74		0,38	0,35	0,33	0,33	0,30	
Peso do solo seco (g)	3,11	2,49	2,98	2,59	2,92		1,05	1,01	1,02	0,98	0,96	
% úmidade	53,4	55,0	56,7	58,3	59,6		36,2	34,7	32,4	33,7	31,3	
Número de golpes	36	30	24	18	14							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,9	3,3	4,1	90,7	56	34	22	16	A7-5

Sed_Fisico_ST-4004_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	4015 Lado Direito	FURO:	ST - 4005	OBRA:	
CAMADA:	0,30 - 2,00	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE			AMOSTRA TOTAL	
Cápsula nº	372	367	Amostra total úmida	1.108,20
Peso solo úmido + cápsula	89,75	91,77	Peso mat. Ret. 10	38,98
Peso solo seco + cápsula	86,82	88,77	Amostra úmida pass. 10	1.069,22
Peso da cápsula	15,40	15,64	Amostra seca pass. 10	1.027,11
Peso da água	2,93	3,00	Amostra total seca	1.066,09
Peso do solo seco	71,42	73,13	AMOSTRA PARCIAL	
% úmidade	4,1	4,1	Amostra parcial úmida	70,21
% úmidade média	4,1		Amostra parcial seca	67,44

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.066,09	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.066,09	100,0
2"	56,8	0,00	1.066,09	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.066,09	100,0
1"	25,4	0,00	1.066,09	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.066,09	100,0
1/2"	12,7	3,48	1.062,61	99,7
3/8"	9,5	11,64	1.050,97	98,6
nº4	4,8	11,24	1.039,73	97,5
nº8	2,4	10,38	1.029,35	96,6
nº10	2,0	2,24	1.027,11	96,3

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,65	66,79	99,0	95,3
nº20	0,84	0,53	66,26	98,3	94,7
nº30	0,60	0,46	65,80	97,6	94,0
nº40	0,42	0,75	65,05	96,5	92,9
nº50	0,30	0,74	64,31	95,4	91,9
nº80	0,175	1,34	62,97	93,4	89,9
nº100	0,150	0,41	62,56	92,8	89,4
nº200	0,075	1,34	61,22	90,8	87,4

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		10:45:00	
Peso úmido		70,21	
Peso seco		67,44	
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
10:45:30	30 seg.	1,0340	23
10:46:00	1 min.	1,0330	23
10:47:00	2 min.	1,0320	23
10:49:00	4 min.	1,0320	23
10:53:00	8 min.	1,0300	23
11:00:00	15 min.	1,0290	23
11:15:00	30 min.	1,0290	23
11:45:00	1h	1,0290	23
	2h*		
14:45:00	4h	1,0240	23
	8h*		
11:45:00	25h	1,0215	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			26	45	36
Amostra úmida	(0)		10,93	10,29	10,01
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	10,50	9,88	9,62
Pic. + solo + água	(2)		96,84	94,51	92,65
Pic. + água	(3)		90,05	88,09	86,39
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,71	3,46	3,36
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,830	2,855	2,863
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,827	2,852	2,860
Dens. Real dos grãos média			2,846		

Sed_Fisico_ST-4005_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4015 Lado Direito **FURO:** ST - 4005 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,846
	% pass. nº 10	96,30
	Peso (g)	70,21
	h (%)	4,10

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0340	23	1,0029	11,421	0,956	0,087	0,756	0,945	0,963	0,060	68,5
1 min	60	1,0330	23	1,0029	11,620	0,956	0,061	0,762		0,963	0,042	66,3
2 min	120	1,0320	23	1,0029	11,819	0,956	0,043	0,769		0,963	0,030	64,1
4 min	240	1,0320	23	1,0029	9,141	0,956	0,031	0,676		0,963	0,019	64,1
8 min	480	1,0300	23	1,0029	9,539	0,956	0,022	0,691		0,963	0,014	59,7
15 min	900	1,0290	23	1,0029	9,738	0,956	0,015	0,698		0,963	0,010	57,5
30 min	1800	1,0290	23	1,0029	9,738	0,956	0,011	0,698		0,963	0,007	57,5
1 h	3600	1,0290	23	1,0029	9,738	0,956	0,008	0,698		0,963	0,005	57,5
4 h	14400	1,0240	23	1,0029	10,732	0,956	0,004	0,733		0,963	0,003	46,5
25 h	90000	1,0215	23	1,0029	11,229	0,956	0,002	0,749		0,963	0,001	41,0

Sed_Fisico_ST-4005_Regxxx 26/10/2015

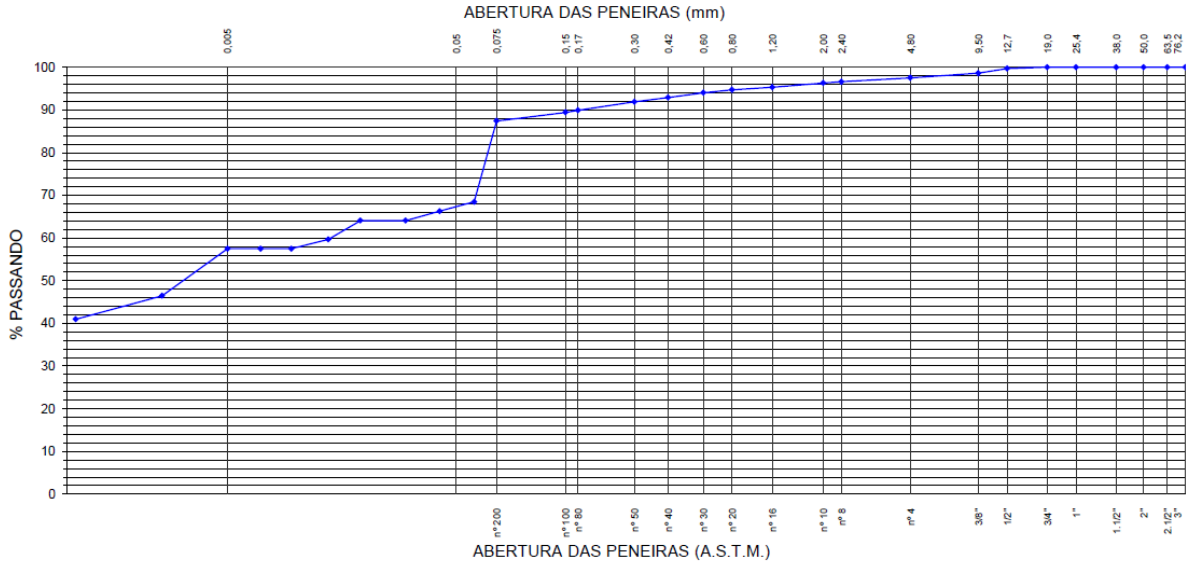
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4015 Lado Dir **FURO:** ST - 4005 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	3,70
Areia grossa	3,40
Areia Fina	5,50
Silte	29,93
Argila	57,47
	100,00



Sed_Fisico_ST-4005_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	4015 Lado Direito	**Furo:**	ST - 4005	**Obra:**	0
Camada (m):	0,30 - 2,00	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

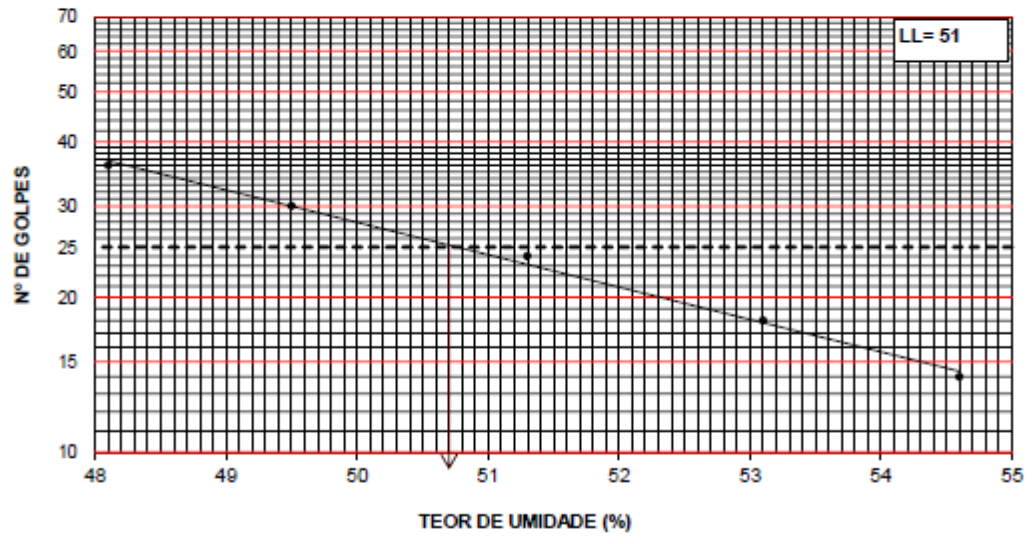
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	372	367
Solo úmido + tara (g)	89,75	91,77
Solo seco + tara (g)	86,82	88,77
Tara da cápsula (g)	15,4	15,64
Água (g)	2,93	3,00
Solo Seco (g)	71,42	73,13
Teor de umidade (%)	4,1	4,1
Umidade Média (%)	4,1	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1066,09	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1066,09	100,0
2"	50,0	0,00	1066,09	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1066,09	100,0
1"	25,4	0,00	1066,09	100,0
3/4"	19,0	0,00	1066,09	100,0
1/2"	12,5	3,48	1062,61	99,7
3/8"	9,5	11,64	1050,97	98,6
4	4,8	11,24	1039,73	97,5
10	2,0	12,62	1027,11	96,3

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1108,20
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	38,98
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1069,22
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1027,11
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1066,09

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		70,21
			Amostra seca (g)		67,44
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,39	65,05	96,5	92,9
200	0,075	3,83	61,22	90,8	87,4

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	209	219	234	201	229		259	242	285	87	243	
Cápsula + solo úmido (g)	13,55	12,87	13,12	13,24	13,91		5,97	7,67	6,53	7,40	7,32	
Cápsula + solo seco (g)	11,92	11,24	11,51	11,70	12,32		5,65	7,32	6,22	7,09	7,02	
Peso cápsula (g)	8,53	7,95	8,37	8,80	9,41		4,67	6,31	5,28	6,13	6,07	
Peso da água (g)	1,63	1,63	1,61	1,54	1,59		0,32	0,35	0,31	0,31	0,30	
Peso do solo seco (g)	3,39	3,29	3,14	2,90	2,91		0,98	1,01	0,94	0,96	0,95	
% úmidade	48,1	49,5	51,3	53,1	54,6		32,7	34,7	33,0	32,3	31,6	
Número de golpes	36	30	24	18	14							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
3,7	3,4	5,5	87,4	51	32	19	14	A7-5

Sed_Fisico_ST-4005_Regxxx

RODOVIA:	PR-323	TRECHO:	Cascavel	REGISTRO:	
ESTACA:	4029 Lado Direito	FURO:	ST - 4006	OBRA:	
CAMADA:	0,30 - 2,00	AMOSTRA:	1	DATA:	18/09/2015

DETERMINAÇÃO TEOR UMIDADE		
Cápsula nº	182	293
Peso solo úmido + cápsula	76,75	77,01
Peso solo seco + cápsula	74,21	74,69
Peso da cápsula	16,40	16,78
Peso da água	2,54	2,32
Peso do solo seco	57,81	57,91
% úmidade	4,4	4,0
% úmidade média	4,2	

AMOSTRA TOTAL	
Amostra total úmida	1.149,40
Peso mat. Ret. 10	32,75
Amostra úmida pass. 10	1.116,65
Amostra seca pass. 10	1.071,64
Amostra total seca	1.104,39
AMOSTRA PARCIAL	
Amostra parcial úmida	70,00
Amostra parcial seca	67,18

GRANULOMETRIA

Peneiramento grosso

Peneiras		Peso		
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Amostra total
3"	76,2	0,00	1.104,39	100,0
2 1/2"	63,5	0,00	1.104,39	100,0
2"	56,8	0,00	1.104,39	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.104,39	100,0
1"	25,4	0,00	1.104,39	100,0
3/4"	19,1	21,80	1.082,59	98,0
1/2"	12,7	0,00	1.082,59	98,0
3/8"	9,5	0,00	1.082,59	98,0
nº4	4,8	5,24	1.077,35	97,6
nº8	2,4	4,36	1.072,99	97,2
nº10	2,0	1,35	1.071,64	97,0

Peneiramento Fino

Peneiras		Peso			
ASTM	mm	Ret.	Pass.	% Pass. Am. parcial	% Pass. Amostra total
nº16	1,2	0,60	66,58	99,1	96,1
nº20	0,84	0,52	66,06	98,3	95,4
nº30	0,60	0,39	65,67	97,8	94,9
nº40	0,42	0,56	65,11	96,9	94,0
nº50	0,30	0,54	64,57	96,1	93,2
nº80	0,175	0,97	63,60	94,7	91,9
nº100	0,150	0,31	63,29	94,2	91,4
nº200	0,075	0,88	62,41	92,9	90,1

SEDIMENTAÇÃO

Hora início do ensaio:		11:00:00	
Peso úmido		70,00	
Peso seco		67,18	
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
11:00:30	30 seg.	1,0390	23
11:01:00	1 min.	1,0380	23
11:02:00	2 min.	1,0370	23
11:04:00	4 min.	1,0365	23
11:08:00	8 min.	1,0350	23
11:15:00	15 min.	1,0350	23
11:30:00	30 min.	1,0340	23
12:00:00	1h	1,0330	23
	2h*		
15:00:00	4h	1,0305	23
	8h*		
12:00:00	25h	1,0280	23

OBS:

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL

Picnômetro nº			48	12	41
Amostra úmida	(0)		10,27	10,45	10,45
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,86	10,03	10,03
Pic. + solo + água	(2)		91,64	97,99	95,50
Pic. + água	(3)		85,25	91,48	89,01
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,47	3,52	3,54
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,841	2,849	2,833
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,838	2,846	2,830
Dens. Real dos grãos média			2,838		

Sed_Fisico_ST-4006_Regxxx

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38570-98

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4029 Lado Direito **FURO:** ST - 4006 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Dados característicos da amostra:	γ (g/cm³)	2,838
	% pass. nº 10	97,00
	Peso (g)	70,00
	h (%)	4,20

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0390	23	1,0029	10,427	0,956	0,087	0,722	0,947	0,963	0,057	80,5
1 min	60	1,0380	23	1,0029	10,626	0,956	0,061	0,729		0,963	0,041	78,3
2 min	120	1,0370	23	1,0029	10,825	0,956	0,043	0,736		0,963	0,029	76,0
4 min	240	1,0365	23	1,0029	8,246	0,956	0,031	0,642		0,963	0,018	74,9
8 min	480	1,0350	23	1,0029	8,544	0,956	0,022	0,654		0,963	0,013	71,6
15 min	900	1,0350	23	1,0029	8,544	0,956	0,015	0,654		0,963	0,009	71,6
30 min	1800	1,0340	23	1,0029	8,743	0,956	0,011	0,661		0,963	0,007	69,3
1 h	3600	1,0330	23	1,0029	8,942	0,956	0,008	0,669		0,963	0,005	67,1
4 h	14400	1,0305	23	1,0029	9,439	0,956	0,004	0,687		0,963	0,002	61,5
25 h	90000	1,0280	23	1,0029	9,937	0,956	0,002	0,705		0,963	0,001	56,0

Sed_Fisico_ST-4006_Regxxx 26/10/2015

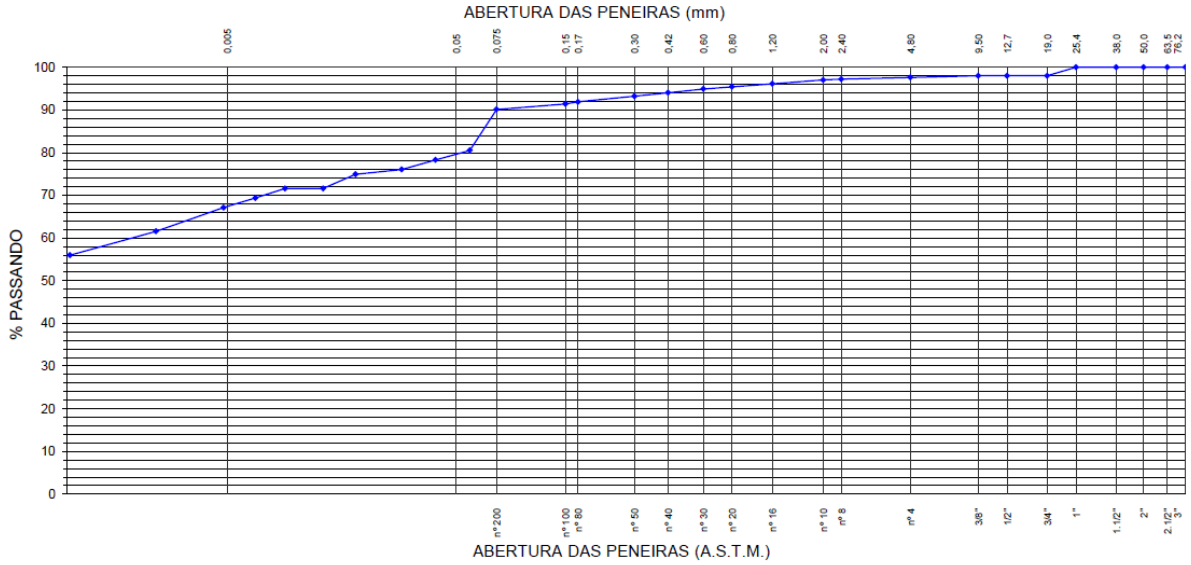
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

RODOVIA: PR-323 **TRECHO:** Cascavel **REGISTRO:**

ESTACA: 4029 Lado Dir **FURO:** ST - 4006 **OBRA:**

CAMADA: 0,30 - 2,00 **AMOSTRA:** 1 **DATA:** 18/09/2015

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	3,00
Areia grossa	3,00
Areia Fina	3,90
Silte	22,98
Argila	67,12
	100,00



Sed_Fisico_ST-4006_Regxxx 26/10/2015

Rodovia:	PR-323	**Trecho:**	Cascavel	**Reg.:**	0
Estaca:	4029 Lado Direito	**Furo:**	ST - 4006	**Obra:**	0
Camada (m):	0,30 - 2,00	**Amostra:**	1	**Data:**	18/09/2015

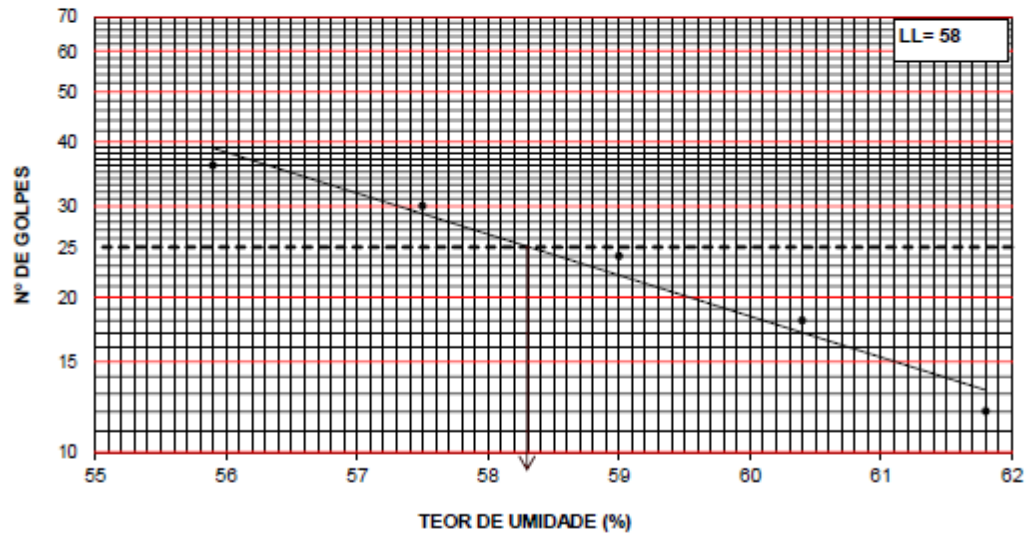
ÚMIDADE HIGROSCÓPICA		
Nº da cápsula	182	293
Solo úmido + tara (g)	76,75	77,01
Solo seco + tara (g)	74,21	74,69
Tara da cápsula (g)	16,4	16,78
Água (g)	2,54	2,32
Solo Seco (g)	57,81	57,91
Teor de umidade (%)	4,4	4,0
Umidade Média (%)	4,2	

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
3"	76,2	0,00	1104,39	100,0
2 1/2"	62,5	0,00	1104,39	100,0
2"	50,0	0,00	1104,39	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1104,39	100,0
1"	25,4	0,00	1104,39	100,0
3/4"	19,0	21,80	1082,59	98,0
1/2"	12,5	0,00	1082,59	98,0
3/8"	9,5	0,00	1082,59	98,0
4	4,8	5,24	1077,35	97,6
10	2,0	5,71	1071,64	97,0

AMOSTRA	
a) Amostra Total Úmida (g)	1149,40
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	32,75
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1116,65
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1071,64
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1104,39

PENEIRAMENTO PARCIAL (FINO)					
Recipiente nº			Amostra úmida (g)		70,00
			Amostra seca (g)		67,18
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,07	65,11	96,9	94,0
200	0,075	2,70	62,41	92,9	90,1

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	238	74	82	72	73		215	240	11	281	284	
Cápsula + solo úmido (g)	13,99	10,86	13,82	12,06	11,73		5,75	7,44	6,49	6,70	6,56	
Cápsula + solo seco (g)	12,25	9,05	11,99	10,35	10,13		5,43	7,10	6,14	6,36	6,24	
Peso cápsula (g)	9,14	5,90	8,89	7,52	7,54		4,50	6,14	5,11	5,36	5,26	
Peso da água (g)	1,74	1,81	1,83	1,71	1,60		0,32	0,34	0,35	0,34	0,32	
Peso do solo seco (g)	3,11	3,15	3,10	2,83	2,59		0,93	0,96	1,03	1,00	0,98	
% úmidade	55,9	57,5	59,0	60,4	61,8		34,4	35,4	34,0	34,0	32,7	
Número de golpes	36	30	24	18	12							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006								
% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
3,0	3,0	3,9	90,1	58	34	24	17	A7-5

Sed_Fisico_ST-4006_Regxxx

2.5.2 Ensaios de Compactação e Índice de Suporte Califórnia

2.5.2.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,61 - 1,50		28/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	PI - 401	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	23	46	119	11	28
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.915	9.175	9.285	9.375	9.355
Peso do Cilindro(g)	5.485	5.550	5.425	5.505	5.510
Peso do Solo Úmido(g)	3.430	3.625	3.860	3.870	3.845
Volume do Cilindro(cm³)	2.091	2.086	2.090	2.087	2.091
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,641	1,738	1,847	1,854	1,839

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	150	33	133	326	124	203	135	138	98	320
Cápsula+Solo Úmido(g)	107,20	103,52	119,35	119,28	88,95	91,25	129,24	116,10	129,06	138,05
Cápsula+Solo Seco(g)	89,14	83,99	96,07	95,44	70,86	72,56	100,47	90,34	100,77	105,37
Peso da Água(g)	18,06	19,53	23,28	23,84	18,09	18,69	28,77	25,76	28,29	32,68
Peso da Cápsula(g)	23,75	12,32	18,51	15,31	15,18	14,50	17,40	16,46	24,22	18,12
Peso do Solo Seco(g)	65,39	71,67	77,56	80,13	55,68	58,06	83,07	73,88	76,55	87,25
Teor de Umidade(%)	27,6	27,2	30,0	29,8	32,5	32,2	34,6	34,9	37,0	37,5
Umidade Adotada(%)	27,4		29,9		32,4		34,8		37,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,288		1,338		1,395		1,376		1,340	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,3		114,2		114,5		114,2		114,4	

IMERSÃO											
Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
01/09/2015	09:00	1,60	0,53	1,31	0,27	1,09	0,08	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel			a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	44	2,3	93	4,9	82	4,3	70	3,7	15	0,8
1	1,27	71	3,7	134	7,0	162	8,5	108	5,7	26	1,4
1,5	1,91	91	4,8	171	8,9	219	11,4	144	7,5	35	1,9
2	2,54	105	5,5	193	10,1	249	13,0	169	8,8	44	2,3
3	3,81	128	6,7	221	11,5	295	15,4	207	10,8	60	3,2
4	5,08	151	7,9	247	12,9	335	17,5	244	12,7	75	4,0
6	7,62	177	9,3	275	14,4	380	19,8	290	15,1	97	5,1
8	10,16	199	10,4	298	15,5	425	22,2	328	17,1	118	6,2
10	12,70	217	11,3	323	16,8	463	24,1	365	19,0	137	7,2

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	5,5	7,8	10,1	14,3	13,0	18,5	8,8	12,6	2,3	3,3
I.S.C. 0,2"	7,9	7,5	12,9	12,2	17,5	16,6	12,7	12,1	4,0	3,7

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,397	UMID. ÓTIMA(%)=	32,9	I.S.C.(%)=	18,0	EXPANSÃO(%)=	0,1

VISTO

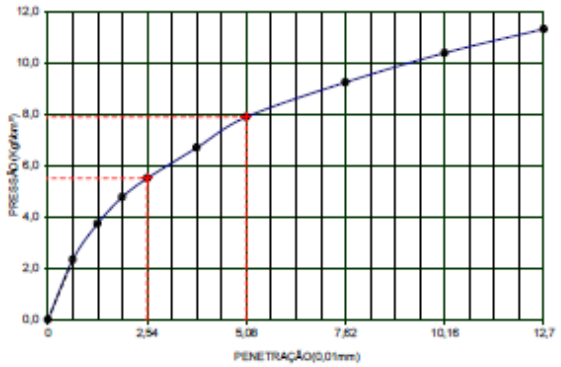
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,61 - 1,50	0	28/08/2015

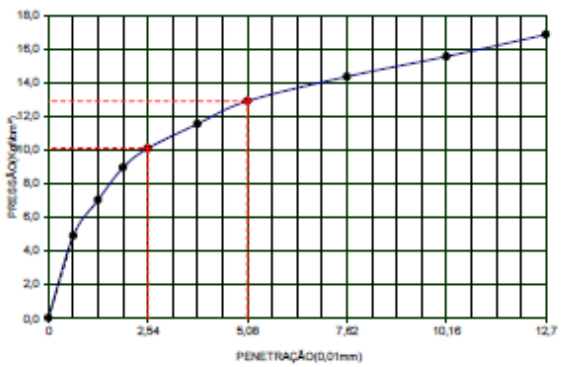
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 401	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

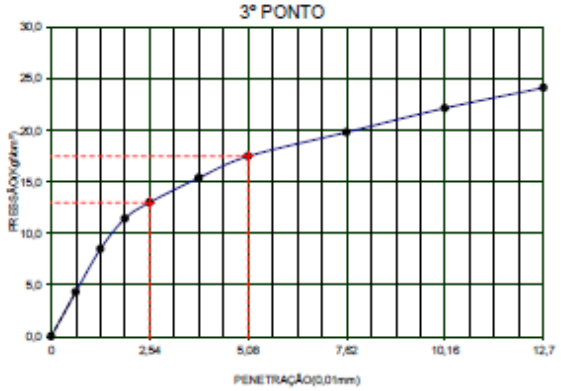
1° PONTO



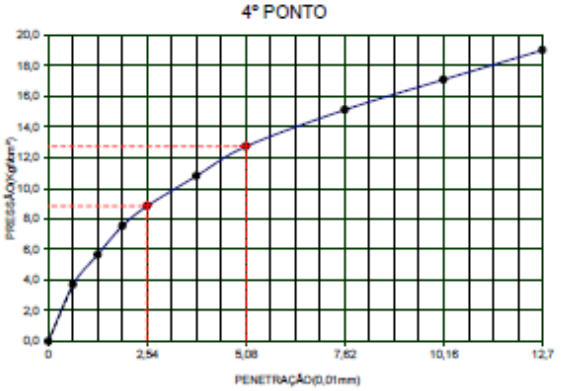
2° PONTO



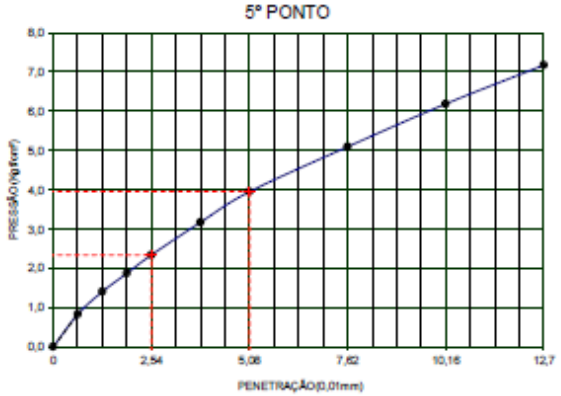
3° PONTO



4° PONTO



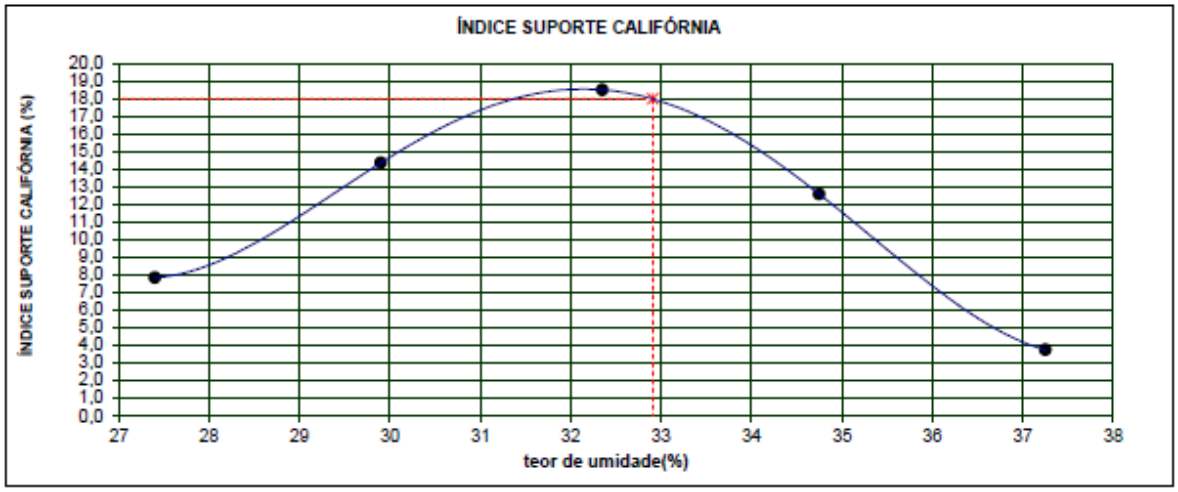
5° PONTO

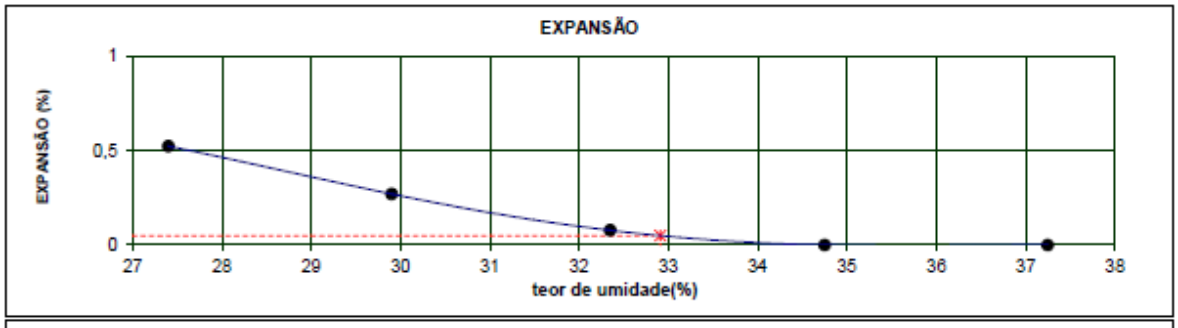


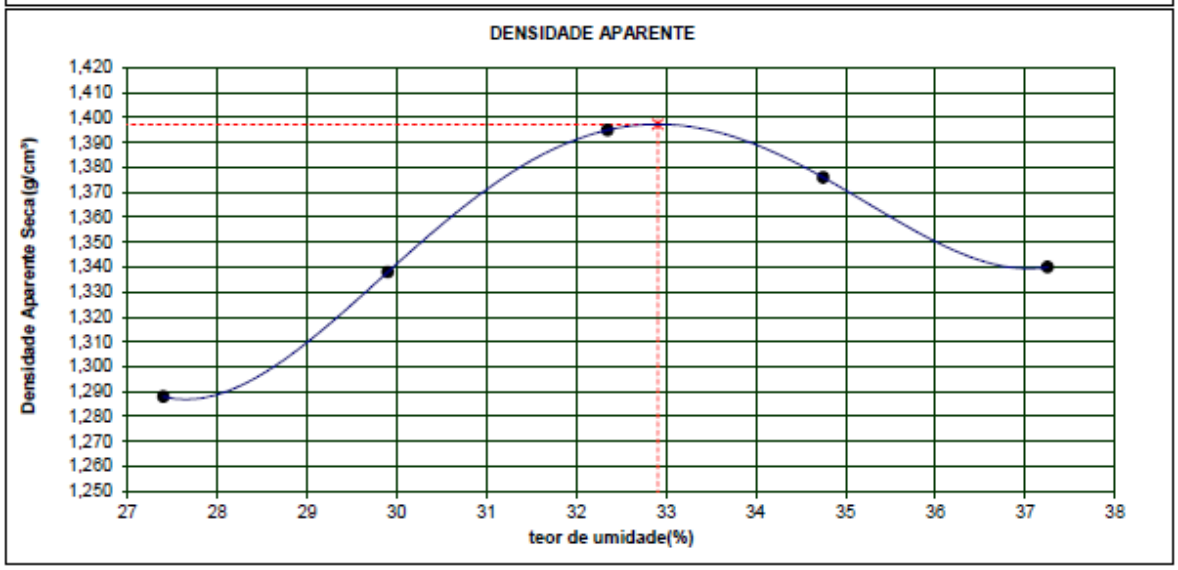
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,61 - 1,50	0	28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 401	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,72 - 1,50		29/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 402	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	76	99	91	92	67
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.835	9.100	9.180	9.160	9.000
Peso do Cilindro(g)	5.460	5.180	5.065	5.295	5.440
Peso do Solo Úmido(g)	3.375	3.920	4.115	3.865	3.560
Volume do Cilindro(cm³)	2.089	2.085	2.092	2.095	2.089
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,616	1,880	1,967	1,845	1,704

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		174	275	19	315	65	112	106	342	97	1
Cápsula+Solo Úmido(g)		119,93	116,91	113,37	108,06	112,51	118,64	108,77	103,19	117,93	110,99
Cápsula+Solo Seco(g)		98,84	96,70	92,79	88,36	92,41	96,72	88,04	82,00	94,25	87,78
Peso da Água(g)		21,09	20,21	20,58	19,70	20,10	21,92	20,73	21,19	23,68	23,21
Peso da Cápsula(g)		16,68	17,92	17,69	17,47	24,39	22,25	22,12	14,91	23,13	18,28
Peso do Solo Seco(g)		82,16	78,78	75,10	70,89	68,02	74,47	65,92	67,09	71,12	69,50
Teor de Umidade(%)		25,7	25,7	27,4	27,8	29,6	29,4	31,4	31,6	33,3	33,4
Umidade Adotada(%)		25,7		27,6		29,5		31,5		33,4	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,285		1,473		1,519		1,403		1,278	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,5		114,4		114,5		114,6		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	2,20	1,05	1,40	0,35	1,15	0,13	1,13	0,11	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel			a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	18	1,0	62	3,3	115	6,0	93	4,9	23	1,2
1	1,27	27	1,5	144	7,5	225	11,8	125	6,6	41	2,2
1,5	1,91	37	2,0	207	10,8	268	14,0	140	7,3	60	3,2
2	2,54	43	2,3	244	12,7	288	15,0	157	8,2	74	3,9
3	3,81	55	2,9	291	15,2	315	16,4	186	9,7	94	4,9
4	5,08	66	3,5	339	17,7	339	17,7	211	11,0	119	6,2
6	7,62	83	4,4	397	20,7	382	19,9	245	12,8	151	7,9
8	10,16	95	5,0	454	23,7	423	22,0	270	14,1	183	9,6
10	12,70	109	5,7	505	26,3	467	24,3	293	15,3	211	11,0
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		2,3	3,3	13,0	18,5	15,0	21,4	8,2	11,7	3,9	5,5
I.S.C. 0,2"		3,5	3,3	17,9	16,9	17,7	16,8	11,0	10,5	6,2	5,9

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,524	UMID. ÓTIMA(%)=	29,0	I.S.C.(%)=	22,0	EXPANSÃO(%)=	0,2

VISTO

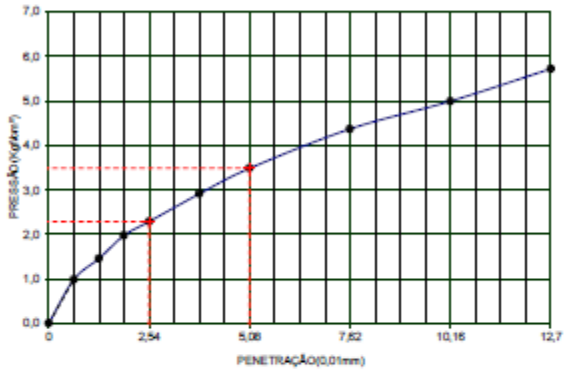
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,72 - 1,50	0	29/08/2015

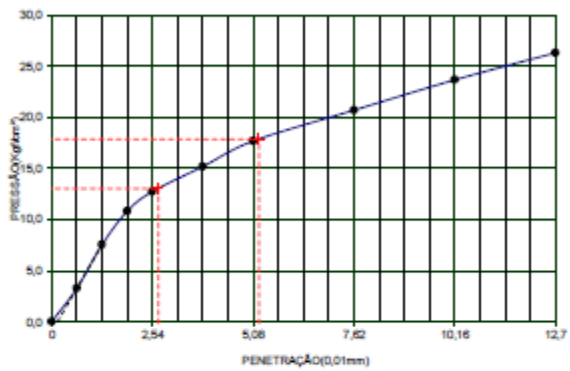
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 402	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

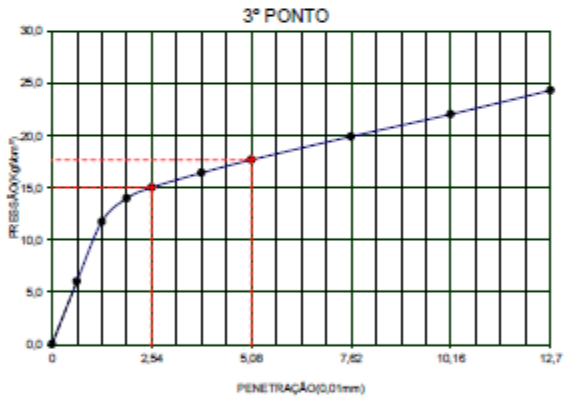
1º PONTO



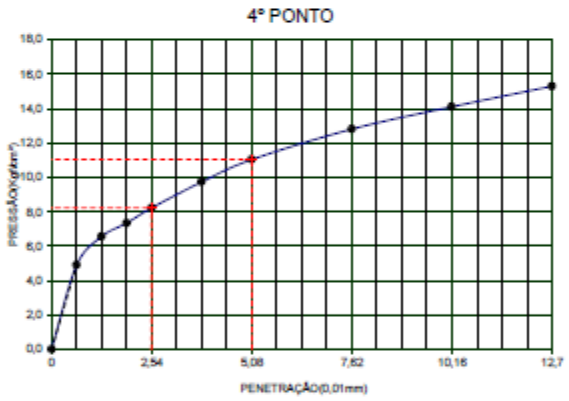
2º PONTO



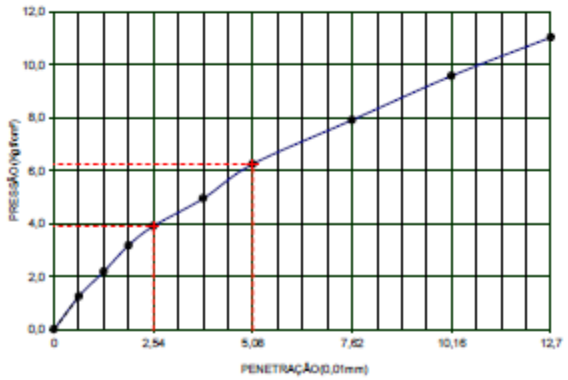
3º PONTO



4º PONTO



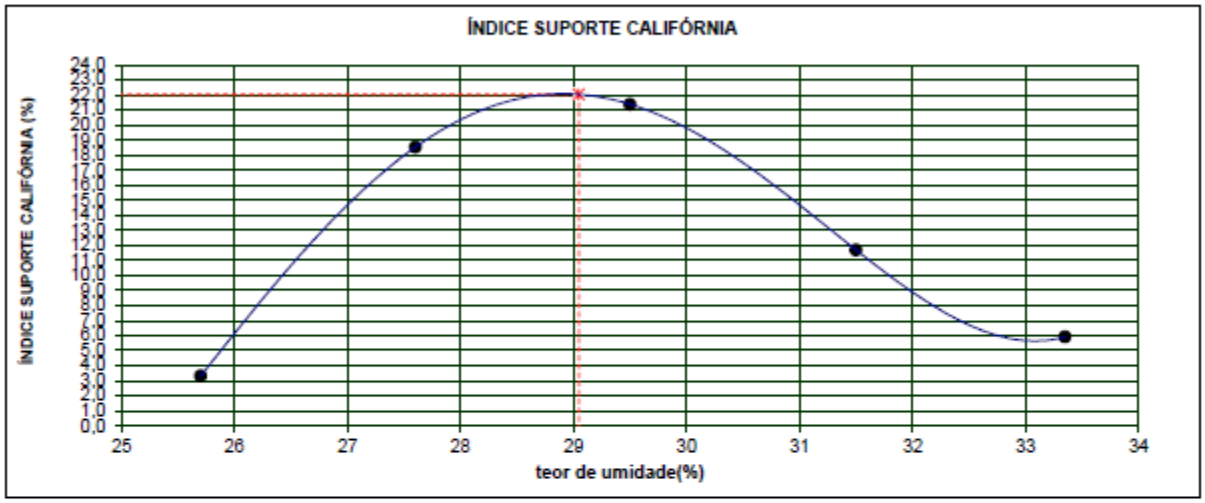
5º PONTO

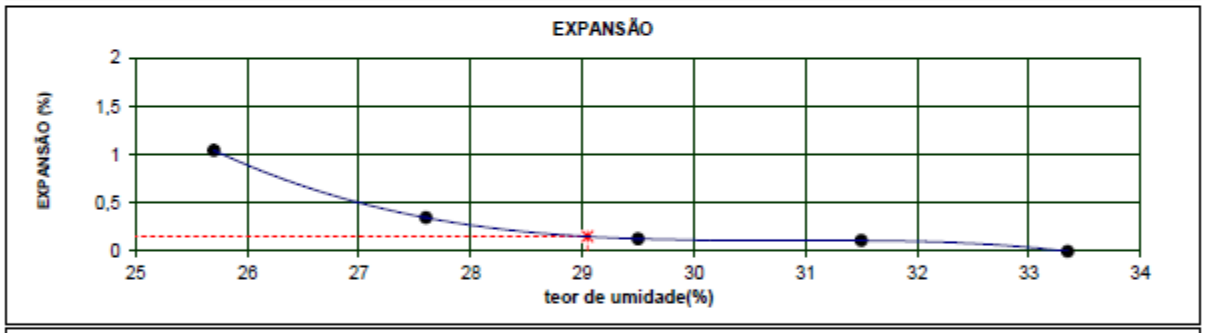


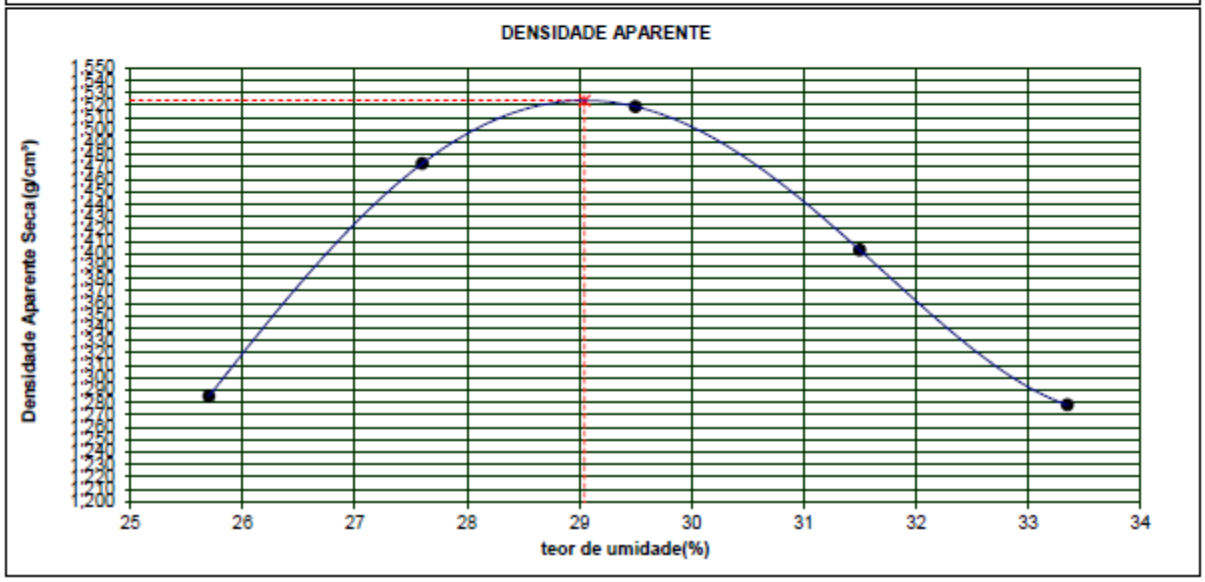
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,72 - 1,50	0	29/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 402	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,67 - 1,50		26/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	PI - 403	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	118	78	98	16	116
Água Adicionada(ml)	900	1.000	1.100	1.200	1.300
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.735	8.585	9.175	9.325	9.000
Peso do Cilindro(g)	5.430	5.075	5.430	5.545	5.285
Peso do Solo Úmido(g)	3.305	3.510	3.745	3.780	3.715
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.090	2.089	2.086	2.088
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,583	1,680	1,792	1,812	1,779

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		130	158	105	157	180	129	92	107	336	178
Cápsula+Solo Úmido(g)		84,22	117,21	113,51	116,15	122,99	93,17	106,37	120,69	126,70	119,51
Cápsula+Solo Seco(g)		69,71	97,41	92,63	93,43	97,25	74,05	84,17	96,31	97,59	92,00
Peso da Água(g)		14,51	19,80	20,88	22,72	25,74	19,12	22,20	24,38	29,11	27,51
Peso da Cápsula(g)		16,28	24,66	21,26	16,68	16,60	13,73	18,73	24,09	16,45	16,29
Peso do Solo Seco(g)		53,43	72,75	71,37	76,75	80,65	60,32	65,44	72,22	81,14	75,71
Teor de Umidade(%)		27,2	27,2	29,3	29,6	31,9	31,7	33,9	33,8	35,9	36,3
Umidade Adotada(%)		27,2		29,5		31,8		33,9		36,1	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,245		1,298		1,360		1,354		1,307	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,4		114,5		114,5		114,2		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	10:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	10:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	10:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	10:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	10:30	1,75	0,66	1,46	0,40	1,31	0,27	1,18	0,16	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,2	48	5,3	52	5,7	8	1,0	2	0,3
1	1,27	25	2,8	68	7,5	96	10,5	24	2,7	15	1,7
1,5	1,91	32	3,6	80	8,7	118	12,9	44	4,9	24	2,7
2	2,54	40	4,4	90	9,8	130	14,1	60	6,6	34	3,8
3	3,81	52	5,7	104	11,3	148	16,1	88	9,6	49	5,4
4	5,08	65	7,1	112	12,2	155	16,8	109	11,9	66	7,2
6	7,62	80	8,7	124	13,5	175	19,0	138	15,0	84	9,2
8	10,16	97	10,6	134	14,6	193	21,0	150	16,3	98	10,7
10	12,70	108	11,8	144	15,7	205	22,2	162	17,6	110	12,0
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,6	6,5	9,8	14,0	14,1	20,1	7,7	11,0	4,4	6,3
I.S.C. 0,2"		7,2	6,9	12,2	11,6	16,8	16,0	12,5	11,8	7,6	7,2

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,365	UMID. ÓTIMA(%)=	32,6	I.S.C.(%)=	18,1	EXPANSÃO(%)=	0,2

VISTO

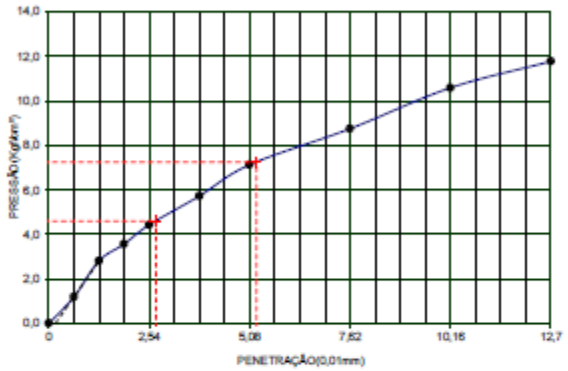
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,67 - 1,50	0	26/08/2015

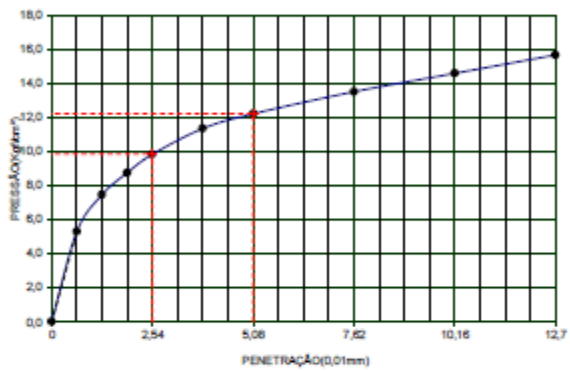
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 403	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

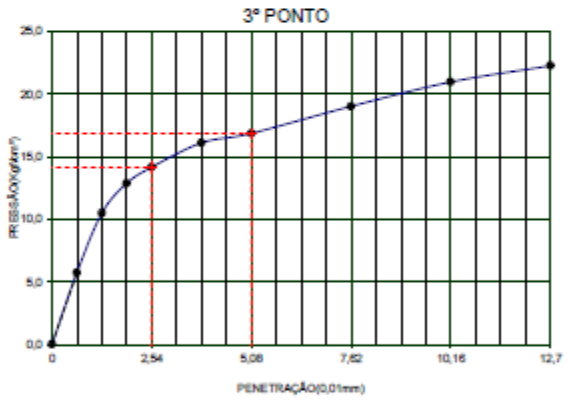
1º PONTO



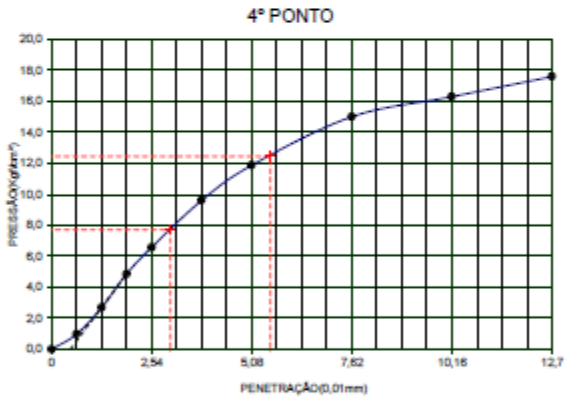
2º PONTO



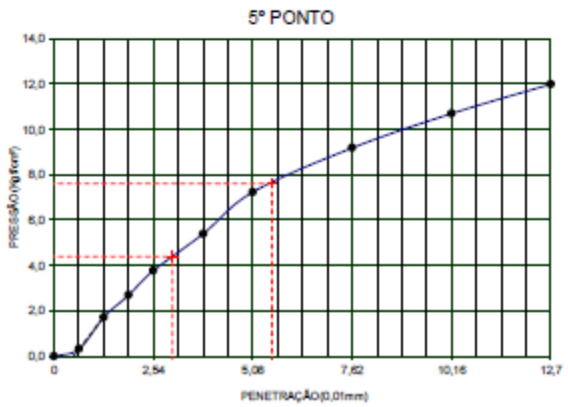
3º PONTO



4º PONTO



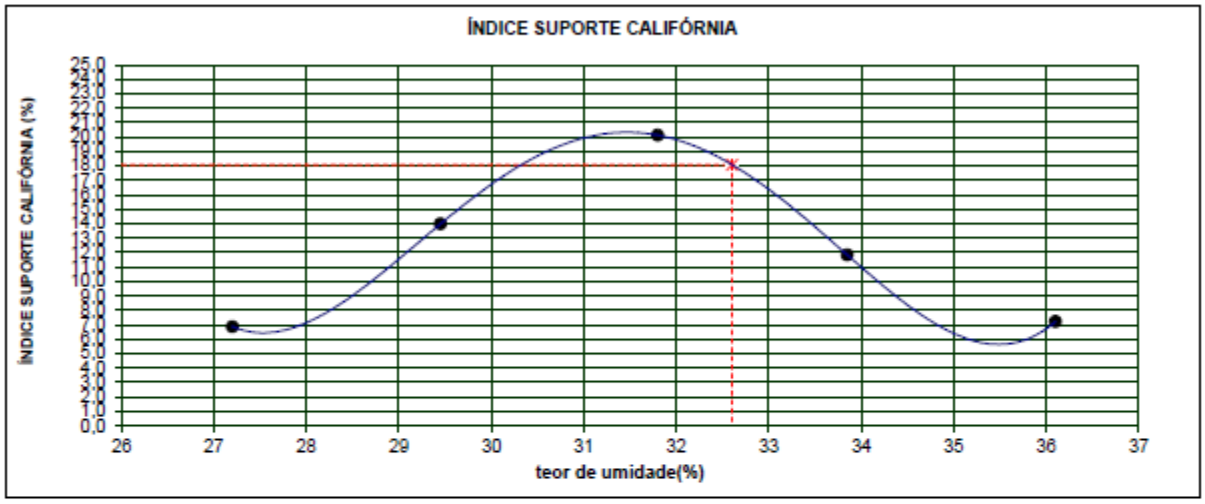
5º PONTO

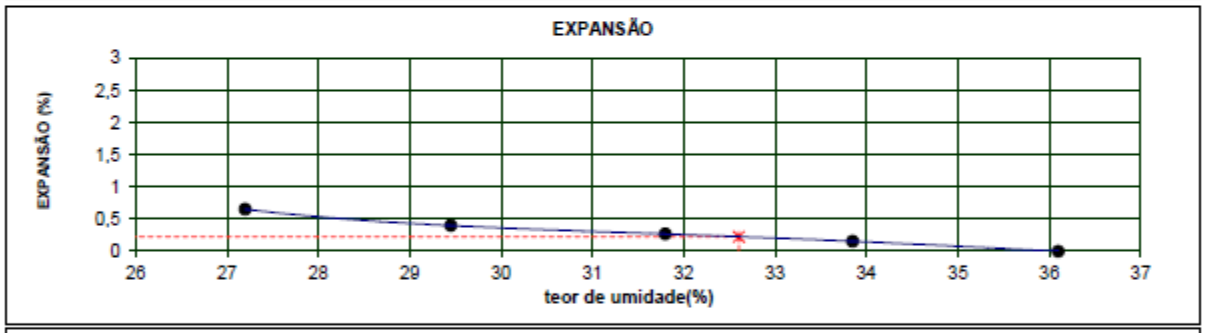


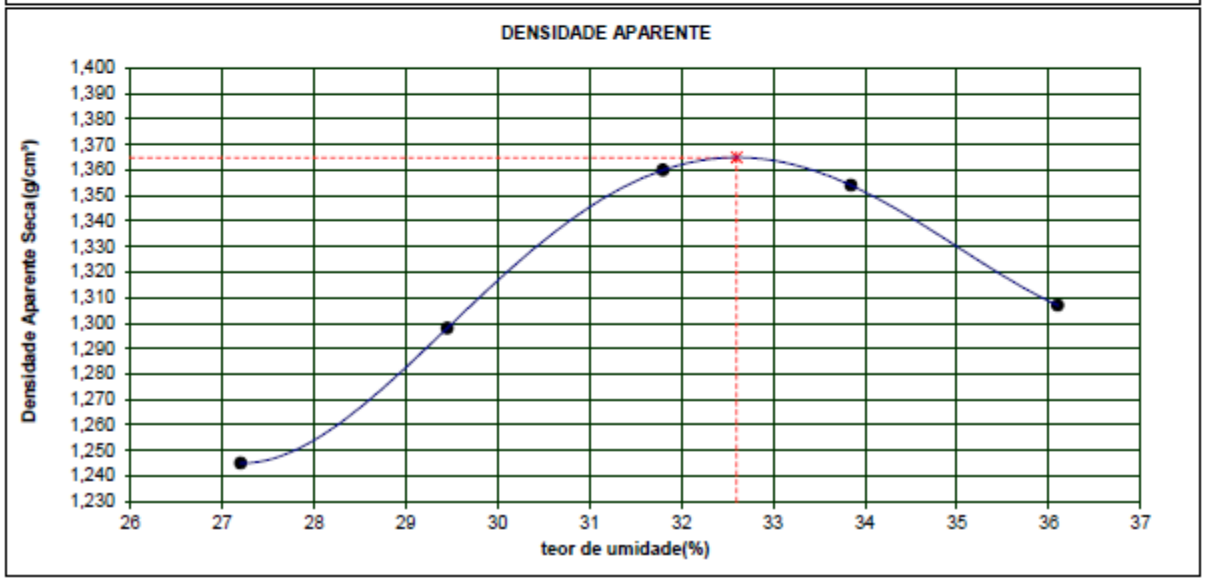
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,67 - 1,50	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 403	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,63 - 1,50		28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 404	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	40	35	70	42	14
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.055	9.225	9.220	9.485	9.355
Peso do Cilindro(g)	5.585	5.530	5.380	5.595	5.475
Peso do Solo Úmido(g)	3.470	3.695	3.840	3.890	3.880
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.097	2.089	2.087	2.086
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,662	1,762	1,838	1,864	1,860

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		170	61	143	176	44	120	74	34	194	337
Cápsula+Solo Úmido(g)		124,55	118,15	113,52	113,19	129,42	122,36	131,35	124,72	117,73	114,82
Cápsula+Solo Seco(g)		103,39	98,52	93,54	93,28	104,70	100,76	104,83	99,58	93,13	91,31
Peso da Água(g)		21,16	19,63	19,98	19,91	24,72	21,60	26,52	25,14	24,60	23,51
Peso da Cápsula(g)		15,81	16,36	16,50	16,90	16,33	22,96	16,47	15,58	15,94	17,47
Peso do Solo Seco(g)		87,58	82,16	77,04	76,38	88,37	77,80	88,36	84,00	77,19	73,84
Teor de Umidade(%)		24,2	23,9	25,9	26,1	28,0	27,8	30,0	29,9	31,9	31,8
Umidade Adotada(%)		24,1		26,0		27,9		30,0		31,9	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,339		1,398		1,437		1,434		1,411	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,2		114,3		114,4		114,2		114,2	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
01/09/2015	09:00	1,69	0,60	1,41	0,36	1,16	0,14	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	31	1,7	112	5,9	88	4,6	100	5,3	22	1,2
1	1,27	46	2,4	140	7,3	174	9,1	147	7,7	49	2,6
1,5	1,91	63	3,3	171	8,9	224	11,7	190	9,9	74	3,9
2	2,54	74	3,9	192	10,0	244	12,7	215	11,2	91	4,8
3	3,81	93	4,9	222	11,6	268	14,0	249	13,0	117	6,1
4	5,08	108	5,7	247	12,9	295	15,4	286	14,9	144	7,5
6	7,62	124	6,5	276	14,4	327	17,1	329	17,2	179	9,4
8	10,16	136	7,1	299	15,6	358	18,7	360	18,8	210	11,0
10	12,70	148	7,7	324	16,9	392	20,4	392	20,4	244	12,7
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		3,9	5,5	10,0	14,3	12,7	18,1	11,2	16,0	4,9	6,9
I.S.C. 0,2"		5,7	5,4	12,9	12,2	15,4	14,6	14,9	14,2	7,6	7,2

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,441	UMID. ÓTIMA(%)=	28,7	I.S.C.(%)=	18,1	EXPANSÃO(%)=	0,1

VISTO

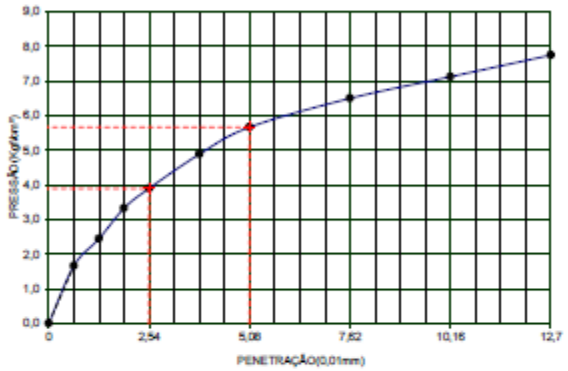
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,63 - 1,50	0	28/08/2015

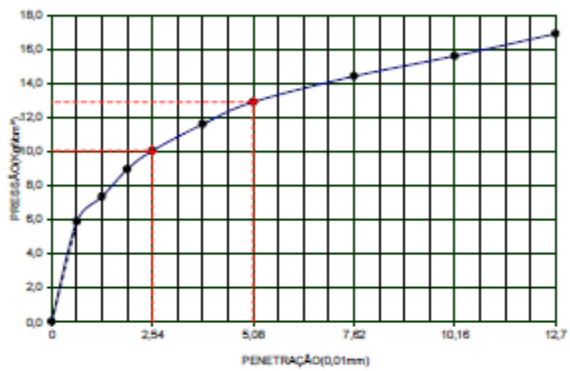
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 404	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

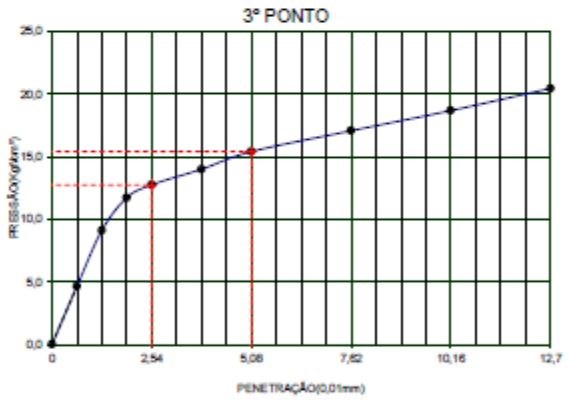
1º PONTO



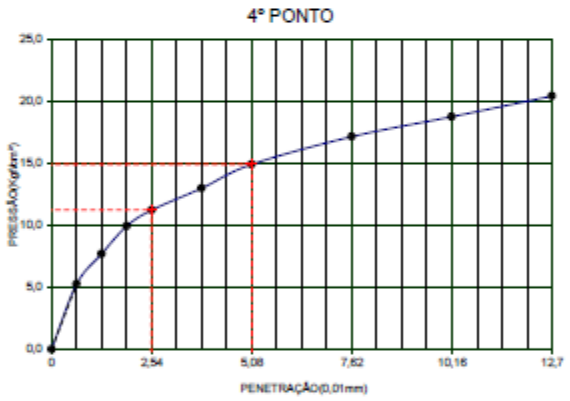
2º PONTO



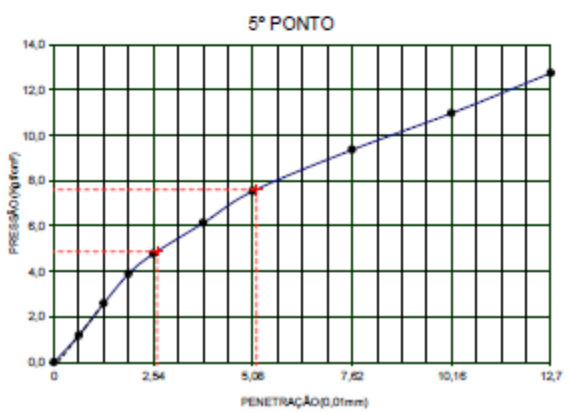
3º PONTO



4º PONTO



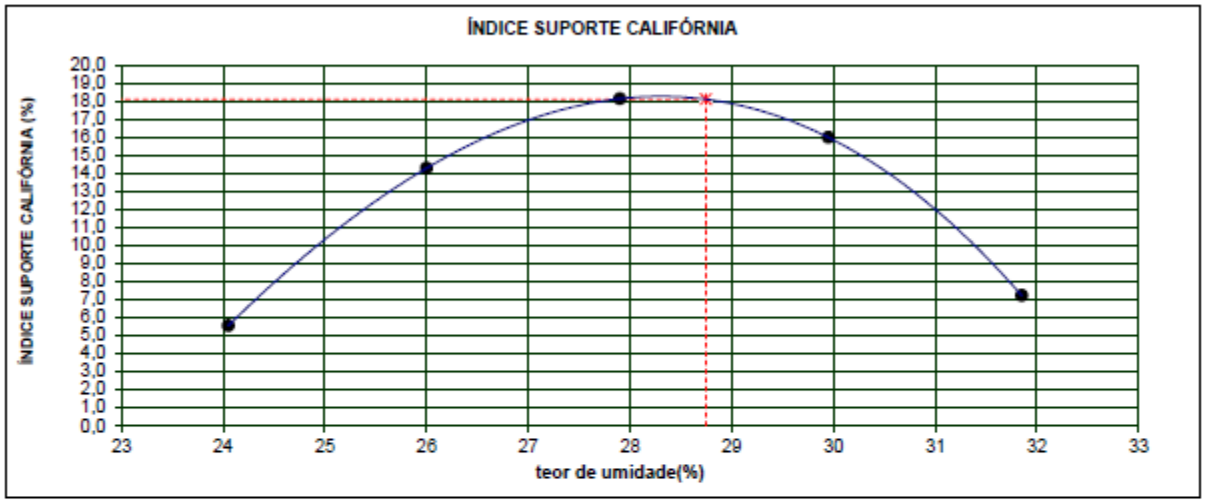
5º PONTO

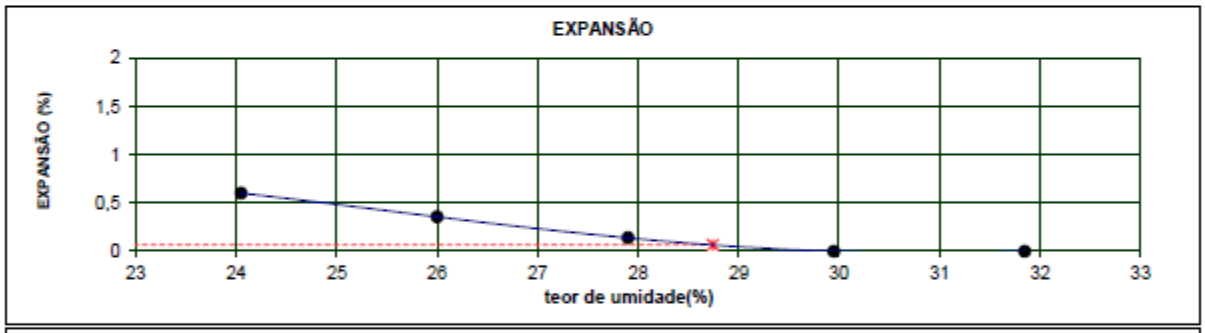


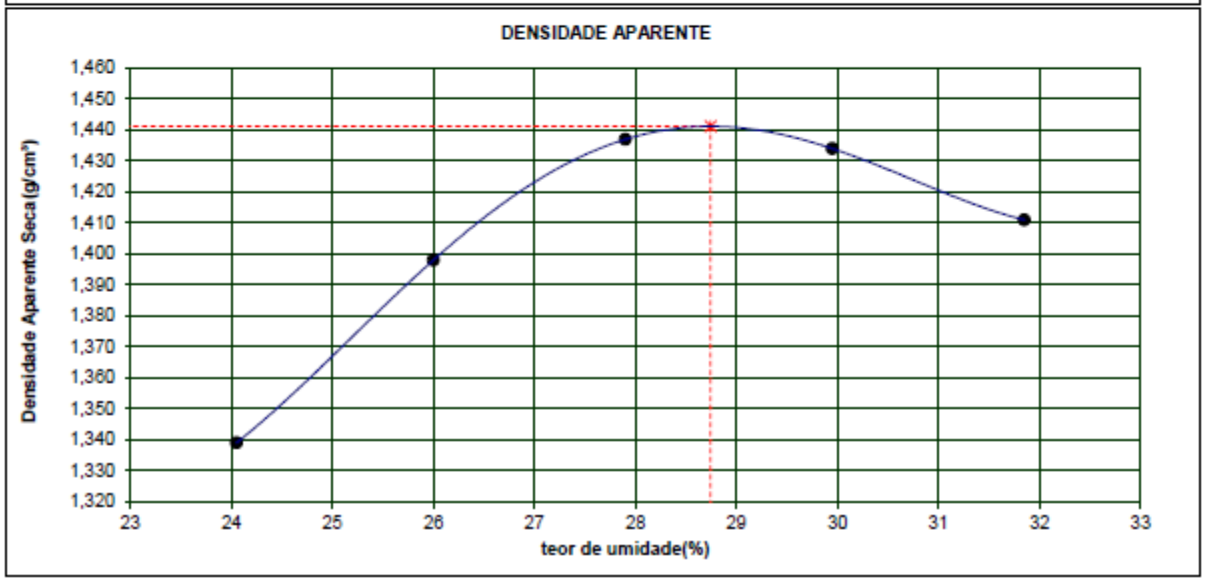
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,63 - 1,50	0	28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	PI - 404	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-227 Cascavel	0.80 - 1.50		29/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 405	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	77	64	61	19	95
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.410	8.650	9.240	9.330	8.900
Peso do Cilindro(g)	5.080	5.090	5.440	5.495	5.105
Peso do Solo Úmido(g)	3.330	3.560	3.800	3.835	3.795
Volume do Cilindro(cm³)	2.091	2.089	2.091	2.088	2.090
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,593	1,704	1,817	1,837	1,816

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		154	81	357	119	51	114	287	63	364	52
Cápsula+Solo Úmido(g)		113,63	105,13	103,99	124,26	116,88	113,60	121,16	118,06	120,24	118,14
Cápsula+Solo Seco(g)		94,11	87,24	84,69	101,98	93,84	92,20	94,89	93,09	92,56	90,26
Peso da Água(g)		19,52	17,89	19,30	22,28	23,04	21,40	26,27	24,97	27,68	27,88
Peso da Cápsula(g)		17,68	16,69	15,72	23,08	18,94	22,38	16,25	18,30	15,58	12,87
Peso do Solo Seco(g)		76,43	70,55	68,97	78,90	74,90	69,82	78,64	74,79	76,98	77,39
Teor de Umidade(%)		25,5	25,4	28,0	28,2	30,8	30,7	33,4	33,4	36,0	36,0
Umidade Adotada(%)		25,5		28,1		30,8		33,4		36,0	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,269		1,330		1,390		1,377		1,335	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,5		114,6		114,5		114,2		114,6	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
	09:00	2,72	1,50	2,00	0,87	1,53	0,46	1,30	0,26	1,12	0,10

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	0,6	65	3,4	95	5,0	62	3,3	17	0,9
1	1,27	20	1,1	96	5,0	155	8,1	119	6,2	31	1,7
1,5	1,91	30	1,6	118	6,2	202	10,6	171	8,9	46	2,4
2	2,54	42	2,2	134	7,0	227	11,9	201	10,5	59	3,1
3	3,81	59	3,1	160	8,4	257	13,4	241	12,6	77	4,1
4	5,08	78	4,1	188	9,8	285	14,9	279	14,6	97	5,1
6	7,62	101	5,3	228	11,9	313	16,3	306	16,0	127	6,7
8	10,16	119	6,2	256	13,4	332	17,3	332	17,3	151	7,9
10	12,70	135	7,1	282	14,7	369	19,2	369	19,2	175	9,2
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		2,4	3,4	7,0	10,0	11,9	16,9	10,5	14,9	3,1	4,4
I.S.C. 0,2"		4,2	4,0	9,8	9,3	14,9	14,1	14,6	13,8	5,1	4,8

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,394	UMID. ÓTIMA(%)=	31,6	I.S.C.(%)=	17,4	EXPANSÃO(%)=	0,4

VISTO

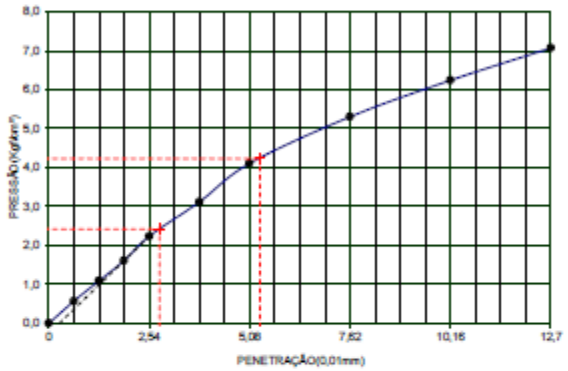
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-227 Cascavel	0.80 - 1.50	0	29/08/2015

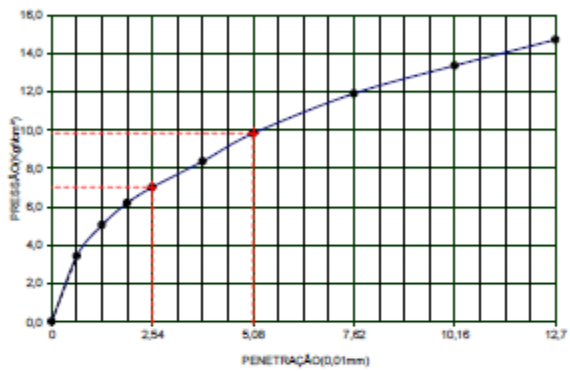
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 405	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

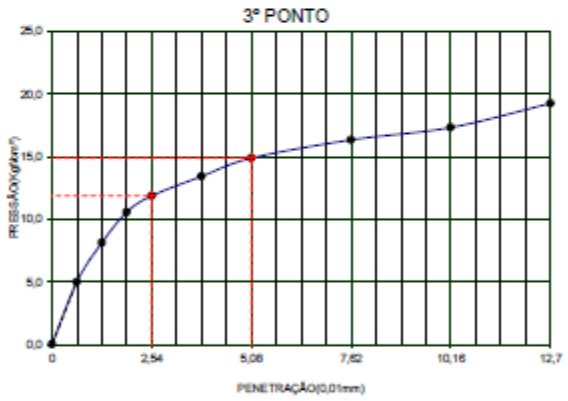
1º PONTO



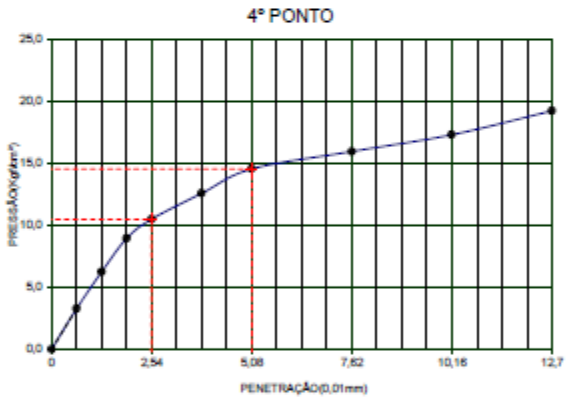
2º PONTO



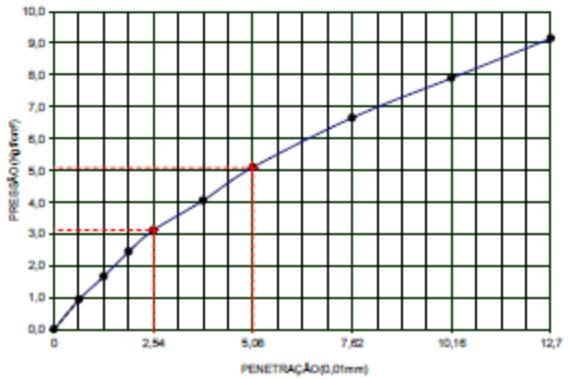
3º PONTO



4º PONTO



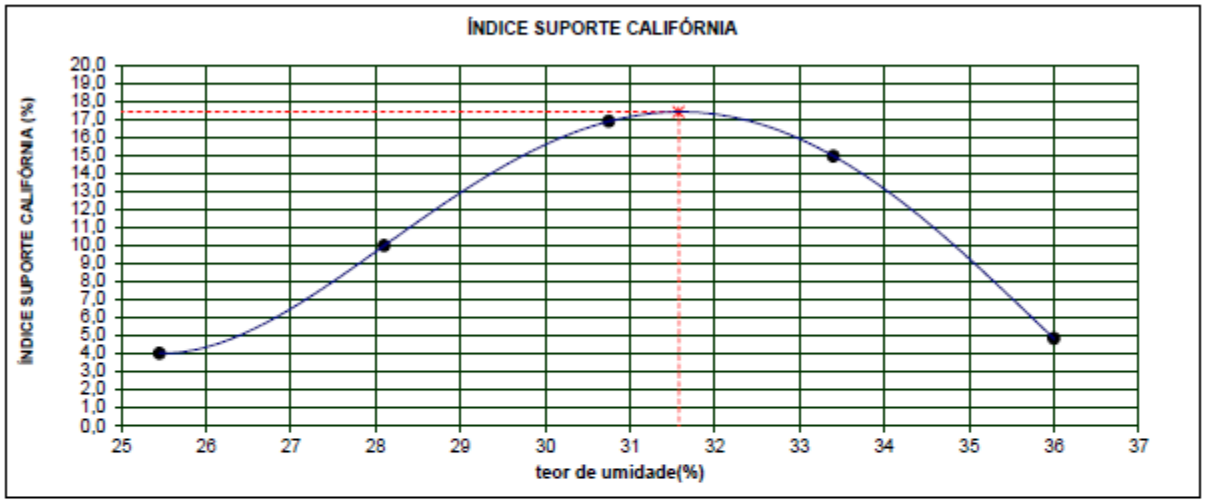
5º PONTO

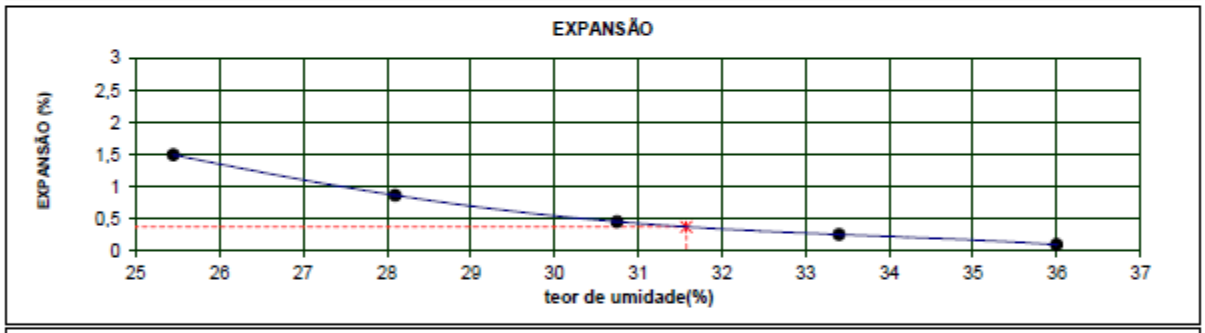


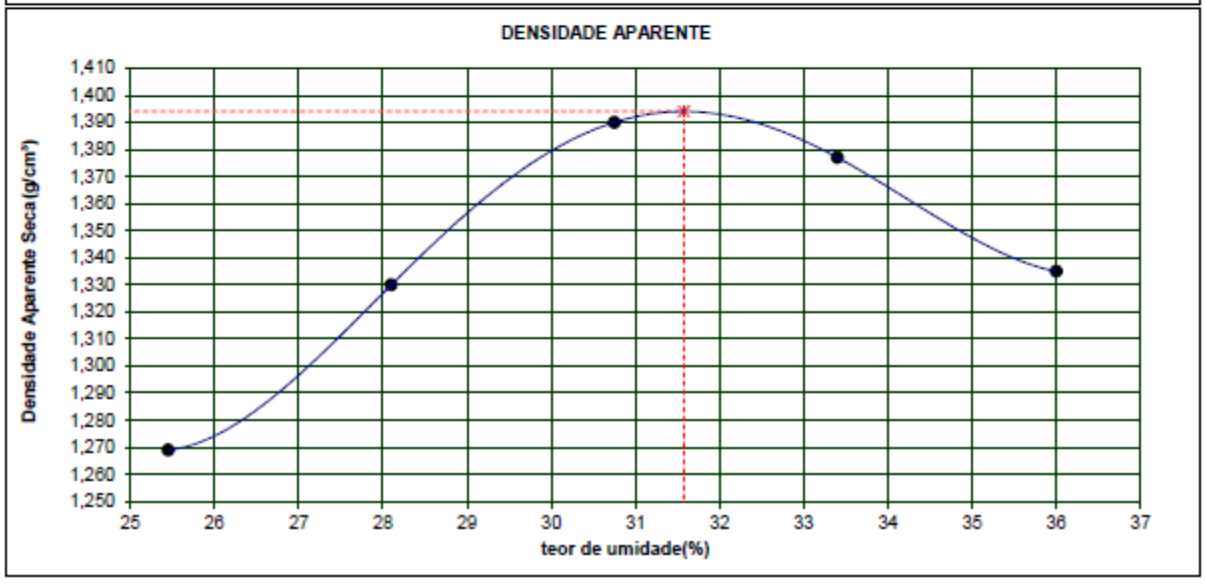
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-227 Cascavel	0.80 - 1.50	0	29/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 405	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,75 - 1,50		28/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	PI - 406	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	25	1	104	18	30
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.975	9.300	9.195	9.465	9.305
Peso do Cilindro(g)	5.540	5.540	5.275	5.535	5.515
Peso do Solo Úmido(g)	3.435	3.760	3.920	3.930	3.790
Volume do Cilindro(cm³)	2.086	2.088	2.090	2.088	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,646	1,801	1,876	1,882	1,816

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		156	36	172	146	162	155	56	9	347	338
Cápsula+Solo Úmido(g)		121,33	115,08	108,46	118,65	111,61	128,36	125,21	128,20	120,92	125,54
Cápsula+Solo Seco(g)		98,59	93,70	86,25	95,26	88,50	101,56	97,49	100,22	93,13	96,81
Peso da Água(g)		22,74	21,38	22,21	23,39	23,11	26,80	27,72	27,98	27,79	28,73
Peso da Cápsula(g)		16,31	17,57	11,29	16,60	16,18	16,42	15,81	17,21	16,64	17,65
Peso do Solo Seco(g)		82,28	76,13	74,96	78,66	72,32	85,14	81,68	83,01	76,49	79,16
Teor de Umidade(%)		27,6	28,1	29,6	29,7	32,0	31,5	33,9	33,7	36,3	36,3
Umidade Adotada(%)		27,9		29,7		31,8		33,8		36,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,288		1,389		1,424		1,407		1,332	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,3		114,0		114,5		114,3		114,3	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
01/09/2015	09:00	1,38	0,33	1,10	0,09	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	44	2,3	65	3,4	147	7,7	95	5,0	17	0,9
1	1,27	69	3,6	129	6,8	231	12,1	145	7,6	31	1,7
1,5	1,91	88	4,6	186	9,7	271	14,1	185	9,7	43	2,3
2	2,54	100	5,3	216	11,3	294	15,3	212	11,1	54	2,9
3	3,81	119	6,2	270	14,1	329	17,2	255	13,3	69	3,6
4	5,08	134	7,0	299	15,6	366	19,1	289	15,1	85	4,5
6	7,62	153	8,0	342	17,8	410	21,4	341	17,8	110	5,8
8	10,16	168	8,8	381	19,9	445	23,2	389	20,3	130	6,8
10	12,70	185	9,7	422	22,0	473	24,6	423	22,0	150	7,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		5,3	7,5	11,3	16,1	15,3	21,8	11,1	15,8	2,9	4,1
I.S.C. 0,2"		7,0	6,7	15,6	14,8	19,1	18,1	15,1	14,3	4,5	4,2

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,424	UMID. ÓTIMA(%)=	31,9	I.S.C.(%)=	21,7	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

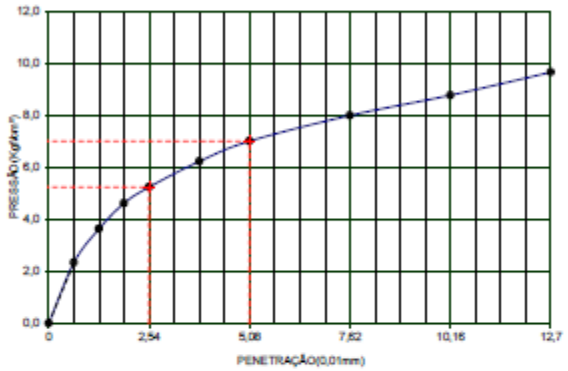
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,75 - 1,50	0	28/08/2015

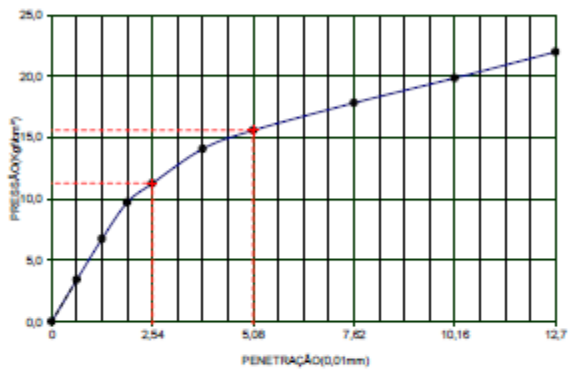
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 406	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

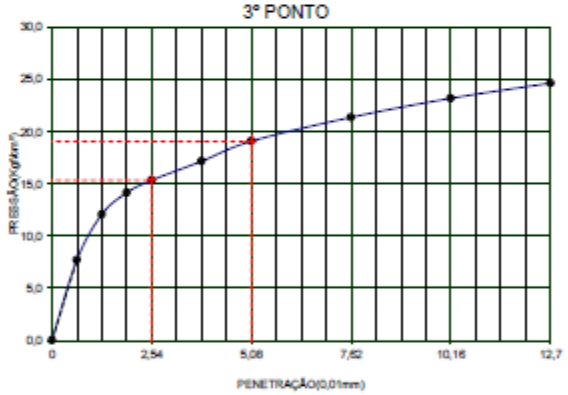
1º PONTO



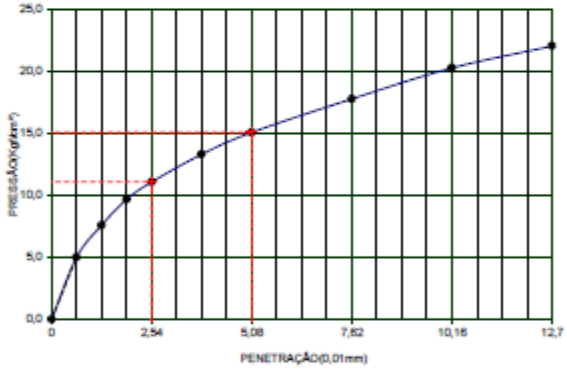
2º PONTO



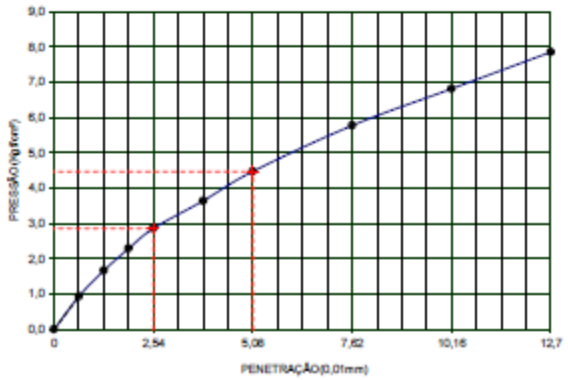
3º PONTO



4º PONTO



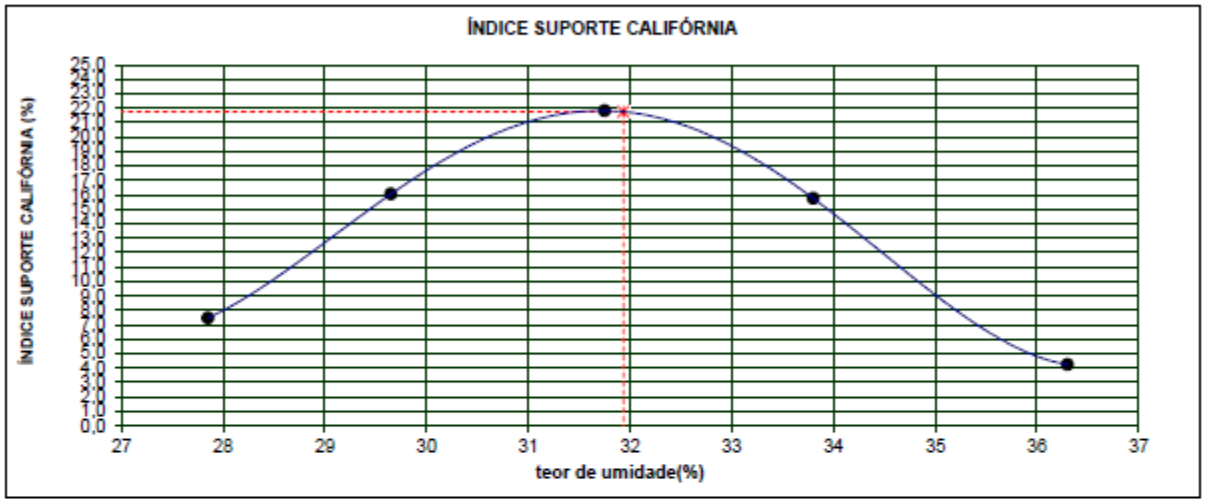
5º PONTO

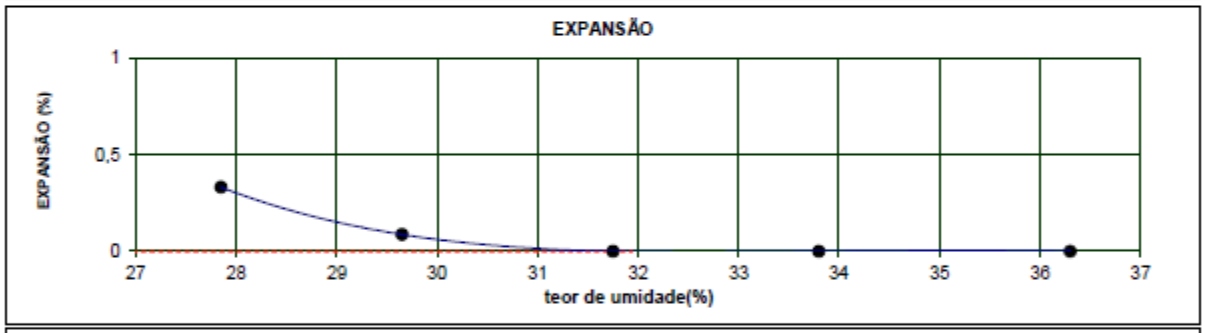


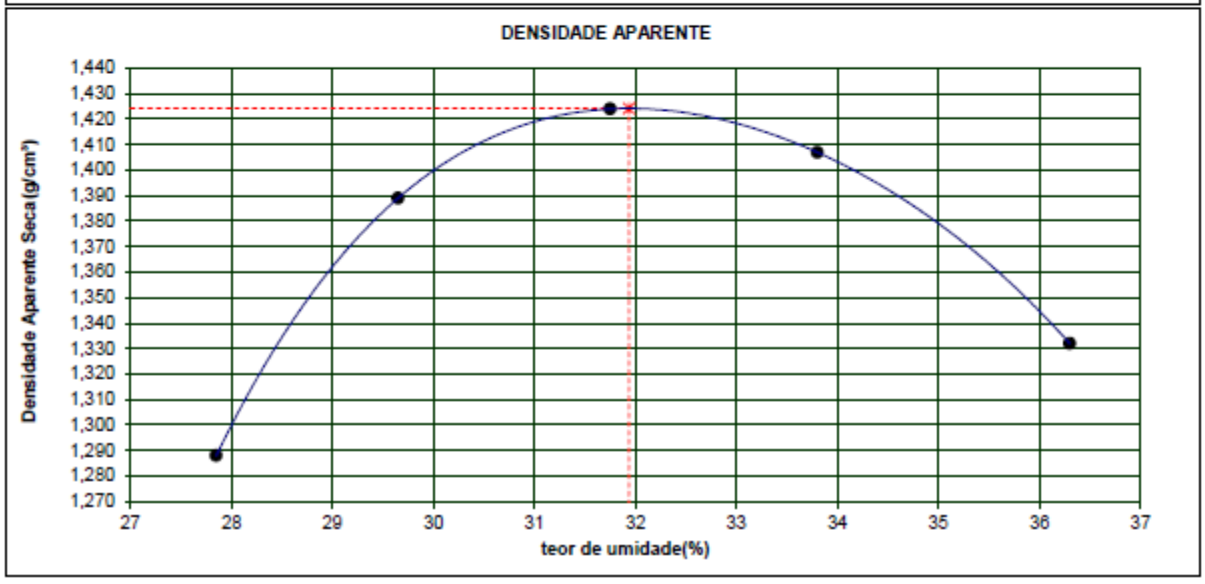
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
Cascavel	0,75 - 1,50	0	28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	PI - 406	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,30		27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 401	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	36	52	63	101	100
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.155	7.785	9.210	9.360	9.310
Peso do Cilindro(g)	5.595	4.030	5.275	5.440	5.455
Peso do Solo Úmido(g)	3.560	3.755	3.935	3.920	3.855
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.092	2.088	2.088	2.081
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,705	1,795	1,884	1,878	1,852

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		101	346	151	204	187	139	23	32	26	166
Cápsula+Solo Úmido(g)		136,65	123,25	112,83	86,14	132,24	118,04	118,18	127,16	111,04	108,42
Cápsula+Solo Seco(g)		112,87	101,00	91,39	69,81	105,00	94,00	93,23	99,33	88,23	83,42
Peso da Água(g)		23,78	22,25	21,44	16,33	27,24	24,04	24,95	27,83	22,81	25,00
Peso da Cápsula(g)		22,34	17,76	16,14	13,38	17,77	16,63	18,28	17,27	24,40	13,27
Peso do Solo Seco(g)		90,53	83,24	75,25	56,43	87,23	77,37	74,95	82,06	63,83	70,15
Teor de Umidade(%)		26,3	26,7	28,5	28,9	31,2	31,1	33,3	33,9	35,7	35,6
Umidade Adotada(%)		26,5		28,7		31,2		33,6		35,7	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,348		1,394		1,437		1,405		1,366	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,2		114,4		114,5		114,4		114,3	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	15:00	1,58	0,51	1,51	0,45	1,50	0,44	1,25	0,22	1,20	0,17

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	71	3,7	103	5,4	57	3,0	20	1,1	11	0,6
1	1,27	117	6,1	177	9,3	136	7,1	45	2,4	20	1,1
1,5	1,91	145	7,6	217	11,3	191	10,0	76	4,0	28	1,5
2	2,54	157	8,2	241	12,6	224	11,7	99	5,2	36	1,9
3	3,81	176	9,2	267	13,9	262	13,7	134	7,0	48	2,5
4	5,08	191	10,0	296	15,4	304	15,9	171	8,9	61	3,2
6	7,62	208	10,9	329	17,2	346	18,0	221	11,5	81	4,3
8	10,16	224	11,7	356	18,6	384	20,0	259	13,5	98	5,1
10	12,70	245	12,8	387	20,2	420	21,9	296	15,4	113	5,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		8,2	11,7	12,6	17,9	12,0	17,0	5,7	8,1	1,9	2,7
I.S.C. 0,2"		10,0	9,5	15,4	14,7	16,0	15,2	9,3	8,8	3,2	3,1

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,437	UMID. ÓTIMA(%)=	31,3	I.S.C.(%)=	16,6	EXPANSÃO(%)=	0,4

VISTO

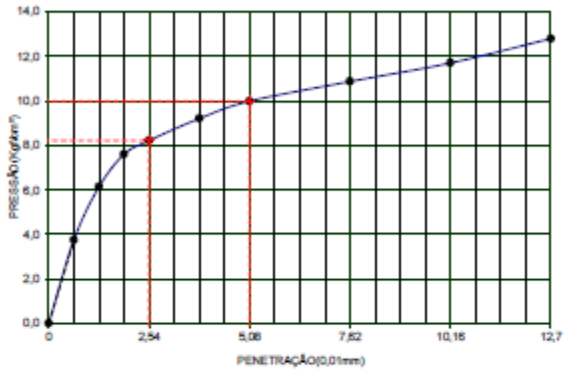
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,30	0	27/08/2015

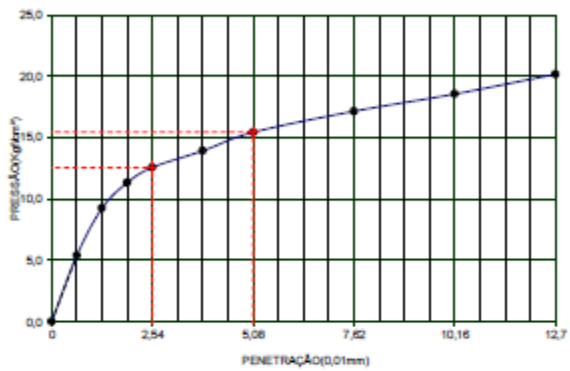
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 401	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

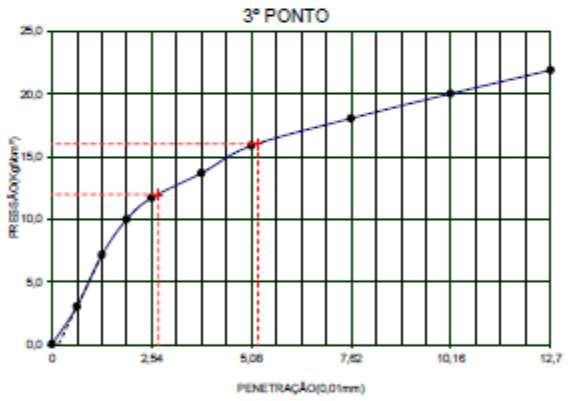
1º PONTO



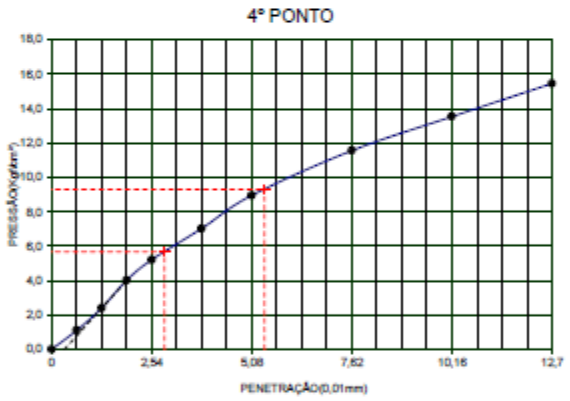
2º PONTO



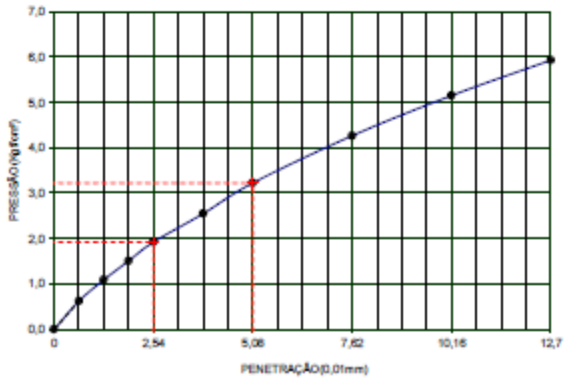
3º PONTO



4º PONTO



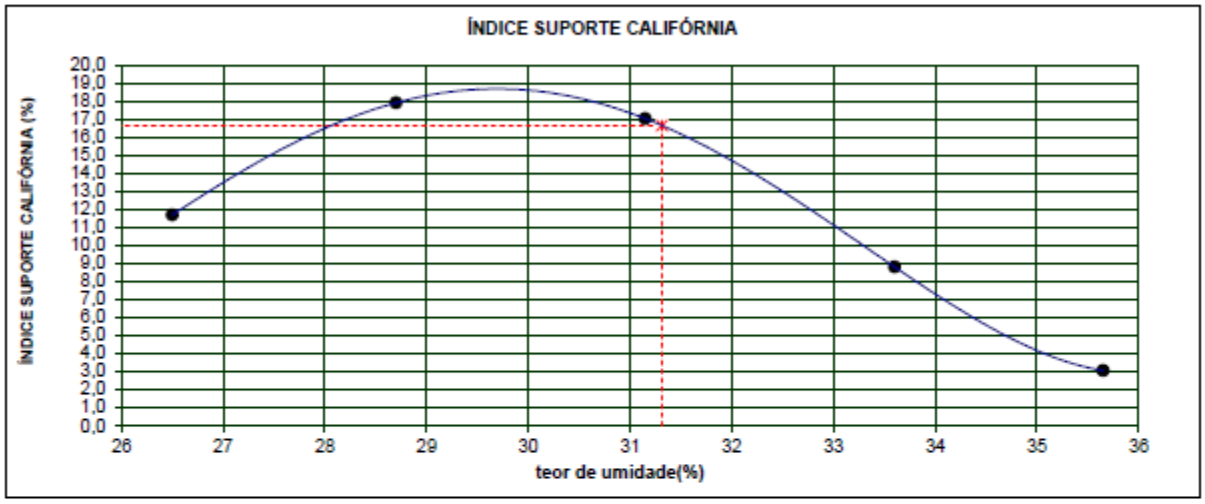
5º PONTO

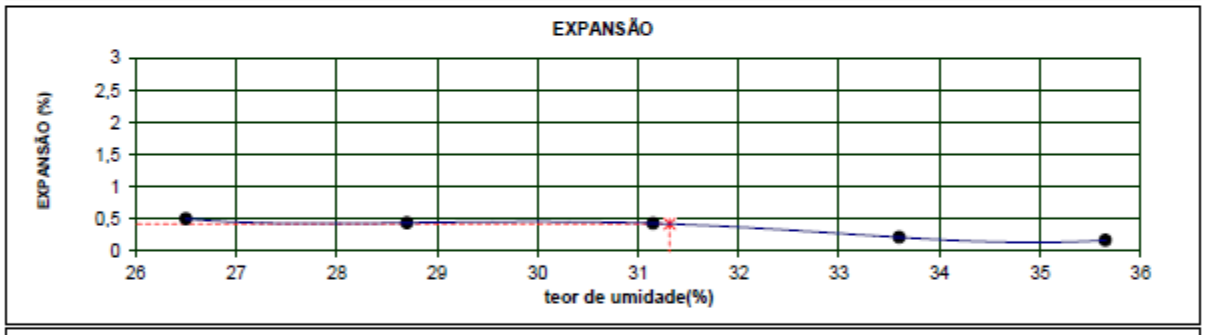


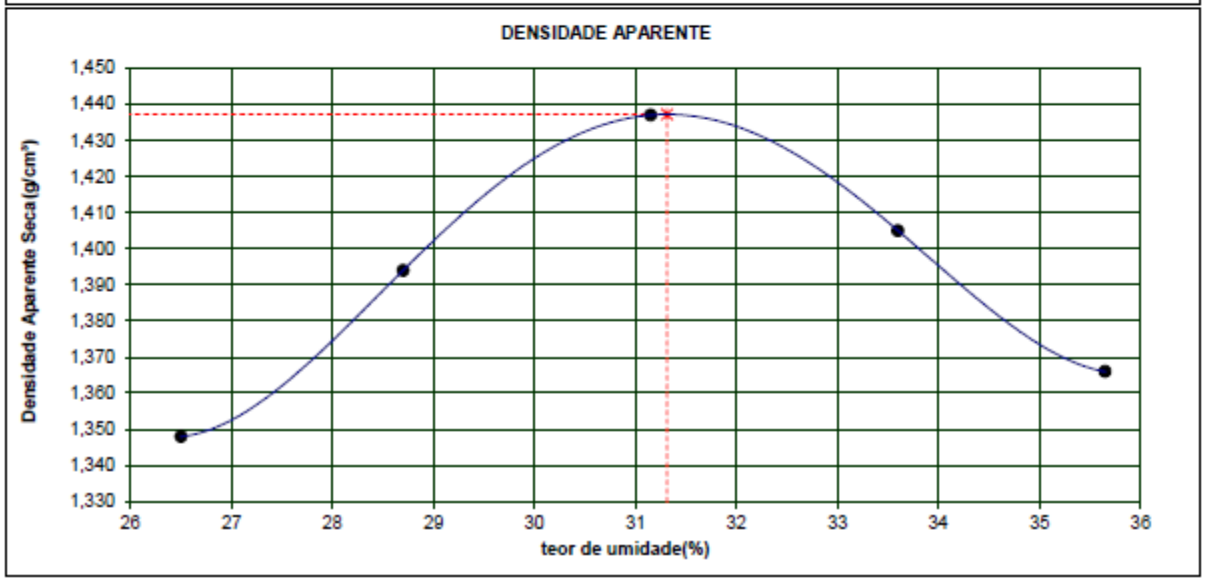
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,30	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 401	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50		27/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	ST - 402	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	39	53	93	68	5
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.135	7.990	9.155	8.955	9.300
Peso do Cilindro(g)	5.525	4.205	5.285	5.130	5.565
Peso do Solo Úmido(g)	3.610	3.785	3.870	3.825	3.735
Volume do Cilindro(cm³)	2.094	2.091	2.091	2.086	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,724	1,810	1,851	1,833	1,789

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		327	165	15	343	82	349	123	214	339	25
Cápsula+Solo Úmido(g)		112,97	110,66	92,45	112,81	117,50	112,18	95,78	120,78	122,21	108,97
Cápsula+Solo Seco(g)		90,45	88,75	75,76	89,33	91,73	87,56	73,43	93,78	92,19	83,46
Peso da Água(g)		22,52	21,91	16,69	23,48	25,77	24,62	22,35	27,00	30,02	25,51
Peso da Cápsula(g)		14,87	16,39	24,43	16,93	18,10	18,40	13,70	21,86	16,41	19,19
Peso do Solo Seco(g)		75,58	72,36	51,33	72,40	73,63	69,16	59,73	71,92	75,78	64,27
Teor de Umidade(%)		29,8	30,3	32,5	32,4	35,0	35,6	37,4	37,5	39,6	39,7
Umidade Adotada(%)		30,1		32,5		35,3		37,5		39,7	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,326		1,367		1,368		1,334		1,281	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,3		114,4		114,6		114,5		114,1	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	11:00	1,68	0,59	1,25	0,22	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,4	29	3,2	35	3,9	18	2,1	3	0,4
1	1,27	22	2,5	69	7,6	70	7,7	28	3,1	6	0,8
1,5	1,91	33	3,7	85	9,3	93	10,2	36	4,0	8	1,0
2	2,54	44	4,9	96	10,5	108	11,8	43	4,8	11	1,3
3	3,81	62	6,8	104	11,3	128	13,9	53	5,8	16	1,8
4	5,08	76	8,3	109	11,9	140	15,2	62	6,8	20	2,3
6	7,62	98	10,7	117	12,7	160	17,4	74	8,1	26	2,9
8	10,16	116	12,6	125	13,6	177	19,2	85	9,3	30	3,3
10	12,70	130	14,1	131	14,3	188	20,4	98	10,7	35	3,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,9	6,9	10,6	15,1	11,8	16,7	4,8	6,8	1,3	1,8
I.S.C. 0,2"		8,3	7,9	11,9	11,3	15,2	14,4	6,8	6,5	2,3	2,2

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,375	UMID. ÓTIMA(%)=	33,9	I.S.C.(%)=	18,4	EXPANSÃO(%)=	0,1

VISTO

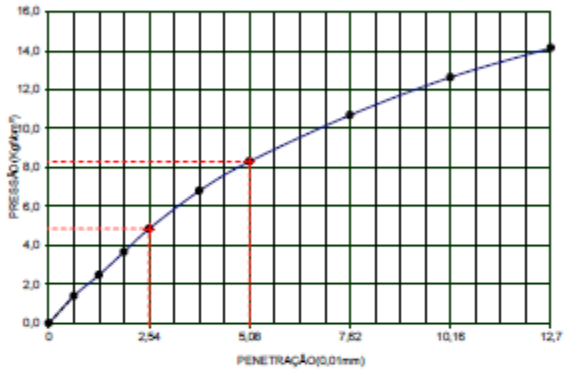
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

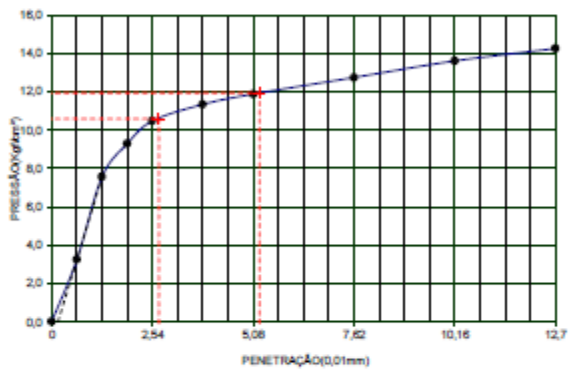
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 402	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

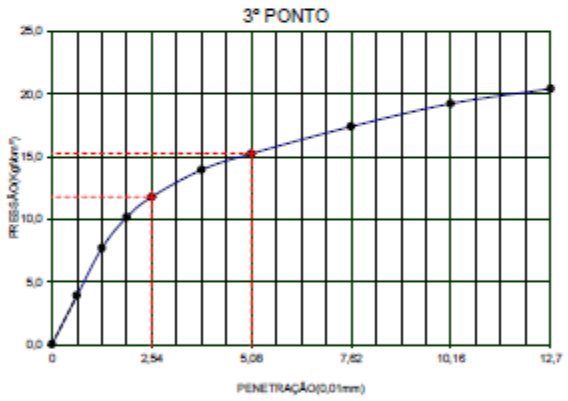
1º PONTO



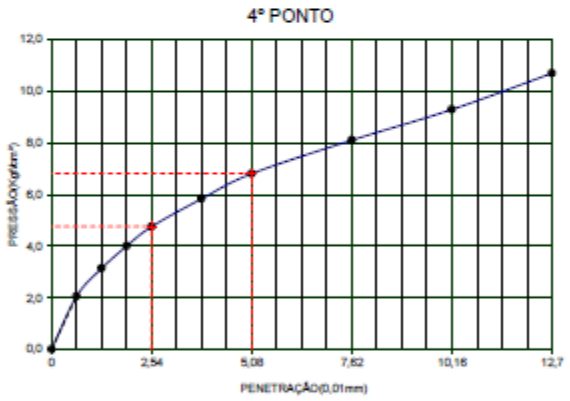
2º PONTO



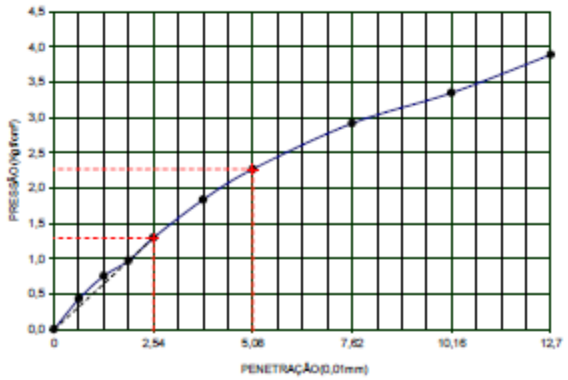
3º PONTO



4º PONTO



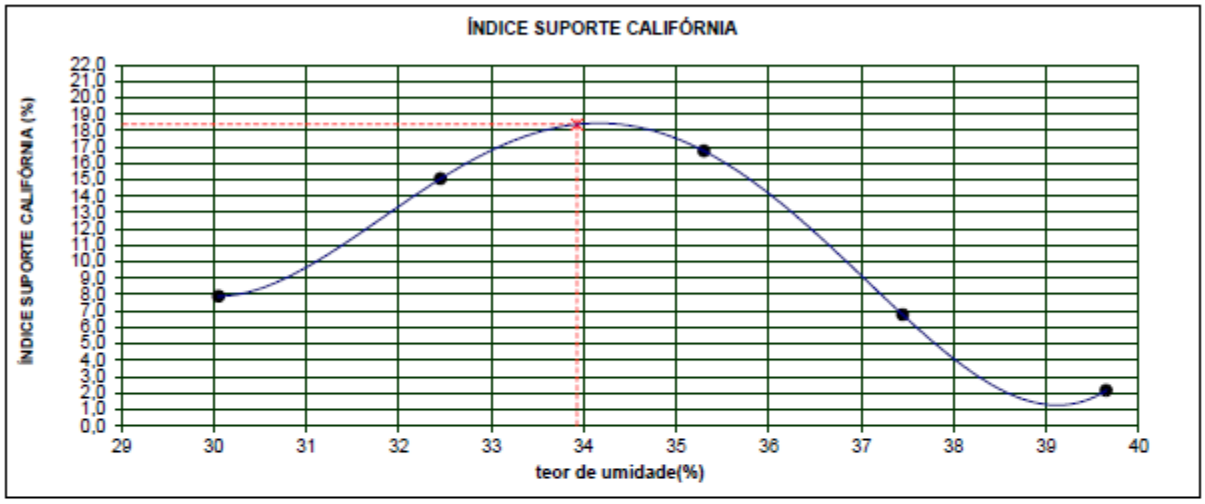
5º PONTO

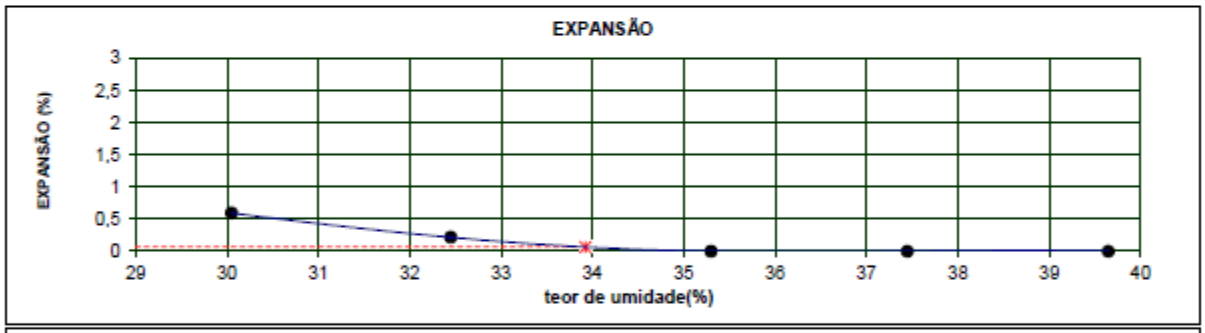


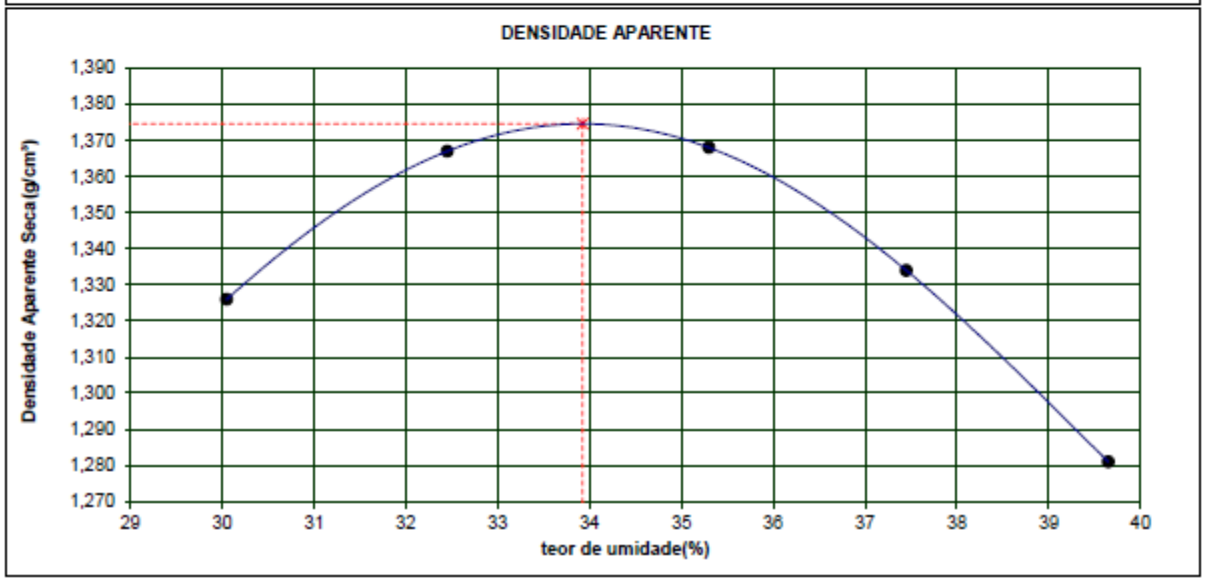
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 402	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		26/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	ST - 403	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	13	38	87	80	98
Água Adicionada(ml)	300	400	500	600	700
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.045	9.295	8.930	8.935	9.225
Peso do Cilindro(g)	5.540	5.555	5.075	5.065	5.430
Peso do Solo Úmido(g)	3.505	3.740	3.855	3.870	3.795
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.090	2.087	2.089	2.089
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,678	1,789	1,847	1,852	1,816

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		7	88	13	167	3	126	95	5	125	190
Cápsula+Solo Úmido(g)		114,90	110,31	110,67	125,85	114,21	92,30	113,64	110,46	102,22	106,92
Cápsula+Solo Seco(g)		95,28	91,72	90,23	101,72	92,00	73,85	92,40	89,00	78,68	82,48
Peso da Água(g)		19,62	18,59	20,44	24,13	22,21	18,45	21,24	21,46	23,54	24,44
Peso da Cápsula(g)		19,28	19,11	18,90	16,47	19,34	14,34	29,17	24,88	13,83	15,19
Peso do Solo Seco(g)		76,00	72,61	71,33	85,25	72,66	59,51	63,23	64,12	64,85	67,29
Teor de Umidade(%)		25,8	25,6	28,7	28,3	30,6	31,0	33,6	33,5	36,3	36,3
Umidade Adotada(%)		25,7		28,5		30,8		33,6		36,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,335		1,392		1,412		1,387		1,333	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,2		114,3		114,4		114,5		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	15:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	15:00	1,98	0,86	1,30	0,26	1,25	0,22	1,23	0,20	1,18	0,16

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	17	0,9	34	1,8	83	4,4	13	0,7	9	0,5
1	1,27	34	1,8	85	4,5	137	7,2	20	1,1	12	0,7
1,5	1,91	54	2,9	122	6,4	177	9,3	29	1,6	17	0,9
2	2,54	73	3,8	137	7,2	199	10,4	37	2,0	20	1,1
3	3,81	99	5,2	159	8,3	224	11,7	53	2,8	26	1,4
4	5,08	129	6,8	173	9,0	248	12,9	70	3,7	32	1,7
6	7,62	166	8,7	188	9,8	278	14,5	93	4,9	43	2,3
8	10,16	195	10,2	200	10,5	301	15,7	114	6,0	51	2,7
10	12,70	224	11,7	217	11,3	332	17,3	135	7,1	62	3,3
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,0	5,7	7,4	10,5	10,4	14,8	2,0	2,8	1,1	1,6
I.S.C. 0,2"		6,9	6,5	9,1	8,6	12,9	12,3	3,7	3,5	1,7	1,6

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,412	UMID. ÓTIMA(%)=	30,9	I.S.C.(%)=	14,7	EXPANSÃO(%)=	0,2

VISTO

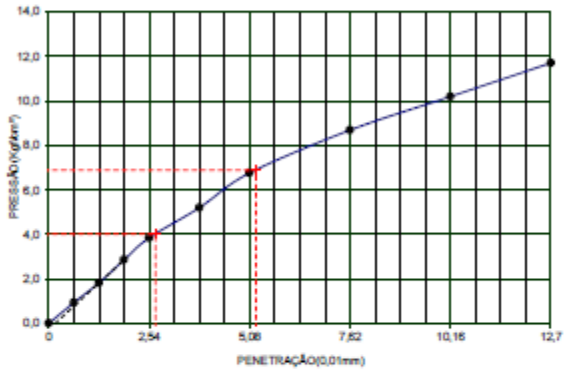
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

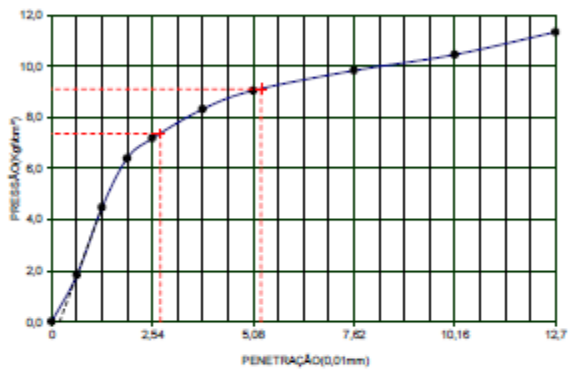
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 403	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

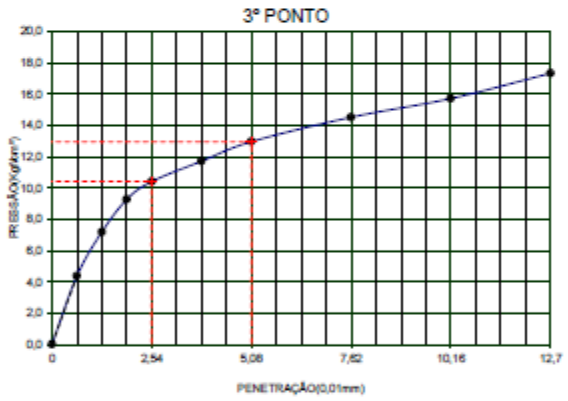
1º PONTO



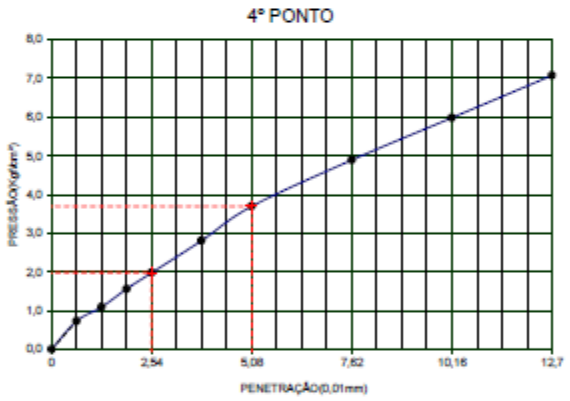
2º PONTO



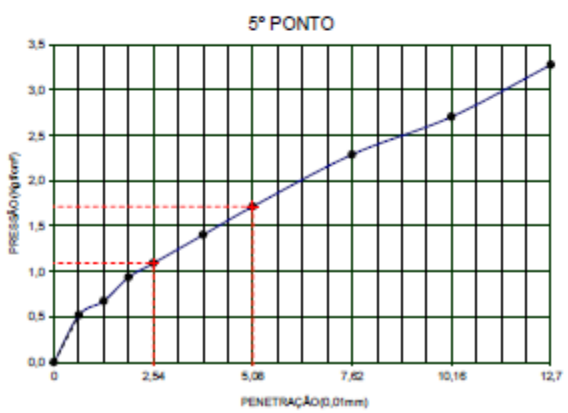
3º PONTO



4º PONTO



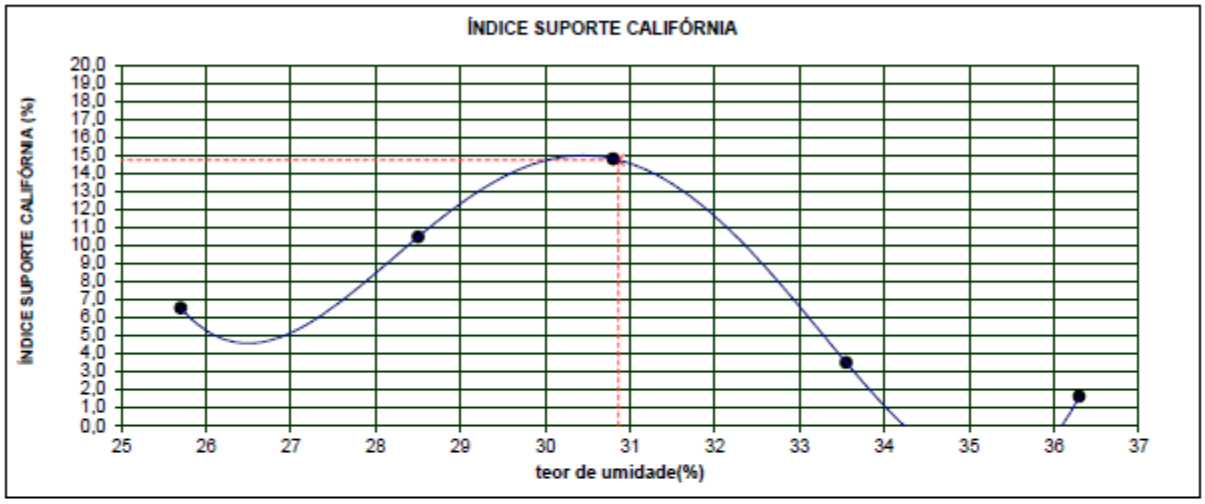
5º PONTO

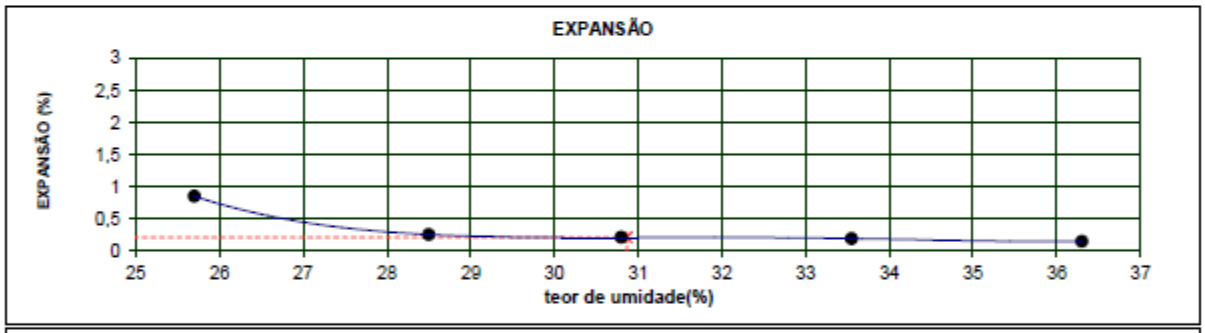


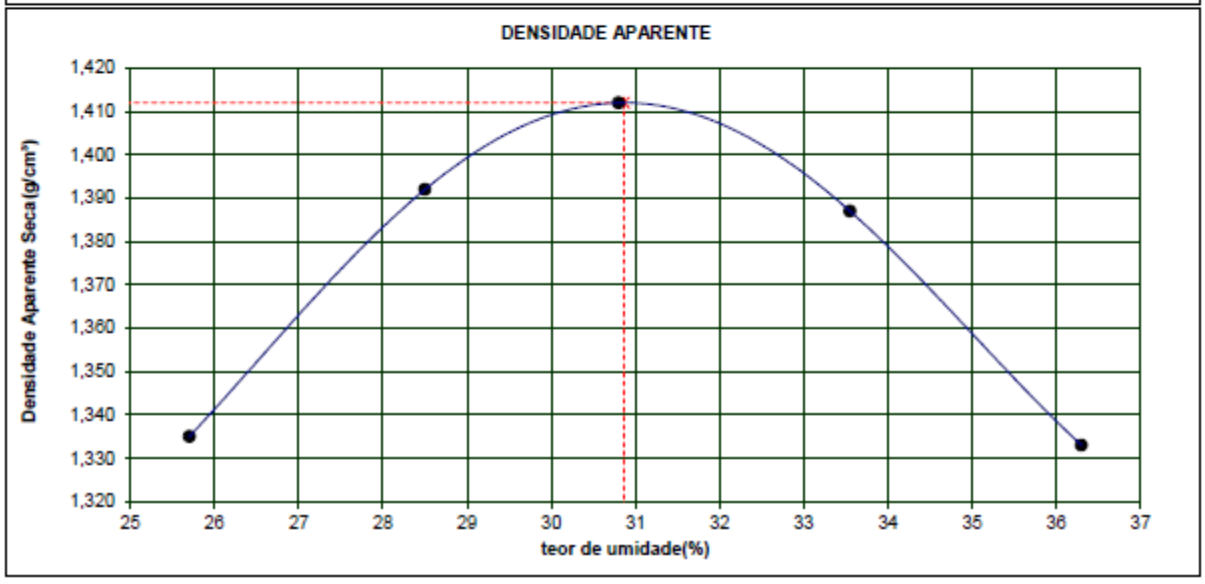
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 403	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		25/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 404	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	111	22	62	109	67
Água Adicionada(ml)	300	400	500	600	700
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.590	9.100	8.855	8.865	9.125
Peso do Cilindro(g)	5.130	5.475	5.120	5.130	5.440
Peso do Solo Úmido(g)	3.460	3.625	3.735	3.735	3.685
Volume do Cilindro(cm³)	2.086	2.090	2.089	2.090	2.089
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,659	1,735	1,788	1,787	1,764

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		4	93	35	137	104	181	81	147	16	177
Cápsula+Solo Úmido(g)		103,67	122,59	113,38	116,45	123,22	112,65	139,74	139,87	114,11	115,18
Cápsula+Solo Seco(g)		85,22	101,04	91,36	93,25	98,51	88,93	107,53	108,15	87,61	87,95
Peso da Água(g)		18,45	21,55	22,02	23,20	24,71	23,72	32,21	31,72	26,50	27,23
Peso da Cápsula(g)		18,61	23,53	18,45	16,91	22,70	16,60	16,68	17,51	17,31	15,92
Peso do Solo Seco(g)		66,61	77,51	72,91	76,34	75,81	72,33	90,85	90,64	70,30	72,03
Teor de Umidade(%)		27,7	27,8	30,2	30,4	32,6	32,8	35,5	35,0	37,7	37,8
Umidade Adotada(%)		27,8		30,3		32,7		35,3		37,8	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,298		1,331		1,347		1,321		1,281	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,5		114,2		114,6		114,6		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
25/08/2015	15:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
26/08/2015	15:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	15:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	15:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	15:30	3,00	1,75	1,77	0,67	1,67	0,58	1,55	0,48	1,42	0,37

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	19	2,2	30	3,3	38	4,2	15	1,7	5	0,6
1	1,27	30	3,3	55	6,0	60	6,6	28	3,1	9	1,1
1,5	1,91	39	4,3	69	7,6	78	8,5	44	4,9	12	1,4
2	2,54	50	5,5	86	9,4	90	9,8	57	6,3	15	1,7
3	3,81	67	7,3	102	11,1	111	12,1	80	8,7	20	2,3
4	5,08	80	8,7	112	12,2	128	13,9	98	10,7	26	2,9
6	7,62	102	11,1	134	14,6	149	16,2	124	13,5	35	3,9
8	10,16	119	13,0	150	16,3	172	18,7	139	15,1	47	5,2
10	12,70	137	14,9	164	17,8	188	20,4	147	16,0	55	6,0
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		5,5	7,8	9,4	13,4	9,8	14,0	6,5	9,2	1,7	2,5
I.S.C. 0,2"		8,7	8,3	12,2	11,6	13,9	13,2	10,8	10,3	2,9	2,8

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,347	UMID. ÓTIMA(%)=	32,5	I.S.C.(%)=	14,1	EXPANSÃO(%)=	0,6

VISTO

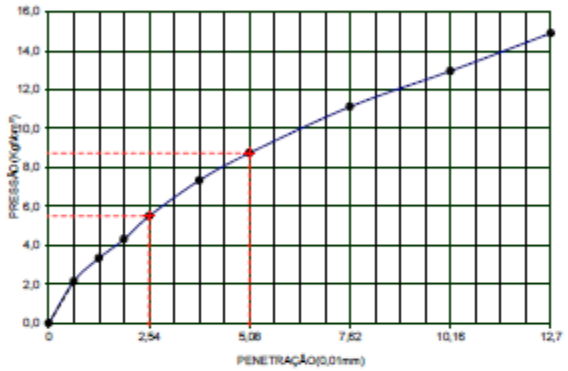
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	25/08/2015

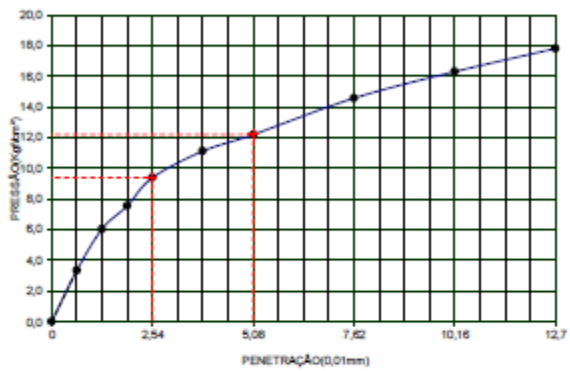
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 404	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

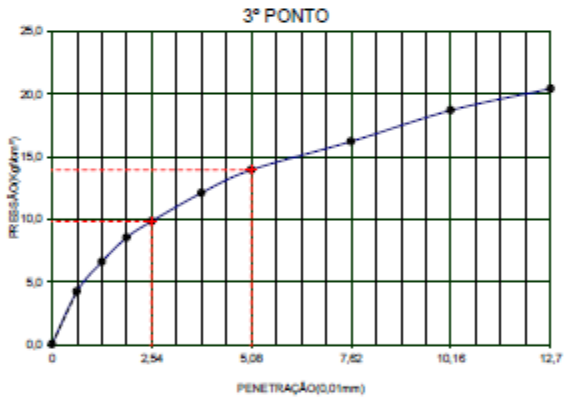
1º PONTO



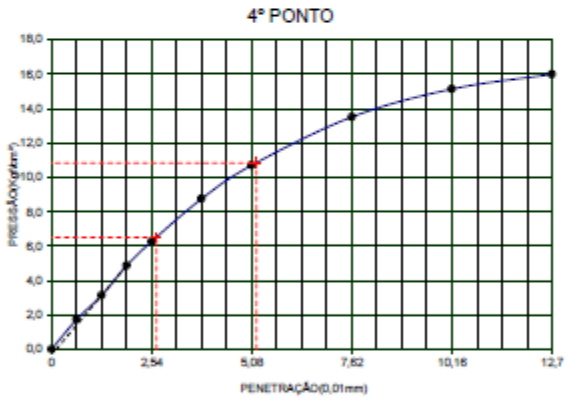
2º PONTO



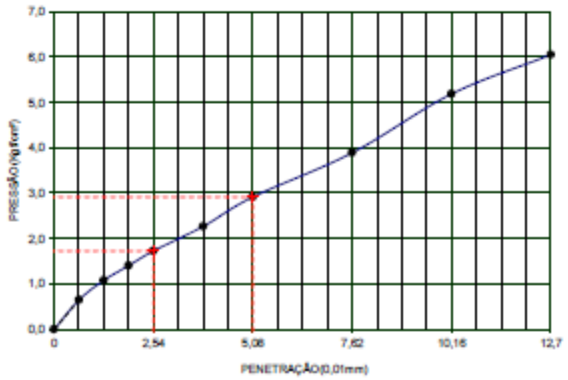
3º PONTO



4º PONTO



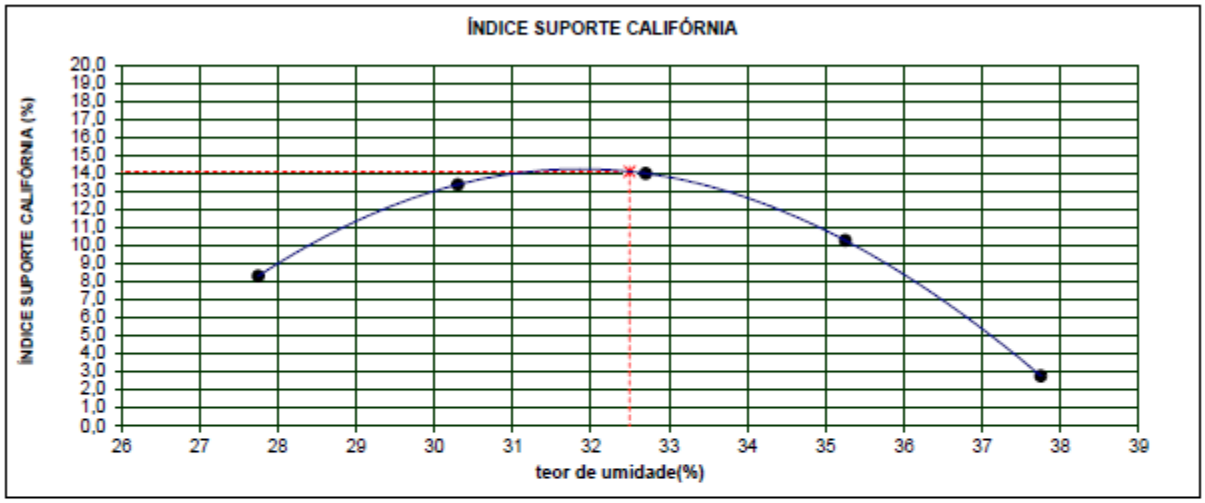
5º PONTO

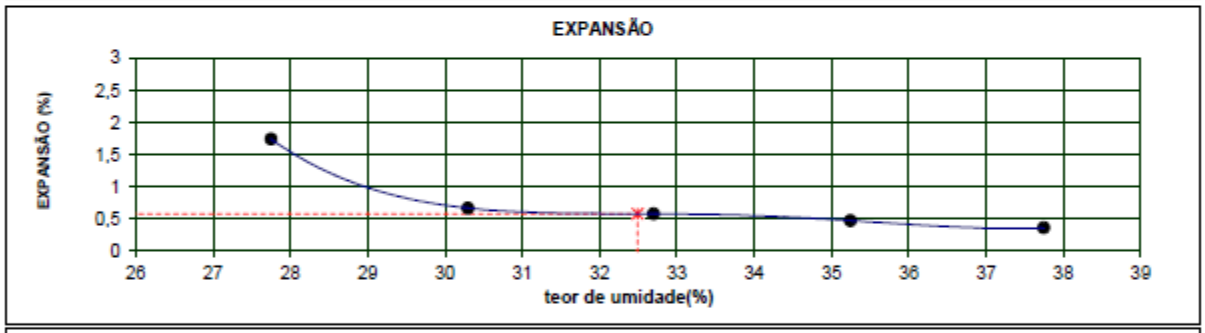


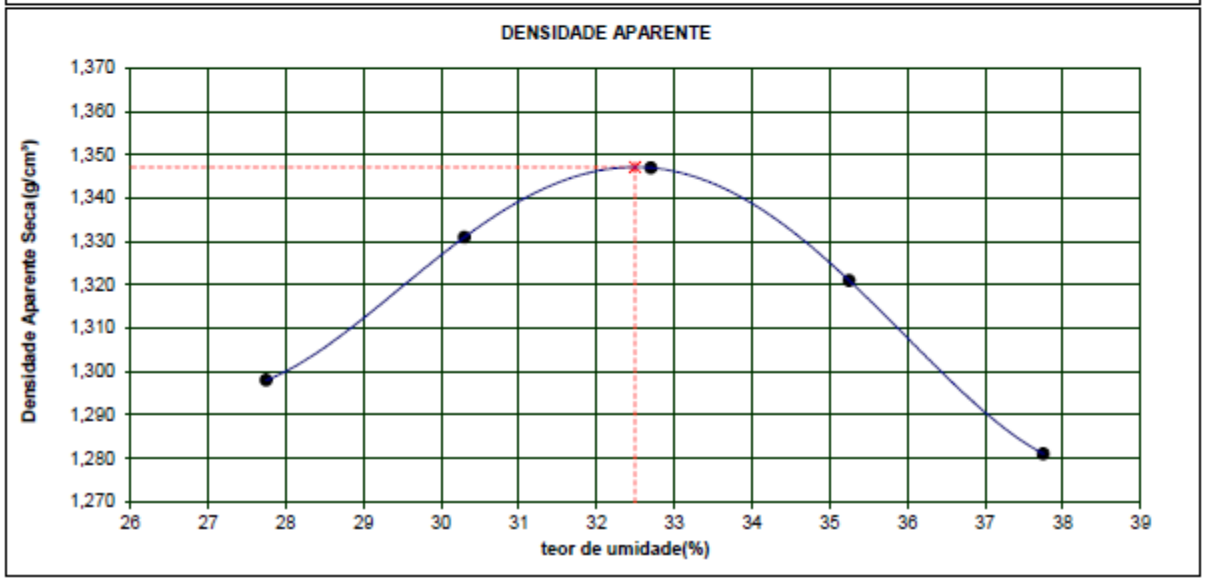
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	25/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 404	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST-405	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	37	26	47	7	57
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.000	9.095	9.205	9.175	7.720
Peso do Cilindro(g)	5.600	5.525	5.500	5.450	4.065
Peso do Solo Úmido(g)	3.400	3.570	3.705	3.725	3.655
Volume do Cilindro(cm³)	2.085	2.082	2.088	2.092	2.093
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,630	1,714	1,774	1,781	1,746

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		201	67	149	11	99	279	86	126	211	362
Cápsula+Solo Úmido(g)		123,19	123,60	92,24	122,89	122,69	114,51	121,57	88,55	121,62	111,38
Cápsula+Solo Seco(g)		100,03	100,22	74,00	99,00	98,77	91,10	95,41	70,00	94,28	86,14
Peso da Água(g)		23,16	23,38	18,24	23,89	23,92	23,41	26,16	18,55	27,34	25,24
Peso da Cápsula(g)		16,52	16,14	12,92	18,04	23,24	17,18	16,89	14,39	17,25	14,63
Peso do Solo Seco(g)		83,51	84,08	61,08	80,96	75,53	73,92	78,52	55,61	77,03	71,51
Teor de Umidade(%)		27,7	27,8	29,9	29,5	31,7	31,7	33,3	33,4	35,5	35,3
Umidade Adotada(%)		27,8		29,7		31,7		33,4		35,4	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,276		1,322		1,347		1,335		1,290	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,3		114,1		114,2		114,2		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
01/09/2015	09:00	2,15	1,01	1,32	0,28	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	26	1,4	57	3,0	83	4,4	82	4,3	17	0,9
1	1,27	40	2,1	121	6,3	153	8,0	140	7,3	32	1,7
1,5	1,91	54	2,9	155	8,1	201	10,5	183	9,6	48	2,5
2	2,54	64	3,4	170	8,9	225	11,8	205	10,7	59	3,1
3	3,81	79	4,2	192	10,0	259	13,5	228	11,9	79	4,2
4	5,08	94	4,9	210	11,0	287	15,0	251	13,1	99	5,2
6	7,62	116	6,1	235	12,3	318	16,6	275	14,4	125	6,6
8	10,16	133	7,0	255	13,3	349	18,2	295	15,4	148	7,7
10	12,70	150	7,9	280	14,6	377	19,7	320	16,7	170	8,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		3,4	4,8	8,9	12,7	11,8	16,7	10,7	15,2	3,1	4,4
I.S.C. 0,2"		4,9	4,7	11,0	10,4	15,0	14,2	13,1	12,4	5,2	4,9

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,347	UMID. ÓTIMA(%)=	31,9	I.S.C.(%)=	16,8	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

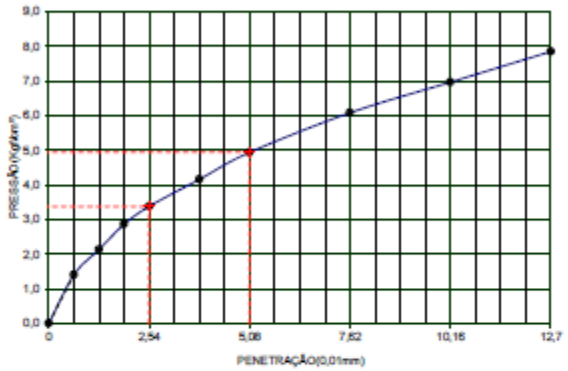
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	28/08/2015

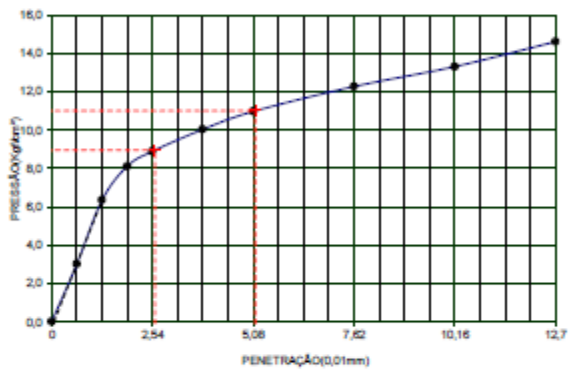
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST-405	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

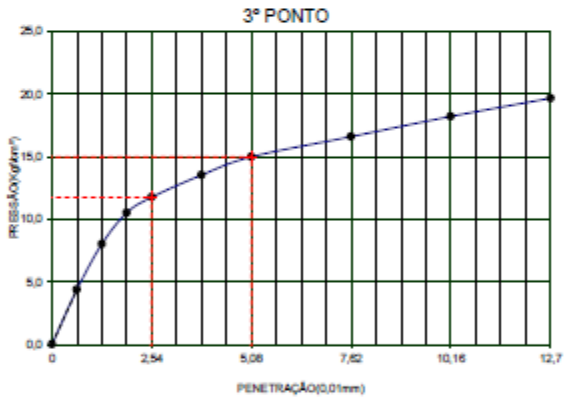
1º PONTO



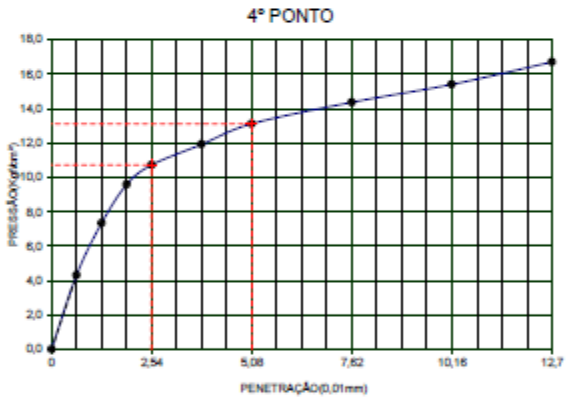
2º PONTO



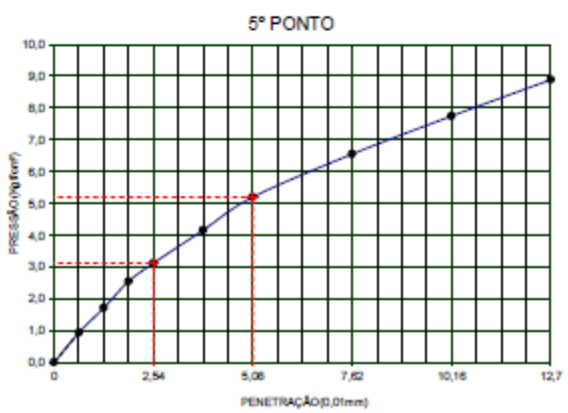
3º PONTO



4º PONTO



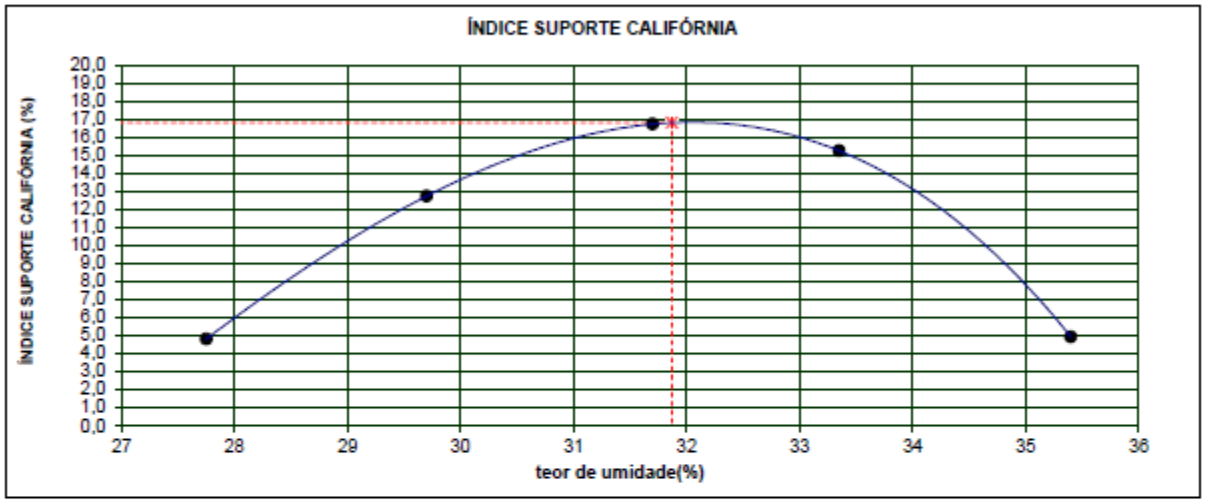
5º PONTO

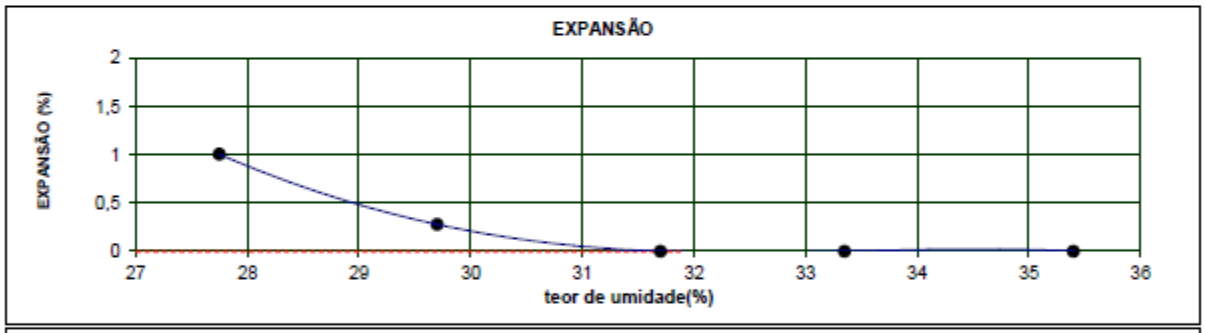


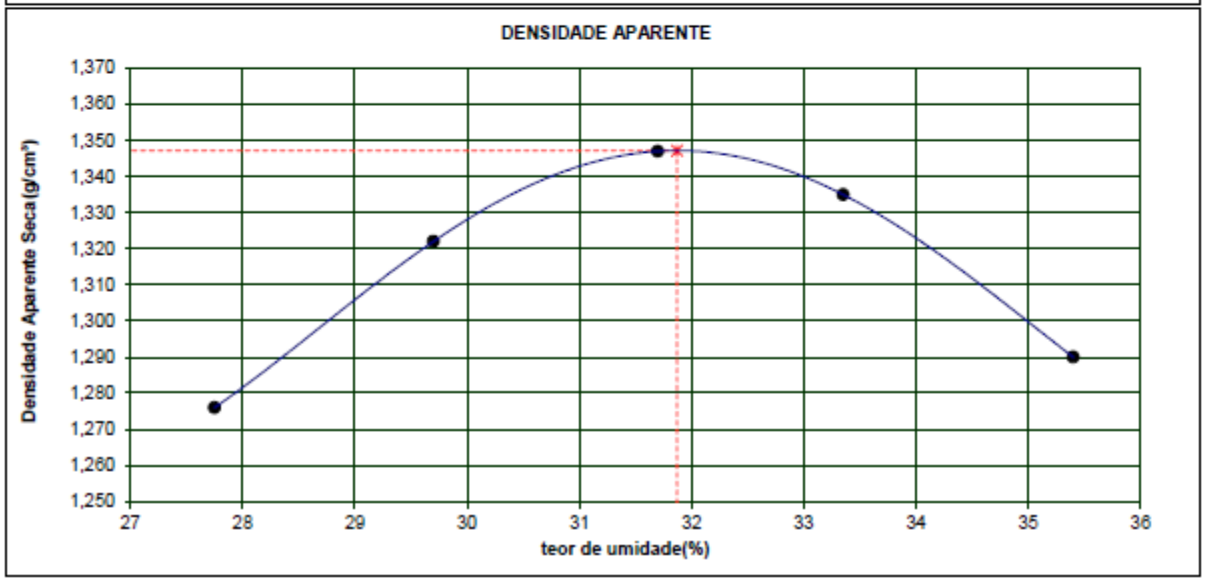
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST-405	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 406	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	4	72	102	32	73
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.085	9.065	9.350	9.435	9.300
Peso do Cilindro(g)	5.425	5.255	5.440	5.515	5.405
Peso do Solo Úmido(g)	3.660	3.810	3.910	3.920	3.895
Volume do Cilindro(cm³)	2.090	2.091	2.089	2.085	2.088
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,751	1,822	1,871	1,880	1,866

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		141	296	319	53	195	94	77	108	354	40
Cápsula+Solo Úmido(g)		120,26	113,44	112,22	112,50	116,69	113,07	125,34	130,55	112,22	125,34
Cápsula+Solo Seco(g)		98,76	92,45	90,00	90,21	92,26	90,88	97,29	101,14	86,59	96,00
Peso da Água(g)		21,50	20,99	22,22	22,29	24,43	22,19	28,05	29,41	25,63	29,34
Peso da Cápsula(g)		20,30	16,91	15,59	16,21	15,90	22,22	16,06	16,24	17,10	16,04
Peso do Solo Seco(g)		78,46	75,54	74,41	74,00	76,36	68,66	81,23	84,90	69,49	79,96
Teor de Umidade(%)		27,4	27,8	29,9	30,1	32,0	32,3	34,5	34,6	36,9	36,7
Umidade Adotada(%)		27,6		30,0		32,2		34,6		36,8	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,373		1,402		1,416		1,397		1,364	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,2		114,5		114,5		114,2		114,4	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
01/09/2015	09:00	1,24	0,21	1,10	0,09	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:			Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	19	1,0	103	5,4	173	9,0	106	5,6	29	1,6
1	1,27	46	2,4	166	8,7	242	12,6	183	9,6	56	3,0
1,5	1,91	69	3,6	211	11,0	278	14,5	230	12,0	79	4,2
2	2,54	83	4,4	240	12,5	298	15,5	257	13,4	93	4,9
3	3,81	109	5,7	279	14,6	330	17,2	299	15,6	119	6,2
4	5,08	137	7,2	310	16,2	367	19,1	322	16,8	147	7,7
6	7,62	174	9,1	344	17,9	415	21,6	366	19,1	184	9,6
8	10,16	208	10,9	370	19,3	449	23,4	407	21,2	218	11,4
10	12,70	245	12,8	398	20,7	489	25,5	452	23,6	255	13,3
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,5	6,5	12,5	17,8	15,5	22,1	13,4	19,1	4,9	7,0
I.S.C. 0,2"		7,3	6,9	16,2	15,3	19,1	18,2	16,8	15,9	7,7	7,3

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,416	UMID. ÓTIMA(%)=	32,1	I.S.C.(%)=	22,1	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

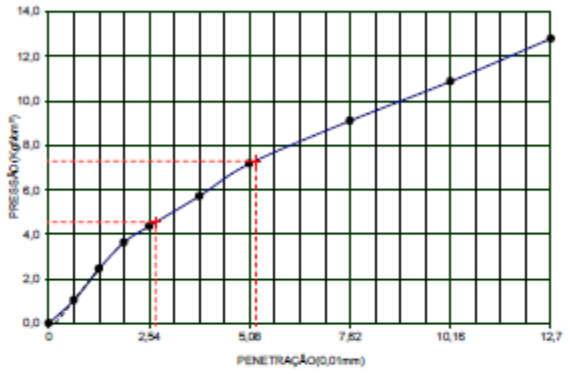
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	28/08/2015

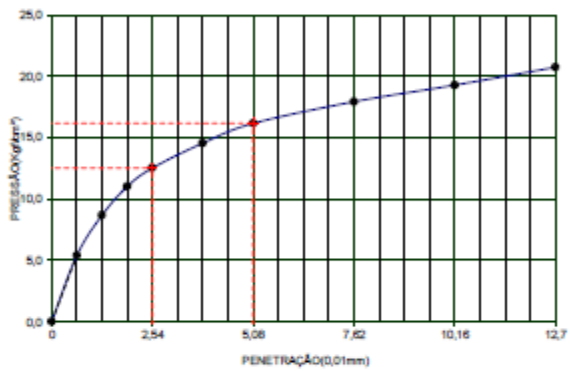
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 406	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

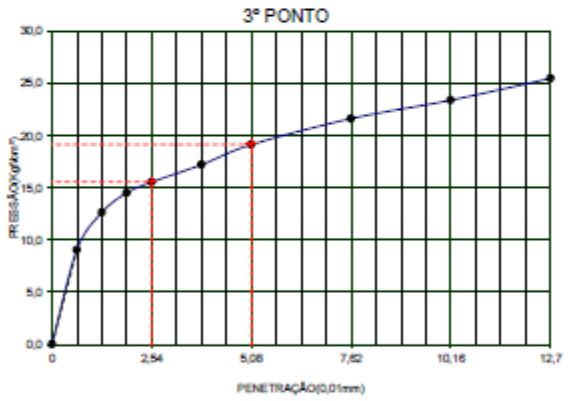
1º PONTO



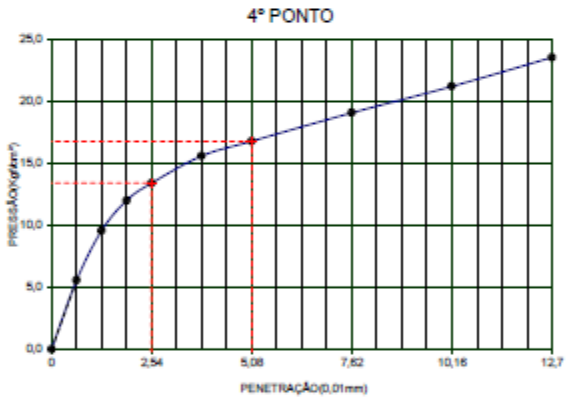
2º PONTO



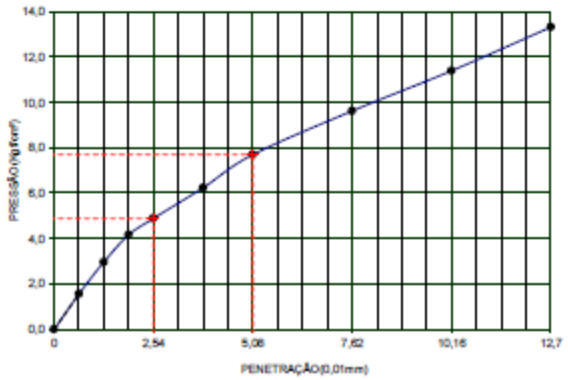
3º PONTO



4º PONTO



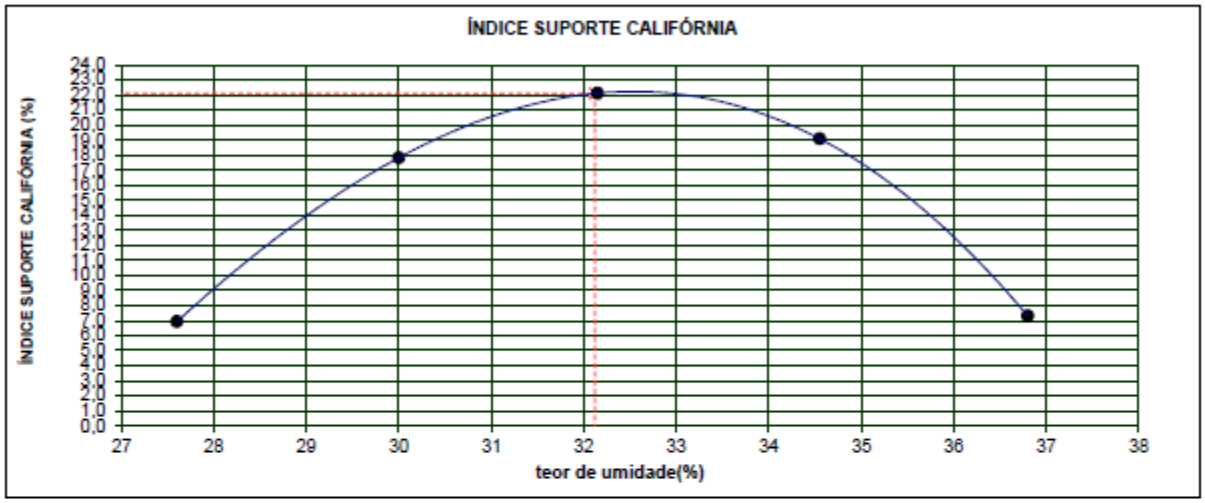
5º PONTO

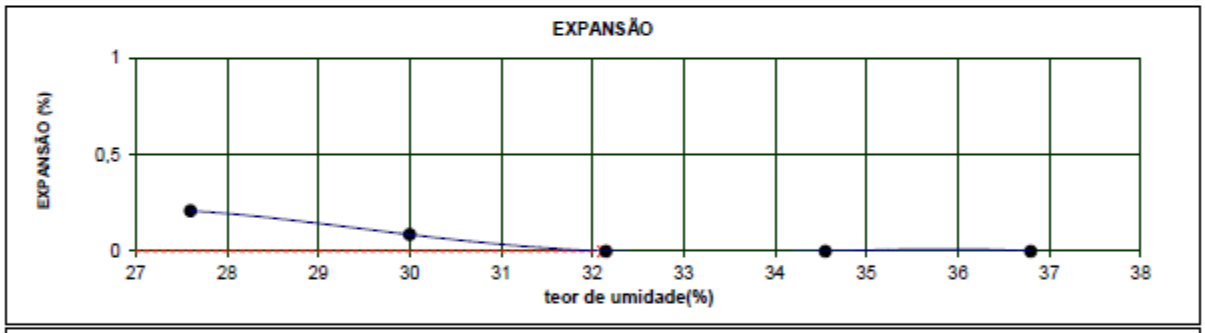


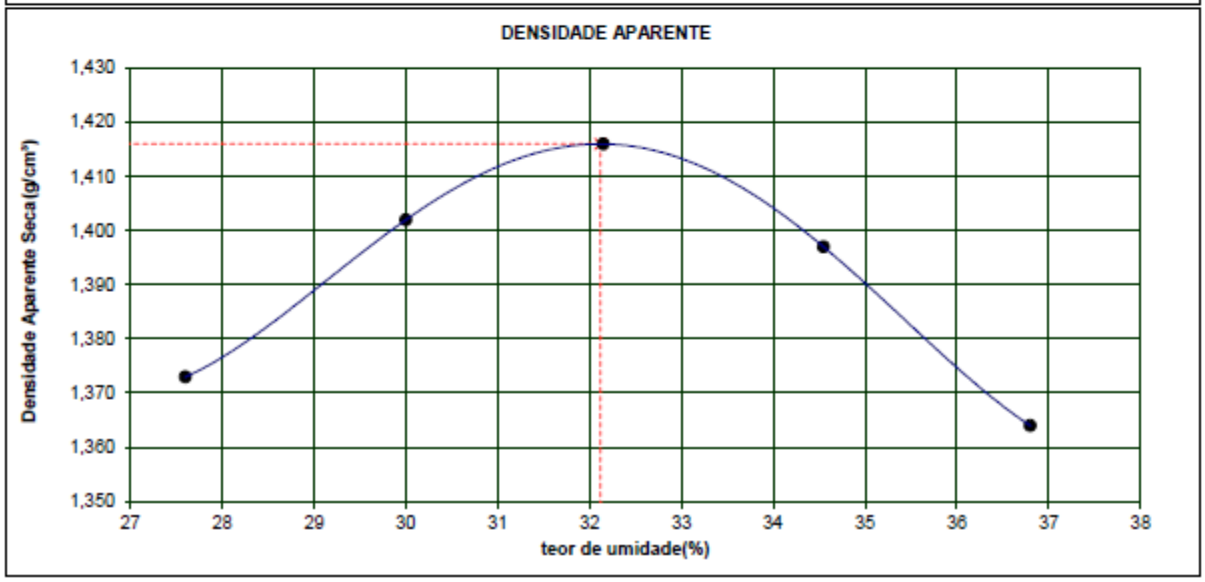
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	28/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 406	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 407	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	97	107	96	14	105
Água Adicionada(ml)	200	300	400	500	600
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.520	9.105	8.975	9.300	9.215
Peso do Cilindro(g)	5.085	5.445	5.130	5.475	5.460
Peso do Solo Úmido(g)	3.435	3.660	3.845	3.825	3.755
Volume do Cilindro(cm³)	2.092	2.089	2.085	2.086	2.091
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,642	1,752	1,844	1,833	1,796

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		83	193	66	121	134	69	72	145	144	320
Cápsula+Solo Úmido(g)		106,61	125,57	115,25	117,01	117,25	98,65	120,38	119,85	123,40	119,30
Cápsula+Solo Seco(g)		87,83	103,29	93,73	96,00	93,72	80,43	94,73	94,29	95,86	92,89
Peso da Água(g)		18,78	22,28	21,52	21,01	23,53	18,22	25,65	25,56	27,54	26,41
Peso da Cápsula(g)		14,76	16,12	16,83	21,21	15,50	19,36	16,25	16,12	16,78	17,38
Peso do Solo Seco(g)		73,07	87,17	76,90	74,79	78,22	61,07	78,48	78,17	79,08	75,51
Teor de Umidade(%)		25,7	25,6	28,0	28,1	30,1	29,8	32,7	32,7	34,8	35,0
Umidade Adotada(%)		25,7		28,1		30,0		32,7		34,9	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,307		1,368		1,419		1,382		1,331	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,6		114,5		114,4		114,2		114,6	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	08:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	08:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	08:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	08:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	08:30	1,95	0,83	1,80	0,70	1,58	0,51	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	36	1,9	104	5,5	103	5,4	23	1,2	15	0,8
1	1,27	53	2,8	153	8,0	163	8,5	51	2,7	24	1,3
1,5	1,91	70	3,7	189	9,9	213	11,1	75	4,0	35	1,9
2	2,54	82	4,3	209	10,9	240	12,5	95	5,0	41	2,2
3	3,81	101	5,3	231	12,1	273	14,2	126	6,6	54	2,9
4	5,08	121	6,3	257	13,4	307	16,0	160	8,4	68	3,6
6	7,62	139	7,3	286	14,9	347	18,1	205	10,7	86	4,5
8	10,16	158	8,3	314	16,4	381	19,9	242	12,6	103	5,4
10	12,70	173	9,0	340	17,7	415	21,6	271	14,1	117	6,1
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,3	6,1	10,9	15,5	12,5	17,8	5,1	7,3	2,2	3,1
I.S.C. 0,2"		6,3	6,0	13,4	12,7	16,0	15,2	8,5	8,0	3,6	3,4

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,422	UMID. ÓTIMA(%)=	30,5	I.S.C.(%)=	16,8	EXPANSÃO(%)=	0,4

VISTO

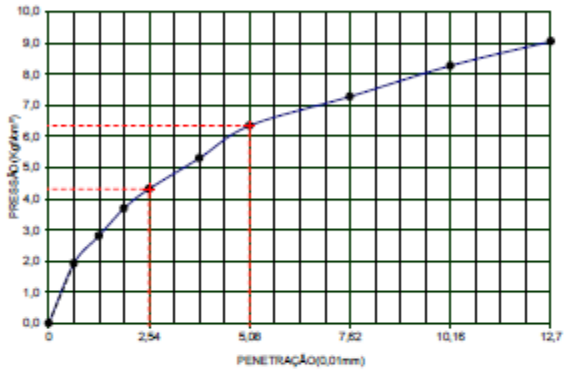
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	27/08/2015

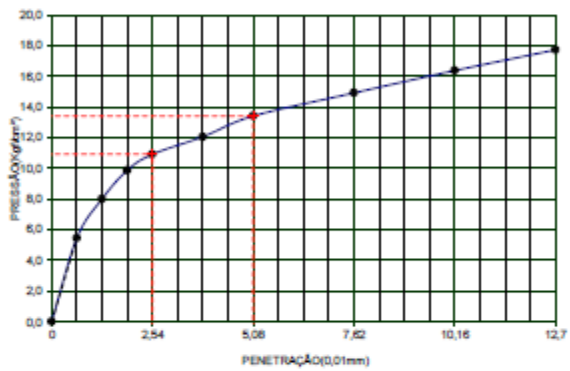
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 407	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

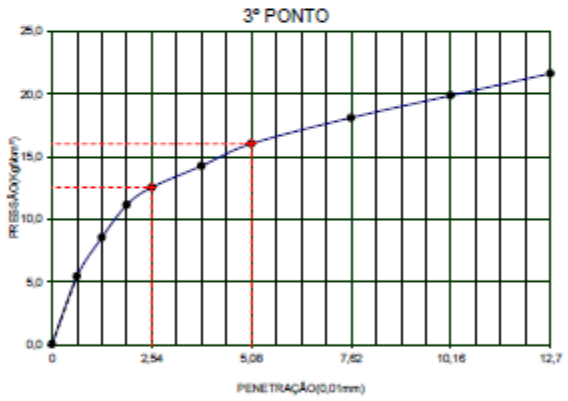
1º PONTO



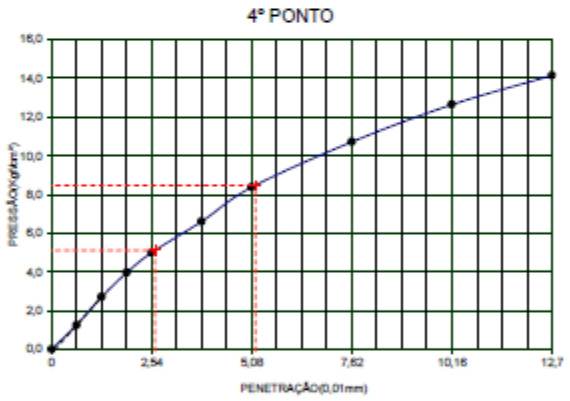
2º PONTO



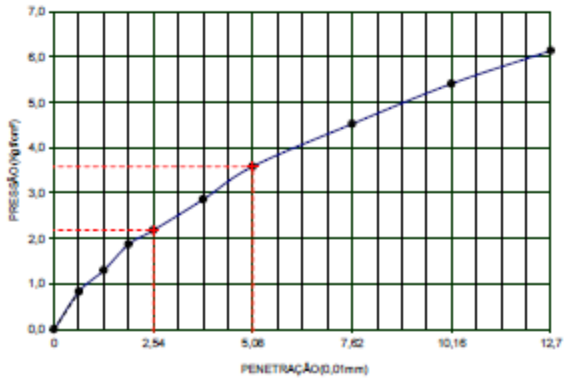
3º PONTO



4º PONTO



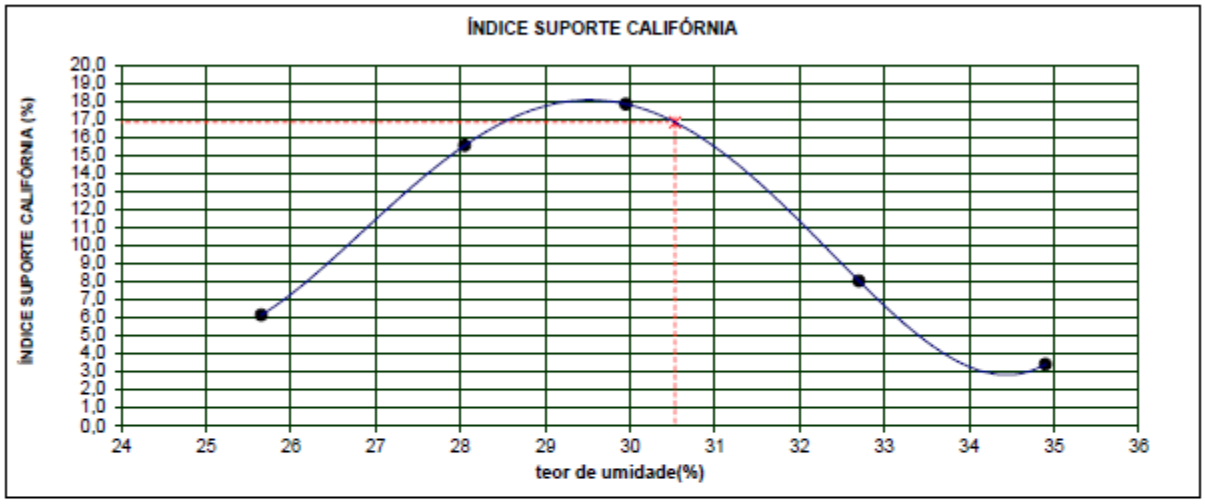
5º PONTO

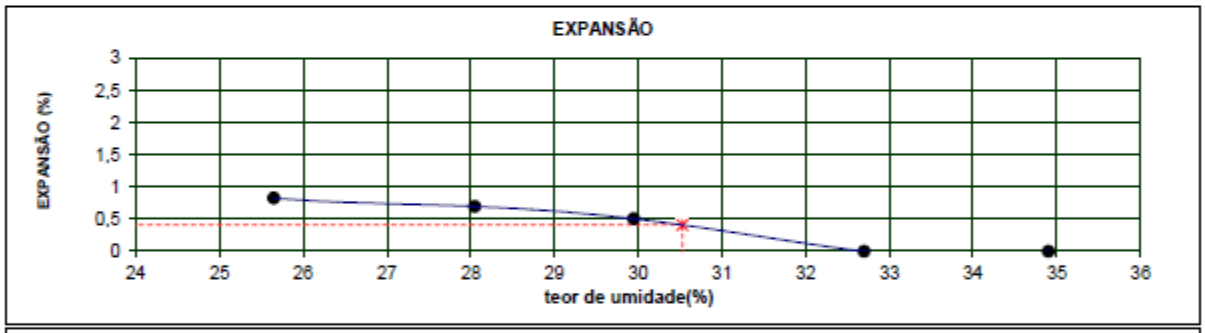


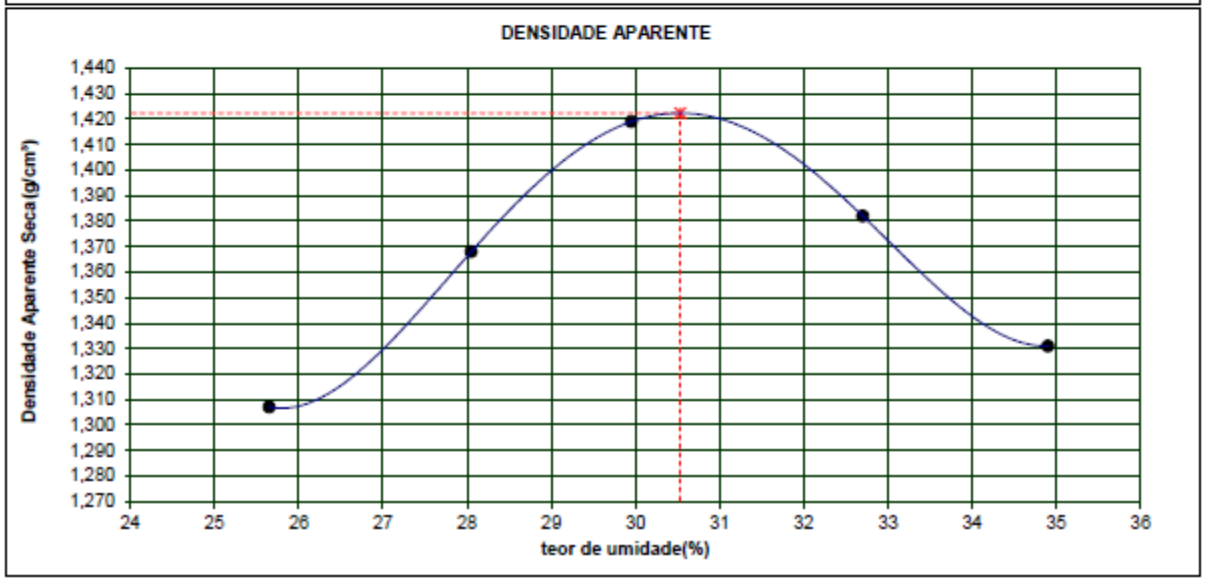
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 407	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 2,00		26/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LE	ST - 408	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	49	21	56	60	50
Água Adicionada(ml)	300	400	500	600	700
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.500	9.220	7.945	8.305	7.850
Peso do Cilindro(g)	4.075	5.580	4.085	4.425	4.025
Peso do Solo Úmido(g)	3.425	3.640	3.860	3.880	3.825
Volume do Cilindro(cm³)	2.086	2.089	2.091	2.091	2.093
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,642	1,743	1,846	1,856	1,828

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		332	71	197	245	79	342	199	113	140	103
Cápsula+Solo Úmido(g)		107,52	109,40	113,32	114,37	117,78	111,52	98,99	122,83	122,05	131,54
Cápsula+Solo Seco(g)		88,85	90,30	91,58	92,53	93,72	88,49	76,95	98,08	94,55	103,18
Peso da Água(g)		18,67	19,10	21,74	21,84	24,06	23,03	22,04	24,75	27,50	28,36
Peso da Cápsula(g)		17,59	17,18	16,29	17,07	16,36	14,90	11,56	24,86	18,93	24,61
Peso do Solo Seco(g)		71,26	73,12	75,29	75,46	77,36	73,59	65,39	73,22	75,62	78,57
Teor de Umidade(%)		26,2	26,1	28,9	28,9	31,1	31,3	33,7	33,8	36,4	36,1
Umidade Adotada(%)		26,2		28,9		31,2		33,8		36,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,301		1,352		1,407		1,388		1,341	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,2		114,3		114,5		114,6		114,3	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,93	0,81	1,42	0,37	1,10	0,09	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,2	49	5,4	36	4,0	10	1,2	5	0,6
1	1,27	20	2,3	88	9,6	68	7,5	20	2,3	10	1,2
1,5	1,91	25	2,8	100	10,9	92	10,0	30	3,3	15	1,7
2	2,54	29	3,2	113	12,3	110	12,0	40	4,4	18	2,1
3	3,81	36	4,0	129	14,0	135	14,7	57	6,3	25	2,8
4	5,08	41	4,5	139	15,1	152	16,5	72	7,9	32	3,6
6	7,62	52	5,7	155	16,8	176	19,1	96	10,5	42	4,6
8	10,16	62	6,8	169	18,4	195	21,2	118	12,9	51	5,6
10	12,70	70	7,7	199	21,6	215	23,3	134	14,6	61	6,7
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		3,2	4,6	12,3	17,5	12,0	17,1	4,4	6,3	2,1	2,9
I.S.C. 0,2"		4,5	4,3	15,1	14,3	16,5	15,7	7,9	7,5	3,6	3,4

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,411	UMID. ÓTIMA(%)=	31,9	I.S.C.(%)=	15,0	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

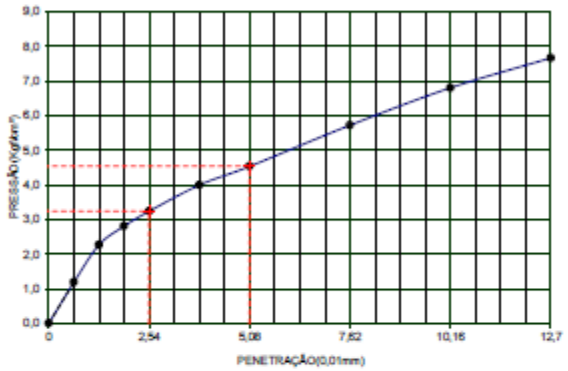
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 2,00	0	26/08/2015

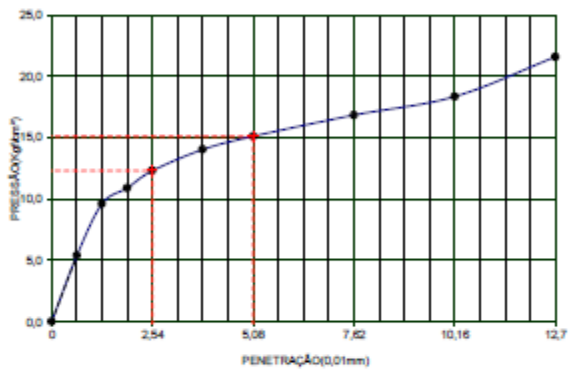
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 408	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

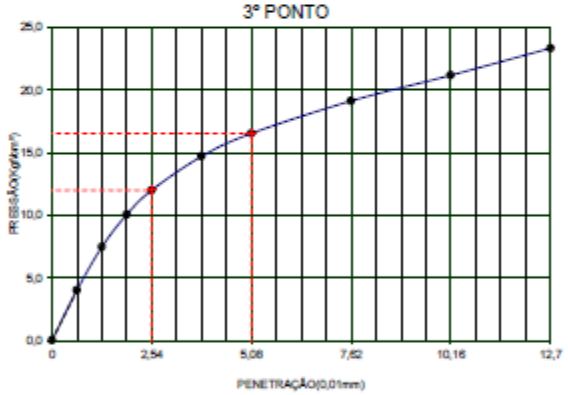
1º PONTO



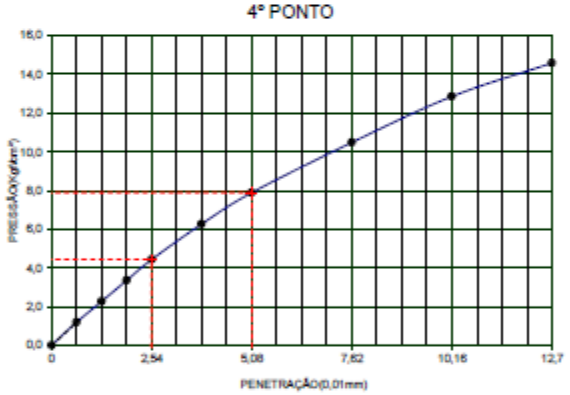
2º PONTO



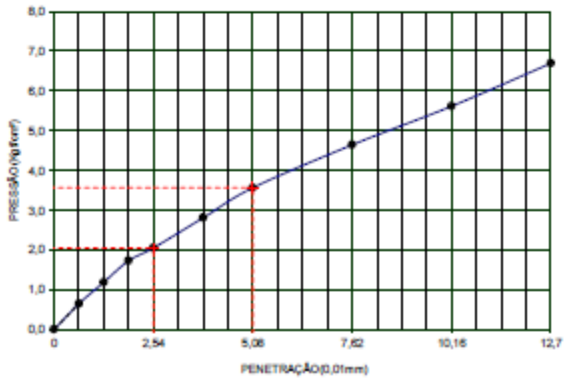
3º PONTO



4º PONTO



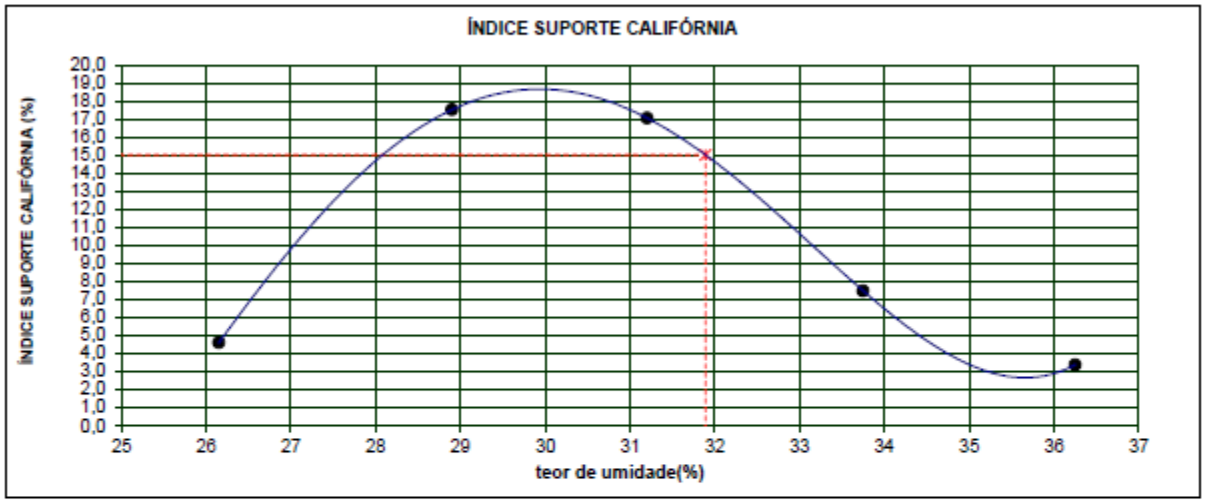
5º PONTO

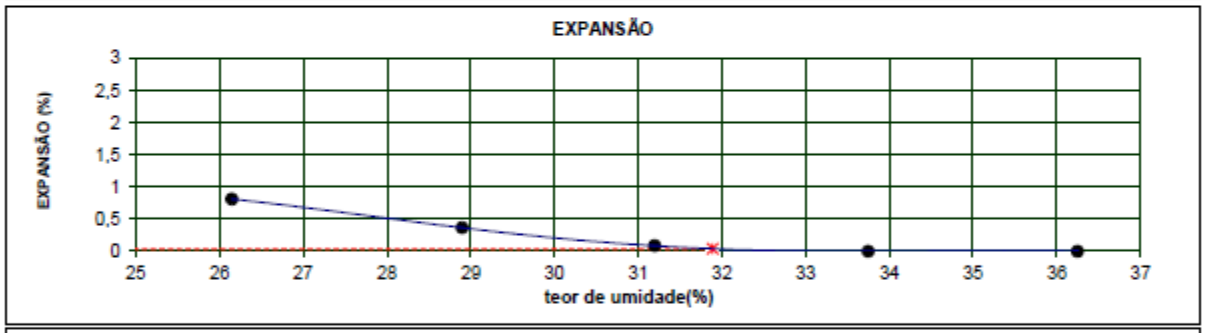


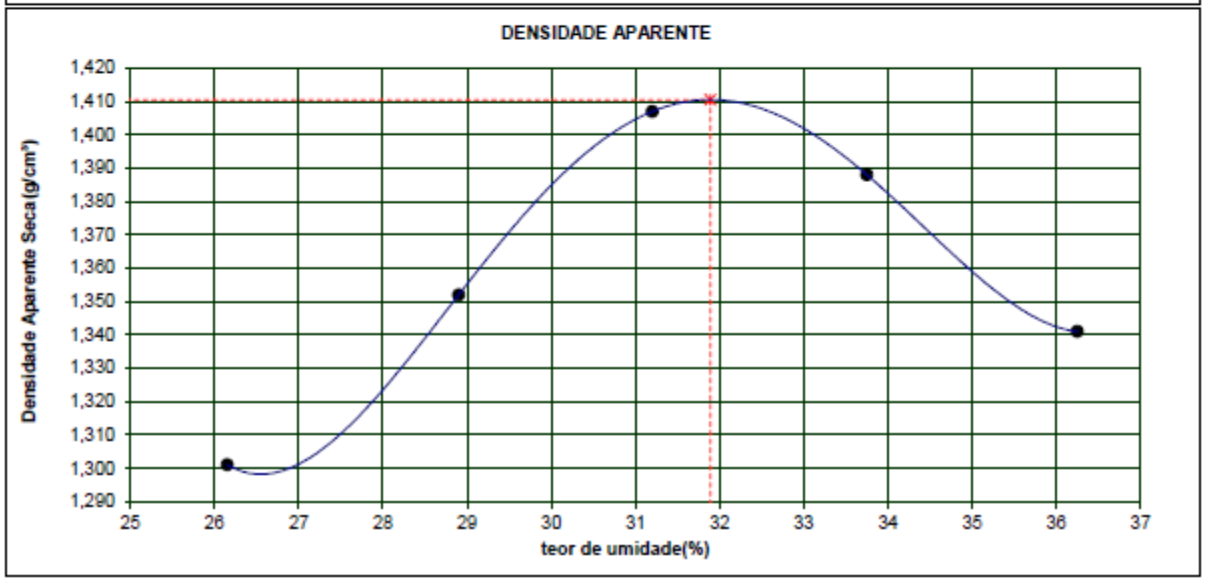
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 2,00	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 408	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 2,00		27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 409	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	45	112	12	44	108
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.850	8.980	9.320	9.300	9.050
Peso do Cilindro(g)	5.515	5.490	5.555	5.515	5.300
Peso do Solo Úmido(g)	3.335	3.490	3.765	3.785	3.750
Volume do Cilindro(cm³)	2.090	2.089	2.088	2.090	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,595	1,670	1,803	1,811	1,797

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		356	345	169	352	42	306	325	348	360	161
Cápsula+Solo Úmido(g)		124,99	126,72	124,38	118,41	106,36	114,53	117,91	112,54	110,90	106,75
Cápsula+Solo Seco(g)		102,27	103,97	100,42	96,21	85,65	91,09	91,91	88,71	85,82	82,14
Peso da Água(g)		22,72	22,75	23,96	22,20	20,71	23,44	26,00	23,83	25,08	24,61
Peso da Cápsula(g)		15,16	15,37	16,35	18,03	19,27	15,47	14,54	17,79	16,93	13,90
Peso do Solo Seco(g)		87,11	88,60	84,07	78,18	66,38	75,62	77,37	70,92	68,89	68,24
Teor de Umidade(%)		26,1	25,7	28,5	28,4	31,2	31,0	33,6	33,6	36,4	36,1
Umidade Adotada(%)		25,9		28,5		31,1		33,6		36,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,267		1,300		1,376		1,356		1,319	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,4		114,6		114,2		114,3		114,4	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	11:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	11:00	1,76	0,66	1,25	0,22	1,27	0,24	1,16	0,14	1,08	0,07

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	42	2,2	53	2,8	118	6,2	56	3,0	26	1,4
1	1,27	62	3,3	77	4,1	178	9,3	124	6,5	49	2,6
1,5	1,91	80	4,2	102	5,4	227	11,9	179	9,4	74	3,9
2	2,54	93	4,9	121	6,3	257	13,4	213	11,1	92	4,8
3	3,81	114	6,0	150	7,9	294	15,3	256	13,4	119	6,2
4	5,08	133	7,0	176	9,2	325	17,0	301	15,7	145	7,6
6	7,62	155	8,1	213	11,1	356	18,6	358	18,7	179	9,4
8	10,16	170	8,9	243	12,7	390	20,3	395	20,6	214	11,2
10	12,70	184	9,6	269	14,0	428	22,3	432	22,5	248	12,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,9	7,0	6,3	9,0	13,4	19,1	11,3	16,1	4,8	6,9
I.S.C. 0,2"		7,0	6,6	9,2	8,7	17,0	16,1	15,8	15,0	7,6	7,2

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,380	UMID. ÓTIMA(%)=	31,8	I.S.C.(%)=	19,7	EXPANSÃO(%)=	0,2

VISTO

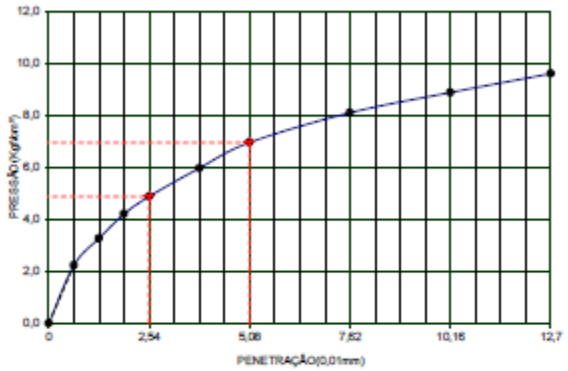
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 2,00	0	27/08/2015

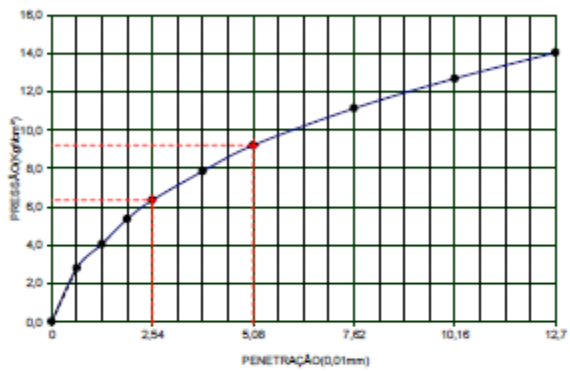
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 409	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

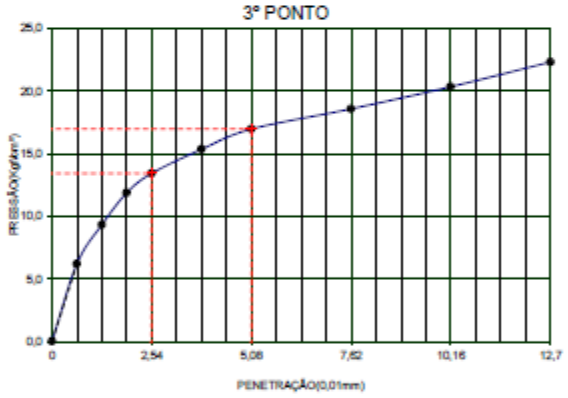
1º PONTO



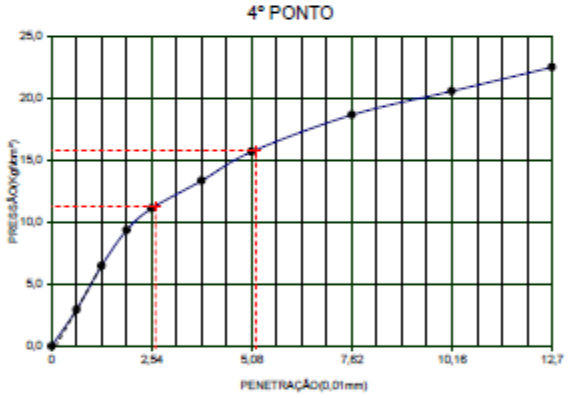
2º PONTO



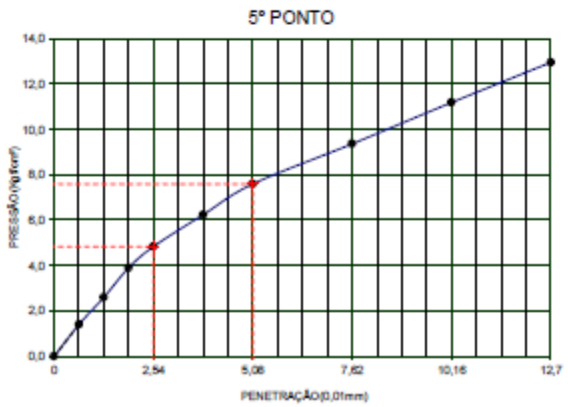
3º PONTO



4º PONTO



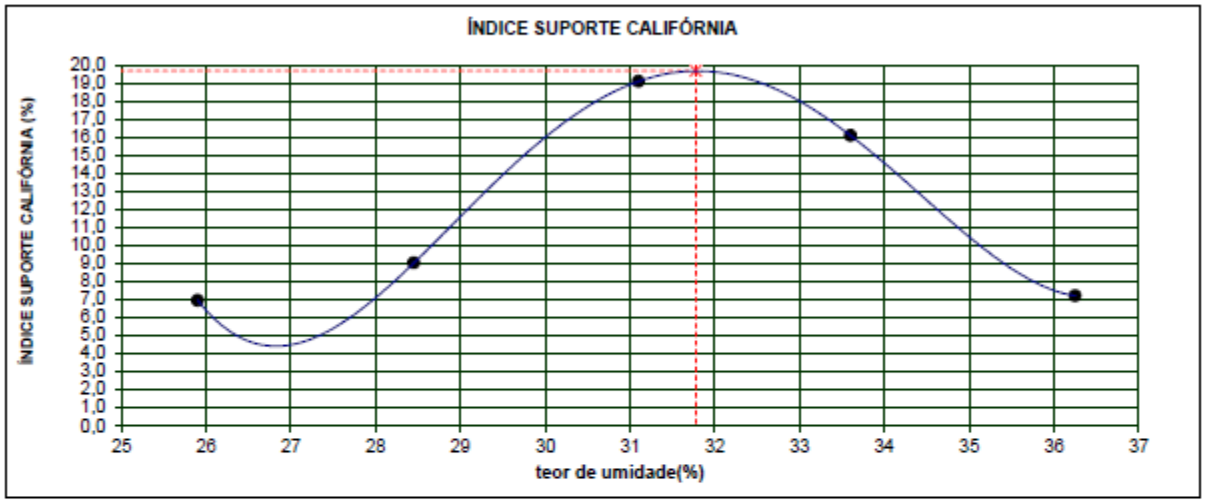
5º PONTO

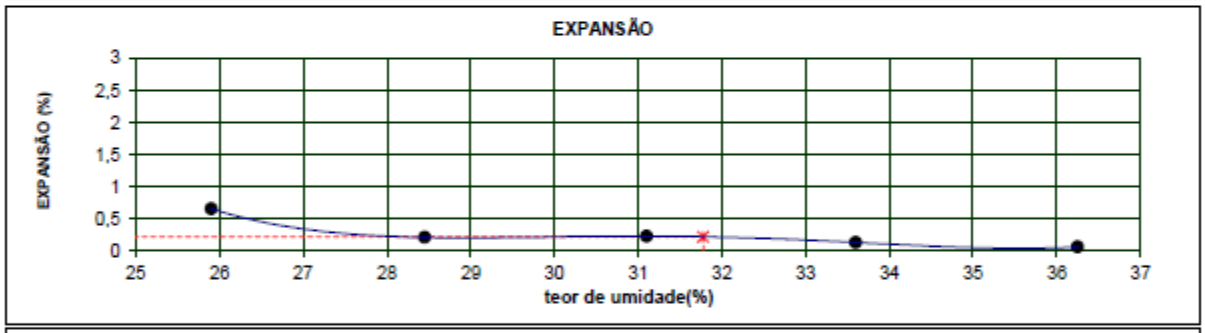


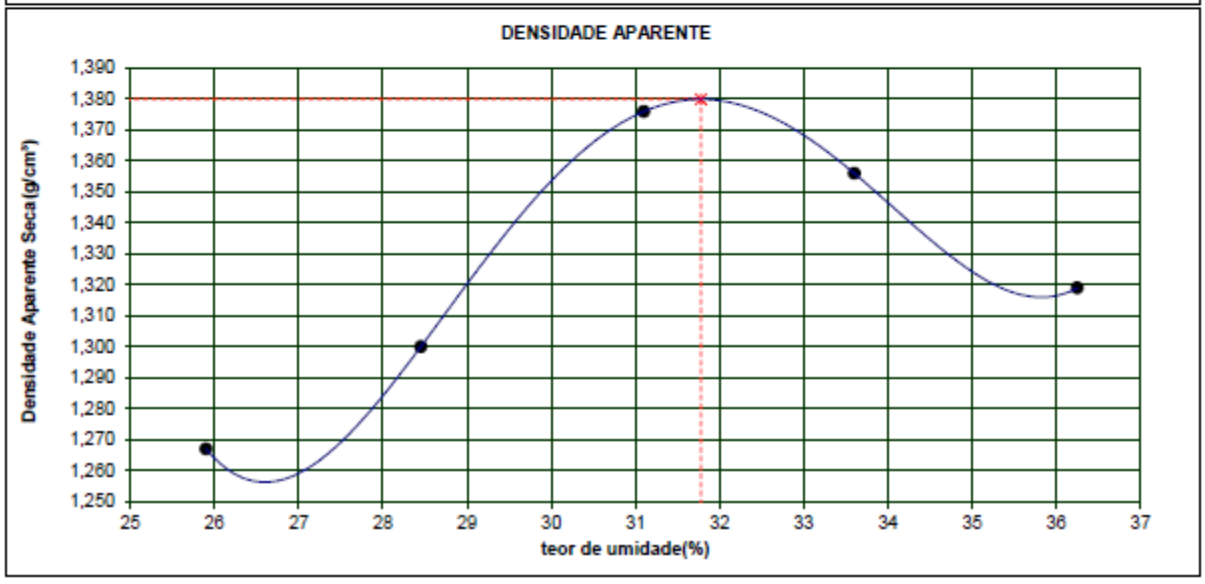
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 2,00	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 409	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50		27/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LD	ST - 410	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	94	71	66	81	89
Água Adicionada(ml)	700	800	900	1.000	110
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.065	8.875	8.875	9.040	8.865
Peso do Cilindro(g)	5.470	5.175	5.085	5.270	5.080
Peso do Solo Úmido(g)	3.595	3.700	3.790	3.770	3.785
Volume do Cilindro(cm³)	2.090	2.088	2.089	2.089	2.089
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,720	1,772	1,814	1,805	1,811

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		20	14	90	353	132	329	24	8	207	148
Cápsula+Solo Úmido(g)		117,98	109,47	116,93	120,00	126,84	103,95	126,39	116,53	99,50	104,06
Cápsula+Solo Seco(g)		95,53	89,05	93,80	95,30	100,00	82,00	97,80	91,00	76,00	80,00
Peso da Água(g)		22,45	20,42	23,13	24,70	26,84	21,95	28,59	25,53	23,50	24,06
Peso da Cápsula(g)		17,65	17,64	18,53	16,11	17,57	15,63	16,48	18,79	13,43	15,99
Peso do Solo Seco(g)		77,88	71,41	75,27	79,19	82,43	66,37	81,32	72,21	62,57	64,01
Teor de Umidade(%)		28,8	28,6	30,7	31,2	32,6	33,1	35,2	35,4	37,6	37,6
Umidade Adotada(%)		28,7		31,0		32,9		35,3		37,6	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,336		1,353		1,366		1,334		1,316	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,6		114,4		114,5		114,5		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:00	1,54	0,47	1,20	0,17	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	64	3,4	126	6,6	68	3,6	14	0,8	12	0,7
1	1,27	94	4,9	189	9,9	123	6,4	28	1,5	18	1,0
1,5	1,91	111	5,8	231	12,1	173	9,0	42	2,2	23	1,2
2	2,54	118	6,2	252	13,2	200	10,5	53	2,8	27	1,5
3	3,81	129	6,8	277	14,5	239	12,5	74	3,9	37	2,0
4	5,08	142	7,4	305	15,9	276	14,4	97	5,1	46	2,4
6	7,62	155	8,1	337	17,6	321	16,7	131	6,9	60	3,2
8	10,16	168	8,8	368	19,2	356	18,6	165	8,6	72	3,8
10	12,70	182	9,5	399	20,8	390	20,3	195	10,2	86	4,5
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		6,2	8,8	13,2	18,7	10,5	14,9	2,8	4,0	1,5	2,1
I.S.C. 0,2"		7,4	7,1	15,9	15,1	14,4	13,7	5,1	4,8	2,4	2,3

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,366	UMID. ÓTIMA(%)=	32,7	I.S.C.(%)=	15,5	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

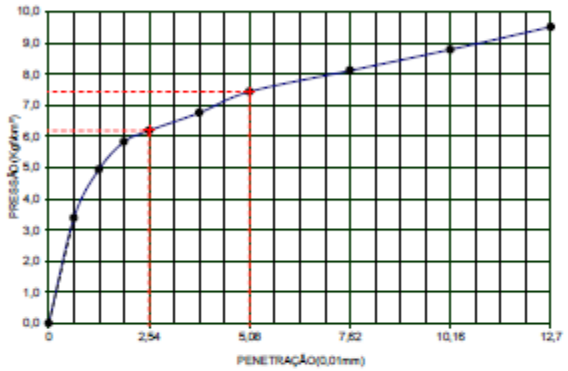
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

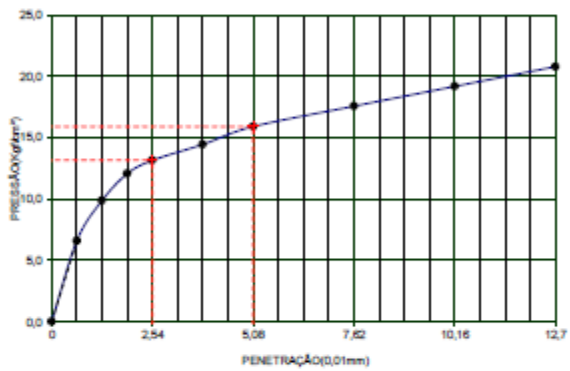
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 410	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

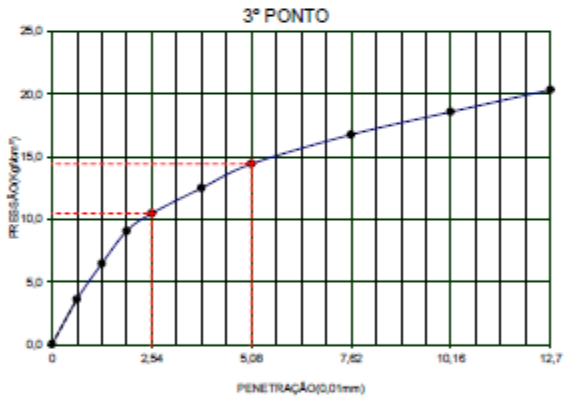
1º PONTO



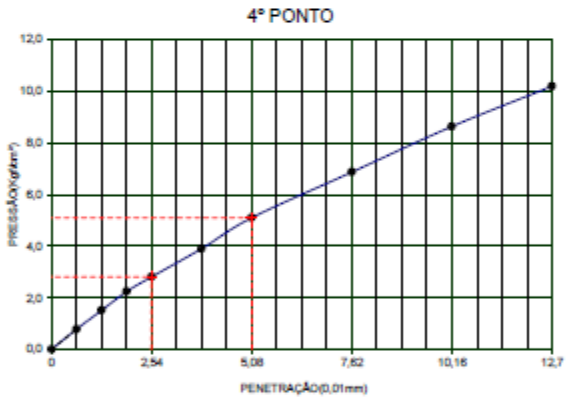
2º PONTO



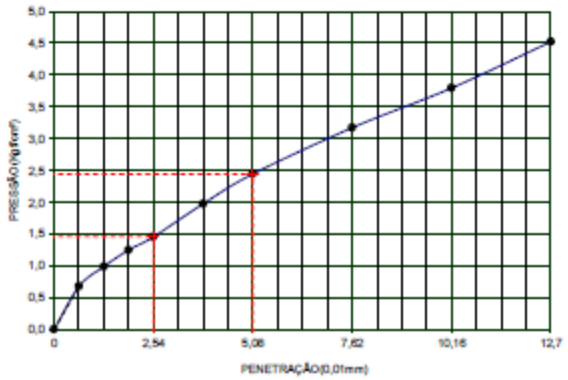
3º PONTO



4º PONTO



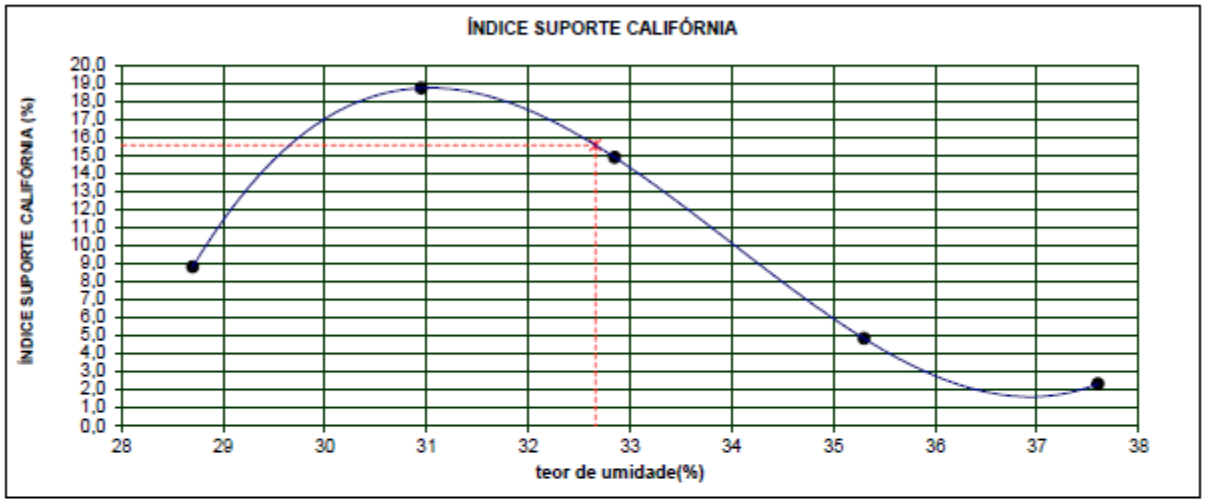
5º PONTO

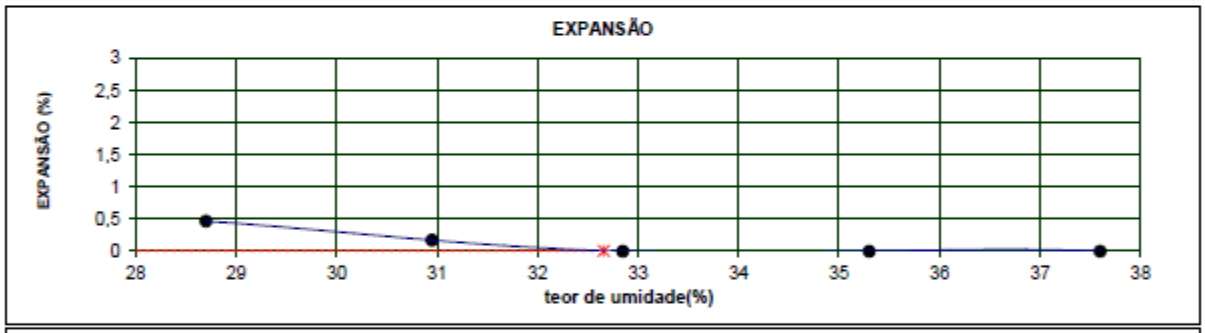


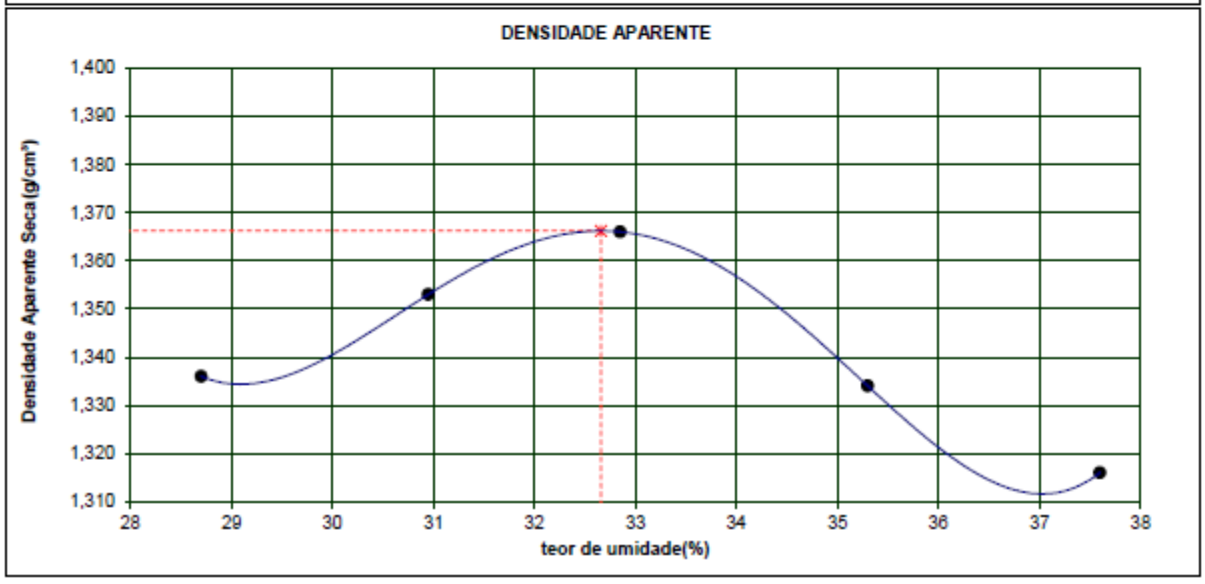
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 410	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50		27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 412	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	117	9	75	15	3
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.475	9.070	8.980	9.400	9.280
Peso do Cilindro(g)	5.110	5.485	5.080	5.510	5.445
Peso do Solo Úmido(g)	3.365	3.585	3.900	3.890	3.835
Volume do Cilindro(cm³)	2.089	2.091	2.090	2.087	2.093
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,611	1,714	1,866	1,864	1,833

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		210	164	80	54	22	330	43	349	48	111
Cápsula+Solo Úmido(g)		119,33	115,72	110,06	116,16	113,40	123,44	124,09	115,99	128,00	135,08
Cápsula+Solo Seco(g)		98,46	95,76	89,51	94,68	91,00	99,00	97,42	91,75	99,15	106,10
Peso da Água(g)		20,87	19,96	20,55	21,48	22,40	24,44	26,67	24,24	28,85	28,98
Peso da Cápsula(g)		16,89	16,44	16,22	16,64	17,37	17,94	15,53	17,20	16,47	23,86
Peso do Solo Seco(g)		81,57	79,32	73,29	78,04	73,63	81,06	81,89	74,55	82,68	82,24
Teor de Umidade(%)		25,6	25,2	28,0	27,5	30,4	30,2	32,6	32,5	34,9	35,2
Umidade Adotada(%)		25,4		27,8		30,3		32,6		35,1	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,285		1,342		1,432		1,406		1,357	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,5		114,4		114,5		114,2		114,2	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
27/08/2015	09:40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	09:40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
31/08/2015	09:40	2,00	0,87	1,25	0,22	1,18	0,16	1,15	0,13	1,10	0,09

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	17	1,9	25	2,8	17	1,9	6	0,8	5	0,6
1	1,27	20	2,3	44	4,9	32	3,6	11	1,3	8	1,0
1,5	1,91	24	2,7	56	6,2	48	5,3	17	1,9	11	1,3
2	2,54	26	2,9	66	7,2	62	6,8	24	2,7	14	1,6
3	3,81	33	3,7	79	8,6	84	9,2	38	4,2	21	2,4
4	5,08	42	4,6	86	9,4	98	10,7	48	5,3	25	2,8
6	7,62	54	5,9	104	11,3	123	13,4	69	7,6	35	3,9
8	10,16	68	7,5	128	13,9	149	16,2	90	9,8	44	4,9
10	12,70	79	8,6	142	15,4	161	17,5	104	11,3	54	5,9
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		2,9	4,1	7,2	10,3	6,8	9,7	3,0	4,3	1,6	2,3
I.S.C. 0,2"		4,6	4,4	9,4	8,9	10,7	10,1	5,5	5,3	2,8	2,7

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,435	UMID. ÓTIMA(%)=	30,8	I.S.C.(%)=	9,3	EXPANSÃO(%)=	0,2

VISTO

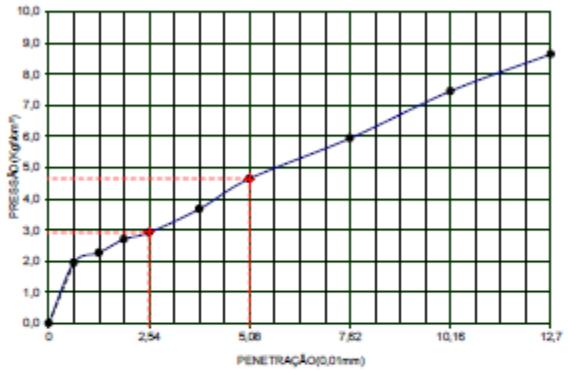
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

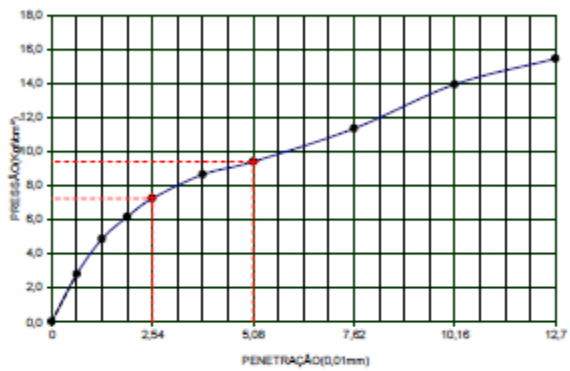
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 412	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

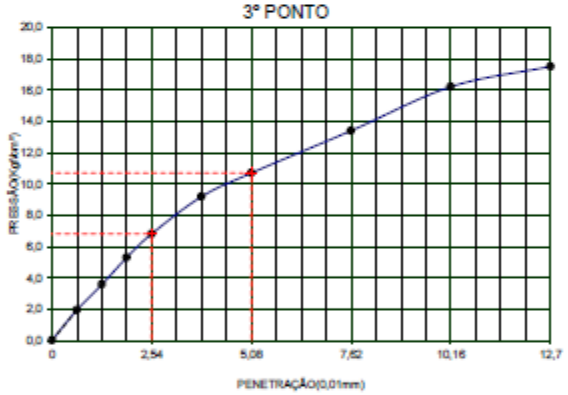
1º PONTO



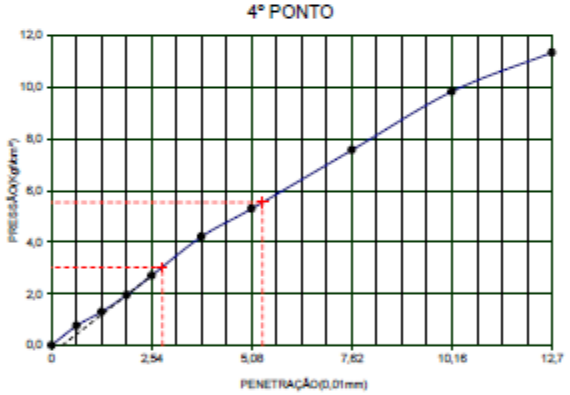
2º PONTO



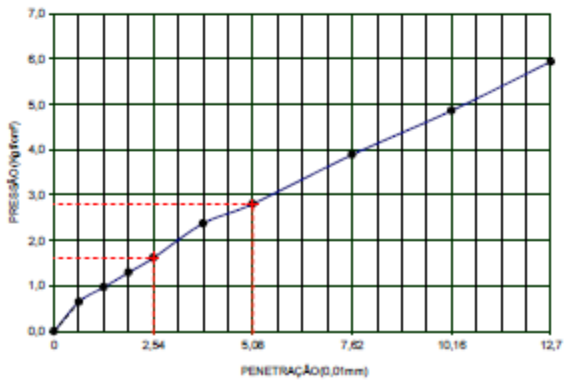
3º PONTO



4º PONTO



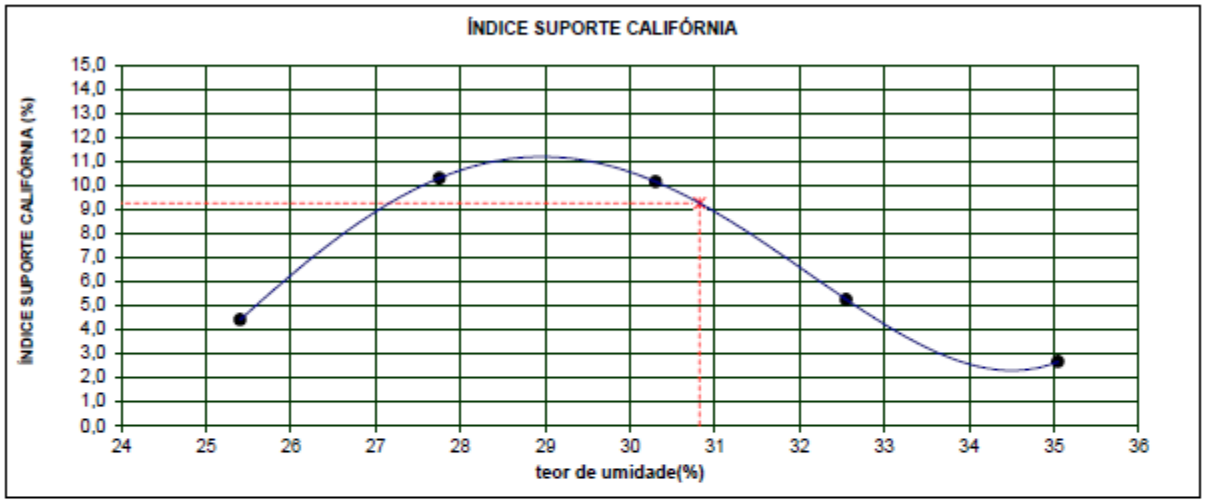
5º PONTO

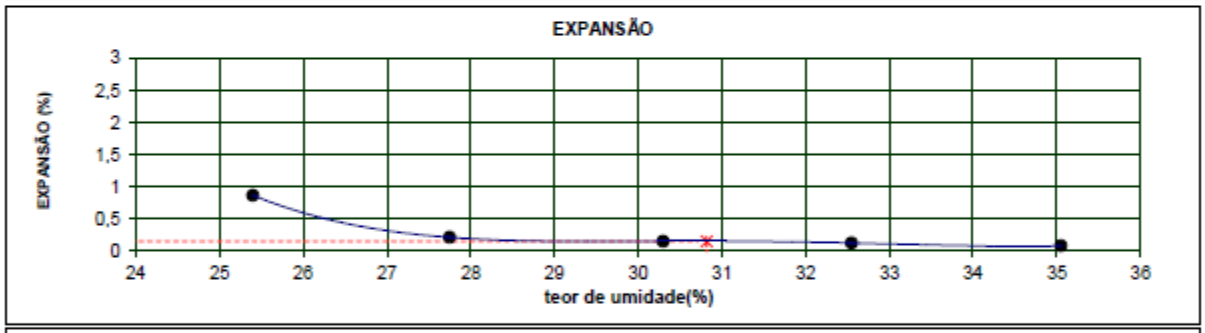


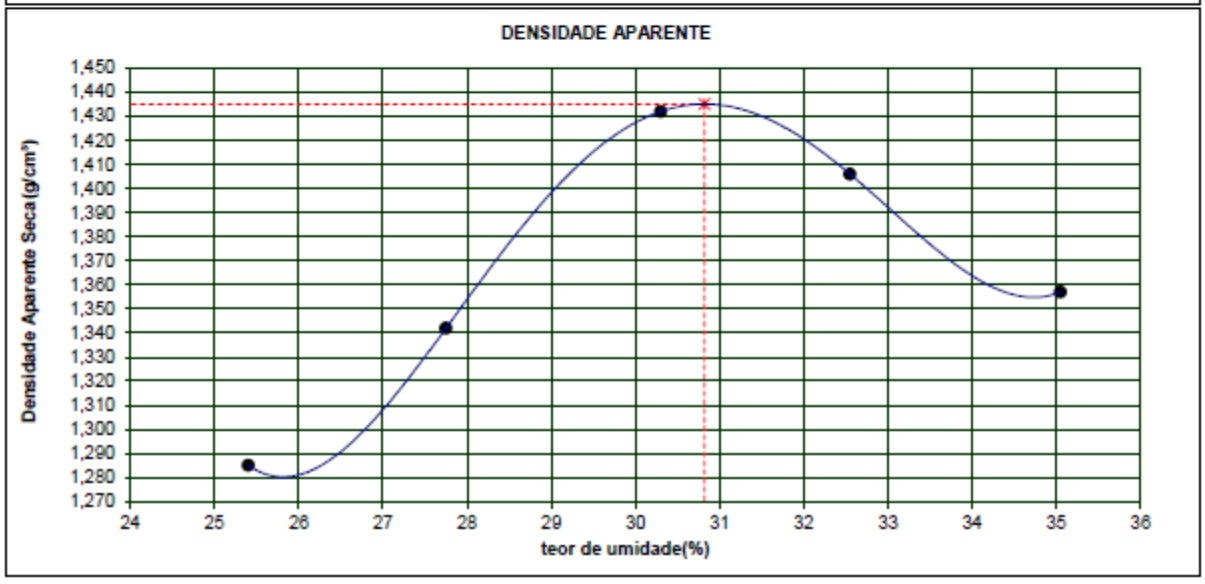
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	27/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 412	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 413	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	33	8	115	79	90
Água Adicionada(ml)	700	800	900	1.000	1.100
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.840	9.040	9.000	9.200	9.120
Peso do Cilindro(g)	5.520	5.495	5.100	5.430	5.445
Peso do Solo Úmido(g)	3.320	3.545	3.900	3.770	3.675
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.083	2.090	2.083	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,590	1,702	1,866	1,810	1,761

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		50	190	179	186	341	331	318	328	334	307
Cápsula+Solo Úmido(g)		112,35	109,95	125,51	115,75	114,07	114,36	115,49	121,62	115,95	119,25
Cápsula+Solo Seco(g)		92,37	91,00	101,53	94,35	91,32	92,00	90,80	95,68	90,47	92,88
Peso da Água(g)		19,98	18,95	23,98	21,40	22,75	22,36	24,69	25,94	25,48	26,37
Peso da Cápsula(g)		16,02	16,85	16,58	17,36	16,14	18,39	15,29	15,67	17,59	17,38
Peso do Solo Seco(g)		76,35	74,15	84,95	76,99	75,18	73,61	75,51	80,01	72,88	75,50
Teor de Umidade(%)		26,2	25,6	28,2	27,8	30,3	30,4	32,7	32,4	35,0	34,9
Umidade Adotada(%)		25,9		28,0		30,4		32,6		35,0	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,263		1,330		1,432		1,366		1,305	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,3		114,1		114,5		114,5		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	14:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	14:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	14:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	14:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	14:00	2,14	1,00	1,65	0,57	1,47	0,41	1,30	0,26	1,10	0,09

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	34	1,8	54	2,9	71	3,7	104	5,5	23	1,2
1	1,27	51	2,7	79	4,2	128	6,7	159	8,3	43	2,3
1,5	1,91	68	3,6	107	5,6	177	9,3	200	10,5	65	3,4
2	2,54	82	4,3	128	6,7	210	11,0	223	11,6	79	4,2
3	3,81	100	5,3	164	8,6	248	12,9	254	13,3	100	5,3
4	5,08	119	6,2	204	10,7	287	15,0	280	14,6	123	6,4
6	7,62	140	7,3	250	13,1	324	16,9	309	16,1	153	8,0
8	10,16	156	8,2	283	14,8	347	18,1	340	17,7	180	9,4
10	12,70	173	9,0	314	16,4	386	20,1	369	19,2	210	11,0
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,3	6,1	6,7	9,5	11,0	15,6	11,6	16,6	4,2	5,9
I.S.C. 0,2"		6,2	5,9	10,7	10,1	15,0	14,2	14,6	13,9	6,4	6,1

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,433	UMID. ÓTIMA(%)=	30,5	I.S.C.(%)=	15,9	EXPANSÃO(%)=	0,4

VISTO

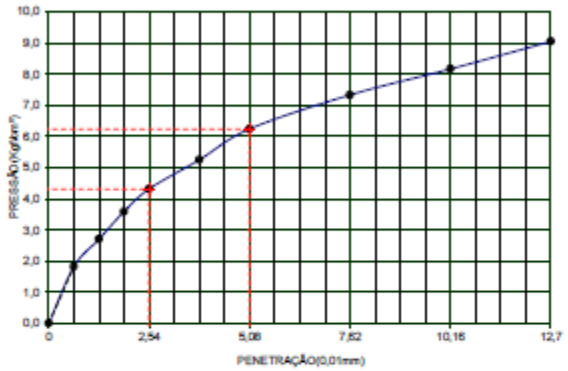
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

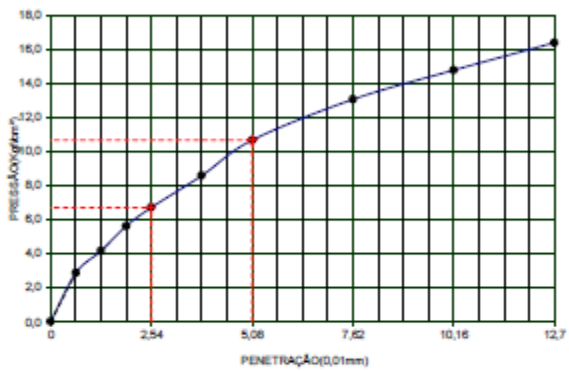
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 413	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

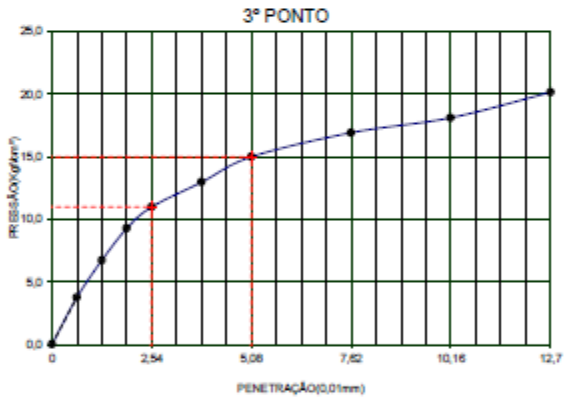
1º PONTO



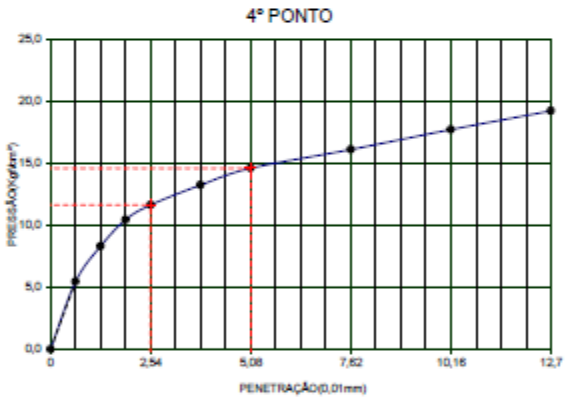
2º PONTO



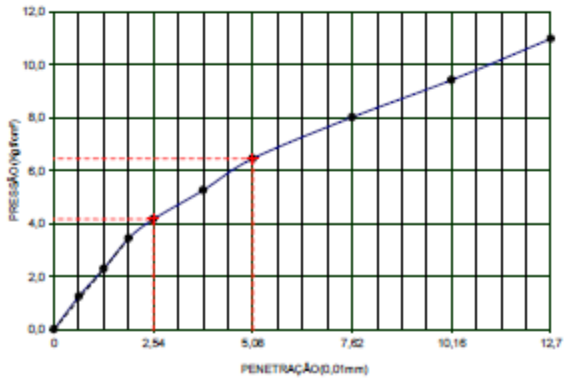
3º PONTO



4º PONTO



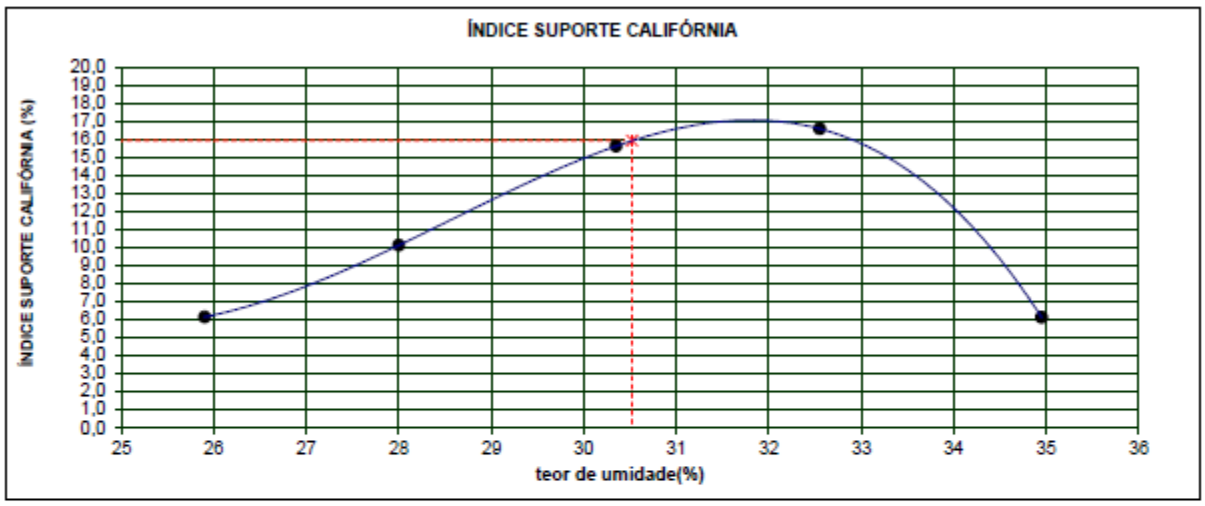
5º PONTO

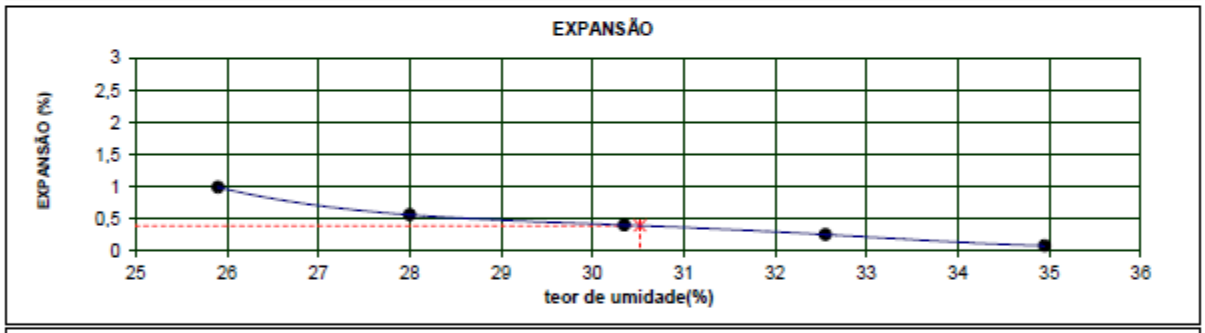


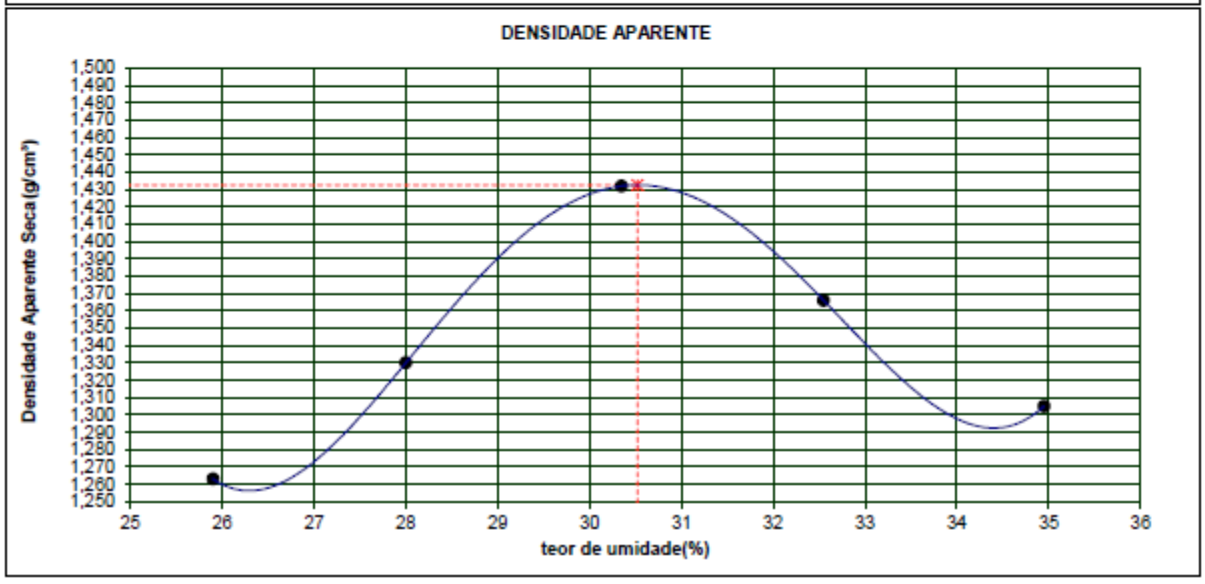
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 413	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50		26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 414	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	17	82	27	103	110
Água Adicionada(ml)	300	400	500	600	700
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.885	8.985	9.370	9.170	8.915
Peso do Cilindro(g)	5.475	5.275	5.490	5.265	5.080
Peso do Solo Úmido(g)	3.410	3.710	3.880	3.905	3.835
Volume do Cilindro(cm³)	2.085	2.090	2.091	2.088	2.088
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,635	1,775	1,856	1,870	1,836

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		287	60	119	184	323	142	192	353	317	361
Cápsula+Solo Úmido(g)		113,42	127,01	118,74	106,75	101,78	111,53	104,03	105,40	112,75	108,24
Cápsula+Solo Seco(g)		92,70	103,29	97,00	86,24	81,68	88,80	82,00	83,33	87,36	83,70
Peso da Água(g)		20,72	23,72	21,74	20,51	20,10	22,73	22,03	22,07	25,39	24,54
Peso da Cápsula(g)		16,20	16,88	23,04	16,95	18,06	17,30	16,49	18,47	16,81	15,20
Peso do Solo Seco(g)		76,50	86,41	73,96	69,29	63,62	71,50	65,51	64,86	70,55	68,50
Teor de Umidade(%)		27,1	27,5	29,4	29,6	31,6	31,8	33,6	34,0	36,0	35,8
Umidade Adotada(%)		27,3		29,5		31,7		33,8		35,9	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,285		1,371		1,409		1,398		1,351	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,1		114,5		114,4		114,5		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	10:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	10:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	10:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	10:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	10:00	1,85	0,75	1,68	0,59	1,18	0,16	1,00	0,00	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		1671	Constantes do Anel		a: 0,108			b: 0,108		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	4	0,5	43	4,8	50	5,5	24	2,7	6	0,8
1	1,27	20	2,3	73	8,0	90	9,8	40	4,4	11	1,3
1,5	1,91	31	3,5	91	9,9	116	12,6	57	6,3	16	1,8
2	2,54	38	4,2	109	11,9	134	14,6	72	7,9	21	2,4
3	3,81	52	5,7	130	14,1	160	17,4	94	10,3	28	3,1
4	5,08	60	6,6	140	15,2	170	18,5	110	12,0	34	3,8
6	7,62	76	8,3	158	17,2	185	20,1	133	14,5	46	5,1
8	10,16	90	9,8	167	18,1	197	21,4	160	17,4	56	6,2
10	12,70	104	11,3	188	20,4	207	22,5	179	19,4	69	7,6
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,7	6,7	11,9	16,9	14,6	20,7	7,9	11,2	2,4	3,4
I.S.C. 0,2"		6,9	6,5	15,2	14,4	18,5	17,5	12,0	11,4	3,8	3,6

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,410	UMID. ÓTIMA(%)=	32,2	I.S.C.(%)=	19,4	EXPANSÃO(%)=	0,1

VISTO

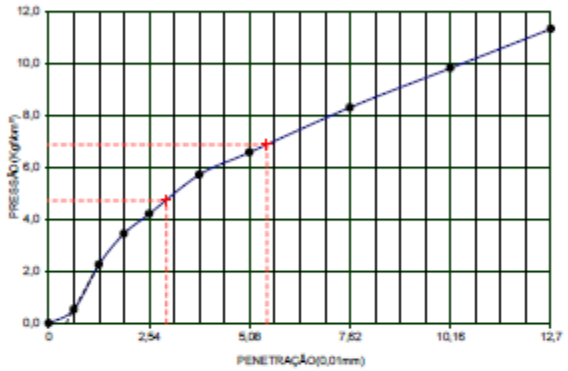
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

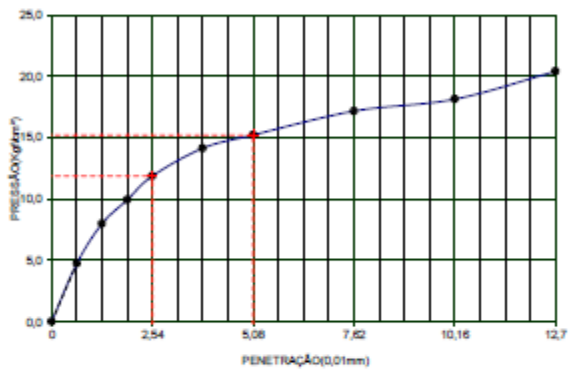
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 414	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

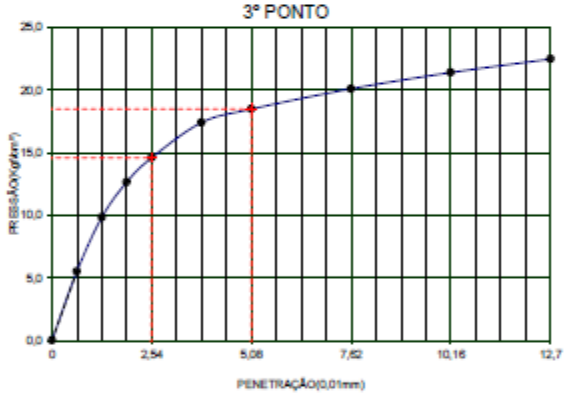
1º PONTO



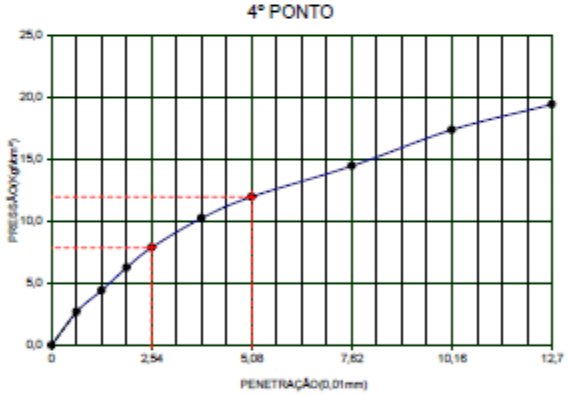
2º PONTO



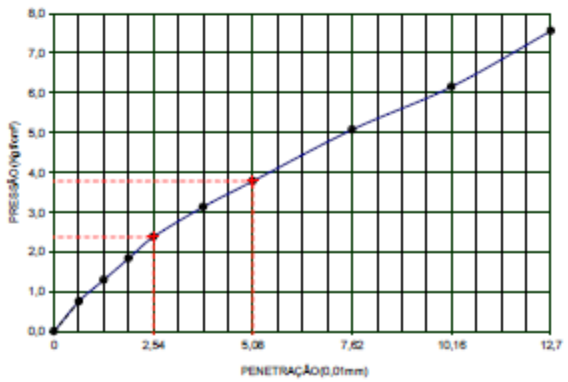
3º PONTO



4º PONTO



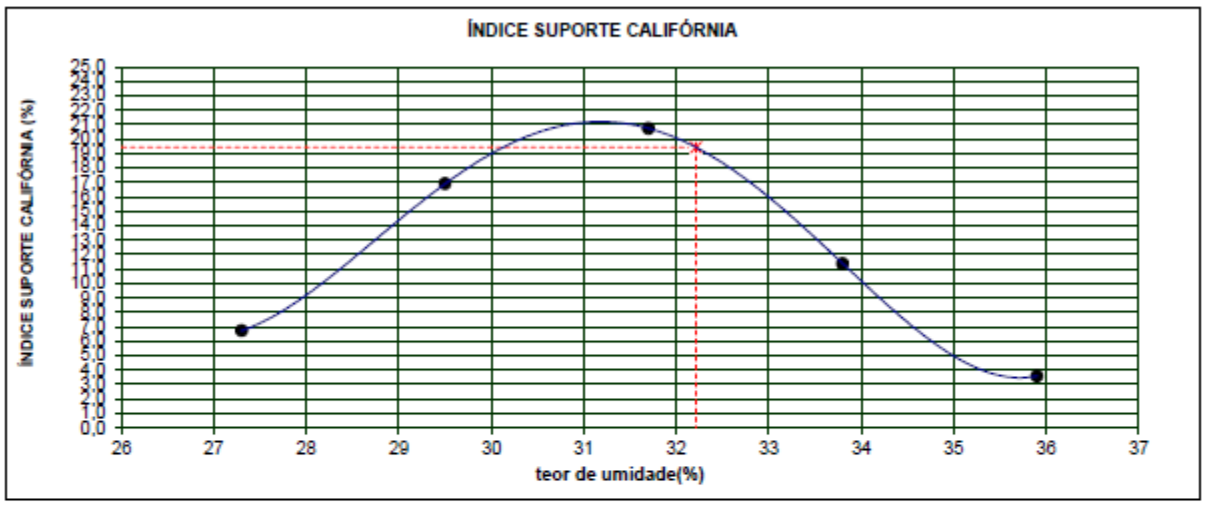
5º PONTO

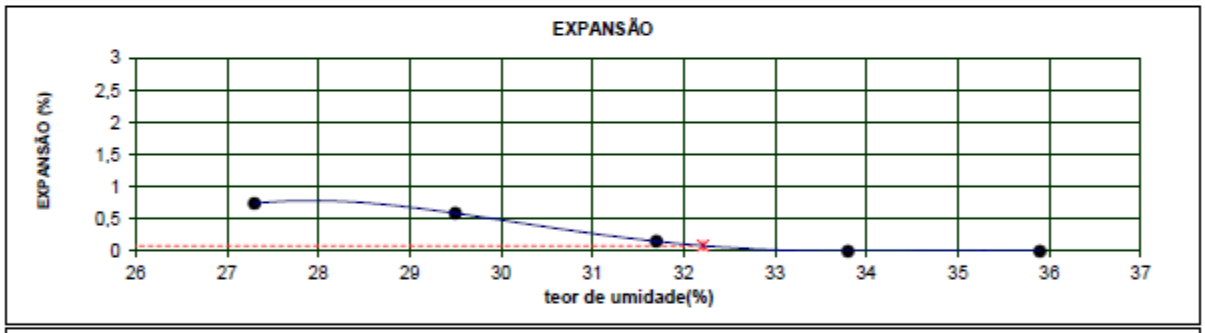


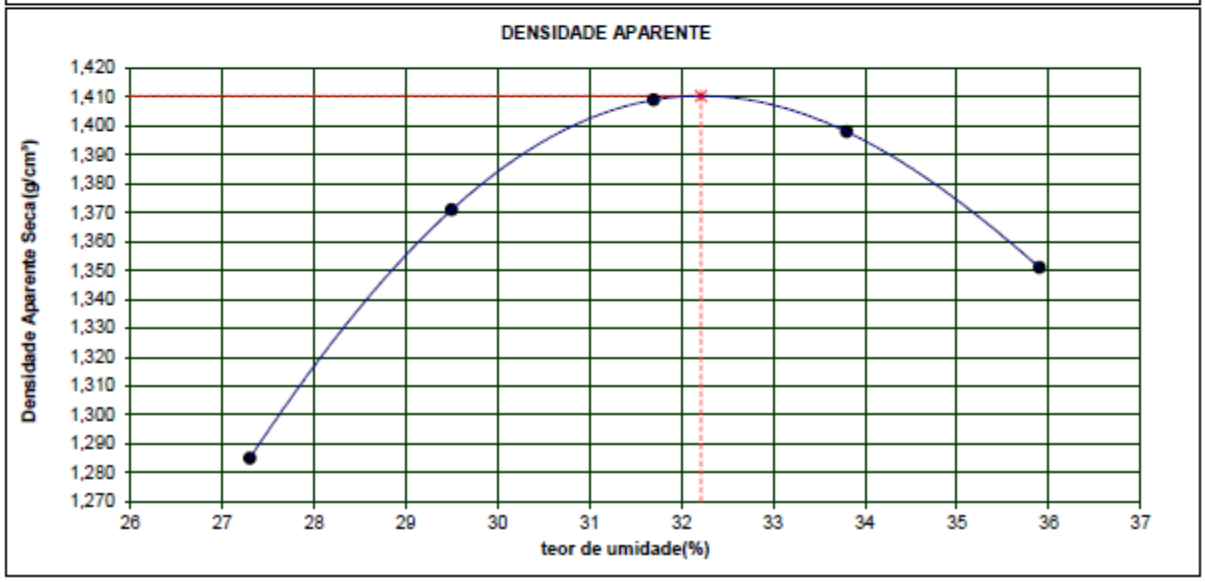
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,20 - 1,50	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LD	ST - 414	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50		26/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LE	ST - 415	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	58	59	55	48	51
Água Adicionada(ml)	400	500	600	700	800
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.520	7.685	7.845	7.845	7.945
Peso do Cilindro(g)	4.070	4.065	4.070	4.080	4.185
Peso do Solo Úmido(g)	3.450	3.620	3.775	3.765	3.760
Volume do Cilindro(cm³)	2.093	2.091	2.091	2.091	2.096
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,648	1,731	1,805	1,801	1,794

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		73	51	96	364	102	55	76	62	357	116
Cápsula+Solo Úmido(g)		115,94	114,79	119,13	119,69	120,74	119,89	117,32	127,02	116,49	121,93
Cápsula+Solo Seco(g)		93,84	93,70	95,19	95,23	96,30	94,15	90,99	98,56	89,15	95,15
Peso da Água(g)		22,10	21,09	23,94	24,46	24,44	25,74	26,33	28,46	27,34	26,78
Peso da Cápsula(g)		16,42	18,94	17,49	15,59	21,78	16,16	16,08	17,13	15,71	23,43
Peso do Solo Seco(g)		77,42	74,76	77,70	79,64	74,52	77,99	74,91	81,43	73,44	71,72
Teor de Umidade(%)		28,5	28,2	30,8	30,7	32,8	33,0	35,1	35,0	37,2	37,3
Umidade Adotada(%)		28,4		30,8		32,9		35,1		37,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,284		1,324		1,358		1,333		1,307	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,6		114,3		114,4		114,5		114,5	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
26/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
29/08/2015	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
30/08/2015	09:00	1,68	0,59	1,59	0,52	1,33	0,29	1,25	0,22	1,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	37	2,0	37	2,0	35	1,9	22	1,2	13	0,7
1	1,27	57	3,0	81	4,3	114	6,0	45	2,4	21	1,1
1,5	1,91	73	3,8	121	6,3	176	9,2	70	3,7	30	1,6
2	2,54	84	4,4	150	7,9	210	11,0	87	4,6	35	1,9
3	3,81	96	5,0	187	9,8	250	13,1	115	6,0	47	2,5
4	5,08	104	5,5	226	11,8	278	14,5	144	7,5	58	3,1
6	7,62	113	5,9	274	14,3	302	15,8	178	9,3	77	4,1
8	10,16	120	6,3	312	16,3	327	17,1	210	11,0	92	4,8
10	12,70	129	6,8	348	18,1	350	18,3	240	12,5	109	5,7
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		4,4	6,3	8,0	11,4	11,5	16,4	4,7	6,7	1,9	2,7
I.S.C. 0,2"		5,5	5,2	11,9	11,3	14,7	13,9	7,6	7,2	3,1	2,9

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,358	UMID. ÓTIMA(%)=	33,0	I.S.C.(%)=	16,2	EXPANSÃO(%)=	0,3

VISTO

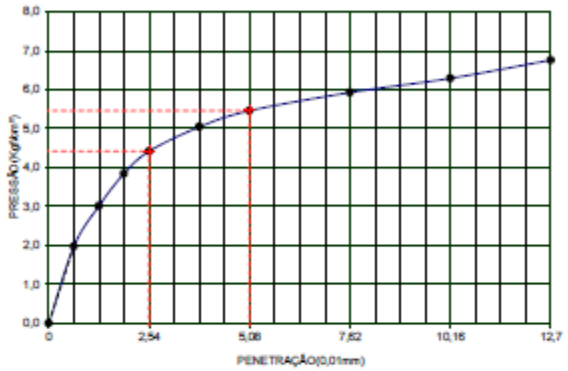
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	26/08/2015

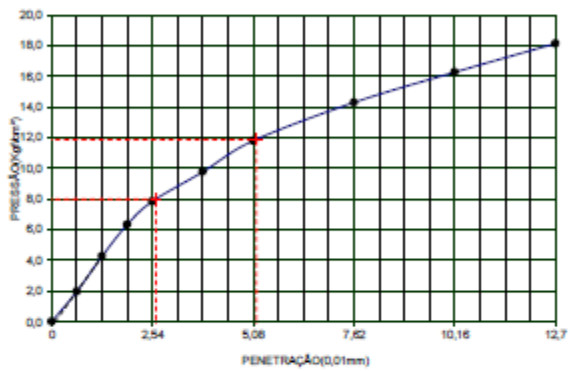
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 415	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

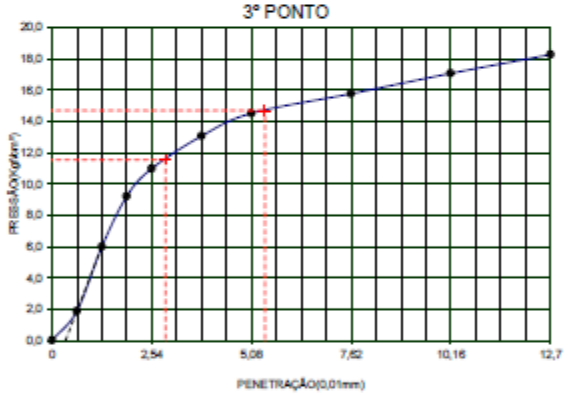
1º PONTO



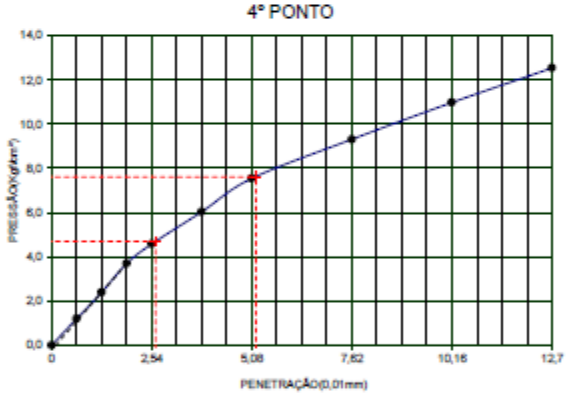
2º PONTO



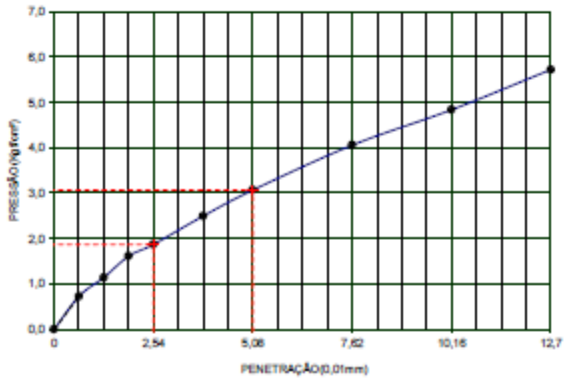
3º PONTO



4º PONTO



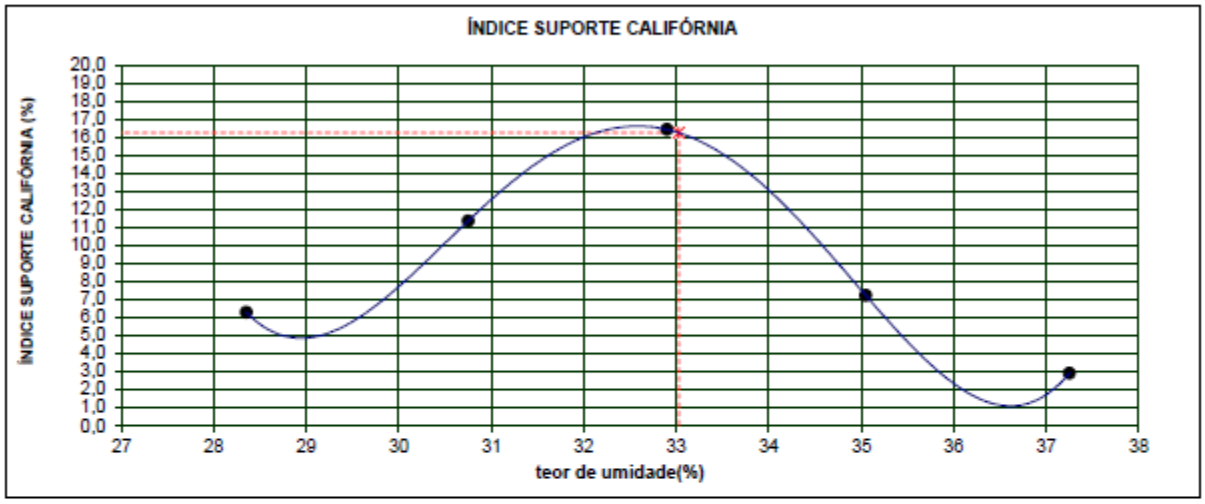
5º PONTO

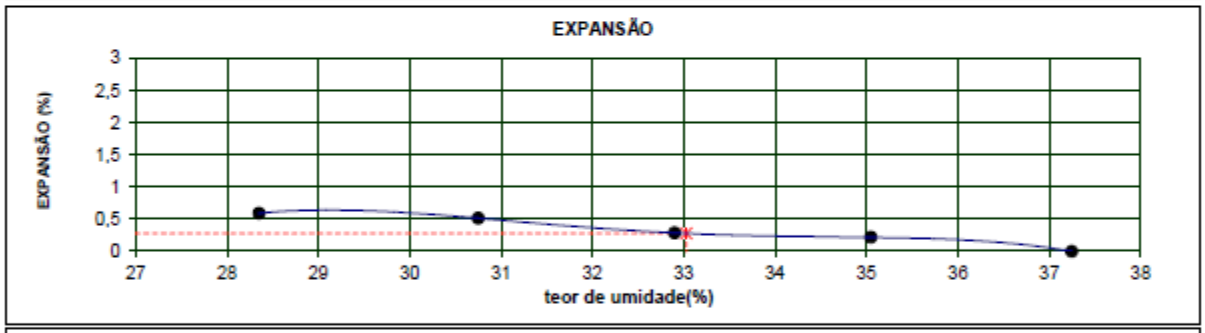


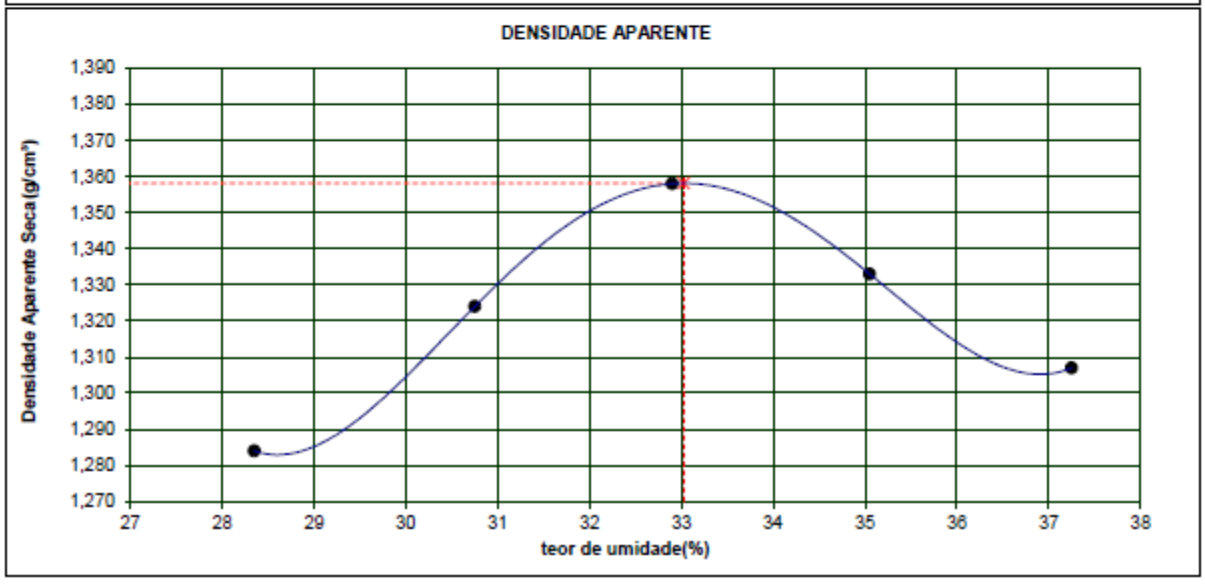
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	26/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 415	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50		24/08/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
LE	ST - 416	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	26	30	37	57	25
Água Adicionada(ml)	900	100	1.100	1.200	1.300
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.985	9.080	9.300	7.795	9.240
Peso do Cilindro(g)	5.525	5.515	5.600	4.065	5.540
Peso do Solo Úmido(g)	3.460	3.565	3.700	3.730	3.700
Volume do Cilindro(cm³)	2.082	2.087	2.085	2.093	2.086
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,662	1,708	1,774	1,782	1,773

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		349	356	117	202	18	252	34	74	159	335
Cápsula+Solo Úmido(g)		112,77	111,57	123,06	88,76	125,02	122,88	104,00	106,75	114,84	115,48
Cápsula+Solo Seco(g)		91,14	89,51	99,50	71,00	96,41	95,91	80,50	82,90	87,35	88,65
Peso da Água(g)		21,63	22,06	23,56	17,76	28,61	26,97	23,50	23,85	27,49	26,83
Peso da Cápsula(g)		18,42	15,12	25,54	15,00	12,01	16,29	15,59	16,48	16,26	18,27
Peso do Solo Seco(g)		72,72	74,39	73,96	56,00	84,40	79,62	64,91	66,42	71,09	70,38
Teor de Umidade(%)		29,7	29,7	31,9	31,7	33,9	33,9	36,2	35,9	38,7	38,1
Umidade Adotada(%)		29,7		31,8		33,9		36,1		38,4	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,281		1,296		1,325		1,310		1,281	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,1		114,3		114,3		114,5		114,3	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
24/08/2015	17:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
25/08/2015	17:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
26/08/2015	17:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
27/08/2015	17:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
28/08/2015	17:00	2,00	0,88	1,95	0,83	1,71	0,62	1,68	0,59	1,43	0,38

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		4736	Constantes do Anel		a: 0,052			b: 0,052		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	34	1,8	71	3,7	45	2,4	37	2,0	15	0,8
1	1,27	65	3,4	124	6,5	93	4,9	53	2,8	28	1,5
1,5	1,91	85	4,4	167	8,7	139	7,3	68	3,6	40	2,1
2	2,54	96	5,0	190	9,9	165	8,6	81	4,3	51	2,7
3	3,81	109	5,7	217	11,3	202	10,6	101	5,3	69	3,6
4	5,08	123	6,4	246	12,8	239	12,5	122	6,4	88	4,6
6	7,62	136	7,1	271	14,1	275	14,4	149	7,8	114	6,0
8	10,16	146	7,6	291	15,2	306	16,0	173	9,0	136	7,1
10	12,70	160	8,4	315	16,4	335	17,5	197	10,3	157	8,2
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		5,0	7,2	9,9	14,1	8,7	12,3	4,3	6,1	2,7	3,8
I.S.C. 0,2"		6,4	6,1	12,8	12,2	12,5	11,9	6,4	6,1	4,6	4,4

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,326	UMID. ÓTIMA(%)=	34,3	I.S.C.(%)=	11,3	EXPANSÃO(%)=	0,6

VISTO

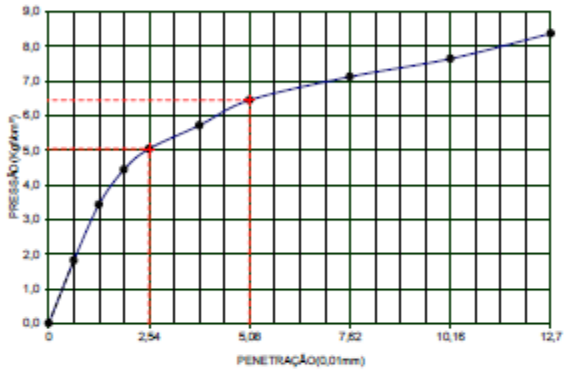
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	24/08/2015

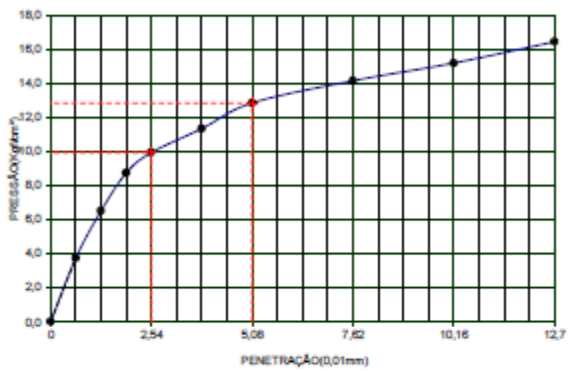
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 416	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

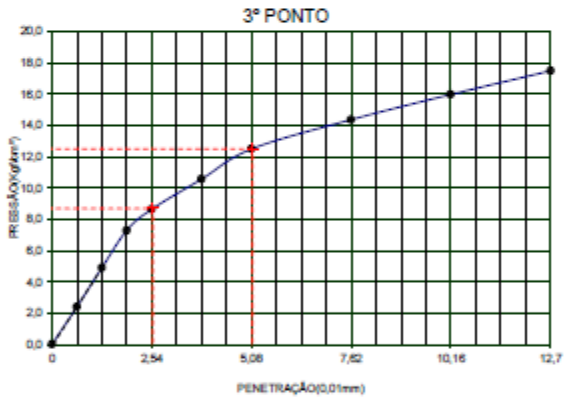
1º PONTO



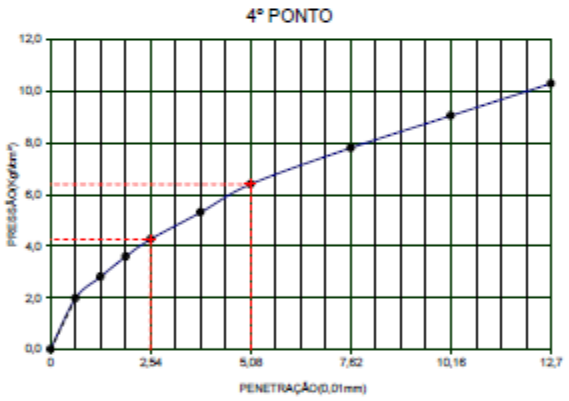
2º PONTO



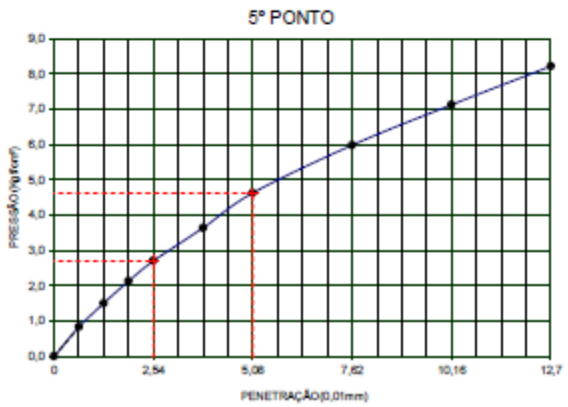
3º PONTO



4º PONTO



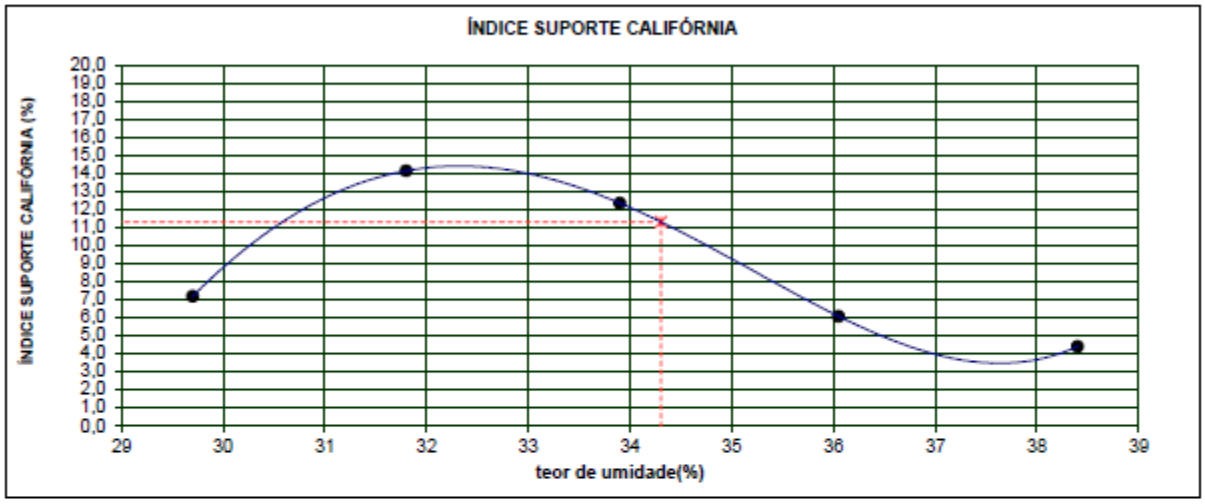
5º PONTO

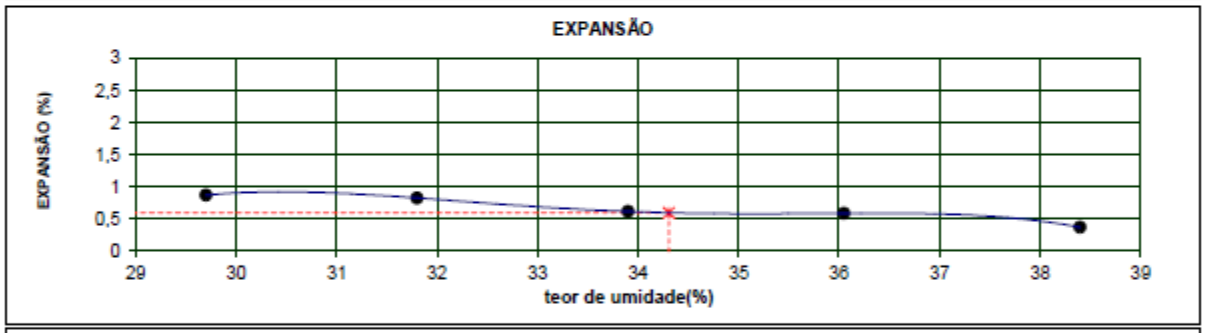


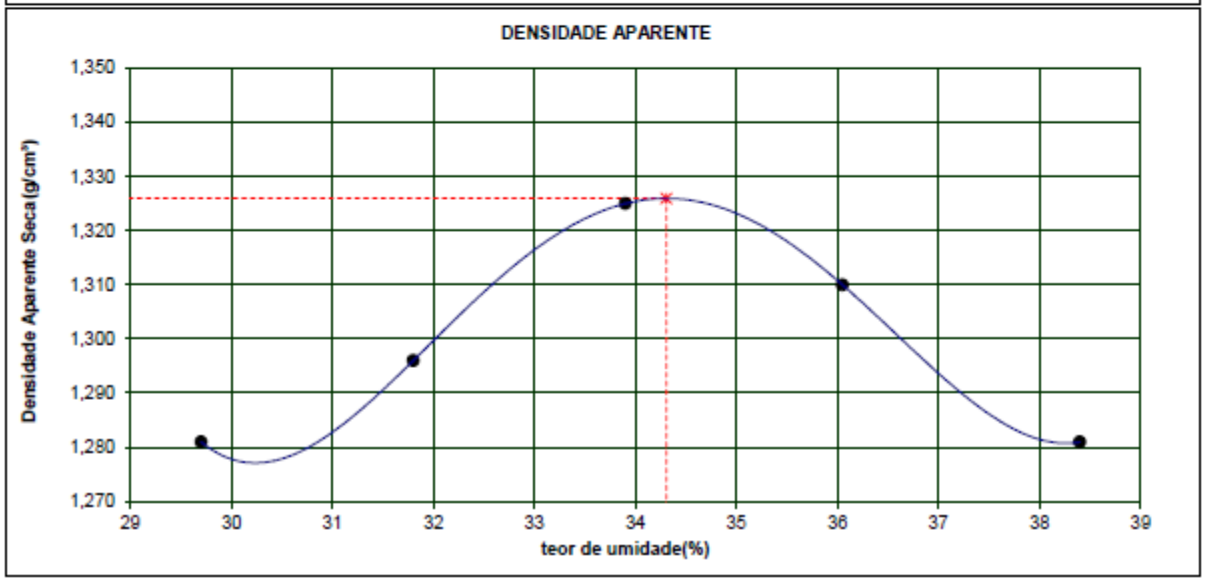
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
BR-277 Cascavel	0,25 - 1,50	0	24/08/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
LE	ST - 416	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,25 - 1,50		16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST - 4001	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	78	99	113	108	38
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.425	8.720	8.850	8.970	8.990
Peso do Cilindro(g)	5.075	5.180	5.080	5.300	5.555
Peso do Solo Úmido(g)	3.350	3.540	3.770	3.670	3.435
Volume do Cilindro(cm³)	2.090	2.085	2.089	2.087	2.090
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,603	1,698	1,804	1,759	1,643

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	99	103	186	201	352	86	96	118	32	191
Cápsula+Solo Úmido(g)	120,53	125,74	131,33	126,28	114,67	125,06	115,73	114,15	76,40	102,02
Cápsula+Solo Seco(g)	99,47	104,00	105,60	101,29	91,69	99,36	91,38	91,41	61,15	79,89
Peso da Água(g)	21,06	21,74	25,73	24,99	22,98	25,70	24,35	22,74	15,25	22,13
Peso da Cápsula(g)	23,23	24,62	17,37	16,55	18,01	16,86	17,53	22,74	17,29	16,85
Peso do Solo Seco(g)	76,24	79,38	88,23	84,74	73,68	82,50	73,85	68,67	43,86	63,04
Teor de Umidade(%)	27,6	27,4	29,2	29,5	31,2	31,2	33,0	33,1	34,8	35,1
Umidade Adotada(%)	27,5		29,4		31,2		33,1		35,0	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,257		1,313		1,375		1,322		1,218	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,5		114,4		114,5		114,4		114,3	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
16/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	1,20	1,05	0,75	0,66	0,41	0,36	0,20	0,17	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	4736	Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052	

tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	0,6	51	2,7	72	3,8	28	1,5	21	1,1
1	1,27	18	1,0	91	4,8	134	7,0	68	3,6	42	2,2
1,5	1,91	24	1,3	120	6,3	163	8,5	116	6,1	63	3,3
2	2,54	30	1,6	136	7,1	177	9,3	142	7,4	80	4,2
3	3,81	40	2,1	160	8,4	199	10,4	170	8,9	105	5,5
4	5,08	49	2,6	185	9,7	215	11,2	190	9,9	120	6,3
6	7,62	63	3,3	222	11,6	242	12,6	213	11,1	137	7,2
8	10,16	72	3,8	250	13,1	270	14,1	235	12,3	150	7,9
10	12,70	81	4,3	281	14,7	291	15,2	258	13,5	165	8,6

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,6	2,3	7,1	10,1	9,3	13,2	7,8	11,2	4,2	6,0
I.S.C. 0,2"	2,6	2,5	9,7	9,2	11,2	10,7	10,1	9,6	6,3	6,0

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,375	UMID. ÓTIMA(%)=	31,3	I.S.C.(%)=	13,2	EXPANSÃO(%)=	0,3

VISTO

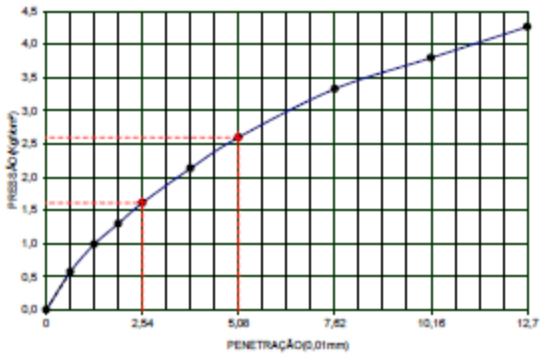
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,25 - 1,50	0	16/10/2015

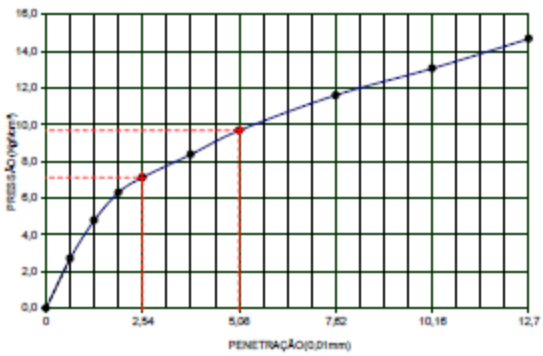
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST - 4001	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

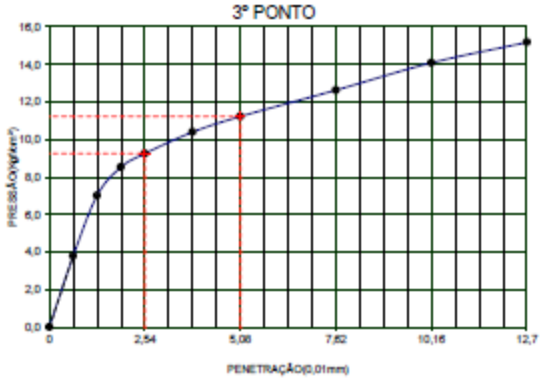
1º PONTO



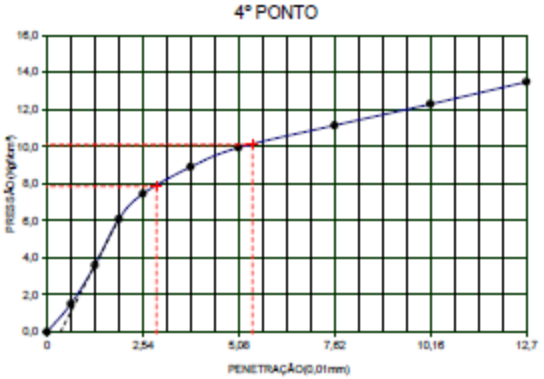
2º PONTO



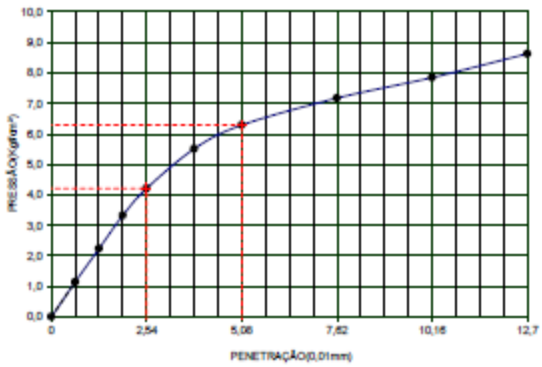
3º PONTO



4º PONTO



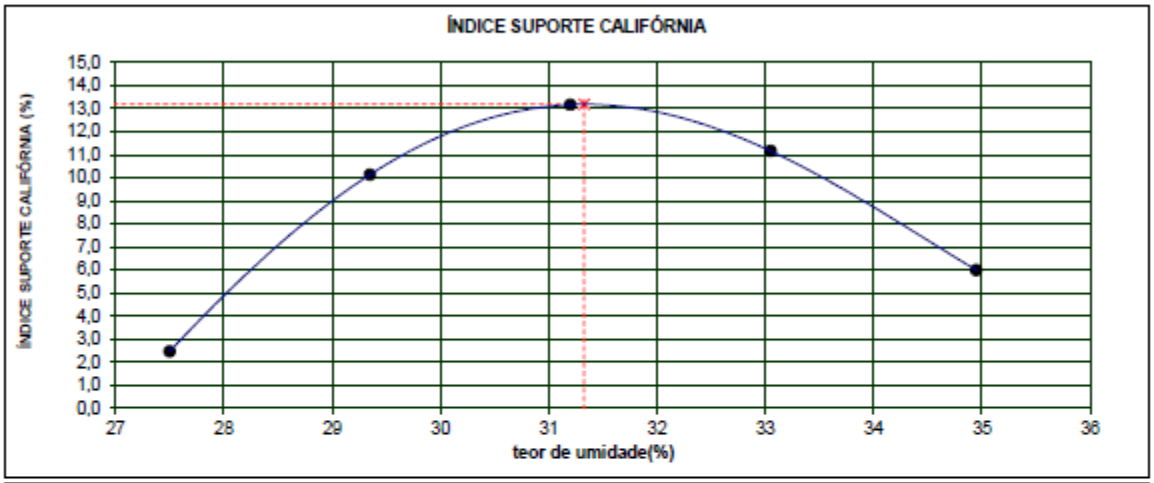
5º PONTO

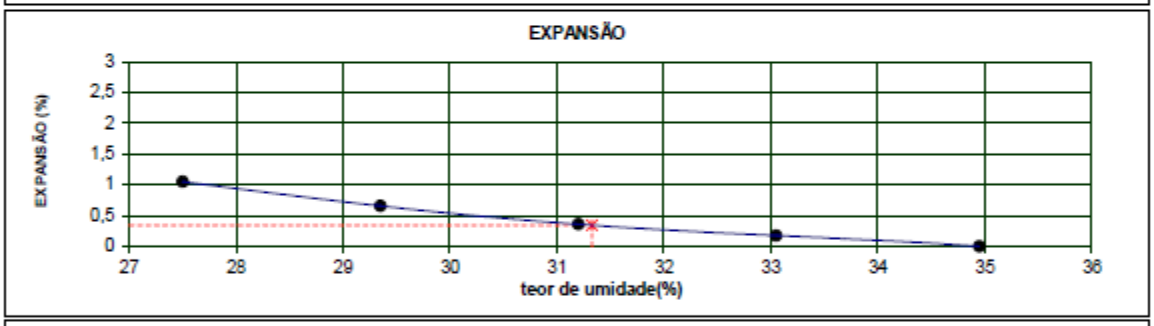


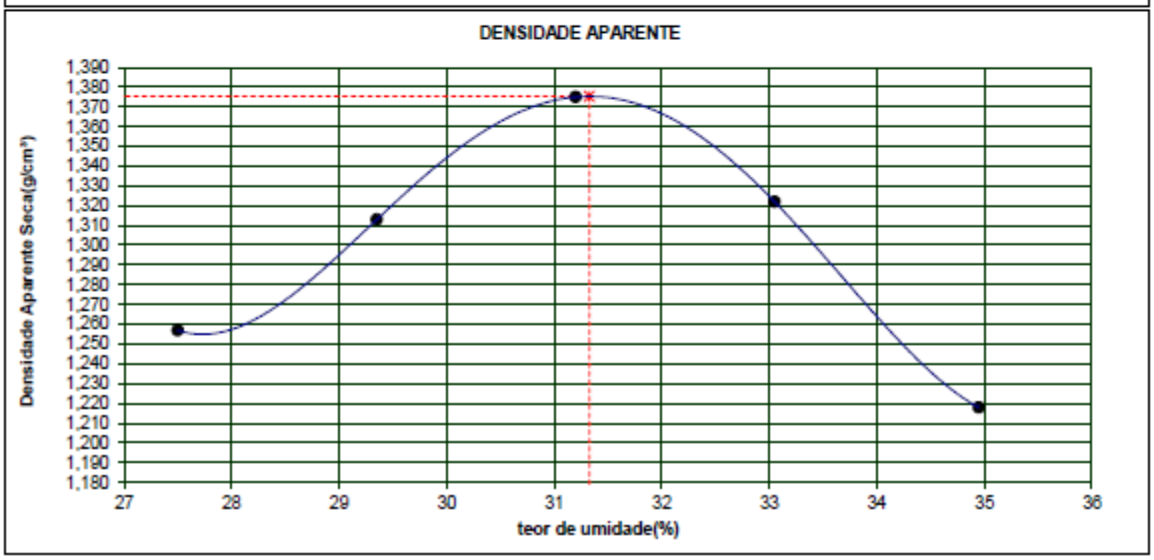
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,25 - 1,50	0	16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST - 4001	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50		16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST-4002	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	14	91	52	48	76
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.820	8.615	7.700	7.705	9.075
Peso do Cilindro(g)	5.475	5.065	4.030	4.080	5.460
Peso do Solo Úmido(g)	3.345	3.550	3.670	3.625	3.615
Volume do Cilindro(cm³)	2.086	2.092	2.092	2.091	2.089
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,603	1,697	1,754	1,734	1,731

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	26	185	91	148	3	73	22	24	85	124
Cápsula+Solo Úmido(g)	104,99	115,04	120,99	98,19	113,47	110,84	115,34	106,89	111,76	89,77
Cápsula+Solo Seco(g)	87,11	93,21	96,99	78,87	90,32	87,43	90,01	83,58	86,03	69,69
Peso da Água(g)	17,88	21,83	24,00	19,32	23,15	23,41	25,33	23,31	25,73	20,08
Peso da Cápsula(g)	24,39	16,89	18,92	16,01	19,36	16,43	17,46	16,59	16,63	15,26
Peso do Solo Seco(g)	62,72	76,32	78,07	62,86	70,96	71,00	72,55	66,99	69,40	54,43
Teor de Umidade(%)	28,5	28,6	30,7	30,7	32,6	33,0	34,9	34,8	37,1	36,9
Umidade Adotada(%)	28,6		30,7		32,8		34,9		37,0	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,247		1,299		1,321		1,286		1,263	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,2		114,5		114,4		114,5		114,5	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
16/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	1,96	1,72	1,40	1,22	0,79	0,69	0,37	0,32	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	4736	Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	9	0,5	42	2,2	52	2,8	17	0,9	15	0,8
1	1,27	15	0,8	88	4,6	110	5,8	42	2,2	29	1,6
1,5	1,91	20	1,1	122	6,4	144	7,5	70	3,7	43	2,3
2	2,54	24	1,3	139	7,3	161	8,4	93	4,9	54	2,9
3	3,81	32	1,7	164	8,6	179	9,4	136	7,1	78	4,1
4	5,08	40	2,1	182	9,5	193	10,1	176	9,2	100	5,3
6	7,62	55	2,9	205	10,7	216	11,3	226	11,8	136	7,1
8	10,16	68	3,6	225	11,8	244	12,7	260	13,6	166	8,7
10	12,70	82	4,3	247	12,9	272	14,2	294	15,3	193	10,1

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,3	1,8	7,3	10,4	8,5	12,0	5,4	7,7	2,9	4,1
I.S.C. 0,2"	2,1	2,0	9,5	9,0	10,1	9,6	9,5	9,0	5,3	5,0

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,322	UMID. ÓTIMA(%)=	32,5	I.S.C.(%)=	12,2	EXPANSÃO(%)=	0,8

VISTO

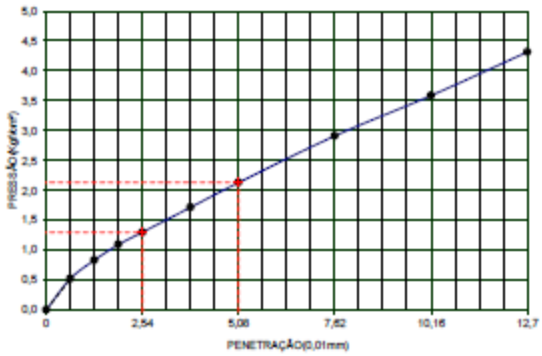
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50	0	16/10/2015

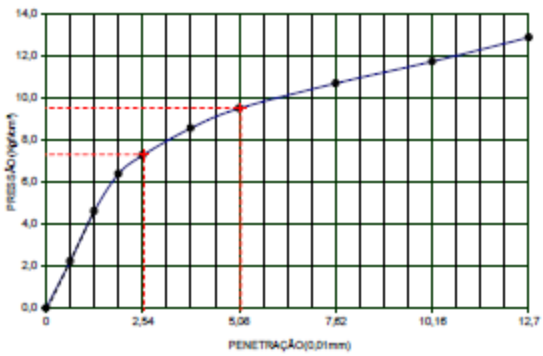
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST-4002	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

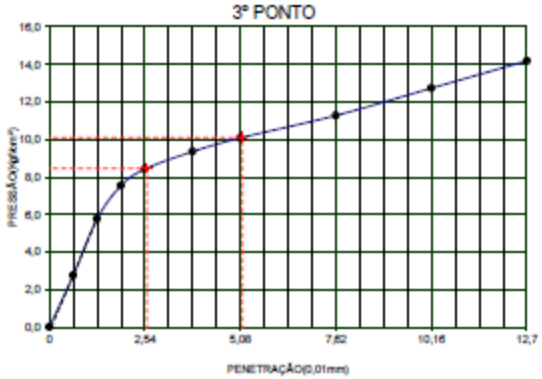
1º PONTO



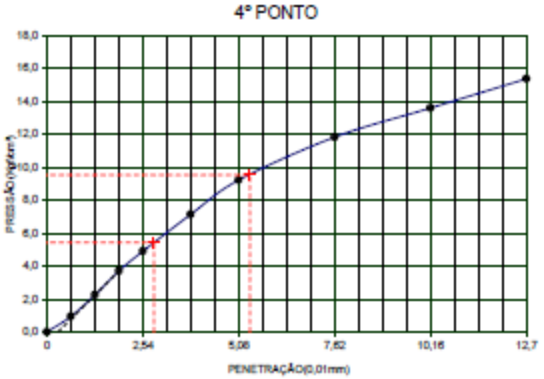
2º PONTO



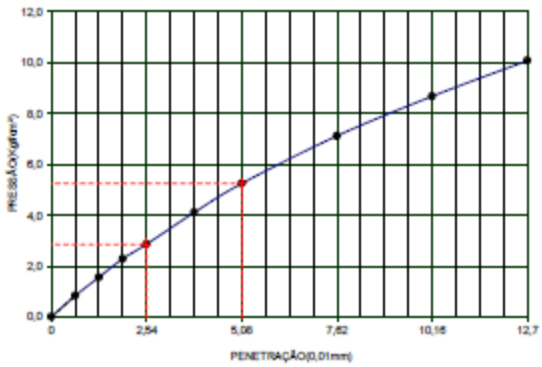
3º PONTO



4º PONTO



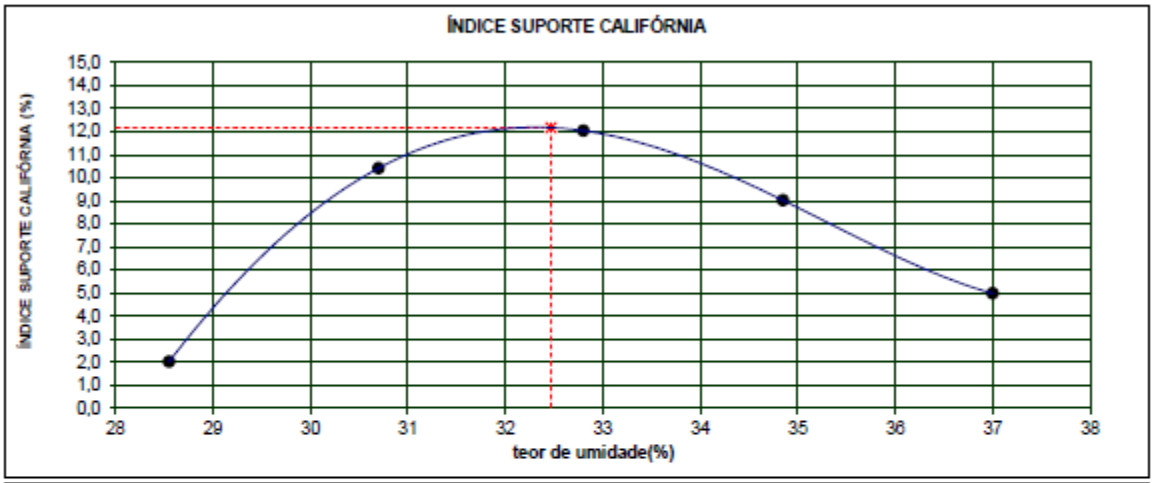
5º PONTO

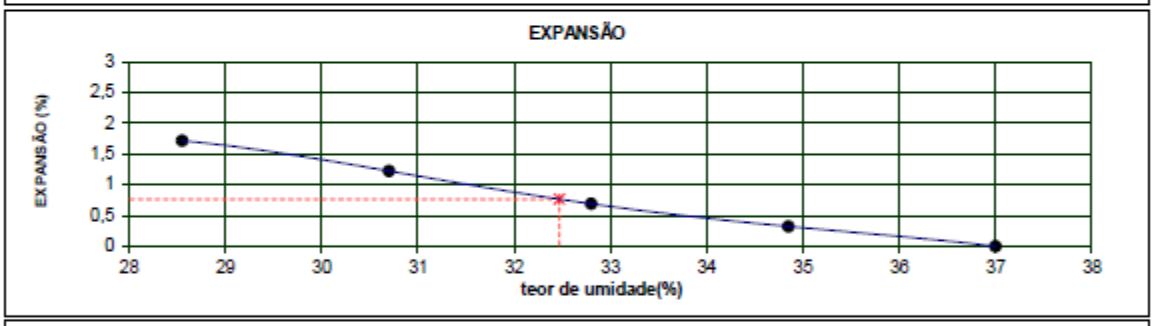


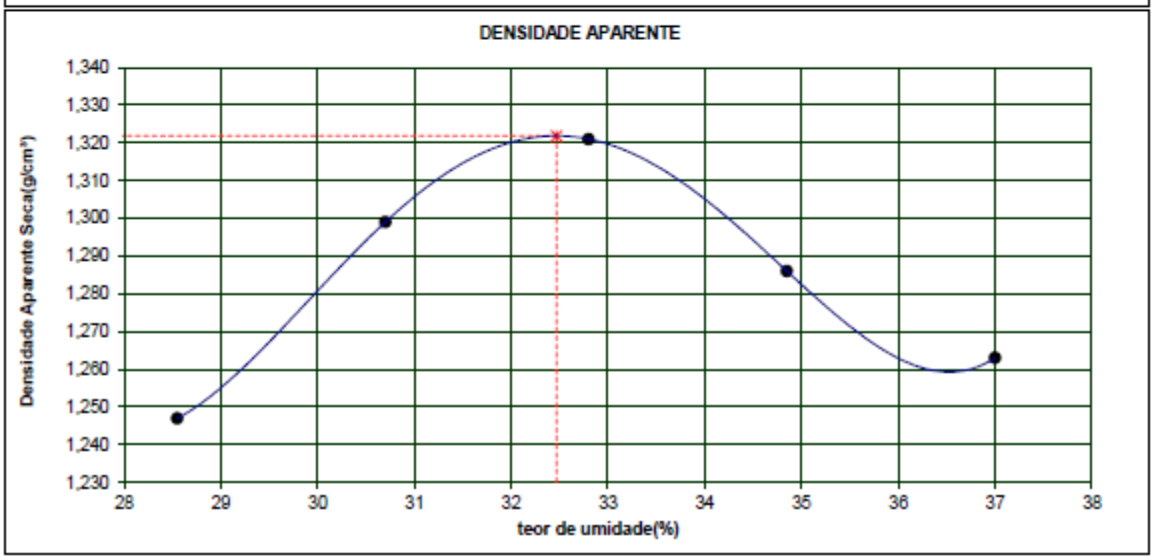
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50	0	16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
Balança Lado Direito	ST-4002	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50		19/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
PRF Lado Direito	ST - 4003	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	82	11	73	9	74
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.735	9.310	9.340	9.330	9.195
Peso do Cilindro(g)	5.275	5.505	5.405	5.485	5.445
Peso do Solo Úmido(g)	3.460	3.805	3.935	3.845	3.750
Volume do Cilindro(cm³)	2.090	2.087	2.088	2.091	2.090
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,655	1,823	1,885	1,839	1,794

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	105	115	245	56	67	35	58	178	165	324
Cápsula+Solo Úmido(g)	124,32	125,23	103,04	118,04	118,79	117,26	105,99	112,72	113,26	108,44
Cápsula+Solo Seco(g)	102,00	103,65	83,11	94,59	93,66	93,13	83,01	87,97	87,08	83,89
Peso da Água(g)	22,32	21,58	19,93	23,45	25,13	24,13	22,98	24,75	26,18	24,55
Peso da Cápsula(g)	21,29	24,85	17,10	15,82	16,19	18,44	16,81	16,36	16,40	17,88
Peso do Solo Seco(g)	80,71	78,80	66,01	78,77	77,47	74,69	66,20	71,61	70,68	66,01
Teor de Umidade(%)	27,7	27,4	30,2	29,8	32,4	32,3	34,7	34,6	37,0	37,2
Umidade Adotada(%)	27,6		30,0		32,4		34,7		37,1	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,298		1,402		1,424		1,366		1,308	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,5		114,2		114,4		114,4		114,5	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23/10/2015	09:00	0,25	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	1671	Constantes do Anel		a: 0,108				b: 0,108	
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	5	0,6	30	3,3	50	5,5	18	2,1	6	0,8
1	1,27	7	0,9	47	5,2	85	9,3	35	3,9	11	1,3
1,5	1,91	10	1,2	57	6,3	107	11,7	51	5,6	15	1,7
2	2,54	12	1,4	62	6,8	119	13,0	66	7,2	19	2,2
3	3,81	16	1,8	70	7,7	137	14,9	87	9,5	27	3,0
4	5,08	20	2,3	73	8,0	152	16,5	101	11,0	34	3,8
6	7,62	26	2,9	77	8,4	170	18,5	123	13,4	45	5,0
8	10,16	30	3,3	80	8,7	185	20,1	141	15,3	55	6,0
10	12,70	35	3,9	86	9,4	198	21,5	158	17,2	63	6,9

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,4	2,0	6,8	9,7	13,0	18,4	7,2	10,3	2,2	3,1
I.S.C. 0,2"	2,3	2,2	8,0	7,6	16,5	15,7	11,0	10,5	3,8	3,6

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,428	UMID. ÓTIMA(%)=	31,7	I.S.C.(%)=	17,6	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

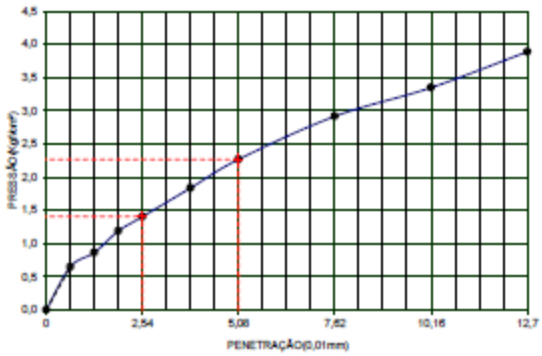
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50	0	19/10/2015

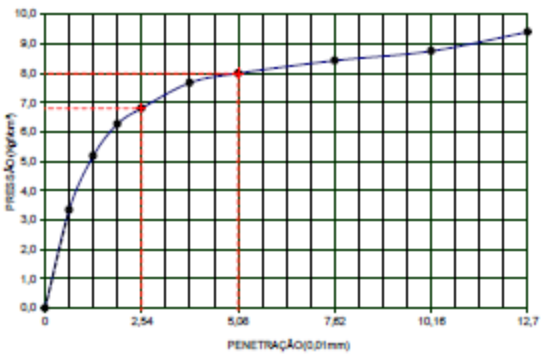
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
PRF Lado Direito	ST - 4003	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

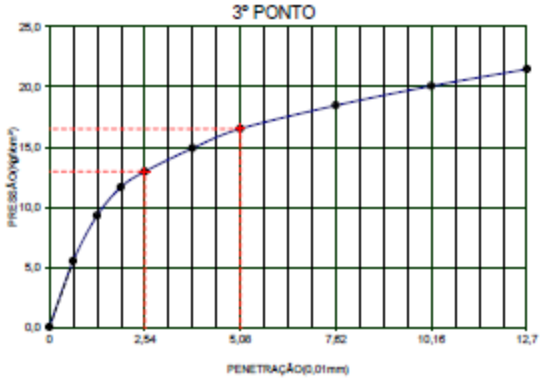
1º PONTO



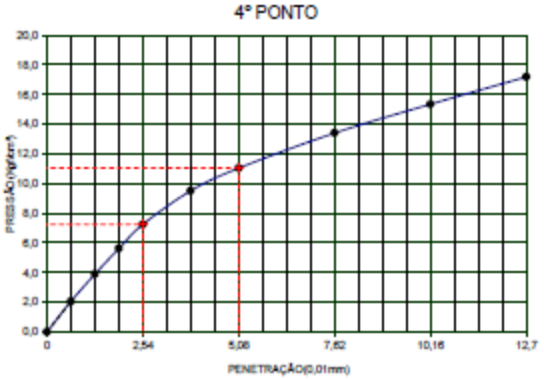
2º PONTO



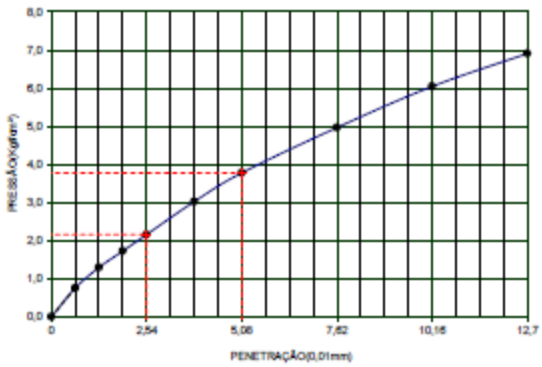
3º PONTO



4º PONTO



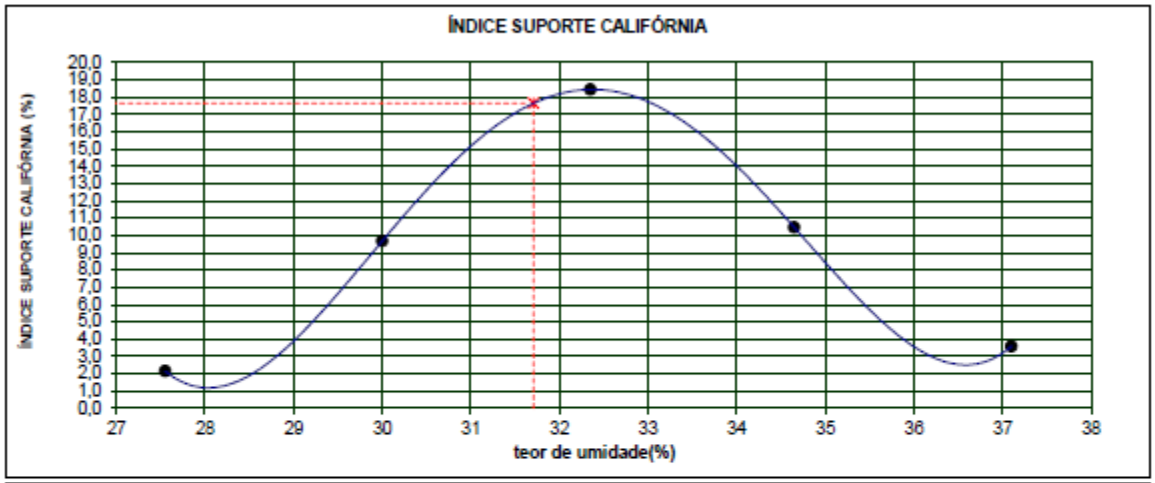
5º PONTO

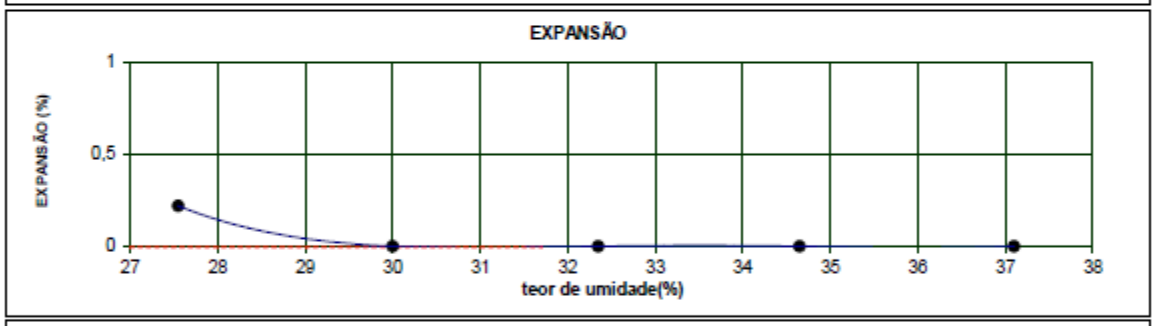


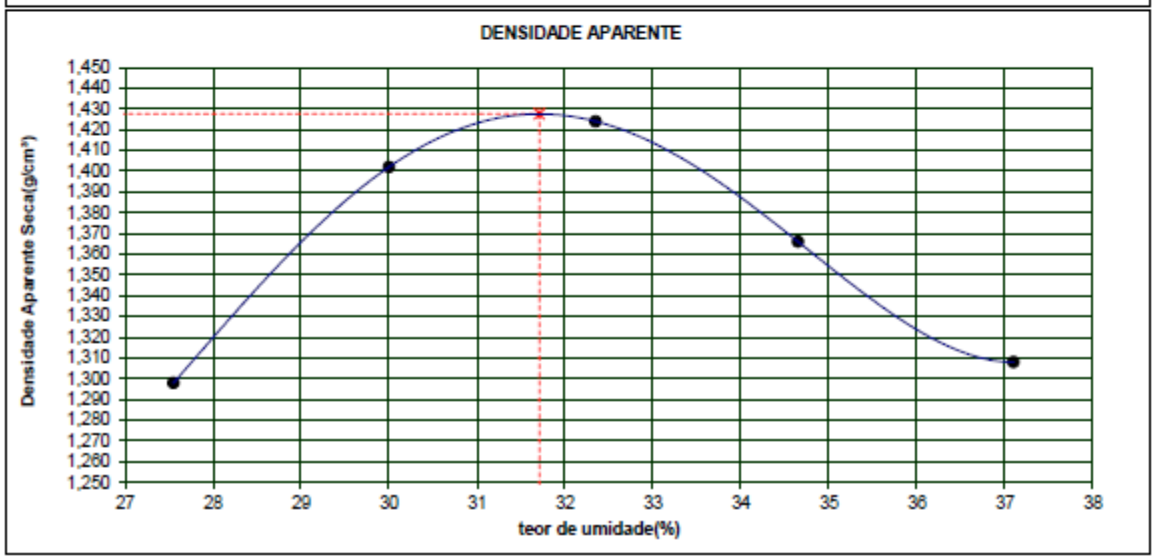
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 1,50	0	19/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
PRF Lado Direito	ST - 4003	Normal	Eduardo







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,36 - 2,00		16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4008 Lado Direito	ST - 4004	Normal	Eduardo

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	106	35	10	69	94
Água Adicionada(ml)	600	700	800	900	1.000
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.925	9.240	9.370	9.100	9.160
Peso do Cilindro(g)	5.410	5.530	5.515	5.280	5.470
Peso do Solo Úmido(g)	3.515	3.710	3.855	3.820	3.690
Volume do Cilindro(cm³)	2.091	2.097	2.089	2.090	2.090
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,681	1,769	1,845	1,828	1,765

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	97	77	330	56	205	35	58	93	337	175
Cápsula+Solo Úmido(g)	116,72	112,41	110,64	115,29	117,90	128,49	126,88	108,58	93,48	102,11
Cápsula+Solo Seco(g)	97,00	92,00	89,48	92,59	93,21	101,60	98,39	86,51	72,61	80,10
Peso da Água(g)	19,72	20,41	21,16	22,70	24,69	26,89	28,49	22,07	20,87	22,01
Peso da Cápsula(g)	23,15	16,05	18,00	15,81	16,56	18,44	16,79	23,53	17,46	21,63
Peso do Solo Seco(g)	73,85	75,95	71,48	76,78	76,65	83,16	81,60	62,98	55,15	58,47
Teor de Umidade(%)	26,7	26,9	29,6	29,6	32,2	32,3	34,9	35,0	37,8	37,6
Umidade Adotada(%)	26,8		29,6		32,3		35,0		37,7	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,326		1,365		1,395		1,355		1,282	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,6		114,3		114,2		114,5		114,6	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
16/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	0,30	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	4736	Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	8	0,5	25	1,4	83	4,4	49	2,6	14	0,8
1	1,27	14	0,8	82	4,3	156	8,2	108	5,7	23	1,2
1,5	1,91	19	1,0	122	6,4	205	10,7	159	8,3	32	1,7
2	2,54	23	1,2	146	7,6	227	11,9	185	9,7	40	2,1
3	3,81	30	1,6	172	9,0	258	13,5	223	11,6	55	2,9
4	5,08	37	2,0	194	10,1	278	14,5	257	13,4	67	3,5
6	7,62	48	2,5	224	11,7	307	16,0	293	15,3	85	4,5
8	10,16	57	3,0	248	12,9	335	17,5	324	16,9	100	5,3
10	12,70	67	3,5	277	14,5	367	19,1	358	18,7	113	5,9

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,2	1,8	8,0	11,4	11,9	16,9	9,8	14,0	2,1	3,0
I.S.C. 0,2"	2,0	1,9	10,4	9,8	14,5	13,8	13,5	12,8	3,5	3,4

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,395	UMID. ÓTIMA(%)=	32,2	I.S.C.(%)=	16,8	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

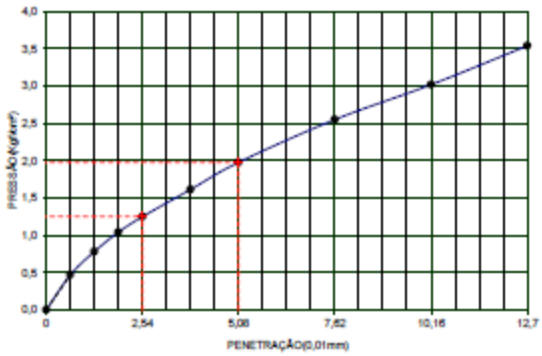
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,36 - 2,00	0	16/10/2015

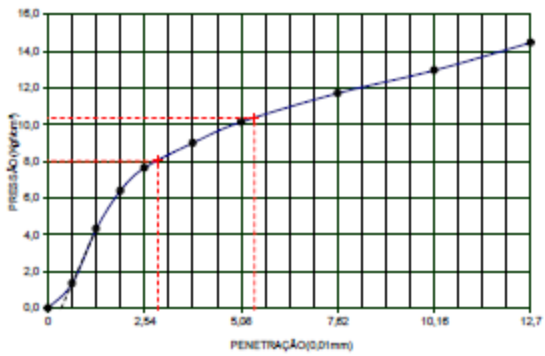
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4008 Lado Direito	ST - 4004	Normal	Eduardo

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

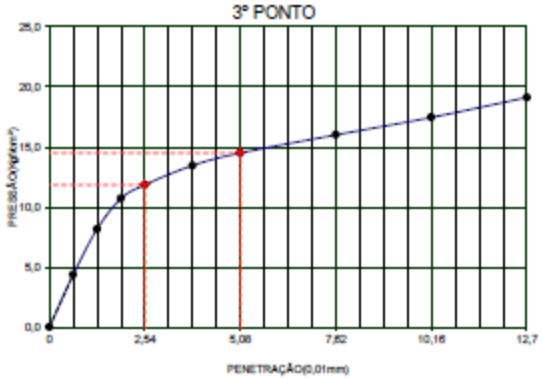
1º PONTO



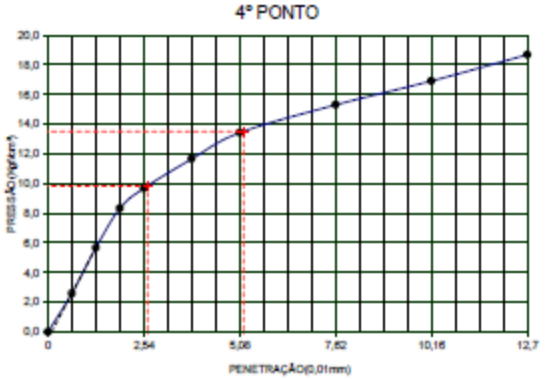
2º PONTO



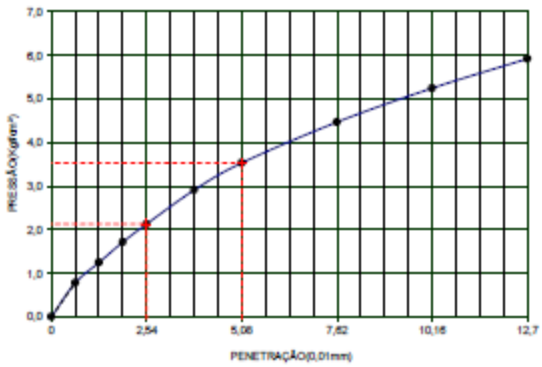
3º PONTO



4º PONTO



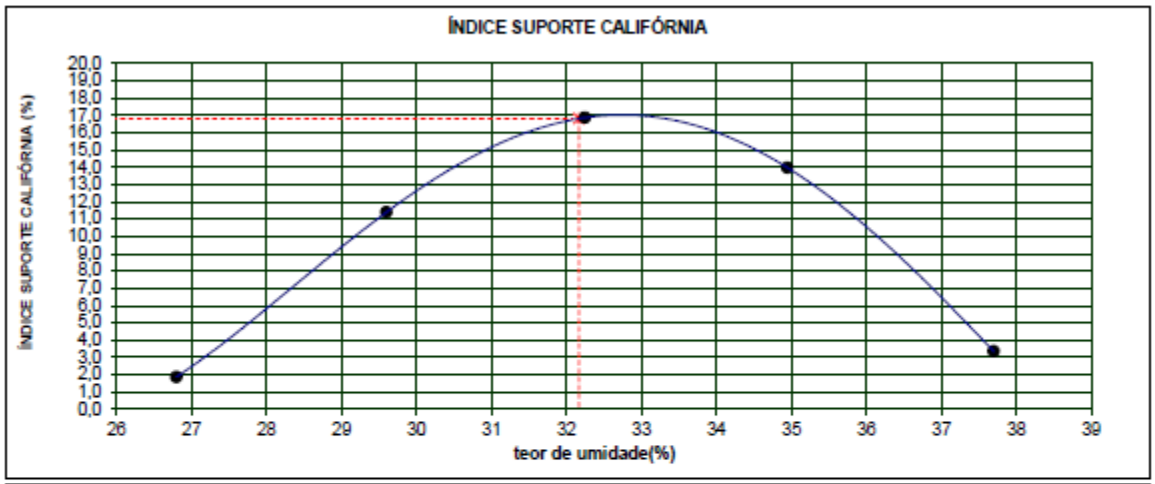
5º PONTO

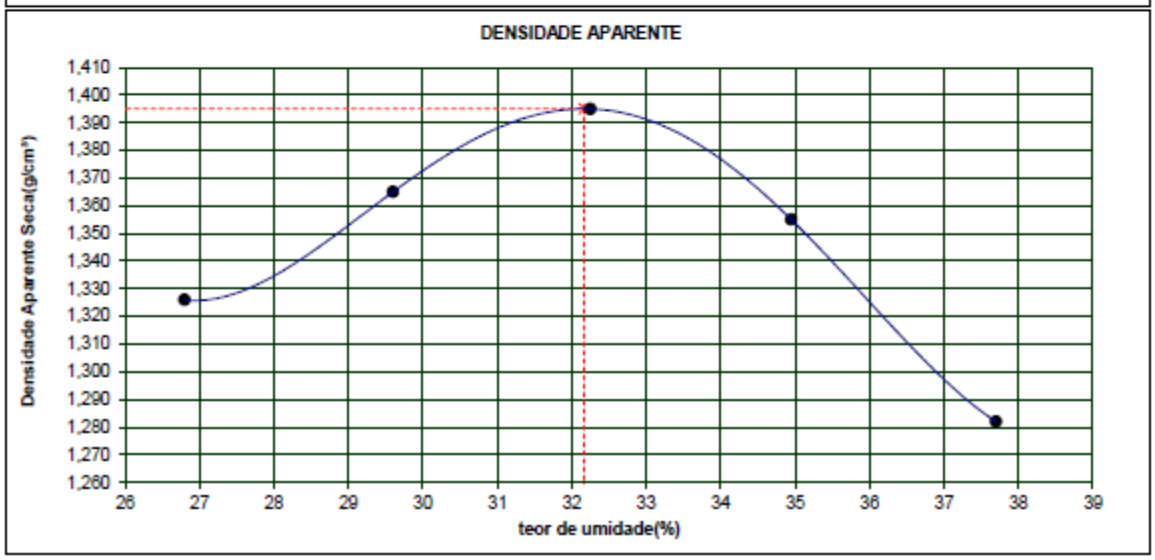


GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,36 - 2,00	0	16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4008 Lado Direito	ST - 4004	Normal	Eduardo





ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00		16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4015 Lado Direito	ST - 4005	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	26	64	49	84	46
Água Adicionada(ml)	500	600	700	800	900
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.855	8.670	7.825	8.895	9.315
Peso do Cilindro(g)	5.525	5.090	4.075	5.105	5.550
Peso do Solo Úmido(g)	3.330	3.580	3.750	3.790	3.765
Volume do Cilindro(cm³)	2.082	2.089	2.086	2.092	2.086
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,599	1,714	1,797	1,812	1,805

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	67	348	195	84	245	48	69	324	178	105
Cápsula+Solo Úmido(g)	127,83	125,16	121,29	131,01	121,20	128,40	118,91	122,21	126,14	128,13
Cápsula+Solo Seco(g)	104,23	102,46	97,58	105,64	96,41	101,64	93,78	96,00	97,00	99,79
Peso da Água(g)	23,60	22,70	23,71	25,37	24,79	26,76	25,13	26,21	29,14	28,34
Peso da Cápsula(g)	16,22	17,81	15,93	18,37	17,10	16,50	19,35	17,90	16,32	21,26
Peso do Solo Seco(g)	88,01	84,65	81,65	87,27	79,31	85,14	74,43	78,10	80,68	78,53
Teor de Umidade(%)	26,8	26,8	29,0	29,1	31,3	31,4	33,8	33,6	36,1	36,1
Umidade Adotada(%)	26,8		29,1		31,4		33,7		36,1	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,261		1,328		1,368		1,355		1,326	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,1		114,6		114,2		114,5		114,2	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
16/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	0,49	0,43	0,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	4736	Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	52	2,8	30	1,6	75	4,0	18	1,0	12	0,7
1	1,27	77	4,1	62	3,3	142	7,4	43	2,3	20	1,1
1,5	1,91	94	4,9	90	4,7	197	10,3	66	3,5	26	1,4
2	2,54	102	5,4	118	6,2	222	11,6	85	4,5	32	1,7
3	3,81	114	6,0	168	8,8	259	13,5	120	6,3	44	2,3
4	5,08	125	6,6	201	10,5	293	15,3	153	8,0	61	3,2
6	7,62	141	7,4	256	13,4	332	17,3	201	10,5	84	4,4
8	10,16	156	8,2	303	15,8	365	19,0	244	12,7	108	5,7
10	12,70	174	9,1	346	18,0	401	20,9	284	14,8	129	6,8

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	5,4	7,6	6,2	8,9	11,6	16,5	4,7	6,7	1,7	2,4
I.S.C. 0,2"	6,6	6,2	10,5	10,0	15,3	14,5	8,2	7,7	3,2	3,1

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,369	UMID. ÓTIMA(%)=	31,9	I.S.C.(%)=	15,8	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

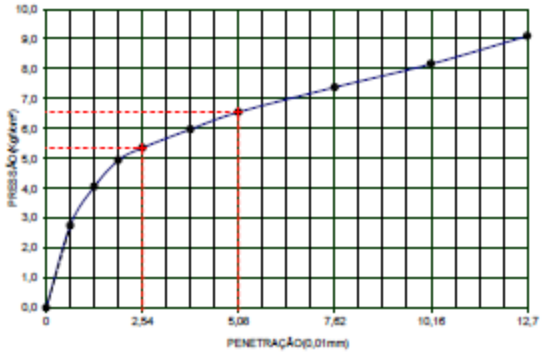
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00	0	16/10/2015

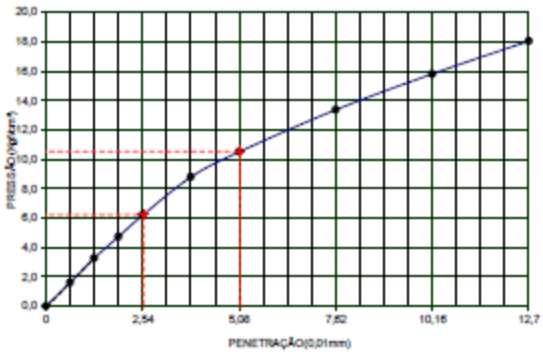
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4015 Lado Direito	ST - 4005	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

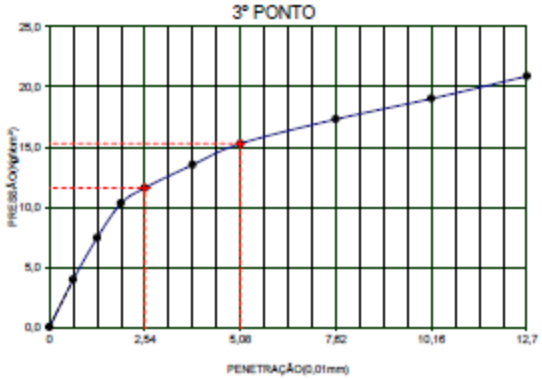
1º PONTO



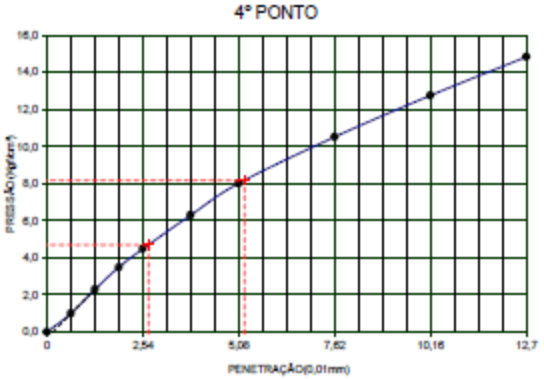
2º PONTO



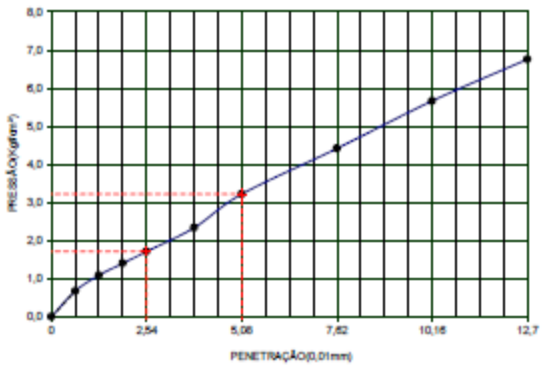
3º PONTO



4º PONTO



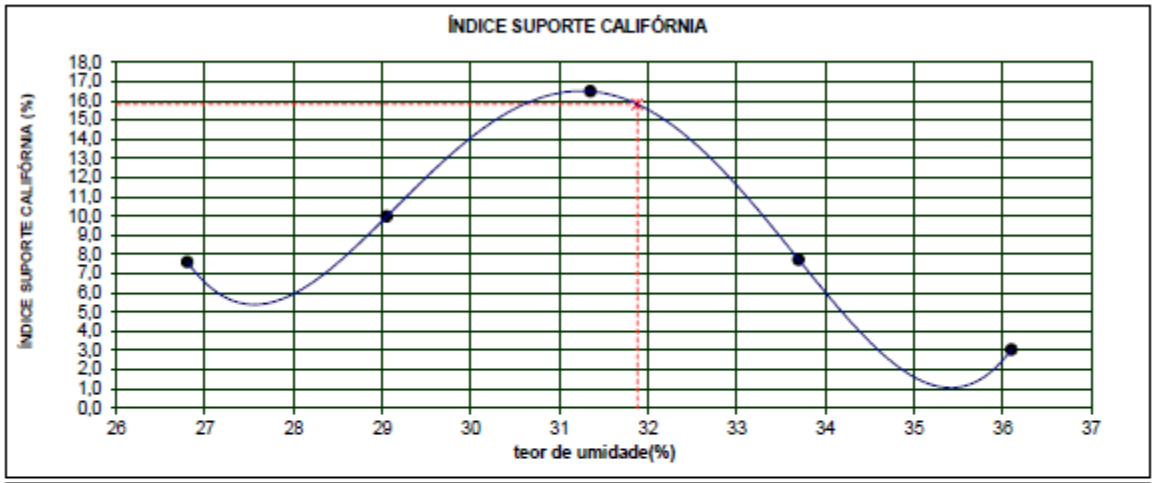
5º PONTO

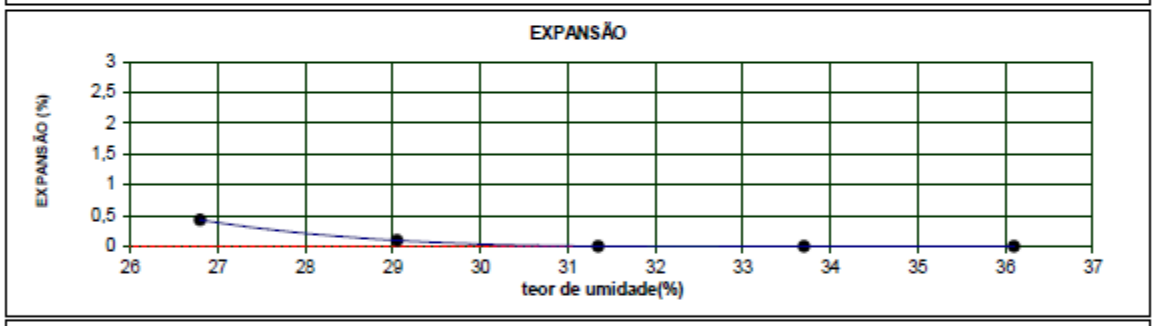


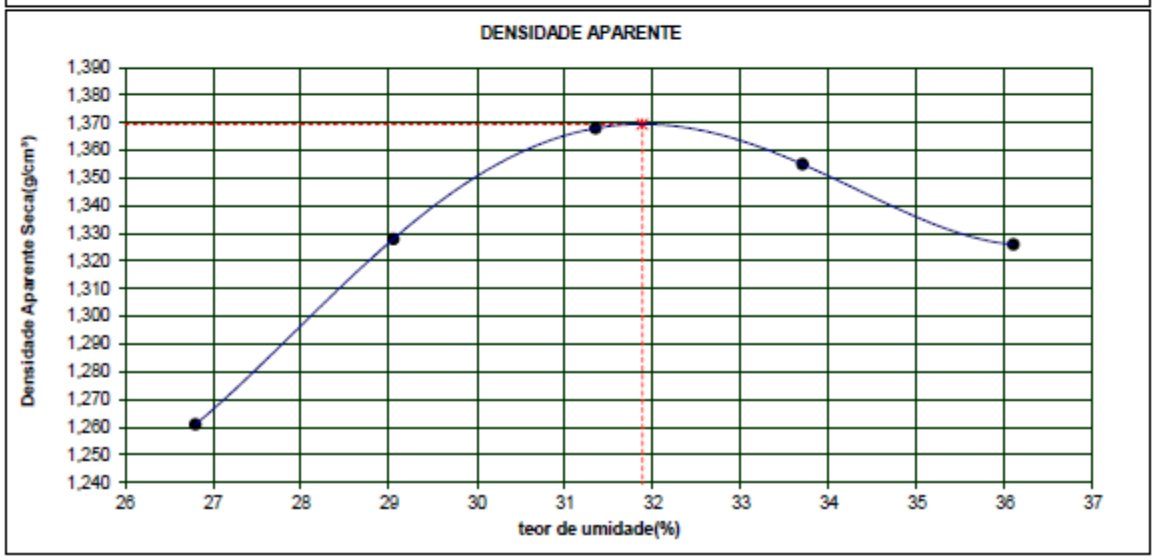
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00	0	16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4015 Lado Direito	ST - 4005	Normal	Erivelton







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00		16/10/2015
ESTACA/POSIÇÃO	**FURO**	**ENERGIA**	**OPERADOR**
4029 Lado Direito	ST - 4006	Normal	Erivelton

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	41	32	86	109	87
Água Adicionada(ml)	800	900	1.000	1.100	1.200
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.100	9.110	9.155	8.870	8.730
Peso do Cilindro(g)	5.630	5.515	5.430	5.130	5.075
Peso do Solo Úmido(g)	3.470	3.595	3.725	3.740	3.655
Volume do Cilindro(cm³)	2.085	2.085	2.088	2.090	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,664	1,724	1,784	1,789	1,751

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	111	166	29	165	33	315	142	115	116	319
Cápsula+Solo Úmido(g)	117,70	88,39	115,61	120,60	94,76	115,58	111,97	121,38	122,31	114,58
Cápsula+Solo Seco(g)	97,56	72,32	93,10	96,83	74,84	91,81	87,79	96,71	95,87	88,01
Peso da Água(g)	20,14	16,07	22,51	23,77	19,92	23,77	24,18	24,67	26,44	26,57
Peso da Cápsula(g)	23,89	13,27	17,34	16,39	12,32	17,51	17,32	24,84	23,45	15,59
Peso do Solo Seco(g)	73,67	59,05	75,76	80,44	62,52	74,30	70,47	71,87	72,42	72,42
Teor de Umidade(%)	27,3	27,2	29,7	29,5	31,9	32,0	34,3	34,3	36,5	36,7
Umidade Adotada(%)	27,3		29,6		32,0		34,3		36,6	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,308		1,330		1,352		1,332		1,282	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	114,2		114,2		114,4		114,6		114,4	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
16/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/10/2015	09:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/10/2015	09:00	0,28	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:	4736	Constantes do Anel		a: 0,052				b: 0,052			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	0,6	59	3,1	131	6,9	57	3,0	23	1,2
1	1,27	17	0,9	116	6,1	190	9,9	116	6,1	43	2,3
1,5	1,91	23	1,2	153	8,0	218	11,4	155	8,1	65	3,4
2	2,54	28	1,5	171	8,9	231	12,1	179	9,4	81	4,3
3	3,81	37	2,0	200	10,5	252	13,2	210	11,0	109	5,7
4	5,08	45	2,4	222	11,6	270	14,1	234	12,2	133	7,0
6	7,62	57	3,0	252	13,2	293	15,3	272	14,2	167	8,7
8	10,16	66	3,5	275	14,4	317	16,5	306	16,0	196	10,2
10	12,70	74	3,9	296	15,4	335	17,5	333	17,4	222	11,6

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,5	2,1	8,9	12,7	12,1	17,2	9,4	13,3	4,3	6,1
I.S.C. 0,2"	2,4	2,3	11,6	11,0	14,1	13,4	12,2	11,6	7,0	6,6

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,352	UMID. ÓTIMA(%)=	32,1	I.S.C.(%)=	17,1	EXPANSÃO(%)=	0,0

VISTO

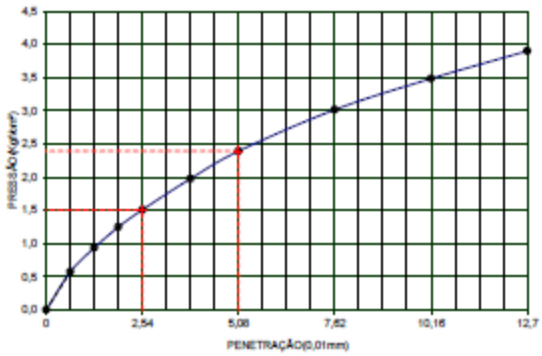
GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00	0	16/10/2015

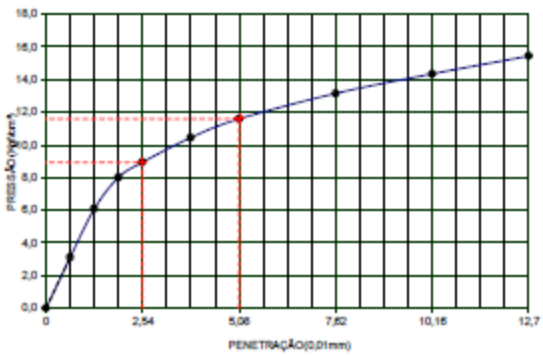
ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4029 Lado Direito	ST - 4006	Normal	Erivelton

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

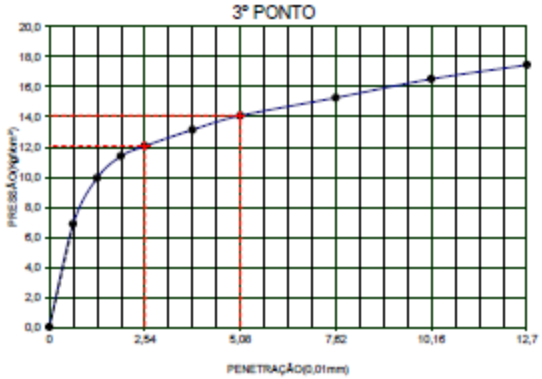
1º PONTO



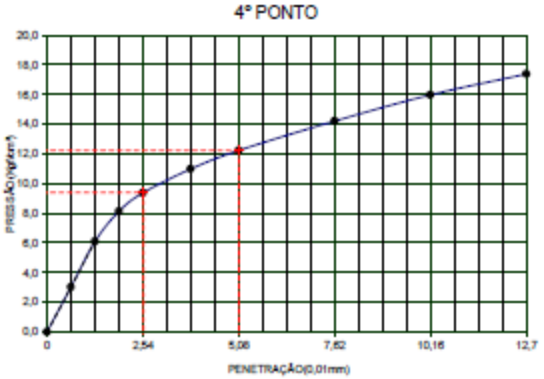
2º PONTO



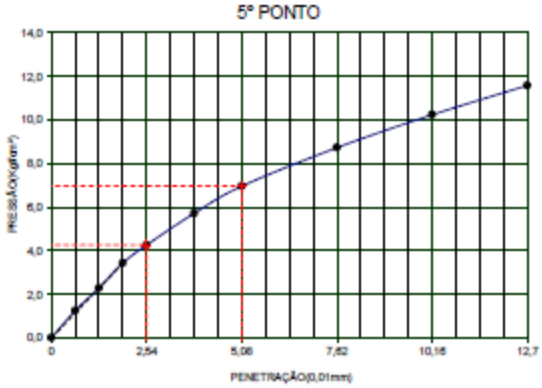
3º PONTO



4º PONTO



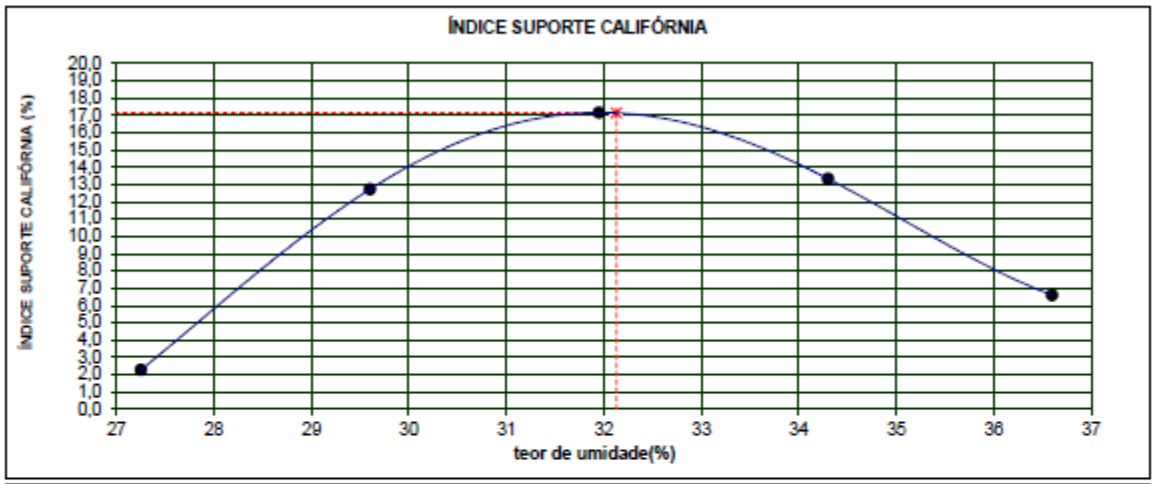
5º PONTO

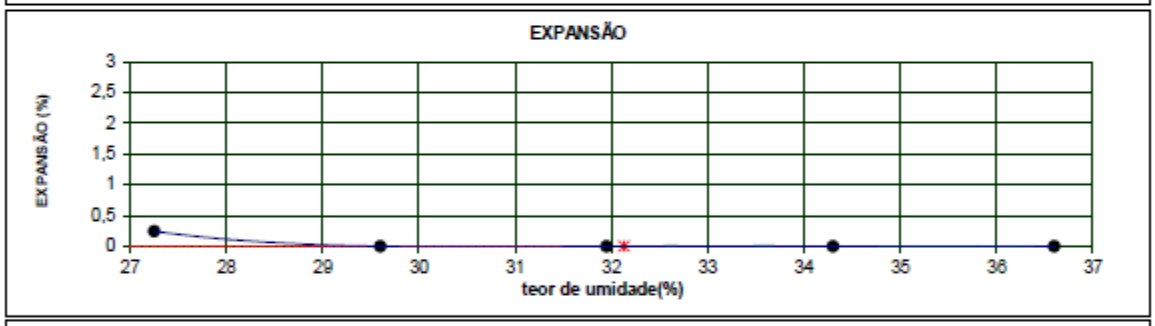


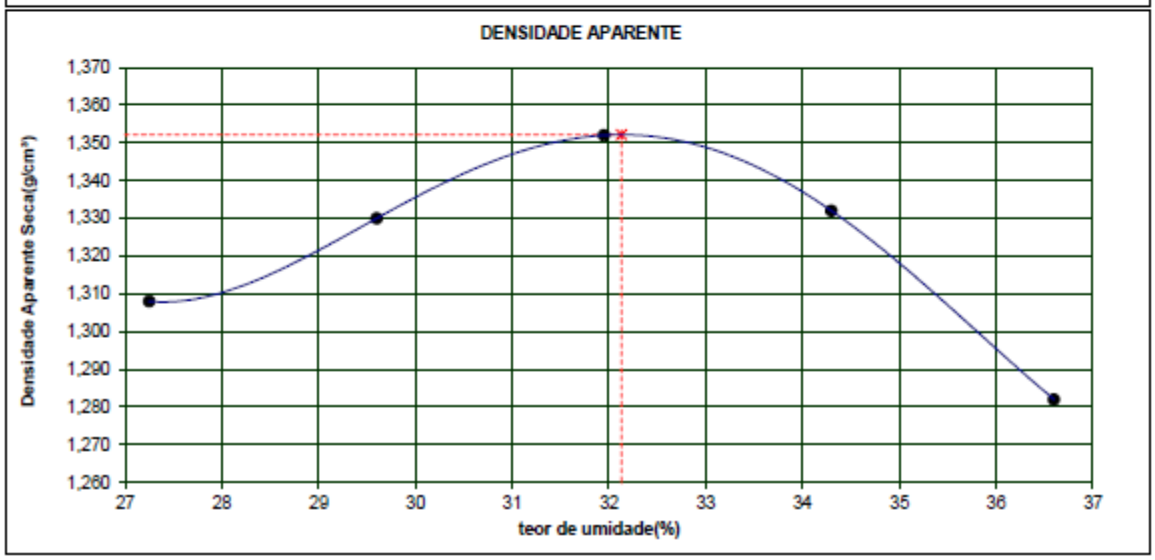
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
PR-323	0,30 - 2,00	0	16/10/2015

ESTACA/POSIÇÃO	FURO	ENERGIA	OPERADOR
4029 Lado Direito	ST - 4006	Normal	Erivelton







2.5.3 Umidade Natural do Subleito

2.5.3.1 Trecho entre os km 578+600 e km 583+600

ENSAIO DE UMIDADE NATURAL

Trecho	Estudo	Estaca/km	Furo	Horizonte	Determ. Nº	Metodo		Estufa				
						Nº da capsula	Massa do solo úmido+cápsula (g)	Massa do solo seco + cápsula (g)	Massa da cápsula (g)	% Umid.	Média	Parcial
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-401	0,20 - 1,30	1	316	102,67	79,92	17,04	36,2	36,0	0,2
					2	308	91,90	71,88	16,08	35,9		-0,1
					3	266	103,80	80,37	14,90	35,8		-0,2
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-411	0,20 - 1,50	1	325	92,79	71,66	15,45	37,6	38,0	-0,4
					2	322	89,10	69,17	16,70	38,0		0,0
					3	300	88,83	68,64	16,08	38,4		0,4
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-416	0,20 - 1,50	1	263	89,44	67,97	17,30	42,4	42,5	-0,1
					2	352	88,17	66,66	15,80	42,3		-0,2
					3	283	80,63	61,19	15,82	42,8		0,3
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-405	0,25 - 1,50	1	362	89,54	67,13	17,37	45,0	44,8	0,2
					2	280	92,28	69,09	17,43	44,9		0,1
					3	271	92,74	69,21	16,51	44,6		-0,2
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-410	0,25 - 1,50	1	351	97,90	73,20	15,53	42,8	42,7	0,1
					2	315	90,88	68,36	15,65	42,7		0,0
					3	334	96,64	73,16	18,19	42,7		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-404	0,20 - 1,50	1	304	80,73	61,21	17,35	44,5	44,4	0,1
					2	284	81,60	61,53	16,20	44,3		-0,1
					3	374	99,18	73,49	15,49	44,3		-0,1
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-415	0,25 - 1,50	1	229	83,80	62,46	16,53	46,5	46,5	0,0
					2	256	88,70	65,73	16,25	46,4		-0,1
					3	268	98,70	72,59	16,60	46,6		0,1
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-412	0,25 - 1,50	1	356	71,72	56,89	17,16	37,3	37,4	-0,1
					2	360	75,76	59,66	16,60	37,4		0,0
					3	244	74,42	58,71	16,69	37,4		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-414	0,20 - 1,50	1	239	72,78	55,34	15,83	44,1	44,1	0,0
					2	238	72,88	55,64	16,52	44,1		0,0
					3	342	73,98	56,43	16,70	44,2		0,1
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-406	0,20 - 1,50	1	247	76,43	57,21	15,58	46,2	46,3	-0,1
					2	225	76,96	58,08	17,11	46,1		-0,2
					3	248	76,62	57,09	15,17	46,6		0,3

ENSAIO DE UMIDADE NATURAL						Metodo		Estufa				
Trecho	Estudo	Estaca/km	Furo	Horizonte	Determ. Nº	Nº da capsula	Massa do solo úmido+cápsula (g)	Massa do solo seco + cápsula (g)	Massa da cápsula (g)	% Umid.	Média	Parcial
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-413	0,20 - 1,50	1	365	78,81	57,87	15,39	49,3	**49,3**	0,0
					2	322	80,47	59,37	16,72	49,5		0,2
					3	260	77,01	56,79	15,65	49,1		-0,2
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-409	0,20 - 2,00	1	224	86,52	64,50	14,94	44,4	**44,5**	-0,1
					2	264	82,23	61,70	15,79	44,7		0,2
					3	223	89,88	66,75	14,82	44,5		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-408	0,25 - 2,00	1	246	72,28	55,88	16,91	42,1	**41,9**	0,2
					2	255	71,96	55,70	16,80	41,8		-0,1
					3	310	71,59	55,43	16,87	41,9		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	ST-402	0,25 - 1,50	1	257	92,92	71,82	16,66	38,3	**38,2**	0,1
					2	292	104,21	79,86	16,23	38,3		0,1
					3	357	95,76	73,97	16,62	38,0		-0,2
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	ST-407	0,20 - 1,50	1	218	71,41	55,92	16,71	39,5	**39,6**	-0,1
					2	273	79,81	62,21	17,68	39,5		-0,1
					3	337	69,11	54,07	16,21	39,7		0,1

ENSAIO DE UMIDADE NATURAL						Metodo		Estufa				
Trecho	Estudo	Estaca/km	Furo	Horizonte	Determ. Nº	Nº da capsula	Massa do solo úmido+cápsula (g)	Massa do solo seco + cápsula (g)	Massa da cápsula (g)	% Umid.	Média	Parcial
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	BALANÇA	ST-4001	0,25 - 1,50	1	226	95,35	71,55	16,08	42,9	**43,0**	-0,1
					2	284	80,14	60,95	16,18	42,9		-0,1
					3	339	89,80	67,87	17,03	43,1		0,1
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	BALANÇA	ST-4002	0,30 - 1,50	1	232	99,08	75,97	17,70	39,7	**39,7**	0,0
					2	243	93,38	71,61	17,06	39,9		0,2
					3	331	86,89	67,37	17,88	39,4		-0,3
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	PRF	ST-4003	0,30 - 1,50	1	283	88,86	69,48	15,85	36,1	**36,2**	-0,1
					2	337	78,44	61,86	16,20	36,3		0,1
					3	371	86,97	68,08	15,96	36,2		0,0
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	4008	ST-4004	0,35 - 2,00	1	255	94,53	70,78	16,83	44,0	**44,0**	0,0
					2	256	89,00	66,72	16,26	44,2		0,2
					3	370	78,33	58,90	14,50	43,8		-0,2
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	4015	ST-4005	0,30 - 2,00	1	268	94,40	72,38	16,60	39,5	**39,6**	-0,1
					2	278	99,06	76,18	18,82	39,9		0,3
					3	369	95,65	72,91	15,15	39,4		-0,2
PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA PR-323	Subleito	4029	ST-4006	0,30 - 2,00	1	280	94,92	71,76	17,45	42,6	**42,7**	-0,1
					2	334	93,95	71,27	18,22	42,8		0,1
					3	364	96,22	72,69	17,51	42,6		-0,1

STRATA

ENSAIO DE UMIDADE NATURAL

Trecho	Estudo	Estaca/km	Furo	Horizonte	Determ. Nº	Metodo		Estufa				
						Nº da capsula	Massa do solo úmido+cápsula (g)	Massa do solo seco + cápsula (g)	Massa da cápsula (g)	% Umid.	Média	Parcial
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	PI-401	0,61 - 1,50	1	314	88,12	66,04	15,70	43,9	43,7	0,2
					2	277	89,36	66,96	15,67	43,7		0,0
					3	216	87,08	65,85	17,20	43,6		-0,1
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	PI-406	0,75 - 1,50	1	347	95,86	70,55	16,87	47,1	47,0	0,1
					2	350	104,83	76,96	17,70	47,0		0,0
					3	283	93,57	68,70	15,81	47,0		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	PI-402	0,72 - 1,50	1	303	62,24	48,79	16,93	42,2	42,2	0,0
					2	328	66,46	51,61	16,50	42,3		0,1
					3	338	65,65	51,00	16,09	42,0		-0,2
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	PI-405	0,80 - 1,50	1	325	85,47	63,20	15,45	46,6	46,8	-0,2
					2	300	87,91	65,00	16,09	46,8		0,0
					3	361	90,41	66,60	15,82	46,9		0,1
BR-277 Cascavel	Subleito	LE	PI-404	0,63 - 1,50	1	235	78,65	63,25	17,28	33,5	33,7	-0,2
					2	226	92,00	72,84	16,08	33,8		0,1
					3	259	98,12	77,35	15,64	33,7		0,0
BR-277 Cascavel	Subleito	LD	PI-403	0,67 - 1,50	1	276	80,80	62,00	16,40	41,2	41,2	0,0
					2	281	88,32	67,90	18,28	41,2		0,0
					3	220	84,19	64,93	18,13	41,2		0,0

TERMO DE ENCERRAMENTO

Este é o Termo de Encerramento do Volume 3A – Estudos Geotécnicos, referente à implantação da duplicação da BR-277/PR entre os km 574+470m e km 580+280m e à implantação da marginal esquerda entre os km 581+740m ao km 583+300m, no município de Cascavel.

RODOVIA:	BR-277/PR
MUNICÍPIO:	Cascavel
TRECHO:	Acesso São João do Oeste – Entr. BR-369/467 (Cascavel)
SEGMENTO:	km 574+470m a km 580+280m (duplicação)
	km 581+740m a km 583+300m (marginal esquerda)
CÓD. SNV:	277BPR0295 e 277BPR00300
EXTENSÃO:	5,81 km (duplicação) + 1,56 km (marginal esquerda)
LOTE:	06

Este Relatório é composto de 344 (Trezentos e quarenta e quatro) folhas em ordem sequencial crescente.

_____

Eng. Civil Luiz Fernando Cirino Zocco

Crea-PR 48.415/D

_____

Eng. Civil Marcelo Montans Zamarian

Crea-PR 60.055/D