



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ**

---

# **LOTEAMENTO INDUSTRIAL**

---

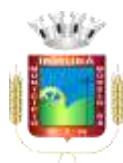
## **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

### **VOLUME 01 ESTUDOS, PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES**

Ibirubá - RS, Fevereiro de 2020.

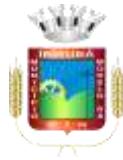


Elaboração: Geovias Engenharia Ltda. EPP



## SUMÁRIO

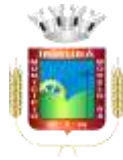
<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	Dados do Contrato	5
1.2	Considerações preliminares	5
1.3	Dados das Ruas	5
1.4	Equipe responsável	6
1.5	Assinaturas	6
1.6	Anotações de responsabilidade técnica	6
<b>2</b>	<b>ESTUDOS TOPOGRÁFICOS</b>	<b>14</b>
2.1	Considerações Gerais	14
2.2	Procedimentos	14
2.3	Implantação dos Marcos Georreferenciados	14
2.4	Área de trabalho	17
2.5	Levantamento de Seções Transversais	18
2.6	Levantamentos Especiais	18
2.7	Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica	18
2.8	Relatório Fotográfico	19
<b>3</b>	<b>ESTUDOS HIDROLÓGICOS</b>	<b>25</b>
3.1	Introdução	25
3.2	Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência	25
3.3	Períodos de Retorno (T)	25
3.4	Tempo de Concentração	26
3.5	Vazão de Contribuição	27
3.6	Coeficiente de Escoamento Superficial	27
3.7	Cálculo das Vazões	28
<b>4</b>	<b>ESTUDOS DE TRÁFEGO</b>	<b>29</b>
4.1	Considerações Gerais	29
4.2	Parâmetros adotados	29
4.3	Classificação das vias	30
4.4	Tráfego considerado	32
<b>5</b>	<b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	<b>33</b>
5.1	Considerações Gerais	33
5.2	Prospecção do Subleito	33
5.3	Localização das sondagens	33
5.4	Instruções normativas	34
5.5	Resultados obtidos	34
5.6	Quadro resumo dos ensaios	34
<b>6</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO</b>	<b>37</b>
6.1	Considerações Gerais	37
6.2	Layout	37
6.3	Seções transversais	37
6.4	Velocidade de projeto	37
<b>7</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM</b>	<b>38</b>
7.1	Considerações Gerais	38



---

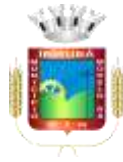
7.2	Seções transversais tipo de terraplenagem .....	38
7.3	Taludes .....	38
7.4	Remoção de solos com baixa capacidade de suporte .....	38
7.5	Determinação dos volumes e distribuição dos materiais .....	38
7.6	Serviços preliminares de terraplenagem .....	38
7.7	Cortes .....	39
7.8	Aterros .....	39
7.9	Áreas para bota-fora .....	39
7.10	Medidas mitigadoras .....	39
7.11	Proteção vegetal .....	41
<b>8</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....</b>	<b>42</b>
8.1	Considerações Gerais .....	42
8.2	Concepção do sistema .....	42
8.3	Verificação das estruturas existentes .....	42
8.4	Dimensionamento Hidráulico .....	42
8.5	Dimensionamento Hidráulico .....	42
8.6	Planilhas de Dimensionamento Hidráulico .....	45
<b>9</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA .....</b>	<b>48</b>
9.1	Considerações Gerais .....	48
9.2	Parâmetros .....	48
9.3	Dimensionamento do pavimento novo .....	49
<b>10</b>	<b>PROJETO DE PASSEIOS ACESSÍVEIS .....</b>	<b>53</b>
10.1	Considerações Gerais .....	53
10.2	Passeio acessível .....	53
<b>11</b>	<b>PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>57</b>
11.1	Considerações Preliminares .....	57
11.2	Sinalização Horizontal .....	57
11.3	Sinalização Vertical .....	58
<b>12</b>	<b>PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>59</b>
12.1	Considerações Preliminares .....	59
<b>13</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>61</b>
13.1	Generalidades .....	61
13.2	Descrição dos Serviços .....	61
13.3	Controle tecnológico .....	62
<b>14</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>63</b>
14.1	Generalidades .....	63
14.2	Descrição dos Serviços .....	63
14.3	Controle tecnológico .....	65
<b>15</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL .....</b>	<b>67</b>
15.1	Considerações iniciais .....	67
15.2	Descrição dos Serviços .....	67
15.3	Controle tecnológico .....	69
<b>16</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>70</b>
16.1	Generalidades .....	70

---



---

16.2	Sinalização Horizontal .....	70
16.3	Sinalização vertical .....	71
16.4	Controle tecnológico .....	71
<b>17</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO DOS PASSEIOS .....</b>	<b>72</b>
17.1	Generalidades .....	72
17.2	Aterro dos passeios .....	72
17.3	Regularização dos passeios.....	72
17.4	Lastro de brita .....	72
17.5	Passeio de concreto desempenado .....	72
17.6	Pavimentação tátil .....	73
17.7	Meio-fio .....	73
17.8	Controle tecnológico .....	73
<b>18</b>	<b>ANEXO 01 – ENSAIOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>74</b>



---

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente volume contém os **ESTUDOS, PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** do **PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL DE IBIRUBÁ**, localizado no município de Ibirubá - RS.

O Projeto foi desenvolvido pela empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP, sendo composto pelos seguintes volumes:

- Volume 01: Estudos, Projetos e Especificações Técnicas, contendo a descrição dos estudos realizados e dos projetos desenvolvidos, dimensionamento e descrição das especificações técnicas para execução das obras;
- Volume 02: Plantas, contendo os desenhos relativos aos projetos;
- Volume 03: Orçamento das Obras, contendo o orçamento detalhado da obra;
- Volume 04: Elementos para Locação, contendo os dados para locação das obras.

### 1.1 Dados do Contrato

- Contrato: **003-2020**
- Objeto: **Elaboração de projeto executivo de pavimentação da Avenida Julio Rosa e do Loteamento Industrial, de acordo com o termo de referência, planilha orçamentária e cronogramas que fazem parte do edital.**

### 1.2 Considerações preliminares

O projeto segue as orientações definidas pela Prefeitura do Município de Ibirubá, através do Termo de Referência presente na documentação do Edital de Convite 03-2019.

A elaboração do projeto segue as normas específicas do DNIT onde puderam ser aplicadas.

Também fazem parte deste memorial as especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias.

### 1.3 Dados das Ruas

As ruas que fazem parte deste projeto estão apresentadas na Tabela 1.



Item	Local	Início	Final	Extensão (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1	RUA JEREMIAS MARQUES DE OLIVEIRA	Faixa de domínio da ERS 223	Final do Loteamento	245,42	3.435,06
2	RUA IVO SCHIZZI	Rua Jeremias Marques de Oliveira	Final do Loteamento	456,03	6.388,32
3	RUA HENRIQUE BORGES DO NASCIMENTO	Rua Jeremias Marques de Oliveira	Final do Loteamento	456,01	6.388,01
4	RUA PEDRO DIAS	Início do Loteamento	Final do Loteamento	187,97	2.647,09
	<b>Total</b>			<b>1.345,43</b>	<b>18.858,48</b>

Tabela 1 – Lista de Ruas

#### 1.4 Equipe responsável

Os estudos e projetos foram desenvolvidos pela **empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP**, sob a coordenação do Engenheiro Civil Juliano Wolschick, registrado no CREA/SC sob o número 057.254-9.

Profissional	Título	Registro	Projeto
Juliano Wolschick	Engenheiro Civil	CREA/SC 057.254-9	Coordenação
			Estudos topográficos
			Estudos Hidrológicos
			Estudos Geotécnicos
			Estudos de Tráfego
			Projeto Geométrico
			Projeto de Drenagem e OAC
			Projeto de Pavimentação
			Projeto de Passeios com Acessibilidade
			Projeto de Sinalização Viária
			Projeto de Obras Complementares
			Memoriais e especificações
Orçamento e Cronograma			

Tabela 2 – Relação de profissionais

#### 1.5 Assinaturas

Juliano Wolschick  
Eng. Civil CREA/SC 057.254-9  
Coordenador

Prefeitura do Município de Ibirubá  
CNPJ: 87.564.381/0001-10  
Proprietário

#### 1.6 Anotações de responsabilidade técnica



1. Responsável Técnico

**JULIANO WOLSCHICK**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2501525124  
Registro: 057254-9-SC

Empresa Contratada: GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 107624-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ

Endereço: Rua Tiradentes

Complemento:

Cidade: IBIRUBA

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 36.702,41

Contrato: 03/2020

Celebrado em: 16/01/2020

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: Centro

UF: RS

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 87.564.381/0001-10  
Nº: 700

CEP: 98200-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ

Endereço: Ruas do Loteamento Industrial

Complemento:

Cidade: IBIRUBA

Data de Início: 16/01/2020

Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 16/04/2020

Bairro: Esperança

UF: RS

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 87.564.381/0001-10  
Nº: s/n

CEP: 98200-000

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo	Levantamento		
<b>Topografia</b>			Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Geotecnia</b>			Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Geotecnia</b>	Laudos		Dimensão do Trabalho:	13,00 Unidade(s)
<b>Hidrologia</b>			Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Tráfego</b>			Dimensão do Trabalho:	1,35 Quilômetros(s)
Projeto			Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Traçado viário - projeto geométrico</b>			Orçamento	
<b>Terraplenagem</b>	Projeto		Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Drenagem</b>	Projeto		Orçamento	
<b>Pavimentação Asfáltica</b>	Projeto		Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Calçada de Concreto</b>	Projeto		Orçamento	
<b>Sinalização</b>	Projeto		Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Rodovia</b>	Projeto		Orçamento	
			Dimensão do Trabalho:	18.858,48 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração de projeto executivo de pavimentação do Loteamento Industrial, com extensão de 1.345,43m e área de 18.858,48m².

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEAO - 6

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
- Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 11/03/2020 | Registrada em: 01/03/2020
- Valor Pago: R\$ 233,94 | Data Pagamento: 02/03/2020 | Nosso Número: 14002004000146616
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

PINHALZINHO - SC, 01 de Março de 2020

JULIANO WOLSCHICK

019.972.489-05

Contratante: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ

87.564.381/0001-10



1. Responsável Técnico

**PATRICIA RODRIGUES DIONIZIO WOLSCHICK**

Título Profissional: Engenheira Florestal  
Engenheira de Segurança do Trabalho

RNP: 2512923657  
Registro: 125694-0-SC

Empresa Contratada: GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 107624-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ  
Endereço: Rua Tiradentes

CPF/CNPJ: 87.564.381/0001-10  
Nº: 700

Complemento:  
Cidade: IBIRUBA

Bairro: Centro  
UF: RS

CEP: 98200-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 36.702,41

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato: 03/2020

Celebrado em: 16/01/2020

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ  
Endereço: Ruas do Loteamento Industrial

CPF/CNPJ: 87.564.381/0001-10  
Nº: s/n

Complemento:  
Cidade: IBIRUBA

Bairro: Esperança  
UF: RS

CEP: 98200-000

Data de Início: 16/01/2020

Data de Término: 16/04/2020

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Infra-estrutura

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo	Levantamento
<b>Topografia</b>	Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Hidrologia</b>	Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)
<b>Hidrossemeadura</b>	Dimensão do Trabalho:	1.345,43 Metro(s)

5. Observações

Elaboração de projeto executivo de pavimentação do Loteamento Industrial, com extensão de 1.345,43m e área de 18.858,48m².

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AEAO - 6

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

PINHALZINHO - SC, 01 de Março de 2020

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA  
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 11/03/2020 | Registrada em: 01/03/2020  
Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 02/03/2020 | Nosso Número: 14002004000146620

PATRICIA RODRIGUES DIONIZIO WOLSCHICK

040.890.169-16

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Contratante: MUNICÍPIO DE IBIRUBÁ

87.564.381/0001-10

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.



## Descrição de débitos

- PROFISSIONAL JULIANO WOLSCHICK
- PROPRIETARIO MUNICIPIO DE IBIRUBA
- LOCALIZACAO RUAS DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL S N
- CIDADE IBIRUBA RS

## Linha digitável

10490 51152 95002 100444 00014 661664 1 81910000023394

<b>CREA-SC</b>   104-0				<b>Recibo do Sacado</b>	
Cedente CREA-SC   Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64) Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Caixa Postal: 125 - CEP: 88034-001 - Itacorubi - Florianópolis / SC				Vencimento <b>11/03/2020</b>	
Nosso Número 140020040001466163	Número do Documento 473100700	Espécie Doc. GUIA	Data Documento 01/03/2020	Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5	
(=) Valor Documento <b>233,94</b>	(-) Deduções	(+) Acréscimos		(=) Valor Cobrado	
Sacado GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 13.771.804/0001-36)					

Autenticação Mecânica

<b>CAIXA</b>   104-0				<b>10490.51152 95002.100444 00014.661664 1 81910000023394</b>	
Local de Pagamento PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE				Vencimento <b>11/03/2020</b>	
Cedente CREA-SC   Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64)				Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5	
Data Documento 01/03/2020	Número do Documento 473100700	Espécie Doc. GUIA	Aceite N	Data Processamento 01/03/2020	Nosso Número 140020040001466163
Uso do Banco	Carteira RG	Esp. Moeda R\$	Quantidade	Valor Moeda	(=) Valor Documento <b>233,94</b>
Instruções (Texto de Responsabilidade do Cedente):					(-) Descontos
NUM. ART 7310070-0					(-) Outras Deduções
PROFISSIONAL 057254-9					(+) Mora / Multa
Data/Hora Geração Boleto: 01/03/2020 17:06:54					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado
Sacado GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 13.771.804/0001-36) AVENIDA BRASILIA, 2400, SALA 05 - CENTRO - PINHALZINHO - SC CEP: 89870000					

Sacador/Avalista

Ficha de Compensação

Autenticação Mecânica





## Comprovante de Agendamento de Boleto

Via Internet Banking CAIXA

<b>Banco Receptor:</b>	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
<b>Pagador Final / Efetivo</b>	
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36
<b>Nome:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>Conta de débito:</b>	1896 / 003 / 00002549-6

<b>Representação numérica do código de barras:</b>	10490.51152 95002.100444 00014.661664 1 81910000023394
<b>Instituição Emissora - Nome do Banco:</b>	CAIXA ECONOMICA FEDERAL
<b>Código do Banco:</b>	104
<b>Código do ISPB:</b>	00360305
<b>Beneficiário original / Cedente</b>	
<b>Nome Fantasia:</b>	CREA-SC
<b>Nome/Razão Social:</b>	CREA-SC
<b>CPF/CNPJ:</b>	82.511.643/0001-64
<b>Pagador Sacado</b>	
<b>Nome/Razão Social:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36
<b>Pagador Final - Correntista</b>	
<b>Nome/Razão Social:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36

<b>Data do Vencimento:</b>	11/03/2020
<b>Data de Efetivação / Agendamento:</b>	02/03/2020
<b>Valor Nominal do Boleto:</b>	233,94
<b>Juros (R\$):</b>	0,00
<b>IOF (R\$):</b>	0,00
<b>Multa (R\$):</b>	0,00
<b>Desconto (R\$):</b>	0,00
<b>Abatimento (R\$):</b>	0,00
<b>Valor Calculado (R\$):</b>	233,94
<b>Valor Pago (R\$):</b>	233,94
<b>Identificação do Pagamento:</b>	ART IBIRUBA

<b>Data/hora da operação:</b>	01/03/2020 17:14:18
-------------------------------	---------------------

<b>Código da operação:</b>	061088739
<b>Chave de segurança:</b>	L1XVK5NZ9FJ5G6HH

**Atenção: Certifique-se de que haverá saldo suficiente na data agendada. Valores referentes a resgates de aplicações financeiras ou de documentos compensáveis, somente estarão disponíveis para transferências e pagamentos, no dia seguinte ao crédito.**

**Operação realizada com sucesso conforme as informações fornecidas pelo cliente.**

SAC CAIXA: 0800 726 0101  
 Pessoas com deficiência auditiva: 0800 726 2492  
 Ouvidoria: 0800 725 7474  
 Help Desk CAIXA: 0800 726 0104

## Descrição de débitos

- PROFISSIONAL PATRICIA RODRIGUES DIONIZIO WOLSCHICK
- PROPRIETARIO MUNICIPIO DE IBIRUBA
- LOCALIZACAO RUAS DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL S N
- CIDADE IBIRUBA RS

## Linha digitável

10490 51152 95002 100444 00014 662043 6 81910000008878

<b>CREA-SC</b>   104-0				<b>Recibo do Sacado</b>	
Cedente CREA-SC   Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64) Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Caixa Postal: 125 - CEP: 88034-001 - Itacorubi - Florianópolis / SC				Vencimento <b>11/03/2020</b>	
Nosso Número 140020040001466201	Número do Documento 473100735	Espécie Doc. GUIA	Data Documento 01/03/2020	Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5	
(=) Valor Documento <b>88,78</b>	(-) Deduções	(+) Acréscimos		(=) Valor Cobrado	
Sacado GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 13.771.804/0001-36)					

Autenticação Mecânica

<b>CAIXA</b>   104-0				<b>10490.51152 95002.100444 00014.662043 6 81910000008878</b>	
Local de Pagamento PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE				Vencimento <b>11/03/2020</b>	
Cedente CREA-SC   Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64)				Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5	
Data Documento 01/03/2020	Número do Documento 473100735	Espécie Doc. GUIA	Aceite N	Data Processamento 01/03/2020	Nosso Número 140020040001466201
Uso do Banco	Carteira RG	Esp. Moeda R\$	Quantidade	Valor Moeda	(=) Valor Documento <b>88,78</b>
Instruções (Texto de Responsabilidade do Cedente):  NUM. ART 7310073-5 PROFISSIONAL 125694-0  Data/Hora Geração Boleto: 01/03/2020 17:10:40					(-) Descontos
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora / Multa
					(+) Outros Acréscimos
					(=) Valor Cobrado

Sacado  
 GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 13.771.804/0001-36)  
 AVENIDA BRASILIA, 2400, SALA 05 - CENTRO - PINHALZINHO - SC CEP: 89870000

Sacador/Avalista

Ficha de Compensação

Autenticação Mecânica





## Comprovante de Agendamento de Boleto

Via Internet Banking CAIXA

<b>Banco Receptor:</b>	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
<b>Pagador Final / Efetivo</b>	
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36
<b>Nome:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>Conta de débito:</b>	1896 / 003 / 00002549-6

<b>Representação numérica do código de barras:</b>	10490.51152 95002.100444 00014.662043 6 81910000008878
<b>Instituição Emissora - Nome do Banco:</b>	CAIXA ECONOMICA FEDERAL
<b>Código do Banco:</b>	104
<b>Código do ISPB:</b>	00360305
<b>Beneficiário original / Cedente</b>	
<b>Nome Fantasia:</b>	CREA-SC
<b>Nome/Razão Social:</b>	CREA-SC
<b>CPF/CNPJ:</b>	82.511.643/0001-64
<b>Pagador Sacado</b>	
<b>Nome/Razão Social:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36
<b>Pagador Final - Correntista</b>	
<b>Nome/Razão Social:</b>	GEOVIAS ENGENHARIA LTDA EPP
<b>CPF/CNPJ:</b>	13.771.804/0001-36

<b>Data do Vencimento:</b>	11/03/2020
<b>Data de Efetivação / Agendamento:</b>	02/03/2020
<b>Valor Nominal do Boleto:</b>	88,78
<b>Juros (R\$):</b>	0,00
<b>IOF (R\$):</b>	0,00
<b>Multa (R\$):</b>	0,00
<b>Desconto (R\$):</b>	0,00
<b>Abatimento (R\$):</b>	0,00
<b>Valor Calculado (R\$):</b>	88,78
<b>Valor Pago (R\$):</b>	88,78
<b>Identificação do Pagamento:</b>	PREFEITURA DE IBIRUBA

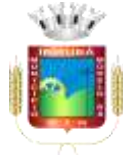
<b>Data/hora da operação:</b>	01/03/2020 17:12:39
-------------------------------	---------------------

<b>Código da operação:</b>	061088452
<b>Chave de segurança:</b>	X655TACX1P0837XX

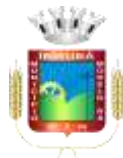
**Atenção: Certifique-se de que haverá saldo suficiente na data agendada. Valores referentes a resgates de aplicações financeiras ou de documentos compensáveis, somente estarão disponíveis para transferências e pagamentos, no dia seguinte ao crédito.**

**Operação realizada com sucesso conforme as informações fornecidas pelo cliente.**

SAC CAIXA: 0800 726 0101  
 Pessoas com deficiência auditiva: 0800 726 2492  
 Ouvidoria: 0800 725 7474  
 Help Desk CAIXA: 0800 726 0104



## ESTUDOS REALIZADOS



---

## 2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 2.1 Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do levantamento dos diversos acidentes geográficos e do cadastro da situação existente ao longo dos segmentos e da áreas a serem estudadas.

### 2.2 Procedimentos

O processo adotado foi o levantamento topográfico convencional, com o emprego de equipamentos do tipo GPS de precisão, associados a dispositivo para transmissão de dados dos levantamentos, além de níveis automáticos de precisão compatível com a natureza dos serviços.

### 2.3 Implantação dos Marcos Georreferenciados

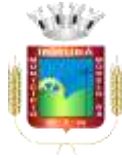
O início dos trabalhos topográficos compreendeu a implantação e o rastreamento de dois marcos de concreto para servirem como base para o desenvolvimento da poligonal geodésica de apoio, também apresentados nas plantas do cadastro topográfico.

Foram implantados 6 marcos numerados de V190 a V195 com as coordenadas apresentadas na Tabela 3. Suas localizações estão apresentadas nas plantas do cadastro topográfico.

Marco	Leste	Norte	Elevação
V190	292.452,5374	6.829.526,1823	449,518
V191	292.282,3600	6.829.521,8091	455,140
V192	292.139,3175	6.829.521,6803	455,008
V193	292.123,4031	6.829.701,5266	439,185
V194	292.270,4151	6.829.644,4940	443,180
V195	292.446,1276	6.829.638,2665	441,325

Tabela 3 – Coordenadas dos marcos

Os marcos foram materializados em placas metálicas contendo sua numeração fixados em piquetes de madeira, conforme as fotografias apresentadas em sequência.



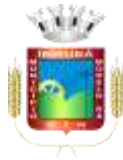
2.3.1 Fotografias da materialização dos marcos



Marco V190



Marco V191

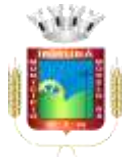


Marco V192



Marco V193





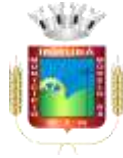
Marco V194



Marco V195

## 2.4 Área de trabalho

Com base nos documentos existentes foi determinada a área de trabalho, neste caso as ruas projetadas no projeto de parcelamento do solo.



---

## **2.5 Levantamento de Seções Transversais**

Por se tratar de um processo totalmente digital, não se executou seções transversais a nível, sendo as mesmas substituídas por pontos levantados, espaçados no mínimo de 20 m e no máximo de 50 m, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

## **2.6 Levantamentos Especiais**

Os levantamentos especiais executados objetivaram fornecer elementos para os demais estudos e projetos realizados.

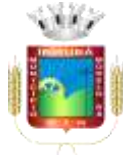
A seguir são discriminados os diversos levantamentos realizados nesta fase.

- Levantamentos de interseções, ruas adjacentes e acessos;
- Levantamento das obras de drenagem (tipo, diâmetro, comprimento e cotas);
- Cadastro das interferências (postes, muros, cercas, etc.)

## **2.7 Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica**

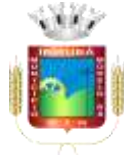
O tratamento dos dados e a restituição topográfica foram feitos a partir um plano cotado através de software específico para topografia e projetos.

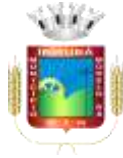
Na planta da restituição topográfica, estão apresentados ainda os eixos das ruas, os bordos do pavimento projetado, bordo do passeio projetado e projeção dos offset's.

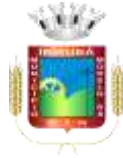


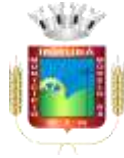
## 2.8 Relatório Fotográfico

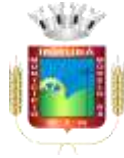




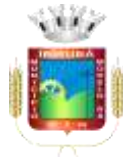












---

### 3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 3.1 Introdução

Estes estudos objetivam o fornecimento de subsídios para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem no que diz respeito à sua localização, tipo e dimensionamento hidráulico.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

- Revisão da bibliografia existente;
- Coleta dos dados climáticos e pluviométricos existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

#### 3.2 Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência

##### 3.2.1 Intensidade das Chuvas Críticas (equação)

Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência foi efetuada revisão da bibliografia existente, de modo a obter as equações idf para a região da rodovia.

Ressalta-se, que nas regiões em que se dispõem de dados pluviográficos representativos de chuvas de curta duração de uma estação meteorológica confiável, perto da rodovia em estudo, convém utilizá-los em substituição ao método do Taborga.

Marcela Vilar Sampaio, em sua tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria, defendida em 2011, cujo tema é Determinação e Espacialização das Equações de Chuvas Intensas em Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul, apresenta para a região do Alto Jacuí, caracterizada como U050, apresenta a equação de chuvas intensas abaixo

$$i = \frac{1.181,75 \cdot T^{0,1479}}{(t + 8,99)^{0,7587}}$$

Onde:

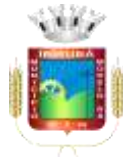
i = intensidade da chuva crítica (em *mm/h*);

T= tempo de retorno (em *anos*)

tc = tempo de concentração (em *min*);

#### 3.3 Períodos de Retorno (T)

Para a determinação da verificação dos períodos de retorno deve-se seguir o prescrito nas DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS, publicação IPR 726 do DNIT, através da IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos.



- Obras de drenagem superficial: 5 a 10 anos;
- Obras de drenagem subsuperficial: 10 anos
- Obras de arte correntes (bueiros): 15 anos;
- Pontilhões: 50 anos;
- Obras de arte especiais (pontes): 100 anos.

### 3.4 Tempo de Concentração

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

#### 3.4.1 Tempo de Concentração par obras de drenagem superficial (t)

Atendendo a estes requisitos, pode ser usada a fórmula do DNOS apresentada abaixo, apresentada no MANUAL DE HIDOLOGIA BÁSICA, publicação IPR 715 do DNIT.

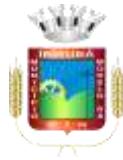
$$t = \frac{10}{k} \cdot \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

- t = tempo de concentração, em minutos;
- A = área da bacia, em hectares;
- L = comprimento do talvegue principal, em metros;
- i = declividade do talvegue principal, em %;
- k = coeficiente adimensional conforme Tabela 4 – Coeficiente K Fórmula DNOS.

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

Tabela 4 – Coeficiente K Fórmula DNOS



### 3.4.2 Tempo de Concentração para obras de drenagem pluvial ( $t_c$ )

O tempo de concentração para obras de drenagem pluvial é função do tempo de escoamento superficial das águas e do tempo de escoamento das águas já confinadas em canais e é expresso pela seguinte equação:

$$t_c = t_s + t_e$$

Onde:

- $t_c$  = tempo de concentração (em *min*);
- $t_s$  = tempo de escoamento superficial (em *min*);
- $t_e$  = tempo de escoamento através de canais (em *min*);

O tempo de escoamento superficial depende do comprimento da bacia, das características da superfície do terreno e da declividade do mesmo, existindo diversas metodologias para obtenção do mesmo.

Adotaremos para  $t_s$  o valor de **10 minutos**, de acordo com o que recomendam as normas e literatura para projetos de drenagem urbana.

Quando mais de um canal convergir para o mesmo ponto, adotaremos, para o cálculo do canal a jusante o maior tempo de concentração.

### 3.5 Vazão de Contribuição

O escoamento superficial, dado básico para o projeto de drenagem e obras de arte, foi determinado levando em consideração o método racional, utilizado para:

- Drenagem Urbana - utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 150ha;
- Bueiro de Talvegue- utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 500ha.

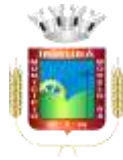
### 3.6 Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

Na determinação do coeficiente de escoamento superficial deve-se levar em consideração todos os fatores que influenciam na ocupação do solo, procurando caracterizar de forma adequada a real ocupação do mesmo de modo a que o projeto reflita a realidade da ocupação e as características do terreno local.

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

A área em questão pode ser classificada, de acordo com a Figura 1, como área da periferia do centro (0,50 a 0,70), área industrial com ocupação leve (0,50 a 0,80), podendo o Coeficiente de Escoamento C ser considerado como 0,60.



DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
<b>Comércio:</b>	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
<b>Residencial:</b>	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
<b>Industrial:</b>	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Figura 1 – Coeficiente de escoamento superficial / Run-Off

Fonte: MANUAL DE HIDOLOGIA BÁSICA, publicação IPR 715 do DNIT

### 3.7 Cálculo das Vazões

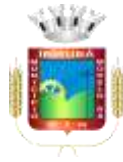
Para o cálculo das vazões será utilizado o método racional, o qual é amplamente utilizado na determinação das vazões máximas para bacias pequenas, sendo a expressão a seguir especificada, a utilizada para a obtenção das vazões de dimensionamento para cada canal.

$$QD = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em litros / s / ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- QD = Vazão da bacia contribuinte (em litros / s).

O tempo de duração da chuva crítica deve ser tomado como sendo igual ao tempo de concentração na seção para o qual está sendo calculada a vazão (ou deflúvio).



---

## 4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

### 4.1 Considerações Gerais

A determinação do tráfego futuro para vias não pavimentadas é um dos maiores desafios, mesmo em áreas urbanas, pois a partir da pavimentação da via a ocupação das margens torna-se muito intensa, gerando os mais diversos tipos de tráfego.

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos orientados pela IP-02 – Classificação das Vias, publicada pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

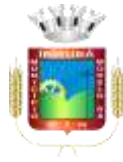
### 4.2 Parâmetros adotados

A IP-02 – Classificação das Vias, para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número "N" (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:
  - 105% da carga útil máxima;
  - 100% da carga útil máxima;
  - 75% da carga útil máxima;
- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados na Figura 2.



### 4.3 Classificação das vias

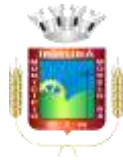
A classificação do tipo de tráfego da via precede a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

Conforme a IP-02 – Classificação das Vias, as vias urbanas a serem pavimentadas são classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de  $10^5$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos;
- Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $5 \times 10^5$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $2 \times 10^6$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $2 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos;
- Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a  $5 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos;
- Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:



- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $3 \times 10^6$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $5 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

A Figura 2 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^7$ A $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^9$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^{10}$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{8(1)}$	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

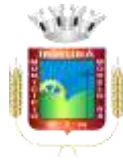
N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Figura 2 – Classificação das vias

Esta classificação corresponde ao apresentado na Tabela 5, considerando o fluxo principal dos veículos entre as 07hs as 19hs.

Classificação		Veículos comerciais (máximo)			
Função	Tráfego	1 veículos a cada __min	veículos por hora	horas por dia	veículos por dia
Local residencial	LEVE	36,00	1,67	12,00	20,00
<b>Coletora secundária</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>7,20</b>	<b>8,33</b>	<b>12,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Coletora principal</b>	<b>MEIO PESADO</b>	<b>2,40</b>	<b>25,00</b>	<b>12,00</b>	<b>300,00</b>
Arterial	PESADO	0,72	83,33	11,00	1.000,00
Arterial principal	MUITO PESADO	0,36	166,67	11,00	2.000,00

Tabela 5 – Quantidade de veículos



Para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixados, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuados os serviços de manutenção, indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

#### **4.4 Tráfego considerado**

Para determinação do tráfego foram determinadas duas áreas distintas, sendo uma para a rua Jeremias Marques de Oliveira e outra para as vias internas do Loteamento Industrial.

##### **4.4.1 Ruas internas do loteamento**

As ruas internas do loteamento atendem somente o tráfego deste, que possui 50 lotes no total. Desta forma, conforme a IP 02 podemos considerar a via como Via Coletora Secundária, tendo os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Médio;
- Vida de projeto: 10 anos;
- Volume inicial veículos leves: de 401 a 1.500 veículos por/dia;
- Volume inicial veículos comerciais: 21 a 100 veículos por/dia;
- Repetições de eixo padrão – N: entre  $1,40 \times 10^6$  e  $3,1 \times 10^6$  solicitações;
- N característico:  $5 \times 10^5$  solicitações

Assim, as vias podem absorver um fluxo de dois veículos comerciais por dia para todos os 50 lotes.

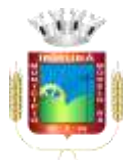
##### **4.4.2 Rua Jeremias Marques de Oliveira**

A rua Jeremias Marques de Oliveira deve absorver o fluxo da área do loteamento e o fluxo de veículos da área rural que já trafegam por ela. Desta forma conforme a IP 02 consideramos a via como Via Coletora Principal, com os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Meio Pesado;
- Vida de projeto: 10 anos;
- Volume inicial veículos leves: de 1.501 a 5.000 veículos por/dia;
- Volume inicial veículos comerciais: 101 a 300 veículos por/dia;
- Repetições de eixo padrão – N: entre  $1,40 \times 10^5$  e  $6,8 \times 10^5$  solicitações;
- N característico:  $2 \times 10^6$  solicitações

Assim, as vias podem absorver um fluxo de dois veículos comerciais por dia para todos os 50 lotes e o fluxo dos veículos que seguem para a área rural.





## 5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 5.1 Considerações Gerais

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos com a finalidade de proporcionar a identificação e o conhecimento das propriedades dos materiais do subleito, permitindo uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais naturais ocorrentes na região para subsidiar os Projetos de Terraplenagem e Pavimentação. Os Estudos Geotécnicos enfocam, em especial, a qualificação dos materiais para o emprego na terraplenagem da via projetada, bem como nas camadas do pavimento.

### 5.2 Prospecção do Subleito

A prospecção do subleito, foi realizada através da execução de sondagens a trado, tem a finalidade básica de fornecer condições de se verificar o índice de suporte das camadas (CBR) que comporão o subleito a fim de se dimensionar as camadas do pavimento através dos procedimentos convencionais.

A caracterização do subleito para a pavimentação foi realizado mediante a execução dos ensaios pertinentes aos serviços de terraplenagem e caracterização do solo.

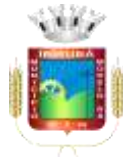
Foram realizadas 13 sondagens.

### 5.3 Localização das sondagens

A localização das amostras está apresentada nas plantas do cadastro topográfico, com as coordenadas aproximadas presentes na Tabela 6.

Descrição original	Leste	Norte
F651	292.120,8252	6.829.699,9815
F652	292.151,4484	6.829.648,3910
F653	292.125,7422	6.829.609,1159
F654	292.153,8678	6.829.520,9536
F655	292.128,7828	6.829.473,3946
F656	292.246,0758	6.829.636,8538
F657	292.248,6159	6.829.526,5505
F658	292.344,2477	6.829.635,1143
F659	292.346,7878	6.829.524,8110
F660	292.453,6530	6.829.638,8232
F661	292.456,2116	6.829.527,7804
F662	292.572,1509	6.829.641,5321
F663	292.574,7096	6.829.530,4892

Tabela 6 – Coordenadas das sondagens



---

#### **5.4 Instruções normativas**

Os serviços foram realizados conforme especificado no Manual de Pavimentação do DNIT e na NORMA DNIT 137/2010- ES Pavimentação – Regularização do subleito - Especificação de serviço. As instruções normativas pertinentes a estes serviços são:

- Granulometria (% de pedregulho, areia grossa, areia fina e peneira #200) - DNER-ME 080: Solos - Análise granulométrica por peneiramento – Método de ensaio;
- Limite de liquidez - DNER-ME 122: Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito – Método de ensaio;
- Limite de plasticidade - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Índice de Grupo - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Índice de Plasticidade máximo - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Classificação AASHTO/TRB - Manual de Pavimentação do DNIT;
- ISC (índice de Suporte Califórnia) - DNER-ME 049: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- Ensaio de Compactação de solos: DNER-ME 162/94 Solos - ensaio de compactação utilizando amostras trabalhadas;

As coletas dos materiais são do tipo deformadas com profundidade de até 1,50m

#### **5.5 Resultados obtidos**

Os ensaios realizados apresentaram os resultados presentes no QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS apresentado na sequência e apresentam valores próximos aos coletados nos demais trechos da rua.

#### **5.6 Quadro resumo dos ensaios**

Proprietário:

Projeto:

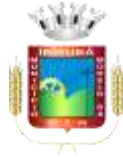
Data:

**MUNICÍPIO DE IBIRUBA**  
**IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DO LOTEAMENTO**  
**INDUSTRIAL**  
**FEVEREIRO DE 2020**

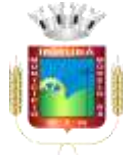


### QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Identificação		Classificação granulométrica (%)			Limites (%)				Classificação HRB	Material	Compactação			
Amostra	Local	# 10	# 40	# 200	LL	LP	IP	IG			Massa Esp. Ap. Seca (Kgf/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC (%)
651	RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA	99,89	96,58	80,70	43,00	32,09	10,91	8,96	A7-5	ARGILA VERMELHA	1,484	25,82	0,43	11,8
652	RUA IVO SCHIZZI	99,97	96,08	82,58	42,20	35,83	6,37	8,44	A-5	SILTE VERMELHO	1,506	24,79	0,60	9,8
653	RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA	99,97	96,08	82,58	42,20	35,83	6,37	8,44	A-5	SILTE VERMELHO	1,506	24,79	0,60	9,8
654	RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO	99,98	96,23	81,55	42,00	34,35	7,65	8,40	A-5	SILTE VERMELHO	1,522	24,66	0,56	9,4
655	RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA	99,98	96,23	81,55	42,00	34,35	7,65	8,40	A-5	SILTE VERMELHO	1,522	24,66	0,56	9,4
656	RUA IVO SCHIZZI	99,98	97,50	84,50	46,40	35,37	11,03	9,69	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,578	19,55	0,40	10,8
657	RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO	99,98	97,83	85,58	48,10	33,63	14,47	11,41	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,549	22,23	0,28	14,8
658	RUA IVO SCHIZZI	99,98	97,50	84,50	46,40	35,37	11,03	9,69	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,578	19,55	0,40	10,8
659	RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO	99,98	97,83	85,58	48,10	33,63	14,47	11,41	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,549	22,23	0,28	14,8
660	RUA IVO SCHIZZI / RUA PEDRO DIAS	99,99	97,92	85,77	46,60	34,47	12,13	10,17	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,584	19,72	0,36	11,3
661	RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO / RUA PEDRO DIAS	99,97	97,47	84,50	47,40	35,07	12,33	10,41	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,560	22,45	0,35	13,7
662	RUA IVO SCHIZZI	99,97	97,76	82,86	47,10	35,07	12,03	10,23	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,567	21,31	0,38	11,5
663	RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO	99,98	97,99	83,60	47,20	35,53	11,67	10,11	A7-5	ARGILA VERMELHA ESCURA	1,557	21,35	0,35	12,1
<b>Médias</b>											<b>1,543</b>	<b>22,55</b>	<b>0,43</b>	<b>11,5</b>



## PROJETOS DESENVOLVIDOS



---

## **6 PROJETO GEOMÉTRICO**

### **6.1 Considerações Gerais**

Como a rua já está com uso consolidado, com ocupação nas margens, a geometria projetada busca a melhor solução possível sem a necessidade de desapropriações e interferências nos terrenos vizinhos.

### **6.2 Layout**

O projeto proposto prevê uma via pavimentada com 14m de largura e passeios com 3m de largura seguindo o prescrito no projeto básico.

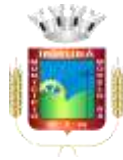
### **6.3 Seções transversais**

A inclinação transversal para a pista de rolamento é de 2,00% em caimento duplo para o lado de fora e os passeios tem declividade 1,00% com caimento simples para o lado do meio-fio.

### **6.4 Velocidade de projeto**

A velocidade de projeto adotada foi de 40 km/h.

A velocidade  $V_{85}$  foi determinada com base na seguinte equação  $V_{85} = V_p + 20\text{Km/h}$ , resultando em 60Km/h.



---

## **7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

### **7.1 Considerações Gerais**

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido tendo como base nos resultados obtidos no estudo topográfico e no estudo geotécnico, bem como nos elementos fornecidos pelo projeto geométrico.

### **7.2 Seções transversais tipo de terraplenagem**

As seções de terraplenagem seguem o prescrito no projeto geométrico.

### **7.3 Taludes**

Os taludes de cortes e aterros adotados foram os seguintes:

- Aterros em solo: 1,0 (V) : 1,5 (H)
- Aterros em rocha: 1,0 (V) : 1,0 (H)
- Cortes em solo (1ª e 2ª categoria): 1,5 (V) : 1,0 (H)
- Cortes em rocha (3ª categoria): 5,0 (V) : 1,0 (H)

### **7.4 Remoção de solos com baixa capacidade de suporte**

Nas áreas com cobertura vegetal ou solos cultivados, ricos em matéria orgânica, deverá ser providenciada remoção da camada vegetal (desmatamento e limpeza) da superfície sendo prevista uma espessura de 20cm.

Caso haja a ocorrência de materiais com baixa capacidade de suporte em outros locais os mesmos deverão ser removidos. Nos estudos geotécnicos não foram identificadas amostras com CBR inferior a 5%.

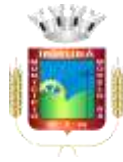
### **7.5 Determinação dos volumes e distribuição dos materiais**

Os volumes de terraplenagem foram determinados por cubação através do método da soma das áreas, em processo totalmente informatizado. A classificação dos materiais a escavar foi realizada de forma expedita por meio de análises preliminares realizadas a partir dos estudos geológico e geotécnico.

Na distribuição de volumes um coeficiente "volume escavado" - "volume compactado" de 1,3 para solos e materiais de primeira e de segunda categoria.

### **7.6 Serviços preliminares de terraplenagem**

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações soltos e de pequeno porte.



---

## **7.7 Cortes**

Na execução dos cortes em material de 1ª categoria o terreno natural deverá ser escavado até o greide de terraplenagem, devendo ser escarificada até a profundidade de 0,20m e, após corrigida a umidade, ser compactada até atingir a massa específica seca correspondente a 100% da energia do Proctor Normal.

Os volumes de escavação para a execução da terraplenagem estão apresentados nas seções de terraplenagem. Já estão incluídos os materiais provenientes dos denteamentos e rebaixo de subleito.

Os materiais com capacidade de expansão maior que 2% deverão ser usados nas camadas inferiores dos aterros.

Os materiais de 3ª categoria compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m<sup>3</sup> que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, com os equipamentos, materiais e métodos mais adequados ao local, devendo ser consideradas as condições do entorno, como por exemplo, edificações próximas. A responsabilidade sobre a escolha do método é do executor, sendo que o custo para o serviço está descrito na planilha orçamentária como escavação de material de 3ª categoria.

## **7.8 Aterros**

Está prevista a execução de aterros em solo, os quais deverão atender as Especificações construtivas.

Os aterros em solo foram considerados como compactação a 100% P.N. em todos os aterros, denteamentos e volumes oriundos de rebaixamento de subleito.

## **7.9 Áreas para bota-fora**

Foi considerada área de bota fora dentro da área do loteamento, conforme indicado na planta geral da terraplenagem.

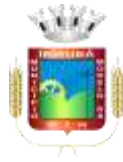
O material para bota fora são os materiais oriundos da limpeza da camada vegetal e da sobras de escavação.

## **7.10 Medidas mitigadoras**

### **7.10.1 Considerações Preliminares**

Como as atividades de terraplenagem são as que causam o maior impacto no local das obras, as medidas mitigadoras seguem como complementação destas atividades.

As medidas mitigadoras compreendem atividades relacionadas a mitigação dos impactos ambientais ocasionados pela obra, bem como a proteção dos elementos da obra das ações causadoras de impacto, tais como erosão e assoreamento dos cursos d'água. Também estão incluídas as atividades relacionadas como medidas compensatórias durante os estudos ambientais, bem como a equipe para realização do monitoramento ambiental para cumprimento das ações previstas no licenciamento ambiental.



---

#### 7.10.2 Escavação de valas provisórias para proteção ambiental

São valas provisórias com o objetivo de desviar pequenos cursos d'água superficiais para evitar o assoreamento desses e de talvegues naturais, por materiais advindos da terraplenagem, bem como das áreas transitáveis por veículos e pedestres e mesmo para reduzir os efeitos erosivos das áreas trabalhadas.

**Estas atividades são necessárias a manutenção do canteiro de obras, estando incluídas nos custos indiretos dos serviços.**

#### 7.10.3 Estocagem e Proteção de Camada Vegetal (solo orgânico)

Os materiais orgânicos oriundos dos serviços de limpeza do terreno para a execução dos cortes, aterros e de outras atividades que envolvam a retirada de solo orgânico, deverão ser estocados em locais convenientemente definidos, de maneira que não comprometam a execução de serviços posteriores e nem tampouco degradem o meio ambiente, para posterior reutilização na recuperação ambiental das áreas degradadas, bota-foras e, inclusive, na incorporação de estradas abandonadas ao meio ambiente. Caso não venha ser utilizado, a área de estocagem deve ser conformada, de maneira que a superfície não se torne uma intrusão no meio ambiente.

O entorno das áreas de estocagem, dependendo da topografia local, principalmente em função da declividade, poderá necessitar de proteção contra os efeitos do carreamento de materiais finos, em particular durante as chuvas. Assim sendo, deverá ser executada vala provisória de drenagem no entorno do depósito.

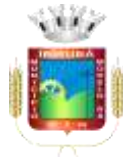
**Estas atividades são necessárias a manutenção do canteiro de obras, estando incluídas nos custos indiretos dos serviços.**

#### 7.10.4 Reutilização e Espalhamento de Solo Orgânico

O material orgânico oriundo dos serviços anteriormente mencionados, estocados ou transportados diretamente, podem ser empregados na recuperação de áreas degradadas, cujo espalhamento deve ser feito com equipamento adequado, dependendo da superfície em que está sendo efetuada a recuperação. Se em área plana, efetuar o descarregamento do caminhão e o espalhamento por motoniveladora ou pá carregadeira. Se em área de talude, efetuar o transporte até o lado da área a ser espalhado o solo orgânico. Com a pá carregadeira recolhe-se e efetua-se o espalhamento, dando toques com a face externa da concha para fixá-lo no talude, como se fosse uma compactação. Após o espalhamento, efetuar o revestimento vegetal previsto e demais obras de drenagem e complementar.

**Estas atividades são necessárias a manutenção do canteiro de obras, estando incluídas nos custos indiretos dos serviços.**





---

#### 7.10.5 *Espalhamento e Compactação de Material de Cobertura de Bota-foras*

O excedente de materiais originados dos cortes ou de remoção de solos moles, quando não empregados na recuperação ambiental, deverão ser transportados para locais também previamente definidos, cujo material será espalhado e compactado, para após receber material de cobertura, preferencialmente solo orgânico estocado, originado da limpeza do terreno, ou de solo selecionado para permitir o revestimento vegetal por hidrossemeadura.

#### 7.10.6 *Recuperação dos Bota Foras e das Jazidas de Empréstimo*

Para a destinação do bota fora, primeiramente é feito o carregamento da carga e transporte do material, que é depositado no local indicado. Para a recuperação deste devesse seguir as recomendações:

- Reconformar os taludes do bota fora atendendo as inclinações de acordo com o material, segundo o projeto de terraplenagem.
- Sempre que necessário, construir diques de contenção, com material compactado ou ensacado, ao redor do bota-fora;
- Implantar sistema de drenagem superficial no bota-fora, como nas áreas de entorno;
- Implantar cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

As atividades de conformação do bota fora devem ser executadas, sempre que possível, na medida em que a área for utilizada para tal fim, ou seja, durante o espalhamento do material.

#### 7.10.7 *Barreiras de siltagem*

Nos locais indicados nas plantas do projeto geométrico e de terraplenagem devem ser instaladas barreiras de siltagem, com a finalidade de reduzir o carreamento de materiais particulados pelas águas escoadas superficialmente.

As barreiras deverão ser executadas conforme o detalhamento apresentado.

**Estas barreiras devem ser retiradas somente após a conclusão das obras de pavimentação e da pega da cobertura vegetal (hidrossemeadura).**

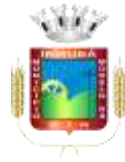
### 7.11 *Proteção vegetal*

#### 7.11.1 *Bota-fora e jazidas*

Após a finalização das obras deverá ser feito o reafeiçoamento das áreas de bota fora, com a colocação e camada de solo orgânico.

#### 7.11.2 *Taludes*

Os taludes deverão ser revestidos com cobertura vegetal por hidrossemeadura, realizada com espécies típicas da região das obras.



---

## **8 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES**

### **8.1 Considerações Gerais**

Os principais fatores que influenciam na correta determinação dos sistemas de drenagem urbana são: a área das bacias de contribuição, a intensidade das chuvas, o período de retorno das chuvas, o relevo e o tipo e intensidade de ocupação do local, apresentados nos Estudos Hidrológicos.

A adequada utilização destes fatores fornecerá os subsídios necessários para o correto dimensionamento do sistema de drenagem pluvial.

Inicialmente foram identificadas todas as estruturas de drenagem existentes no local. O sistema foi concebido buscando o máximo aproveitamento possível das mesmas.

As redes indicadas em planta devem ser removidas.

### **8.2 Concepção do sistema**

O sistema foi concebido visando o lançamento das águas nas redes já existentes, e no caso de ausência destas, nos cursos d'água ou descarregados em valas a céu aberto em áreas não urbanizadas.

A captação foi feita através de bocas de lobo conectando-se às redes coletoras conforme apresentado em projeto.

### **8.3 Verificação das estruturas existentes**

As estruturas existentes que possuem recobrimento suficiente foram verificadas para a sua utilização. Nos casos onde isto não foi possível foi prevista a substituição dos mesmos, no caso de tubulações longitudinais e o acréscimo de novas redes no caso das travessias de pista (OAC's).

### **8.4 Dimensionamento Hidráulico**

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

A planilha de dimensionamento está apresentada em sequência.

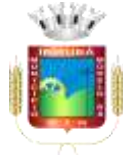
### **8.5 Dimensionamento Hidráulico**

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

O dimensionamento hidráulico das galerias de drenagem será efetuado com o emprego da fórmula de Manning, levando-se em consideração o efeito de remanso, determinado por qualquer método de cálculo.

$$Q = \frac{1}{3} R^{2/3} \cdot \sqrt{i} \cdot A$$

Onde:



- Q = Vazão afluente em m<sup>3</sup>/s;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = Declividade longitudinal, em m/m;
- A = Área da seção molhada, em m<sup>2</sup>;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional

A planilha de dimensionamento, que inclui ainda o cálculo das vazões de cada bacia está apresentada em sequência.

A comprovação da capacidade da galeria projetada/existente se dá pelo percentual ocupado da galeria, onde é feita a comparação da vazão da bacia (deflúvio QD) com a capacidade de cada galeria obtida do dimensionamento hidráulico (Q).

#### 8.5.1 *Diâmetro Mínimo:*

O diâmetro mínimo adotado das galerias será de 0,40m, inclusive nos tubos de ligação.

#### 8.5.2 *Altura da lâmina de água:*

Foi considerado no dimensionamento das tubulações para condutos circulares a 90% seção plena com a vazão de projeto (ou seja raio hidráulico  $R_h = D/4$ ).

#### 8.5.3 *Recobrimento:*

Para tubulações não armadas e com armadura simples, o recobrimento será equivalente ao seu diâmetro, sendo no mínimo 0,60m.

#### 8.5.4 *Declividade mínima*

Adotou-se a declividade mínima de 0,75%.

#### 8.5.5 *Limites de velocidade*

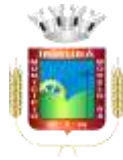
Limite inferior,  $v = 1,0$  m/s;

Limite superior  $v = 7,5$  m/s; \*

\*Para trechos curtos, com extensão menor que 15,00m, em função de sua grande declividade permitiu-se valores maiores, devido a impossibilidade ao atendimento de todos os parâmetros.

#### 8.5.6 *Degraus*

Foi determinada a adoção de degraus (poços de queda, pontos intermediários, ou descidas d'água em degraus, finais de rede) sempre que a velocidade for superior ao limite superior, de modo a diminuir a mesma no interior de tubulação, evitando-se danos as galerias pelo valor da energia cinética do efluente transportado,



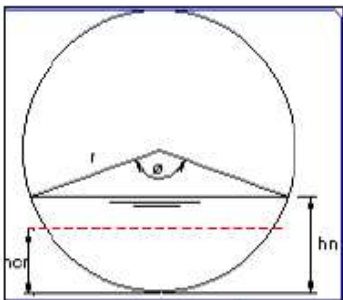
bem como do poder abrasivo do material sólido em suspensão. Também serão utilizados degraus quando houver mudança de diâmetro da tubulação, sendo os tubos sempre serão alinhados pela sua geratriz superior.

### 8.5.7 Dimensionamento hidráulico

Para o cálculo das vazões de canais com seção circular foi utilizada a Fórmula de Manning e a Equação da Continuidade, de conforme apresentado na Figura 3.

**Cálculo das vazões para canais com seções tubulares segundo Manning**

Fórmula de Manning e equação da Continuidade :



$$Q = v * A$$

$$v = \frac{1}{n} * R^{2/3} * i^{1/2}$$

$$A = \left(\frac{D}{2}\right)^2 * \left(\frac{\pi}{180} * (\Phi(h) - \sin(\Phi(h)))\right)$$

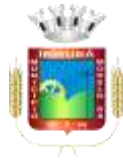
$$\alpha(h) = \arcsin\left(\frac{\left(\frac{D}{2}\right) - h}{\left(\frac{D}{2}\right)}\right) \quad \gamma(h) = \frac{\pi}{2} - \alpha(h) \quad \Phi(h) = 2 * \gamma(h)$$

$$\omega(h) = \frac{180}{\pi} * \Phi(h) \quad P(h) = \Phi(h) * \left(\frac{D}{2}\right) \quad R = \frac{A}{P}$$

Q	[ m <sup>3</sup> /s ]	= vazão
A	[ m <sup>2</sup> ]	= área molhada
v	[ m/s ]	= velocidade média
R	[ m ]	= raio hidráulico
D	[ m ]	= diâmetro do tubo
i	[ m/m ]	= declividade
h <sub>n</sub>	[ m ]	= altura normal do fluxo
P	[ m ]	= perímetro molhado
n	[ s/m <sup>1/3</sup> ]	= coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler (0,017 para concreto)
g	[ m/s <sup>2</sup> ]	= aceleração da gravidade = 9,81 [ m/s <sup>2</sup> ]
h <sub>c</sub>	[ m ]	= altura crítica do fluxo

A altura crítica de fluxo h<sub>c</sub> num canal com uma seção tubular é obtida através do cálculo da altura mínima da energia, h<sub>e</sub> = h + v<sup>2</sup>/ 2\*g = min (5).

Figura 3 - Cálculo de vazões para seções circulares



Para verificação foi feita a comparação das vazões contribuintes (QD) obtidas nos estudos hidrológicos e das vazões máximas das galerias (QG<sub>max</sub>), sendo determinada a relação entre estas para determinação do percentual ocupado.

Os dados utilizados e os resultados estão apresentados no item 8.6.

Para tanto, foram consideradas as galerias com 70% da seção ocupada, conforme previsto no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT.

- QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s);
- % Ocupado= Diferença das Vazões [(QG<sub>max</sub> - QD)/QG<sub>max</sub>];
- V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s);
- A= Área molhada das galerias (m<sup>2</sup>);
- QG<sub>max</sub>= Vazão máxima da galeria (litros/s);
- $n = 0,013$ ;

Estão apresentados somente os dados do cálculo que atende a capacidade de escoamento para a respectiva bacia, tanto para o bueiro existente como para o novo bueiro projetado para atender a vazão.

## **8.6 Planilhas de Dimensionamento Hidráulico**





**DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM PLUVIAL**

Trecho			Área de Contribuição				Precipitação			Galerias										Observação							
Pontos		Rua	Situação	Trecho	Extensão	C	Ac		C.Ac		TC	i	QD	% Ocupado	I	V	QG <sub>max</sub>	TP	Cotas Terreno		Cotas Galeria		Profundidades		Tubos		
Início	fim						(m²)	(hect.)	Simple	Acumulado									Montante		Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	nº	Ø
BL49	-	BL50	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T53	13,00	0,60	2.808,00	0,28	0,17	0,17	10,00	291,57	137,69	34%	4,69	3,56	410,11	0,06	441,18	441,17	439,78	439,17	1,40	2,00	1x	0,40
BL50	-	BL52	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T54	36,00	0,60	2.340,00	0,23	0,14	1,13	11,10	279,38	876,94	89%	0,67	2,12	984,45	0,28	441,17	440,93	439,17	438,93	2,00	2,00	1x	0,80
BL51	-	BL52	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T55	13,00	0,60	2.810,00	0,28	0,17	0,17	10,00	291,57	137,69	37%	3,85	3,22	371,57	0,07	440,93	440,93	439,43	438,93	1,50	2,00	1x	0,40
BL52	-	PV04	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T56	14,00	0,60	2.342,00	0,23	0,14	1,44	11,38	276,46	1.105,84	34%	7,50	7,16	3.293,72	0,03	440,93	441,08	438,93	437,88	2,00	3,20	1x	0,80
BL62	-	BL53	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T57	13,00	0,60	1.671,00	0,17	0,10	0,10	10,00	291,57	80,99	43%	1,00	1,63	189,37	0,13	456,04	455,91	454,54	454,41	1,50	1,50	1x	0,40
BL53	-	BL55	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T58	35,00	0,60	1.673,00	0,17	0,10	0,20	10,13	290,07	161,15	28%	9,00	4,95	568,11	0,12	455,91	452,76	454,41	451,26	1,50	1,50	1x	0,40
BL54	-	BL55	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T59	13,00	0,60	2.327,00	0,23	0,14	0,14	10,00	291,57	113,39	50%	1,46	1,97	228,82	0,11	452,95	452,76	451,45	451,26	1,50	1,50	1x	0,40
BL55	-	BL57	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T60	50,00	0,60	2.347,00	0,23	0,14	0,48	10,25	288,69	384,92	57%	12,66	5,88	673,79	0,14	452,76	446,43	451,26	444,93	1,50	1,50	1x	0,40
BL56	-	BL57	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T61	13,00	0,60	2.817,00	0,28	0,17	0,17	10,00	291,57	137,69	47%	2,38	2,53	292,14	0,09	446,74	446,43	445,24	444,93	1,50	1,50	1x	0,40
BL57	-	BL59	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T62	46,00	0,60	2.831,00	0,28	0,17	0,82	10,39	287,11	653,97	33%	12,78	7,74	1.996,23	0,10	446,43	441,05	444,93	439,05	1,50	2,00	1x	0,60
BL58	-	BL59	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T63	13,00	0,60	2.815,00	0,28	0,17	0,17	10,00	291,57	137,69	37%	3,85	3,22	371,57	0,07	441,05	441,05	439,55	439,05	1,50	2,00	1x	0,40
BL59	-	PV04	RUA IVO SCHIZZI	Novo	T64	17,00	0,60	2.823,00	0,28	0,17	1,16	10,49	285,99	921,52	63%	6,88	5,66	1.464,67	0,05	441,05	441,08	439,05	437,88	2,00	3,20	1x	0,60
PV04	-	BL61	RUA PEDRO DIAS	Novo	T65	40,00	0,60	-	-	-	7,05	11,41	276,15	5.407,94	90%	7,67	8,41	6.039,66	0,08	441,08	437,01	437,88	434,81	3,20	2,20	1x	1,00
BL60	-	BL61	RUA PEDRO DIAS	Novo	T66	13,00	0,60	796,00	0,08	0,05	0,05	10,00	291,57	40,50	8%	6,46	4,19	481,31	0,05	437,15	437,01	435,65	434,81	1,50	2,20	1x	0,40
BL61	-	BC02	RUA PEDRO DIAS	Novo	T67	54,00	0,60	796,00	0,08	0,05	7,15	11,49	275,33	5.468,36	87%	3,11	6,02	6.254,20	0,15	437,01	434,63	434,81	433,13	2,20	1,50	1x	1,20

C= Coeficiente de escoamento superficial

Ac= Área de contribuição (ha)

TC= Tempo de concentração (min)

i= intensidade (mm/h)

QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s)

V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s)

QG<sub>max</sub>= Vazão máxima da galeria (litros/s)

TP= Tempo de percurso na galeria (min)

nº= Número de tubos por seção

Ø= Diâmetro interno do tubo (m)

Período de retorno= 10,00 anos

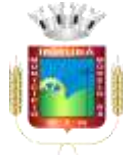
I= Declividade da galeria (%)

n<sub>tubo</sub>= 0,013

n= coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler (s/m<sup>1/3</sup>)

% Livre= Diferença das Vazões [(QG<sub>max</sub> - QD)/QG<sub>max</sub>]

$$i = \frac{1.181,75 \cdot T^{0,1479}}{(t + 8,99)^{0,7587}}$$



## 9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

### 9.1 Considerações Gerais

Para o dimensionamento do pavimento flexível, foi utilizado no projeto o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNER (proposto por Murillo Lopes de Souza), com base nos parâmetros definidos pelo estudo de tráfego e pelos dados geotécnicos obtidos.

Considerando-se a disponibilidade de material na região, propõe-se o emprego de pavimento flexível composto de camada asfáltica em CBUQ, base de brita graduada e sub-base de macadame seco sobre subleito regularizado e compactado na energia do Proctor Normal.

### 9.2 Parâmetros

#### 9.2.1 CBR Projeto

- ISC Subleito: 9,59%
- ISC Sub-Base: 20%
- ISC Base: 80%

O ISC do subleito foi obtido seguindo a seguinte equação:

$$ISC_C = \bar{x} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$$

Onde:

- ISCC: Índice de suporte califórnia característico da unidade geotécnica;
- X: Média aritmética dos valores obtidos;
- $\sigma$ : Desvio padrão dos valores individuais;
- N: número de amostras;

Para obtenção do ISC do sub-leito foram utilizados os dados obtidos dos estudos geotécnicos apresentados abaixo:

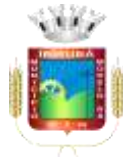
- X: 11,54%;
- $\sigma$ : 1,88%;
- N: 33;

#### 9.2.2 Número "N"

O valor de "N" considerado é  $5 \times 10^5$ , obtido pelo método USACE, conforme apresentado nos estudos de tráfego para as vias internas do loteamento.

Para a rua Jeremias Marques de Oliveira o valor de "N" considerado é  $2 \times 10^6$ , obtido pelo método USACE.





### 9.3 Dimensionamento do pavimento novo

O pavimento novo foi dimensionado pelo método empírico proposto por Murillo Lopes de Souza adaptado do Método de dimensionamento de aeroportos do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (USACE).

Baseado em critério de resistência / ruptura ao cisalhamento, visando a proteção do pavimento das deformações plásticas excessivas durante a vida útil do projeto.

Os pavimentos projetados através deste método apresentam grande resistência à ocorrência de deformações permanentes prematuras.

Considera diferentes coeficientes de equivalência estrutural das camadas (K) baseados nos seus materiais constituintes, bem como a caracterização dos solos do subleito pelo ensaio de CBR e pelo Índice de Grupo.

O dimensionamento de pavimentos flexíveis se dá em função da capacidade do subleito (CBR) e índice de grupo IG e do número equivalente de operações do eixo padrão (N) determinando a espessura total do pavimento durante um período de projeto, com as posteriores espessuras de cada camada em função dos coeficientes de equivalência estrutural das camadas.

As camadas do pavimento serão compostas de sub-base de Macadame Seco, base de Brita Graduada e Revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

#### 9.3.1 Parâmetros adotados

##### 9.3.1.1 Espessura total

A espessura do pavimento é obtida da equação apresentada abaixo.

$$H_t = 77,67.N^{0,0482}.CBR^{-0,598}$$

Onde:

- $H_t$ : espessura da camada (cm);
- N: repetições do eixo padrão;
- CBR: índice de suporte Califórnia da camada adjacente;

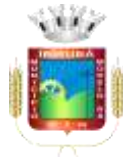
##### 9.3.1.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

Para a espessura total acima da camada de CBR 20% (sub-base), deve ser utilizada a equação apresentada abaixo.

$$H_{20} = 77,67.N^{0,0482}.CBR_{20}^{-0,598}$$

Onde:

- $H_{20}$ : espessura da camada acima da camada de CBR 20 (cm);
- N: repetições do eixo padrão;
- CBR: índice de suporte Califórnia da camada de CBR 20;



### 9.3.1.3 Espessura da camada de revestimento

A espessura da camada de revestimento é obtida da Figura 4.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^5$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^5 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Figura 4 – Espessura mínima do revestimento betuminoso

### 9.3.1.4 Espessuras das camadas granulares

Para determinação das espessuras das camadas, devem ser adotadas as inequações dispostas adiante.

$$R.K_r + B.K_b \geq H_{20}$$

$$R.K_r + B.K_b + h_{20}.K_n \geq H_i$$

Onde:

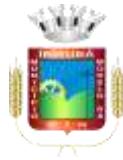
- R: espessura da camada de revestimento (cm);
- $K_r$ : coeficiente estrutural do revestimento;
- B: espessura da camada de base (cm);
- $K_b$ : coeficiente estrutural da base;
- $H_{20}$ : espessura total do pavimento acima da camada com CBR 20%;
- $h_{20}$ : espessura da camada de sub-base (cm);
- $K_n$ : coeficiente estrutural da sub-base;
- $H_i$ : espessura total pavimento acima do sub-leito;

As camadas de base e sub-base não devem ser inferiores as espessuras mínimas.

Os coeficientes estruturais adotados estão apresentados na Tabela 7.

Camada	Material	Coeficiente estrutural
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado à Quente - CAUQ	2
Base	Brita Graduada (camada granular)	1
Sub-base	Macadame Seco (camada granular)	1

Tabela 7 – Coeficientes estruturais do pavimento



### 9.3.2 Resultados – Ruas Internas

Com base nos parâmetros e equações apresentadas, foram obtidos os seguintes resultados:

#### 9.3.2.1 Espessura total

$H_t$ : 37,83 cm Arredondando =>  $H_t$ : **38,00 cm**

#### 9.3.2.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

$H_{20}$ : 24,37 cm Arredondando =>  $H_{20}$ : **25,00 cm**

#### 9.3.2.3 Espessura da camada de revestimento

**R: 5,00 cm**

#### 9.3.2.4 Espessuras das camadas granulares

**B: 15,00 cm**

**$h_{20}$ : 13,00 cm**

A espessura mínima construtiva para as camadas de macadame seco é de 15cm, devendo ser adotada esta espessura.

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 8, já que os materiais granulares apresentam o mesmo coeficiente estrutural.

Camada	Material	Espessura (cm)
Revestimento	CAUQ	5,00
Base	Brita Graduada	15,00
Sub-Base	Macadame Seco	15,00
Subleito	Solo local	

Tabela 8 – Estrutura do pavimento ruas internas

### 9.3.3 Resultados - Jeremias Marques de Oliveira

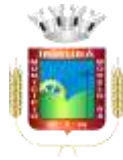
Com base nos parâmetros e equações apresentadas, foram obtidos os seguintes resultados:

#### 9.3.3.1 Espessura total

$H_t$ : 40,44 cm Arredondando =>  $H_t$ : **41,00 cm**

#### 9.3.3.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

$H_{20}$ : 26,06 cm Arredondando =>  $H_{20}$ : **27,00 cm**



---

### 9.3.3.3 Espessura da camada de revestimento

**R: 5,00 cm**

### 9.3.3.4 Espessuras das camadas granulares

**B: 17,00 cm**

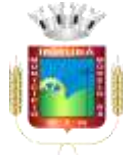
**h<sub>20</sub>: 14,00 cm**

A espessura mínima construtiva para as camadas de macadame seco é de 15cm, devendo ser adotada esta espessura.

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 8, já que os materiais granulares apresentam o mesmo coeficiente estrutural.

Camada	Material	Espessura (cm)
Revestimento	CAUQ	5,00
Base	Brita Graduada	17,00
Sub-Base	Macadame Seco	15,00
Subleito	Solo local	

Tabela 9 – Estrutura do pavimento Rua Jeremias Marques de Oliveira



---

## 10 PROJETO DE PASSEIOS ACESSÍVEIS

### 10.1 Considerações Gerais

Em atendimento ao determinado pelo Município de Ibirubá, foram projetados passeios acessíveis ao longo das vias.

Em atendimento a legislação vigente, devem ser executados passeios acessíveis, seguindo o prescrito na NBR 9050:2015 e na NBR 16357:2016.

A NBR 9050:2015 tem como assunto a *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

A NBR 16357:2016 tem como tema *Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e Instalação*.

### 10.2 Passeio acessível

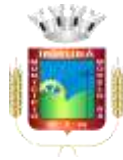
A NBR 9050/2015 estabelece os critérios que, se atendidos, garantem acessibilidade para edificações e equipamentos urbanos. A Norma “visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção”.

A norma não exige que essas vias sejam acessíveis, ela estabelece os critérios para garantir a acessibilidade.

Com essa observação, foram analisadas as seguintes condições para elaboração do projeto:

- A primeira condição a ser analisada é a inclinação longitudinal das vias. Conforme estabelece a norma, a inclinação longitudinal da faixa livre (passeio) das calçadas ou das vias exclusivas de pedestres deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras. Toda “inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade igual ou superior a 5%” é considerada rampa e como tal, deve obedecer às especificações do item 6.6 Rampas;
- Rotas com inclinação longitudinal inferior a 5% não são consideradas rampas e se encontram na característica de rotas acessíveis;
- Os passeios serem considerados rotas acessíveis devem possuir inclinação longitudinal inferior a 5% e transversal inferior a 3%;
- Os passeios devem seguir a inclinação das vias. Os passeios devem possuir no mínimo 1,20m de largura para serem consideradas rotas acessíveis.

Os passeios serão executados em concreto desempenado dotados sinalização tátil direcional conforme o detalhamento apresentado.



Também deverá ser executada a sinalização tátil de alerta, bem como as rampas para acessibilidade onde for necessário.

### 10.2.1 Sinalização tátil

Conforme preconizado na NBR 9050 e na NBR 16357 deverá ser instalada sinalização tátil deverá ser instalada nos passeios conforme o detalhamento apresentado.

A sinalização tátil será executada com blocos de concreto pré-moldado, pigmentados, com sinais típicos de sinalização alerta, assentados sobre colchão de assentamento em pó-de-pedra.

Conforme a NBR 9050:2015, a sinalização tátil e visual no piso deve ser utilizada para:

- Informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou situações de risco permanente, como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa;
- Orientar o posicionamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos, como elevadores, equipamentos de autoatendimento ou serviços;
- Informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- Indicar o início e o término de degraus, escadas e rampas;
- Indicar a existência de patamares nas escadas e rampas;
- Indicar as travessias de pedestres.

#### 10.2.1.1 Formas

Na Figura 4 está apresentado o formato da sinalização tátil de alerta.

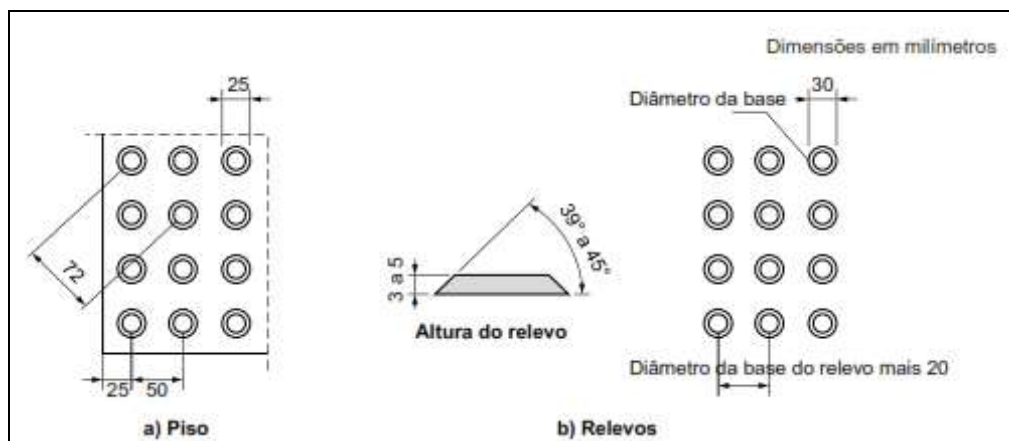


Figura 4 – formato da sinalização de alerta

Na Figura 5 está apresentado o formato da sinalização tátil direcional.

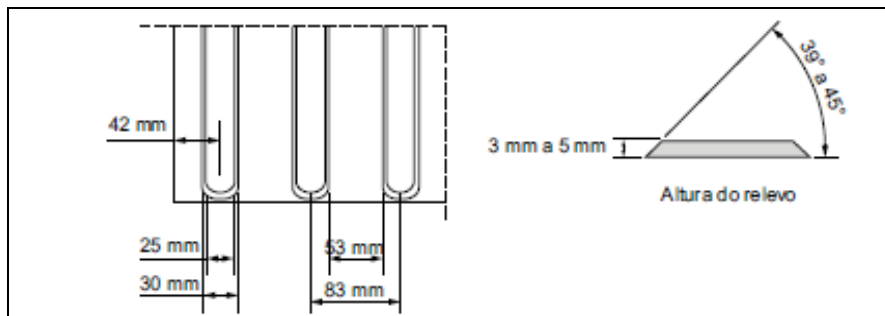
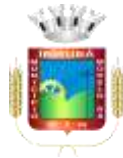


Figura 5 – formato da sinalização direcional

### 10.2.1.2 Aplicação

#### 10.2.1.2.1 Obstáculos não detectáveis

Na Figura está apresentada a aplicação para sinalização de obstáculos suspensos.

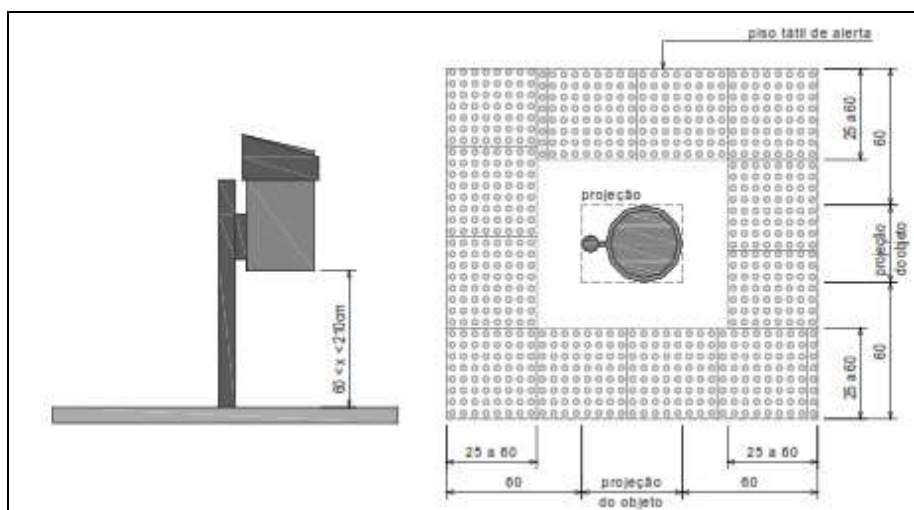


Figura 6 – Sinalização de obstáculos suspensos

### 10.2.1.3 Rampas para Acessibilidade

Nos locais indicados em projeto deverão ser executadas as rampas para acessibilidade, conforme o detalhamento apresentado.

Também deverá ser executada a sinalização tátil guia e de alerta onde necessário.

Na Figura está apresentada a aplicação para sinalização de ilhas de travessias.

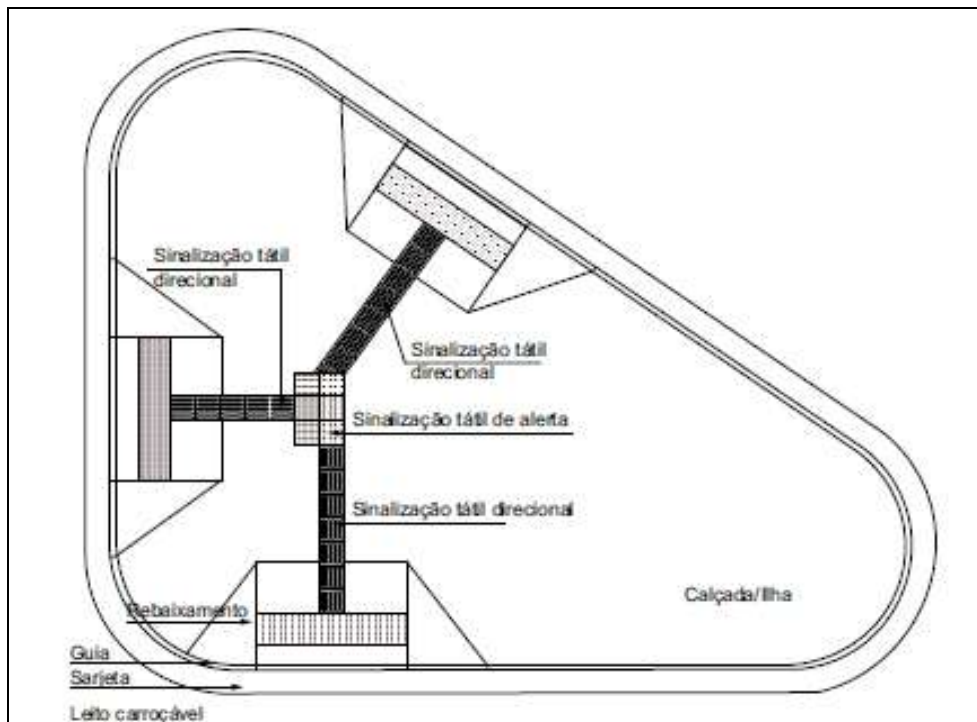
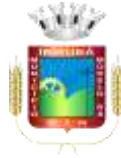


Figura 7 – Sinalização de Ilhas de travessia

#### 10.2.1.4 Ponto de ônibus

Na Figura está apresentada a aplicação para sinalização de pontos de ônibus.

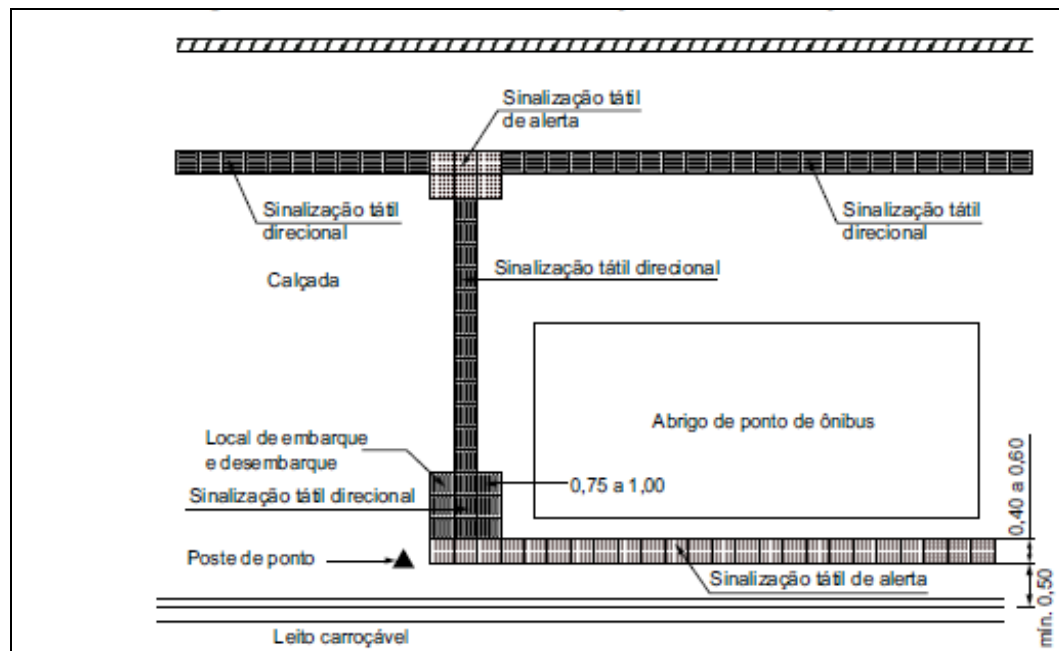
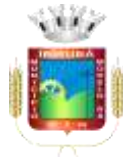


Figura 8– Sinalização de pontos de ônibus em calçada com sinalização tátil direcional





---

## **11 PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **11.1 Considerações Preliminares**

O projeto de sinalização deverá orientar o motorista para adaptação à geometria via, procurando ordenar o tráfego através da implantação de pinturas e placas que contribuirão para a utilização da mesma. Estas medidas são as mais importantes para aumentar os níveis de segurança.

O projeto de sinalização seguiu as normas e especificações vigentes, em particular o Anexo II do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – DENATRAN – MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007 e o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, 1999.

Este Projeto está subdividido em sinalização horizontal e vertical.

A sinalização de obras deverá seguir o Manual de Sinalização de Obras Emergências em Rodovias.

### **11.2 Sinalização Horizontal**

A sinalização horizontal tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério preestabelecido, aumentando, com isto, a segurança do tráfego.

#### **11.2.1 Linhas longitudinais – demarcadoras de faixa, de proibição de ultrapassagem e de bordo de pista**

As de proibição de ultrapassagem estarão posicionadas no limite da faixa para a qual a proibição se aplica, lado a lado com a linha demarcadora, ou com a de proibição de ultrapassagem relativas à faixa de tráfego do sentido oposto. Sua pintura será contínua, na cor amarela, localizadas em todos os locais onde a visibilidade não permita a ultrapassagem com segurança, sendo para este caso toda a extensão da via.

A faixa de bordo de pista será instalada conforme apresentado no detalhamento, fazendo o limite da pista de rolamento.

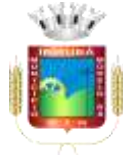
#### **11.2.2 Faixas de travessia de pedestre**

As faixas de travessias de pedestres são marcações pintadas em cor branca e com as dimensões indicadas nas plantas, devendo ser instaladas nos locais indicados.

Conforme previsto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, nas travessias posicionadas afastadas dos cruzamentos devem ser instaladas as faixas de retenção, conforme o detalhamento apresentado.

#### **11.2.3 Zebrados, setas e dizeres**

Nos locais indicados em planta, deverão ser instaladas setas, zebrados e dizeres, de modo a disciplinar e orientar o tráfego.



---

### **11.3 Sinalização Vertical**

O Projeto de Sinalização Vertical foi baseado nos seguintes princípios:

- Compreensão pelos motoristas;
- Mesma intensidade ao longo da rodovia, a fim de condicionar o motorista;
- Contínua, isto é, os sinais devem ser coerentes entre si;
- Antecipada, a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

Transversalmente, os sinais deverão ser colocados à margem direita da via, a uma distância mínima de 0,3m do bordo do pavimento, conforme o detalhamento apresentado.

#### **11.3.1 Regulamentação**

Os sinais de Regulamentação têm por finalidade informar ao usuário das proibições ou restrições disciplinando uso da via. As placas terão as dimensões indicadas no detalhamento.

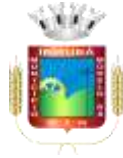
#### **11.3.2 Advertência**

Os sinais de Advertência informam ao usuário de situações potenciais de perigo. Serão apresentados em placas quadradas, além das placas complementares para as travessias elevadas dimensões indicadas no detalhamento.

#### **11.3.3 Indicação/Informação**

Os sinais de Indicação/Informação têm por finalidade informar ao usuário sobre situações pertinentes as vias.

Neste grupo estão incluídas as placas informativas, sendo executadas placas retangulares de identificação de vias, bem como as placas de parada de ônibus e as placas de informação com dimensões indicadas no detalhamento.

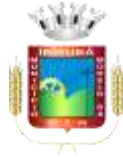


---

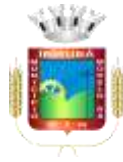
## **12 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

### **12.1 Considerações Preliminares**

A relocação dos postes existentes será feita pela concessionária de energia elétrica quando for realizada a implantação da rede de distribuição e iluminação pública do loteamento.



## ESPECIFICAÇÕES



---

## **13 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM**

### **13.1 Generalidades**

O presente Memorial tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Terraplenagem.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito Manual de Implantação Básica do DNER. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

### **13.2 Descrição dos Serviços**

#### **13.2.1 Serviços preliminares de terraplenagem**

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 104/2099 - Terraplenagem - Serviços Preliminares.

Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.

Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da obra e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, além da camada vegetal.

#### **13.2.2 Cortes**

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

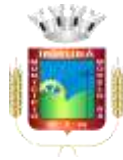
A classificação do material está apresentada na planilha de volumes presente no volume do orçamento das obras.

#### **13.2.3 Aterros**

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 108/2009 – Terraplenagem - Aterros.

A terraplenagem será constituída de camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Procter Normal.

A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.



---

#### 13.2.4 Medidas mitigadoras

Todos os serviços deverão seguir o prescrito no MANUAL PARA ATIVIDADES AMBIENTAIS RODOVIÁRIAS, publicado pelo DNIT. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço DAER/RS, as normas das concessionárias, as normas da ABNT e as prescrições da FEPAM.

Conforme determinado em projeto deverá ser executada proteção vegetal nos taludes com plantio de hidrossemeadura.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 102/2009-ES Proteção do Corpo Estradal – proteção vegetal.

Ainda devem ser atendidos os requisitos da NORMA DNIT 074/2006 – ES - Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos.

#### 13.3 Controle tecnológico

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de terraplanagem, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados, sendo no mínimo:

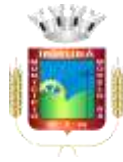
- Compactação de aterros: um ensaio a cada 800m<sup>3</sup> de volume de aterro;

Deverão ser realizados todos os ensaios correlatos aos materiais.

Os ensaios deverão ser intercalados entre os bordos esquerdo e direito, e o eixo, devendo sua execução ser acompanhada pela fiscalização.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA.



---

## **14 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO**

### **14.1 Generalidades**

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.

Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a execução da terraplenagem, implantação das redes de água e drenagem pluvial.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito no Manual de Pavimentação do DNIT. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

### **14.2 Descrição dos Serviços**

#### **14.2.1 Regularização e compactação do sub-leito**

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de motoniveladora e rolo corrugado.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 137/2010-ES Pavimentação – Regularização do sub-leito.

Este serviço também deverá ser executado nos remendos profundos.

#### **14.2.2 Camada de Macadame Seco**

A camada de macadame seco será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de camada de rachão e brita graduada para travamento.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DAER ES-P 07/91 - Camada de Macadame Seco (P).

#### **14.2.3 Camada de brita graduada**

A camada de brita graduada será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de brita graduada.

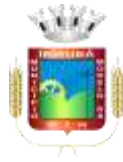
Deverá ser utilizada a Faixa Granulométrica B.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 141/2010– Pavimentação - base estabilizada granulometricamente.

#### **14.2.4 Imprimação**

A imprimação consiste em uma pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar o fechamento e impermeabilização das camadas de suporte.



O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como Asfalto Diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,9 a 1,7 litros/m<sup>2</sup>, conforme recomendação da Especificação de serviço DNIT 144/2012

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 144/2012 - Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico convencional.

#### 14.2.5 Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base e a capa de rolamento (C.A.U.Q.).

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,8 a 1,0 litro/m<sup>2</sup>, conforme recomendação da Especificação de serviço DNIT 145/2012.

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 145/2012 - Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional.

#### 14.2.6 Concreto asfáltico

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outra substâncias nocivas.

O teor de asfalto (CAP 50/70) será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue, sendo considerado para fins de orçamento como 6%:

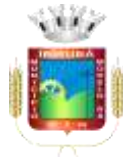
- Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa “B”;

Estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 031/2006 – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico.

Para a densidade da massa asfáltica foi adotado o valor de 2,5 t/m<sup>3</sup>.

Todas as camadas de concreto asfáltico utilizarão este material.





### 14.3 Controle tecnológico

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de pavimentação, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados, sendo no mínimo:

- Pavimentação – sub-leito:
  - Controle de compactação do sub-leito: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – sub-base:
  - Controle de compactação da camada de sub-base: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – base:
  - Controle de compactação da camada de base: um ensaio a cada 100m de pista;
- Pavimentação – imprimação:
  - Controle da taxa de aplicação: um ensaio a cada 800m<sup>2</sup> de área;
- Pavimentação – pintura de ligação:
  - Controle da taxa de aplicação: um ensaio a cada 800m<sup>2</sup> de área;
- Pavimentação – Revestimento asfáltico
  - Ensaio Marshall - mistura betuminosa a quente: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área;
  - Ensaio de controle do grau de compactação da mistura asfáltica: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área;
  - Ensaio de percentagem de betume - misturas betuminosas: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área;
  - Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa (verificação de espessura): uma extração a cada 700m<sup>2</sup> de área;

Os ensaios deverão ser intercalados entre os bordos esquerdo e direito, e o eixo, devendo sua execução ser acompanhada pela fiscalização.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

A construtora deverá apresentar os projetos da brita graduada e da massa asfáltica antes do início da execução dos serviços, de modo a fornecer parâmetros para a validação do produto final.

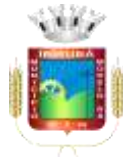
Para execução dos serviços a construtora deverá realizar os valores adotados para comparação entre a densidade de campo e a densidade teórica na avaliação do grau de compactação.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado.

Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.



---

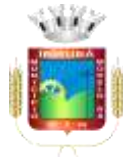
Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

**Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), até o limite do orçamento.**

A construtora deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de aplicação do CAP, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.



---

## **15 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL**

### **15.1 Considerações iniciais**

Os concretos não indicados deverão ter FCK 20MPa. As armaduras serão de aço CA 50 e CA 60.

Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem.

Os serviços de drenagem pluvial deverão seguir o prescrito na especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

### **15.2 Descrição dos Serviços**

#### **15.2.1 Locação**

Antes de serem iniciadas as obras a rede correspondente a cada trecho deverá ser locada conforme estabelece o projeto, com o auxílio de equipe de topografia.

#### **15.2.2 Escavações**

As escavações das valas para o assentamento da tubulação serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. O fundo da vala deverá ser regularizado adequadamente antes do assentamento da tubulação.

*A vala deverá ser aberta de jusante para montante.*

Neste projeto foram consideradas as atividades de escavação em solo (1ª e 2ª categoria) e em rocha (3ª categoria) conforme a memória de cálculo de quantidades da drenagem.

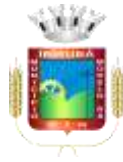
Os materiais de 3ª categoria compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m<sup>3</sup> que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, com os equipamentos, materiais e métodos mais adequados ao local, devendo ser consideradas as condições do entorno, como por exemplo, edificações próximas. A responsabilidade sobre a escolha do método é do executor, sendo que o custo para o serviço está descrito na planilha orçamentária como escavação de material de 3ª categoria.

#### **15.2.3 Reaterro**

As valas serão reaterradas com material da própria escavação, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

Na impossibilidade de utilização do material resultante da escavação, deverá ser providenciado material de jazida próxima, que atenda as exigências de compactação.

As valas “encravadas” no pavimento asfáltico ou em pavimentos poliédricos existente deverão ser reaterradas até a cota necessária para execução da recomposição do pavimento.



#### 15.2.4 *Tubulação sobre lastro de brita*

A tubulação utilizada será com tubos circulares de concreto e atenderá o que prescrevem as normas técnicas, quanto as suas classes de resistência:

- diâmetro até 60cm: Concreto simples;
- diâmetro 80cm: Concreto com armadura dupla;
- diâmetro superior a 80cm: Concreto armado (armadura dupla);

Os tubos serão assentados perfeitamente nivelados, encaixado e alinhados sobre lastro de brita, podendo ser utilizados tubos com encaixe do tipo macho-e-fêmea ou encaixe do tipo ponta-e-bolsa.

O lastro de brita tem espessura indicada em projeto, devendo ser utilizada britas com diâmetro médio variando entre  $\frac{3}{4}$ " e  $1\frac{1}{4}$ ". Para a compactação do lastro não é necessário controle.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto.

#### 15.2.5 *Bocas de Lobo*

As bocas de lobo serão executadas de alvenaria de tijolos maciços ou em concreto (bocas pré-fabricadas), conforme detalhes de projeto. A adoção de bocas de lobo de concreto ou alvenaria deve ser feita em acordo da construtora com a fiscalização.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

#### 15.2.6 *Poços de visita e poços de queda*

Serão executados de alvenaria de tijolos maciços ou em concreto (poço de visita pré-fabricadas), com lajes de concreto armado (tampo furado) e chaminé em alvenaria. A adoção de poços de visita de concreto ou alvenaria deve ser feita em acordo da construtora com a fiscalização.

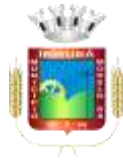
Conforme determinado em projeto, deverão ser executados poços de visita, providos de dispositivo que permita a inspeção e o acesso à rede.

Estes poços de visita deverão possuir tampão em ferro fundido, com as dimensões indicadas na planta de detalhes.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

#### 15.2.7 *Caixa de ligação*

Serão executados de alvenaria de tijolos maciços ou em concreto (caixas de ligação pré-fabricadas), com lajes de concreto armado. A adoção de caixas de ligação de concreto ou alvenaria deve ser feita em acordo da construtora com a fiscalização.



---

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 030/2004 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.

#### **15.2.8 Bocas de bueiro**

As bocas de bueiro serão executadas em concreto, sendo com armadura para os bueiros celulares e sem armadura para os bueiros tubulares, conforme detalhes de projeto.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 026/2004- ES - Drenagem – Caixas coletoras.

#### **15.2.9 Dissipadores de energia**

Nas saídas dos bueiros projetados deverão ser executados dissipadores de energia em concreto e pedra argamassada conforme o detalhamento.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 022/2006- ES - Drenagem – Dissipadores de energia.

### **15.3 Controle tecnológico**

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de drenagem, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados conforme as especificações de serviço:

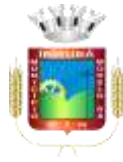
- Resistência a compressão do concreto: um ensaio a cada 50m<sup>3</sup>;

A empresa executora deve apresentar o controle tecnológico dos artefatos de cimento utilizados nas obras de drenagem.

Deverão ser realizados todos os ensaios correlatos aos materiais.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA.



---

## **16 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO**

### **16.1 Generalidades**

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Sinalização Viária.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

### **16.2 Sinalização Horizontal**

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de separação de fluxo (amarelas) dispostas no eixo e das faixas limítrofes (brancas) dispostas nos bordos e vermelha para a travessia da ciclovia.

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto.

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, sendo Amarela 10 YR 7,5/14, Branca N 9,5 e Vermelha 7,5 R 4/14.

A retrorrefletorização inicial mínima deverá ser de 250 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para a cor branca e 150 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para a cor amarela, verificada no campo, para sinalização definitiva. A retrorrefletorização residual mínima deverá ser de 100 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para a cor branca e 80 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para a cor amarela, verificada no campo.

Quando for detectado o fim da vida útil dos materiais, atingindo os valores de retrorrefletividade residual, ou, a sinalização aplicada apresentar qualquer tipo de patologia, esta deverá ser refeita considerando os padrões estabelecidos inicialmente.

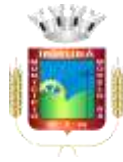
Em função do tráfego das vias, a sinalização horizontal deverá ter espessura de 0,5mm, com garantia mínima de 36 meses, sendo utilizada material conforme a DNIT EM-276/2000 - Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água.

A garantia em meses constante, pois se refere exclusivamente à vida útil do material sobre determinadas condições de tráfego ao qual é submetido. Independente desta consideração, os níveis de retrorrefletividade mínimo estabelecidos devem ser sempre considerados.

A aplicação de microesferas de vidro seguirá a seguinte proporção, devendo ser feita mecanicamente e simultaneamente na proporção especificada, devendo obedecer a DNIT EM-373/00 – Microesferas de vidro retrorefletivas para sinalização horizontal rodoviária:

- Microesferas tipo “premix”: de 200g/litro a 250g/litro;
- Microesferas tipo “dropon”: de 200g/litro a 400g/litro;

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 100/2009 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal.



---

### **16.3 Sinalização vertical**

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização de regulamentação, advertência e informativas

As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, atendendo a NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos, não sendo permitido, sob qualquer hipótese, o uso de placas pintadas.

Os substratos a serem utilizados deverão de Chapa de aço Chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliester) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

No verso de cada uma das placas implantadas deverá constar a seguinte inscrição: “Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”.

Os suportes das placas serão de tubo de aço galvanizado com costura NBR 5580 classe media DN 2.1/2" e=3,65mm.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m<sup>2</sup>, na espessura mínima de 50 micra, conforme NBR 7397.

As películas retrorefletivas deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14644:2007, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca.

As películas utilizadas são retrorrefletivas do tipo esferas inclusas ou lentes prismáticas.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 101/2009 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical.

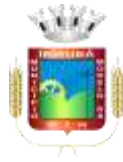
### **16.4 Controle tecnológico**

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de sinalização, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados conforme as especificações de serviço.

Deverão ser realizados todos os ensaios correlatos aos materiais.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA.



---

## **17 ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO DOS PASSEIOS**

### **17.1 Generalidades**

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução das obras complementares.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito nas Especificações do DNIT e o Manual de Gestão Ambiental de Estradas do DNIT. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

### **17.2 Aterro dos passeios**

Atrás dos meios-fios deverá ser procedido o aterro compactado até o nível da regularização.

### **17.3 Regularização dos passeios**

A calçada deverá ser executada sobre o solo regularizado e compactado seguindo-se as especificações apresentadas anteriormente.

Para a compactação do passeio não é necessário controle.

### **17.4 Lastro de brita**

Após concluídos os serviços de regularização e antecedendo a aplicação do concreto abaixo especificado, deverá ser colocada um lastro de brita com a espessura apresentada no projeto, compactado manualmente.

O lastro de brita tem espessura indicada em projeto, devendo ser utilizada britas com diâmetro médio variando entre ¾" e 1 ¼". Para a compactação do lastro não é necessário controle.

### **17.5 Passeio de concreto desempenado**

Sobre o lastro de brita anteriormente citado, deverá ser executado o revestimento do passeio público (calçada) através da aplicação de concreto desempenado com espessura a espessura apresentada no projeto.

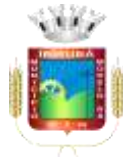
A execução deverá prever juntas de dilatação a cada 3m, com a utilização de ripas de madeira, de acordo com as características do revestimento final empregado.

Até a completa cura e endurecimento do concreto, deverá ser evitado o acesso de pessoas e veículos sobre o contra piso executado, através de sinalização complementar de obra.

Deverão ser deixados os locais para a execução dos blocos táteis, com o posicionamento adequado de formas, devendo as mesmas serem retiradas após a cura do concreto para posterior execução dos blocos táteis.

Deverá ser utilizado concreto com FCK mínimo de 20Mpa.





---

## **17.6 Pavimentação tátil**

A pavimentação tátil será blocos de concreto com dimensões 20x20x6cm, assentadas com argamassa sobre o lastro de brita, devendo a mesma atender o prescrito na NBR 9050:2015 e na e na NBR 16357:2016.

### **17.6.1 Peças de concreto (blocos)**

As peças de concreto deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto suficientemente homogêneas e compactas, de modo que atendam ao conjunto de exigências no tocante às normas NBR-9780 e NBR 9781.

As peças não devem possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e sua resistência e devem ser manipuladas com as devidas precauções, para não terem suas qualidades prejudicadas.

Inicialmente deverá ser executado lastro de brita com espessura 3cm.

Os blocos serão assentados manualmente sobre a camada de assentamento, sendo fixados ao passeio de concreto com argamassa de cimento areia 1:3.

As juntas entre as peças deverão ter entre 2mm e 5mm.

Os blocos deverão ter resistência a compressão simples maior ou igual a 35Mpa.

## **17.7 Meio-fio**

De acordo com o projeto executivo, deverá ser executado meio-fio de concreto, com FCK mínimo de 20MPa, para delimitar a via e garantir a condução das águas até os pontos de coleta.

O meio fio será executado ao longo do bordo da pavimentação, sobre o terreno natural devidamente regularizado e apiloado, obedecendo-se aos alinhamentos, perfil e dimensões estabelecidas pelo projeto.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço Drenagem DNIT 020/2006 – Meio-fio e guias.

## **17.8 Controle tecnológico**

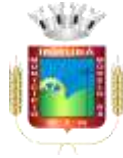
A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras dos passeios, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados conforme as especificações de serviço:

- Resistência a compressão do concreto: um ensaio a cada 50m<sup>3</sup>;

A empresa executora deve apresentar o controle tecnológico dos artefatos de cimento utilizados nas obras (blocos de concreto e meios-fios).

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA.



---

**18 ANEXO 01 – ENSAIOS GEOTÉCNICOS**

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>651</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>651 - L.D</b>

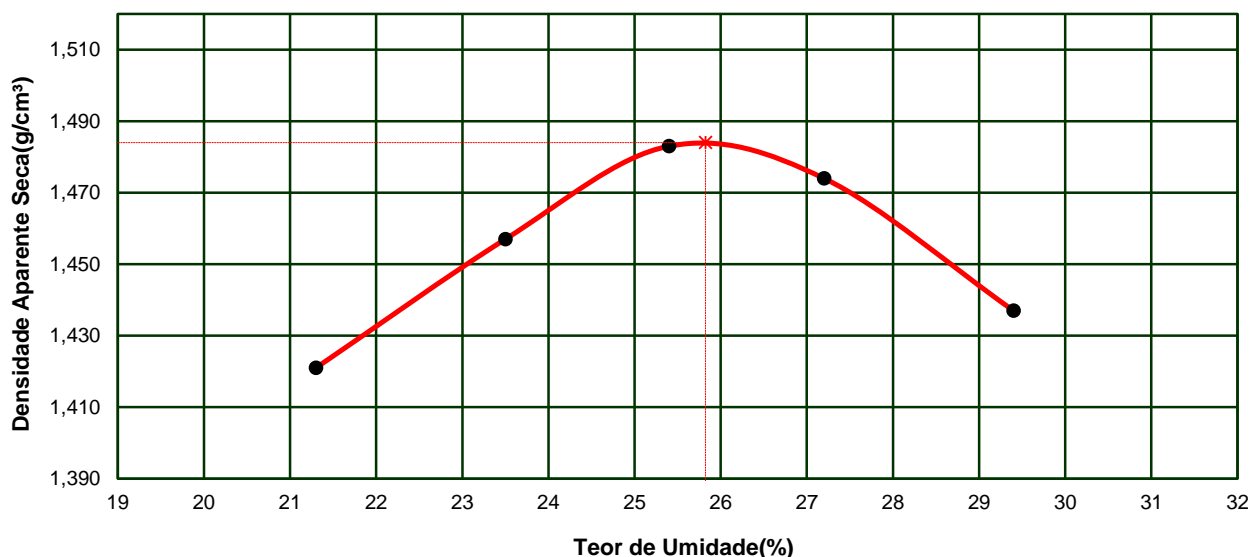
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	540	600	660	720	780
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.995	4.070	4.130	4.145	4.130
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.715	1.790	1.850	1.865	1.850
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,724	1,799	1,859	1,874	1,859

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	27	20	17	13	28
Cápsula+Solo Úmido(g)	70,57	77,45	73,59	69,94	88,78
Cápsula+Solo Seco(g)	61,11	65,78	62,01	58,71	72,38
Peso da Água(g)	9,46	11,67	11,58	11,23	16,40
Peso da Cápsula(g)	16,70	16,08	16,33	17,42	16,66
Peso do Solo Seco(g)	44,41	49,70	45,68	41,29	55,72
Teor de Umidade(%)	21,3	23,5	25,4	27,2	29,4
Umidade Adotada(%)	21,3	23,5	25,4	27,2	29,4
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,421	1,457	1,483	1,474	1,437

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,484 g/cm³</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>25,8 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>21,1%</b>

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>651</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>651 - L.D</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	14	37	26	12	15	30
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	79,68	75,61	70,93	78,87	102,07	76,24
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	78,79	74,81	59,59	66,24	86,85	65,41
Peso da Água(g)	0,89	0,80	11,34	12,63	15,22	10,83
Peso da Cápsula(g)	15,54	14,63	15,62	17,25	14,49	14,21
Peso do Solo Seco(g)	63,25	60,18	43,97	48,99	72,36	51,20
Teor de Umidade(%)	1,4	1,3	25,8	25,8	21,0	21,2
Umidade Média(%)	1,4		25,8		21,1	

UMID. ÓTIMA(%):	25,8	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1467
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	15		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	1.467					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.660		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Cilindro(g)	5.320		19/02/2020	1		
Peso do Solo Úmido(g)	4.340		20/02/2020	2		
Volume do Cilindro(cm³)	2.330		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,863		22/02/2020	4	0,48	0,43
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,481					

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

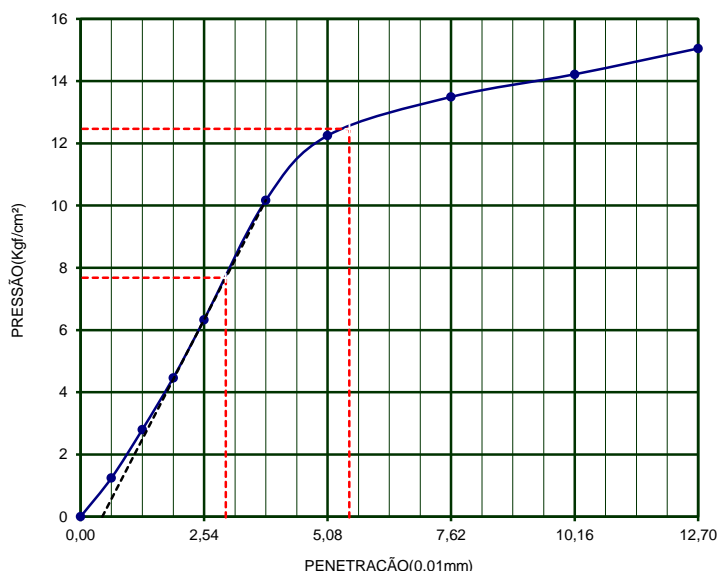
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,2
1,0	1,27	27	2,8
1,5	1,91	43	4,5
2,0	2,54	61	6,3
3,0	3,81	98	10,2
4,0	5,08	118	12,2
6,0	7,62	130	13,5
8,0	10,16	137	14,2
10,0	12,70	145	15,0

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	6,3	7,7	10,9
5,08	12,2	12,5	11,8

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,484	UMID. ÓTIMA(%)=	25,8	I.S.C.(%)=	11,8	EXPANSÃO(%)=	0,43
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

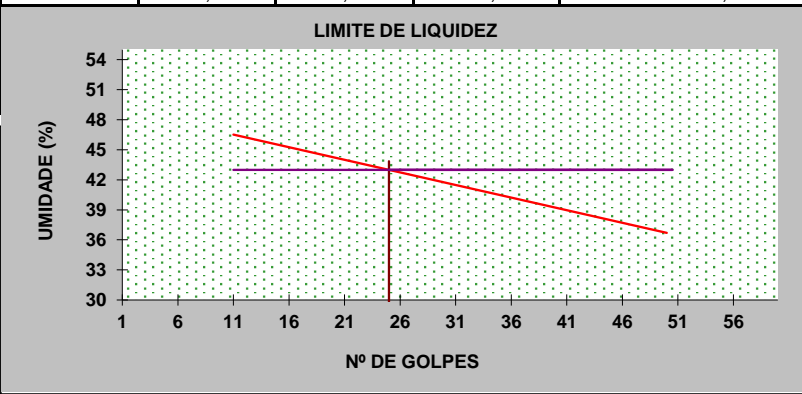
OBRA <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>			MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA</b>	
FURO <b>651 - L.D</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA <b>18/02/2020</b>	

LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
52	16,35	13,57	6,07	2,78	7,50	37,1	50
37	17,06	14,26	7,10	2,80	7,16	39,1	41
64	15,97	13,10	6,18	2,87	6,92	41,5	30
29	18,43	15,05	7,10	3,38	7,95	42,5	22
41	16,82	13,69	7,10	3,13	6,59	47,5	11

LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
2	7,03	6,15	3,52	0,88	2,63	33,5	<b>32,1</b>
43	6,73	5,87	3,24	0,86	2,63	32,7	
46	8,43	7,17	3,28	1,26	3,89	32,4	
61	7,60	6,63	3,52	0,97	3,11	31,2	
15	6,48	5,92	4,02	0,56	1,90	29,5	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO					
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº		14		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Amostra + tara + água (g)		108,65	<b>2"</b>	0	975,9	100,0		
Amostra + tara (g)		106,74		<b>1"</b>	0,00	975,9		100,0
Tara (g)		29,34	<b>3/4"</b>		0,00	975,9		100,0
Umidade (%)		2,5			<b>3/8"</b>	0,00		975,9
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			<b>4</b>	0,00		975,9		100,0
Amostra total úmida (g)		1000,00	<b>10</b>	1,05	974,9	99,9	99,9	
Solo seco ret # 10 (g)		1,05	<b>40</b>	3,24	94,35	96,7	96,6	
Solo úmido passado # 10 (g)		998,95	<b>200</b>	18,75	78,84	80,8	80,7	
Solo seco pass. # 10 (g)		974,89						
Amostra total Seca (g)		975,94						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		97,59						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	<b>43,0</b>
LP	<b>32,1</b>
IP	<b>10,9</b>
GRANULOMETRIA	
# 10	<b>99,9</b>
# 40	<b>96,6</b>
# 200	<b>80,7</b>
I G	<b>9</b>
HRB	<b>A7-5</b>



Tipo do material: **ARGILA VERMELHA**

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>652</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>652 - L.D</b>

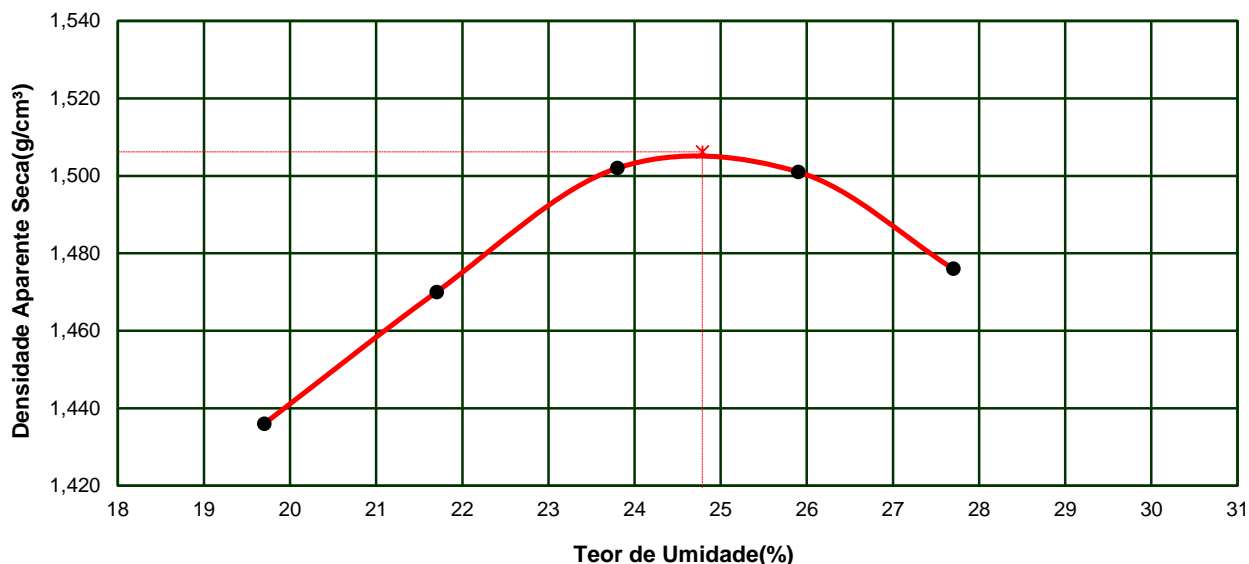
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	500	560	620	680	740
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.990	4.060	4.130	4.160	4.155
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.710	1.780	1.850	1.880	1.875
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,719	1,789	1,859	1,889	1,884

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	7	13	19	23	35
Cápsula+Solo Úmido(g)	63,58	81,45	72,96	69,48	74,73
Cápsula+Solo Seco(g)	55,94	70,04	61,75	58,57	61,69
Peso da Água(g)	7,64	11,41	11,21	10,91	13,04
Peso da Cápsula(g)	17,25	17,42	14,55	16,37	14,64
Peso do Solo Seco(g)	38,69	52,62	47,20	42,20	47,05
Teor de Umidade(%)	19,7	21,7	23,8	25,9	27,7
Umidade Adotada(%)	19,7	21,7	23,8	25,9	27,7
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,436	1,470	1,502	1,501	1,476

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,506 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>24,8 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>37,5%</b>

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>652</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>652 - L.D</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	13	17	29	31	33	1
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	76,35	79,85	79,86	69,54	97,38	88,67
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	75,96	79,41	67,20	58,65	75,45	69,14
Peso da Água(g)	0,39	0,44	12,66	10,89	21,93	19,53
Peso da Cápsula(g)	17,42	16,53	15,96	14,97	16,85	17,10
Peso do Solo Seco(g)	58,54	62,88	51,24	43,68	58,60	52,04
Teor de Umidade(%)	0,7	0,7	24,7	24,9	37,4	37,5
Umidade Média(%)	0,7		24,8		37,5	

UMID. ÓTIMA(%):	24,8	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1446
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	7					
Água Adicionada(ml)	1.446		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.640					
Peso do Cilindro(g)	5.290		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.350		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.331		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,866		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,495		22/02/2020	4	0,68	0,60

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

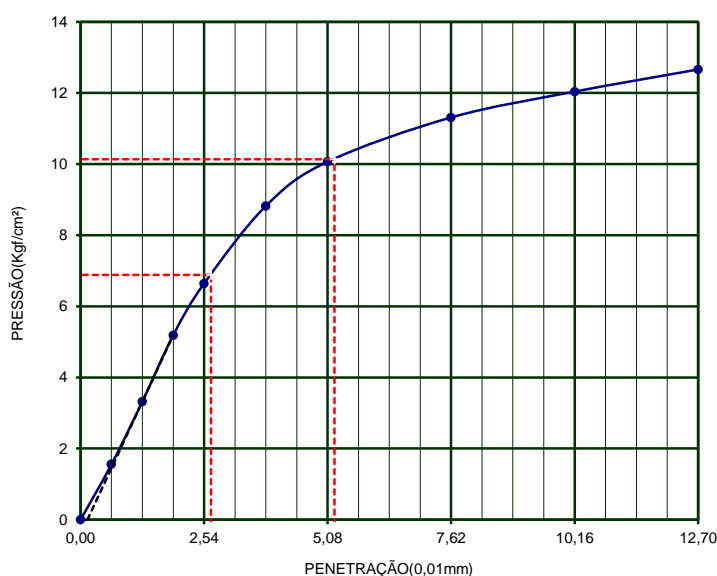
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	15	1,6
1,0	1,27	32	3,3
1,5	1,91	50	5,2
2,0	2,54	64	6,6
3,0	3,81	85	8,8
4,0	5,08	97	10,1
6,0	7,62	109	11,3
8,0	10,16	116	12,0
10,0	12,70	122	12,7

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	6,6	6,9	9,8
5,08	10,1	10,1	9,6

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,506	UMID. ÓTIMA(%)=	24,8	I.S.C.(%)=	9,8	EXPANSÃO(%)=	0,60
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO

OBRA			MATERIAL		
RUA IVO SCHIZZI			SILTE VERMELHO		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
652 - L.D	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

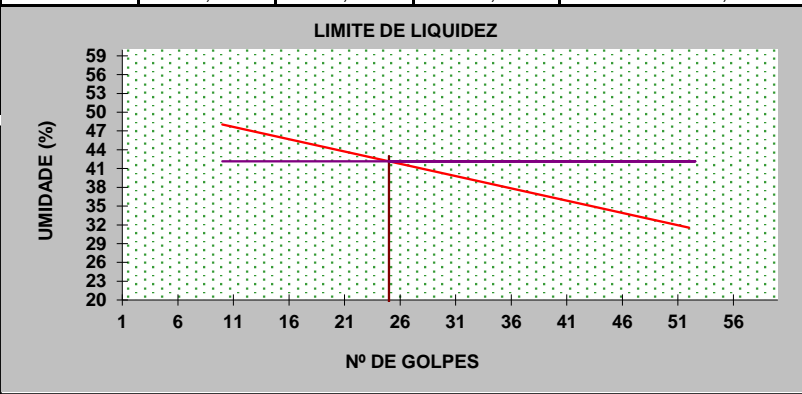
LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
5	15,78	13,46	6,06	2,32	7,40	31,4	52
14	17,92	15,10	7,26	2,82	7,84	36,0	42
23	18,32	15,50	8,32	2,82	7,18	39,3	31
47	17,37	13,85	5,86	3,52	7,99	44,1	21
9	18,06	14,58	7,32	3,48	7,26	47,9	10

LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
6	8,35	7,34	4,55	1,01	2,79	36,2	35,8
3	6,39	5,87	4,35	0,52	1,52	34,2	
51	7,40	6,31	3,34	1,09	2,97	36,7	
36	6,75	6,09	4,27	0,66	1,82	36,3	
50	7,05	6,07	3,33	0,98	2,74	35,8	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO				
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
21							
Amostra + tara + água (g)	86,37		2"	0	988,5	100,0	
Amostra + tara (g)	85,69			1"	0,00	988,5	
Tara (g)	27,28		3/4"		0,00	988,5	
Umidade (%)	1,2			3/8"	0,00	988,5	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>							
Amostra total úmida (g)	1000,00		4	0,00	988,5	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)	0,27		10	0,27	988,2	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)	999,73		40	3,85	95,00	96,1	96,1
Solo seco pass. # 10 (g)	988,23		200	17,20	81,65	82,6	82,6
Amostra total Seca (g)	988,50						

PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida (g)	100,00	
Peso da amostra seca (g)	98,85	

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	42,2
LP	35,8
IP	6,4
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	96,1
# 200	82,6
I G	8
HRB	A-5



Tipo do material: SILTE VERMELHO



### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>653</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>653 - L.D</b>

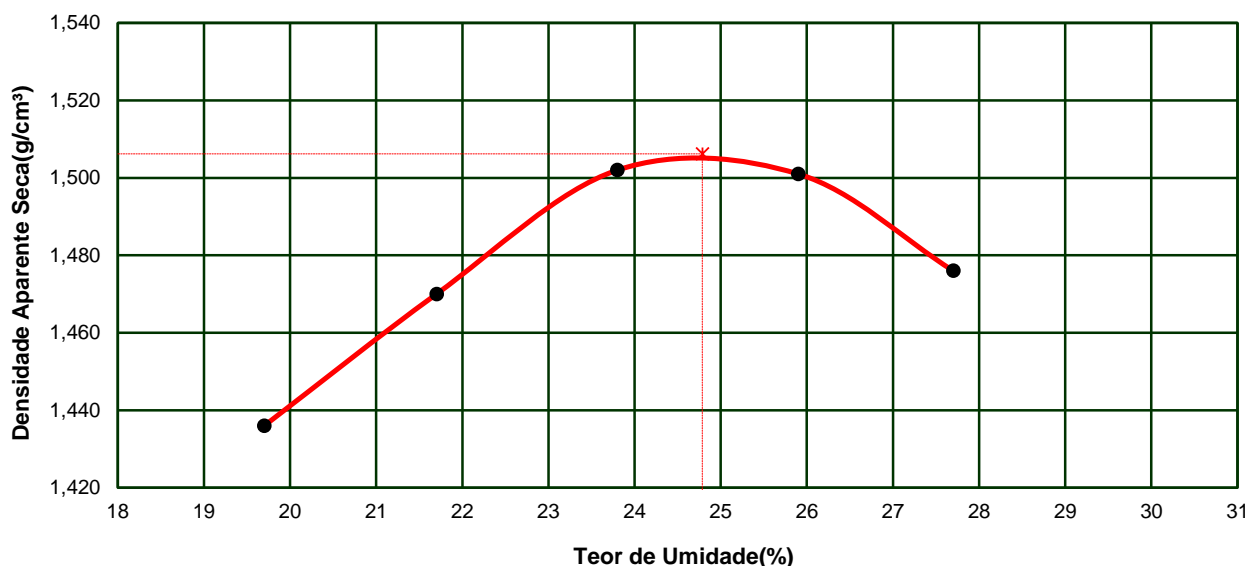
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	500	560	620	680	740
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.990	4.060	4.130	4.160	4.155
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.710	1.780	1.850	1.880	1.875
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,719	1,789	1,859	1,889	1,884

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	7	13	19	23	35
Cápsula+Solo Úmido(g)	63,58	81,45	72,96	69,48	74,73
Cápsula+Solo Seco(g)	55,94	70,04	61,75	58,57	61,69
Peso da Água(g)	7,64	11,41	11,21	10,91	13,04
Peso da Cápsula(g)	17,25	17,42	14,55	16,37	14,64
Peso do Solo Seco(g)	38,69	52,62	47,20	42,20	47,05
Teor de Umidade(%)	19,7	21,7	23,8	25,9	27,7
Umidade Adotada(%)	19,7	21,7	23,8	25,9	27,7
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,436	1,470	1,502	1,501	1,476

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,506 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>24,8 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>37,5%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>653</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>653 - L.D</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	13	17	29	31	33	1
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	76,35	79,85	79,86	69,54	97,38	88,67
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	75,96	79,41	67,20	58,65	75,45	69,14
Peso da Água(g)	0,39	0,44	12,66	10,89	21,93	19,53
Peso da Cápsula(g)	17,42	16,53	15,96	14,97	16,85	17,10
Peso do Solo Seco(g)	58,54	62,88	51,24	43,68	58,60	52,04
Teor de Umidade(%)	0,7	0,7	24,7	24,9	37,4	37,5
Umidade Média(%)	0,7		24,8		37,5	

UMID. ÓTIMA(%):	24,8	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1446
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	7					
Água Adicionada(ml)	1.446		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.640					
Peso do Cilindro(g)	5.290		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.350		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.331		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,866		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,495		22/02/2020	4	0,68	0,60

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

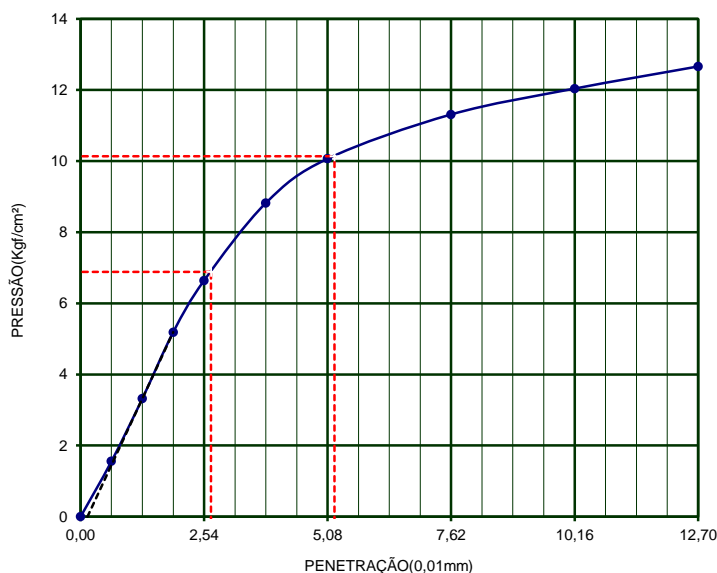
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	15	1,6
1,0	1,27	32	3,3
1,5	1,91	50	5,2
2,0	2,54	64	6,6
3,0	3,81	85	8,8
4,0	5,08	97	10,1
6,0	7,62	109	11,3
8,0	10,16	116	12,0
10,0	12,70	122	12,7

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	6,6	6,9	9,8
5,08	10,1	10,1	9,6

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,506	UMID. ÓTIMA(%)=	24,8	I.S.C.(%)=	9,8	EXPANSÃO(%)=	0,60
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO

OBRA <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>			MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	
FURO <b>653 - L.D</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA <b>18/02/2020</b>	

LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
5	15,78	13,46	6,06	2,32	7,40	31,4	52
14	17,92	15,10	7,26	2,82	7,84	36,0	42
23	18,32	15,50	8,32	2,82	7,18	39,3	31
47	17,37	13,85	5,86	3,52	7,99	44,1	21
9	18,06	14,58	7,32	3,48	7,26	47,9	10

LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
6	8,35	7,34	4,55	1,01	2,79	36,2	<b>35,8</b>
3	6,39	5,87	4,35	0,52	1,52	34,2	
51	7,40	6,31	3,34	1,09	2,97	36,7	
36	6,75	6,09	4,27	0,66	1,82	36,3	
50	7,05	6,07	3,33	0,98	2,74	35,8	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO DNER 80-64				
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº		21		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água (g)		86,37	<b>2"</b>	0	988,5	100,0	
Amostra + tara (g)		85,69		<b>1"</b>	0,00	988,5	
Tara (g)		27,28	<b>3/4"</b>		0,00	988,5	
Umidade (%)		1,2		<b>3/8"</b>	0,00	988,5	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			<b>4</b>		0,00	988,5	
Amostra total úmida (g)		1000,00		<b>10</b>	0,27	988,2	
Solo seco ret # 10 (g)		0,27	<b>40</b>		3,85	95,00	96,1
Solo úmido passado # 10 (g)		999,73		<b>200</b>	17,20	81,65	82,6
Solo seco pass. # 10 (g)		988,23					
Amostra total Seca (g)		988,50					

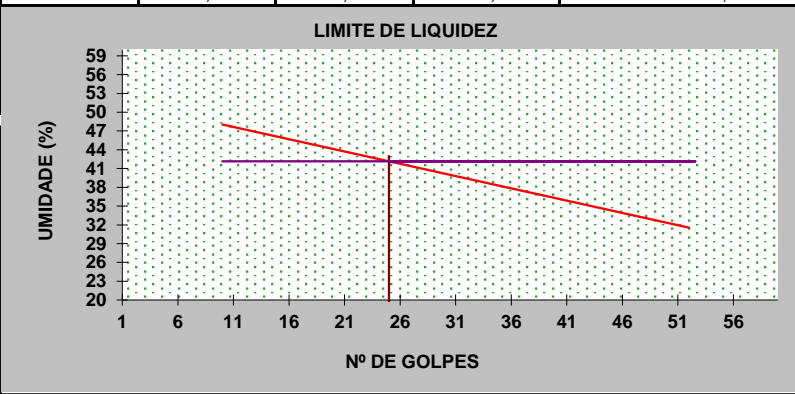
PENEIRAMENTO FINO	
Peso da amostra úmida (g)	100,00
Peso da amostra seca (g)	98,85

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	<b>42,2</b>
LP	<b>35,8</b>
IP	<b>6,4</b>

GRANULOMETRIA	
# 10	<b>100,0</b>
# 40	<b>96,1</b>
# 200	<b>82,6</b>
I G	<b>8</b>
HRB	<b>A-5</b>



Tipo do material: **SILTE VERMELHO**

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>654</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>654 - L.E</b>

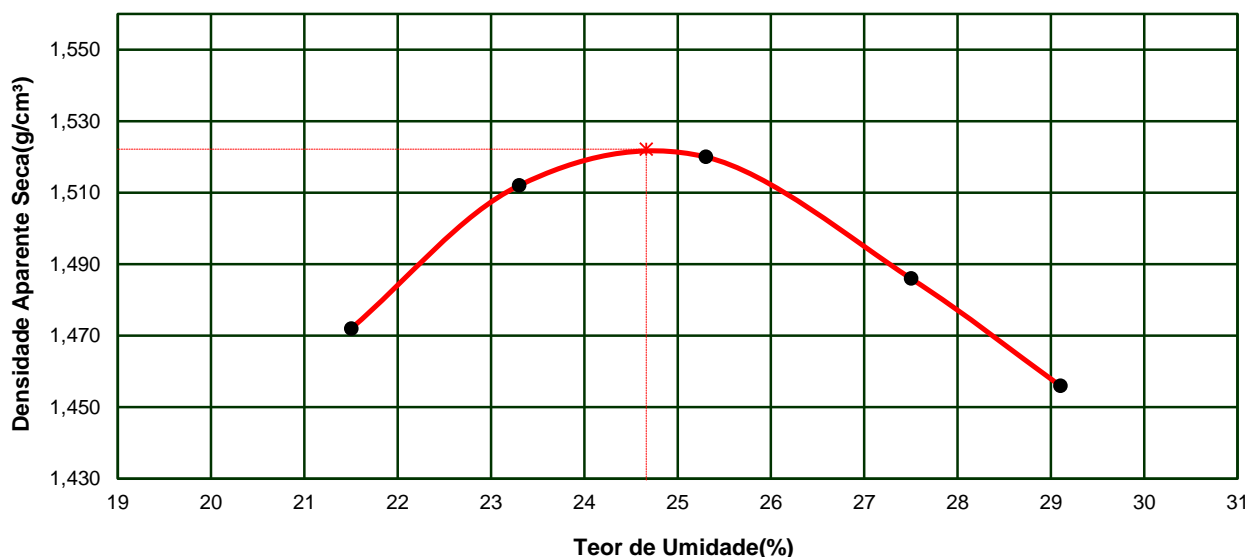
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	470	530	590	650	710
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.060	4.135	4.175	4.165	4.150
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.780	1.855	1.895	1.885	1.870
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,789	1,864	1,905	1,894	1,879

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	31	27	16	44	17
Cápsula+Solo Úmido(g)	86,27	80,29	84,69	80,79	78,84
Cápsula+Solo Seco(g)	73,65	68,27	70,91	66,78	64,74
Peso da Água(g)	12,62	12,02	13,78	14,01	14,10
Peso da Cápsula(g)	14,97	16,70	16,35	15,90	16,33
Peso do Solo Seco(g)	58,68	51,57	54,56	50,88	48,41
Teor de Umidade(%)	21,5	23,3	25,3	27,5	29,1
Umidade Adotada(%)	21,5	23,3	25,3	27,5	29,1
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,472	1,512	1,520	1,486	1,456

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,522 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>24,7 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>36,3%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>654</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>654 - L.E</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	29	40	1	18	30
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	72,10	77,91	86,92	80,91	92,53	95,64
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	71,24	76,95	72,84	68,27	72,14	73,96
Peso da Água(g)	0,86	0,96	14,08	12,64	20,39	21,68
Peso da Cápsula(g)	15,85	15,96	15,71	17,10	15,82	14,21
Peso do Solo Seco(g)	55,39	60,99	57,13	51,17	56,32	59,75
Teor de Umidade(%)	1,6	1,6	24,6	24,7	36,2	36,3
Umidade Média(%)	1,6		24,7		36,3	

UMID. ÓTIMA(%):	24,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1383
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	13		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.383		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.135				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.755		18/02/2020	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.380		19/02/2020	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.309		20/02/2020	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,897		21/02/2020	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,522		22/02/2020	4	0,63

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

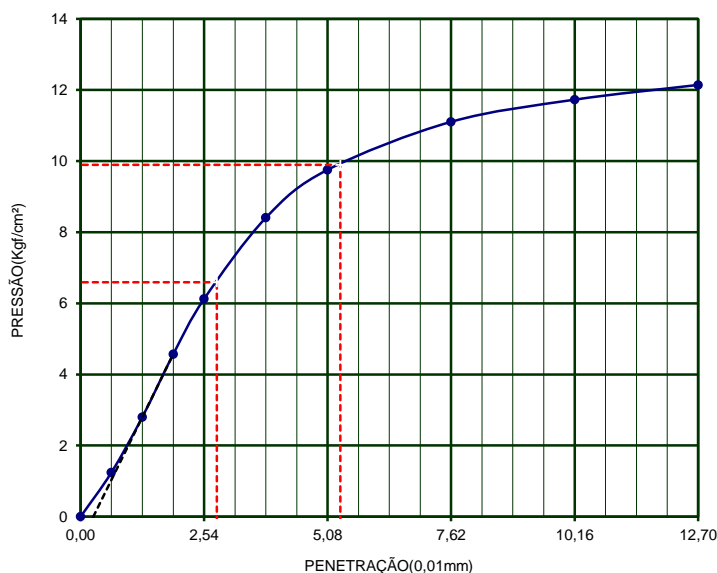
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,2
1,0	1,27	27	2,8
1,5	1,91	44	4,6
2,0	2,54	59	6,1
3,0	3,81	81	8,4
4,0	5,08	94	9,8
6,0	7,62	107	11,1
8,0	10,16	113	11,7
10,0	12,70	117	12,1

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	6,1	6,6	9,4
5,08	9,8	9,9	9,4

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,522	UMID. ÓTIMA(%)=	24,7	I.S.C.(%)=	9,4	EXPANSÃO(%)=	0,56
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO

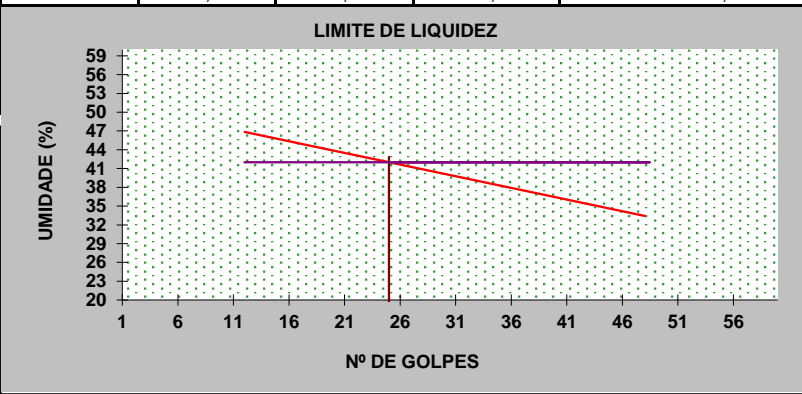
OBRA			MATERIAL		
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO			SILTE VERMELHO		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR		AMOSTRA
654 - L.E	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO		DATA	
				18/02/2020	

LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
36	17,65	14,99	7,10	2,66	7,89	33,7	48
4	16,39	13,97	7,36	2,42	6,61	36,6	40
12	18,47	15,27	7,21	3,20	8,06	39,7	29
26	17,29	14,34	7,58	2,95	6,76	43,6	20
52	17,73	13,98	6,07	3,75	7,91	47,4	12

LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
10	7,67	6,88	4,58	0,79	2,30	34,3	34,3
8	7,98	7,24	5,06	0,74	2,18	33,9	
27	6,91	6,07	3,58	0,84	2,49	33,7	
6	8,24	7,29	4,55	0,95	2,74	34,7	
35	7,86	6,69	3,35	1,17	3,34	35,0	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64 PENEIRAMENTO					
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Capsula nº		33						
Amostra + tara + água (g)		90,47	2"	0	980,3	100,0		
Amostra + tara (g)		88,99		1"	0,00	980,3		100,0
Tara (g)		15,28	3/4"		0,00	980,3		100,0
Umidade (%)		2,0			3/8"	0,00		980,3
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>								
Amostra total úmida (g)		1000,00	4	0,00	980,3	100,0		
Solo seco ret # 10 (g)		0,24	10	0,24	980,1	100,0	100,0	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,76	40	3,67	94,36	96,3	96,2	
Solo seco pass. # 10 (g)		980,08	200	18,07	79,96	81,6	81,5	
Amostra total Seca (g)		980,32						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		98,03						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	42,0
LP	34,3
IP	7,7
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	96,2
# 200	81,5
I G	8
HRB	A-5



Tipo do material: SILTE VERMELHO

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>655</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>655B - L.E</b>

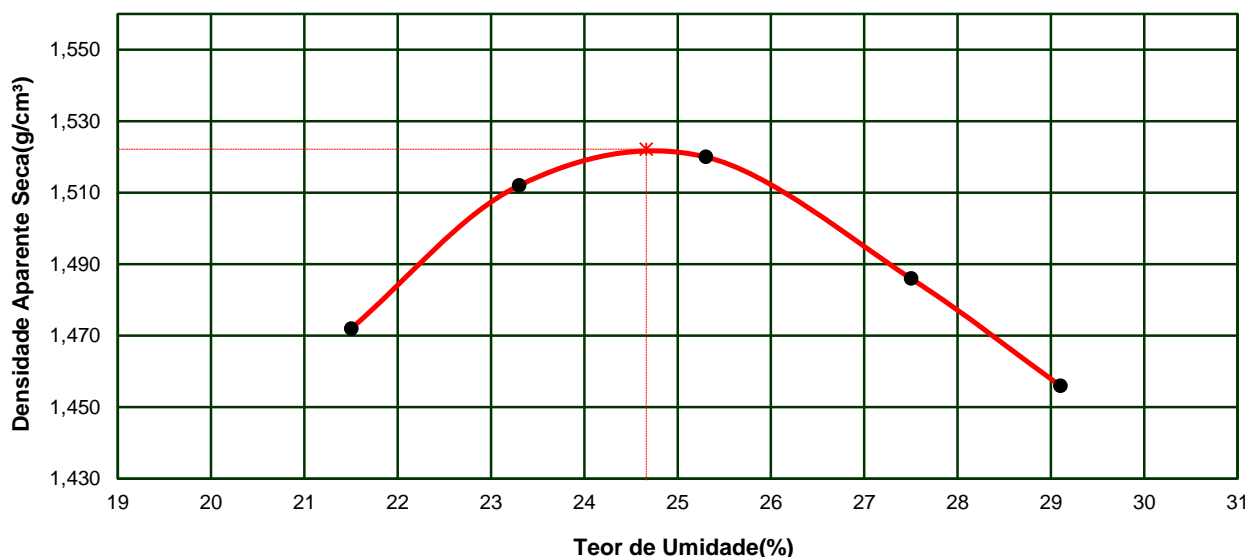
#### COMPACTAÇÃO

	1	1	1	1	1
Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	470	530	590	650	710
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.060	4.135	4.175	4.165	4.150
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.780	1.855	1.895	1.885	1.870
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,789	1,864	1,905	1,894	1,879

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	31	27	16	44	17
Cápsula+Solo Úmido(g)	86,27	80,29	84,69	80,79	78,84
Cápsula+Solo Seco(g)	73,65	68,27	70,91	66,78	64,74
Peso da Água(g)	12,62	12,02	13,78	14,01	14,10
Peso da Cápsula(g)	14,97	16,70	16,35	15,90	16,33
Peso do Solo Seco(g)	58,68	51,57	54,56	50,88	48,41
Teor de Umidade(%)	21,5	23,3	25,3	27,5	29,1
Umidade Adotada(%)	21,5	23,3	25,3	27,5	29,1
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,472	1,512	1,520	1,486	1,456

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,522 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>24,7 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>36,3%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>655</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>655B - L.E</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	29	40	1	18	30
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	72,10	77,91	86,92	80,91	92,53	95,64
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	71,24	76,95	72,84	68,27	72,14	73,96
Peso da Água(g)	0,86	0,96	14,08	12,64	20,39	21,68
Peso da Cápsula(g)	15,85	15,96	15,71	17,10	15,82	14,21
Peso do Solo Seco(g)	55,39	60,99	57,13	51,17	56,32	59,75
Teor de Umidade(%)	1,6	1,6	24,6	24,7	36,2	36,3
Umidade Média(%)	1,6		24,7		36,3	

UMID. ÓTIMA(%):	24,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1383
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			
Cilindro nº	13		112,7			
Água Adicionada(ml)	1.383		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.135					
Peso do Cilindro(g)	4.755		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.380		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.309		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,897		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,522		22/02/2020	4	0,63	0,56

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

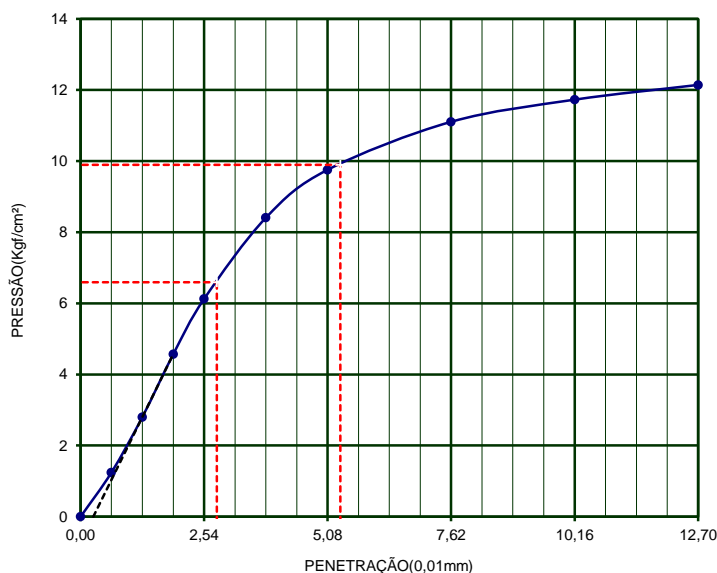
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,2
1,0	1,27	27	2,8
1,5	1,91	44	4,6
2,0	2,54	59	6,1
3,0	3,81	81	8,4
4,0	5,08	94	9,8
6,0	7,62	107	11,1
8,0	10,16	113	11,7
10,0	12,70	117	12,1

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	6,1	6,6	9,4
5,08	9,8	9,9	9,4

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,522	UMID. ÓTIMA(%)=	24,7	I.S.C.(%)=	9,4	EXPANSÃO(%)=	0,56
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO



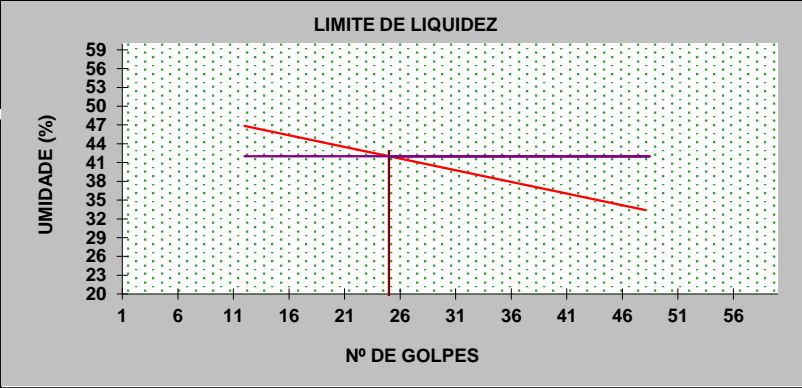
OBRA <b>RUA JEREMIAS M. DE OLIVEIRA</b>			MATERIAL <b>SILTE VERMELHO</b>	
FURO <b>655B - L.E</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA <b>18/02/2020</b>	

LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
36	17,65	14,99	7,10	2,66	7,89	33,7	48
4	16,39	13,97	7,36	2,42	6,61	36,6	40
12	18,47	15,27	7,21	3,20	8,06	39,7	29
26	17,29	14,34	7,58	2,95	6,76	43,6	20
52	17,73	13,98	6,07	3,75	7,91	47,4	12

LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84							
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
10	7,67	6,88	4,58	0,79	2,30	34,3	<b>34,3</b>
8	7,98	7,24	5,06	0,74	2,18	33,9	
27	6,91	6,07	3,58	0,84	2,49	33,7	
6	8,24	7,29	4,55	0,95	2,74	34,7	
35	7,86	6,69	3,35	1,17	3,34	35,0	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64 PENEIRAMENTO					
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº	33			RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Amostra + tara + água (g)	90,47		2"	0	980,3	100,0		
Amostra + tara (g)	88,99			1"	0,00	980,3		100,0
Tara (g)	15,28		3/4"		0,00	980,3		100,0
Umidade (%)	2,0				3/8"	0,00		980,3
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			4	0,00		980,3		100,0
Amostra total úmida (g)	1000,00		10	0,24	980,1	100,0	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)	0,24		40	3,67	94,36	96,3	96,2	
Solo úmido passado # 10 (g)	999,76		200	18,07	79,96	81,6	81,5	
Solo seco pass. # 10 (g)	980,08							
Amostra total Seca (g)	980,32							
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)	100,00							
Peso da amostra seca (g)	98,03							

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	<b>42,0</b>
LP	<b>34,3</b>
IP	<b>7,7</b>
GRANULOMETRIA	
# 10	<b>100,0</b>
# 40	<b>96,2</b>
# 200	<b>81,5</b>
I G	<b>8</b>
HRB	<b>A-5</b>



Tipo do material: **SILTE VERMELHO**

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>656</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>656 - EX</b>

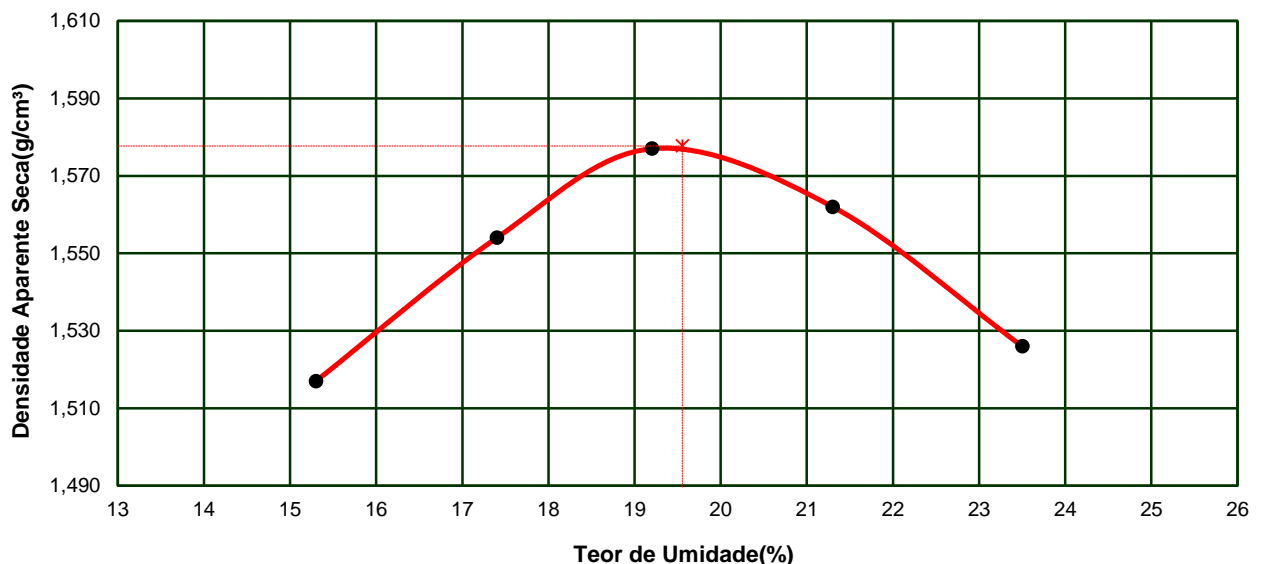
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	370	430	490	550	610
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.095	4.150	4.165	4.155
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.740	1.815	1.870	1.885	1.875
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,749	1,824	1,879	1,894	1,884

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	35	47	10	21	2
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,65	82,03	79,54	78,09	86,99
Cápsula+Solo Seco(g)	71,04	72,51	69,38	67,48	73,26
Peso da Água(g)	8,61	9,52	10,16	10,61	13,73
Peso da Cápsula(g)	14,64	17,67	16,53	17,70	14,71
Peso do Solo Seco(g)	56,40	54,84	52,85	49,78	58,55
Teor de Umidade(%)	15,3	17,4	19,2	21,3	23,5
Umidade Adotada(%)	15,3	17,4	19,2	21,3	23,5
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,517	1,554	1,577	1,562	1,526

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,578 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>19,6 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>21,8%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>656</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>656 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	31	13	27	5	16
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	75,13	78,94	77,79	85,49	84,51	82,54
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,25	77,92	67,89	74,21	72,54	70,65
Peso da Água(g)	0,88	1,02	9,90	11,28	11,97	11,89
Peso da Cápsula(g)	15,85	14,97	17,42	16,70	17,06	16,35
Peso do Solo Seco(g)	58,40	62,95	50,47	57,51	55,48	54,30
Teor de Umidade(%)	1,5	1,6	19,6	19,6	21,6	21,9
Umidade Média(%)	1,6		19,6		21,8	

UMID. ÓTIMA(%):	19,6	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1083
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	8		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	1.083					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.515					
Peso do Cilindro(g)	4.140		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.375		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.313		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,891		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,582		22/02/2020	4	0,45	0,40

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

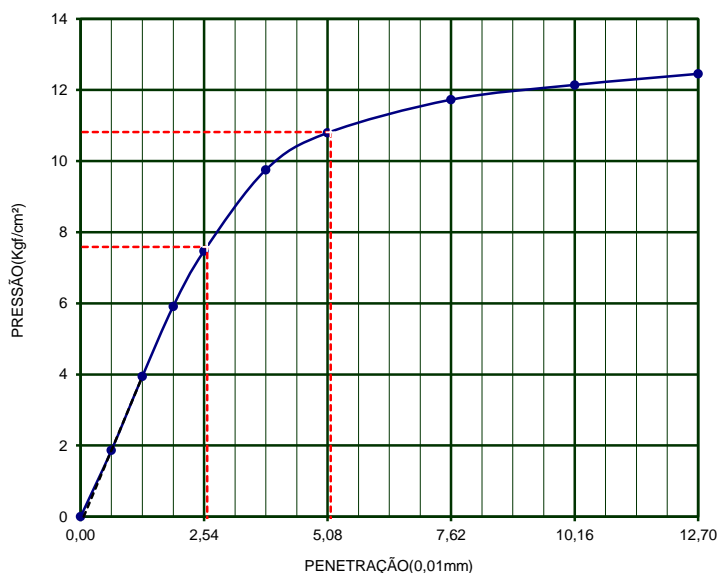
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	18	1,9
1,0	1,27	38	3,9
1,5	1,91	57	5,9
2,0	2,54	72	7,5
3,0	3,81	94	9,8
4,0	5,08	104	10,8
6,0	7,62	113	11,7
8,0	10,16	117	12,1
10,0	12,70	120	12,5

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,5	7,6	10,8
5,08	10,8	10,8	10,3

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,578	UMID. ÓTIMA(%)=	19,6	I.S.C.(%)=	10,8	EXPANSÃO(%)=	0,40
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO

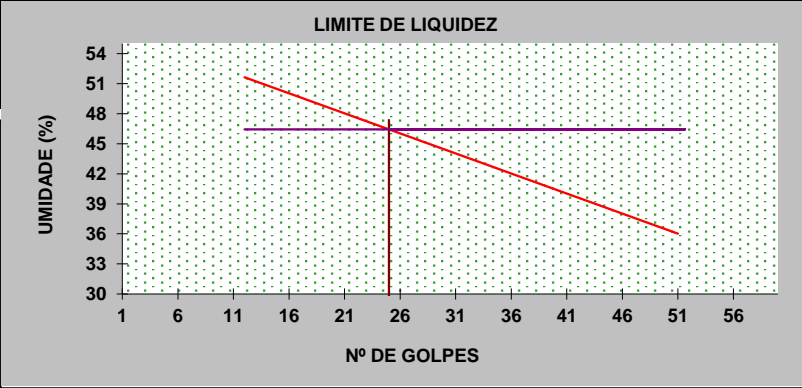
OBRA			MATERIAL		
RUA IVO SCHIZZI			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
656 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ		DNER-ME 122-94		NBR 6459/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
42	14,52	12,59	7,30	1,93	5,29	36,5	51
54	16,33	13,87	7,67	2,46	6,20	39,7	40
29	18,45	14,99	7,10	3,46	7,89	43,9	33
35	14,95	12,47	7,24	2,48	5,23	47,4	19
55	16,78	13,01	5,86	3,77	7,15	52,7	12

LIMITE DE PLASTICIDADE		DNER-ME 82-63		NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
30	8,05	7,12	4,52	0,93	2,60	35,8	35,4
65	7,96	6,75	3,38	1,21	3,37	35,9	
24	8,34	7,06	3,31	1,28	3,75	34,1	
50	7,15	6,15	3,33	1,00	2,82	35,5	
28	7,94	7,09	4,70	0,85	2,39	35,6	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64				PENEIRAMENTO	
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
20								
Amostra + tara + água (g)	89,36		2"	0	973,0	100,0		
Amostra + tara (g)	87,41			1"	0,00	973,0		100,0
Tara (g)	17,09		3/4"		0,00	973,0		100,0
Umidade (%)	2,8			3/8"	0,00	973,0		100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>								
Amostra total úmida (g)	1000,00		4	0,00	973,0	100,0		
Solo seco ret # 10 (g)	0,23		10	0,23	972,8	100,0	100,0	
Solo úmido passado # 10 (g)	999,77		40	2,41	94,89	97,5	97,5	
Solo seco pass. # 10 (g)	972,79		200	15,06	82,24	84,5	84,5	
Amostra total Seca (g)	973,02							
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)	100,00							
Peso da amostra seca (g)	97,30							

<b>RESULTADOS</b>	
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>	
LL	46,4
LP	35,4
IP	11,0
<b>GRANULOMETRIA</b>	
# 10	100,0
# 40	97,5
# 200	84,5
I G	10
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94 )

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>657</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>657 - EX</b>

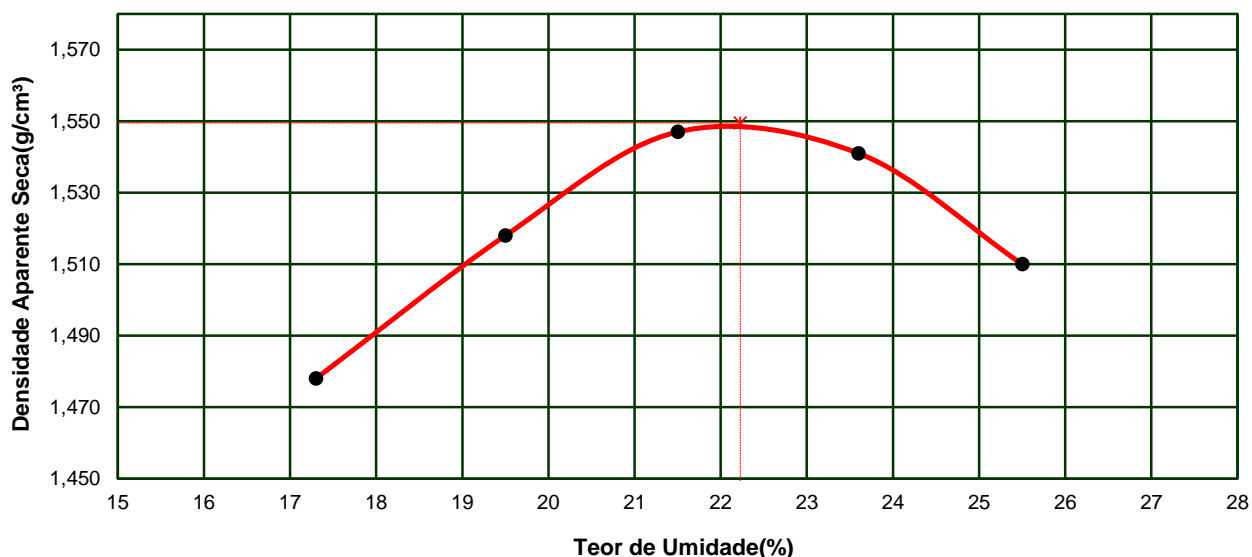
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	420	480	540	600	660
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.005	4.085	4.150	4.175	4.165
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.725	1.805	1.870	1.895	1.885
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,734	1,814	1,879	1,905	1,894

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	10	25	37	41	24
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,81	81,59	75,66	79,75	82,87
Cápsula+Solo Seco(g)	70,48	70,65	64,85	67,68	68,83
Peso da Água(g)	9,33	10,94	10,81	12,07	14,04
Peso da Cápsula(g)	16,53	14,52	14,63	16,46	13,86
Peso do Solo Seco(g)	53,95	56,13	50,22	51,22	54,97
Teor de Umidade(%)	17,3	19,5	21,5	23,6	25,5
Umidade Adotada(%)	17,3	19,5	21,5	23,6	25,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,478	1,518	1,547	1,541	1,510

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,549 g/cm³</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>22,2 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>24,3%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>657</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>657 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	9	13	22	24	38	24
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	75,69	79,86	97,56	89,72	94,75	85,63
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,83	78,95	83,11	75,98	79,16	72,09
Peso da Água(g)	0,86	0,91	14,45	13,74	15,59	13,54
Peso da Cápsula(g)	14,46	15,65	17,75	13,86	14,74	16,32
Peso do Solo Seco(g)	60,37	63,30	65,36	62,12	64,42	55,77
Teor de Umidade(%)	1,4	1,4	22,1	22,1	24,2	24,3
Umidade Média(%)	1,4		22,1		24,3	

UMID. ÓTIMA(%):	22,1	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1242
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	4		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.242		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.790				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.480		18/02/2020	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.310		19/02/2020	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.308		20/02/2020	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,867		21/02/2020	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,529		22/02/2020	4	0,32

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

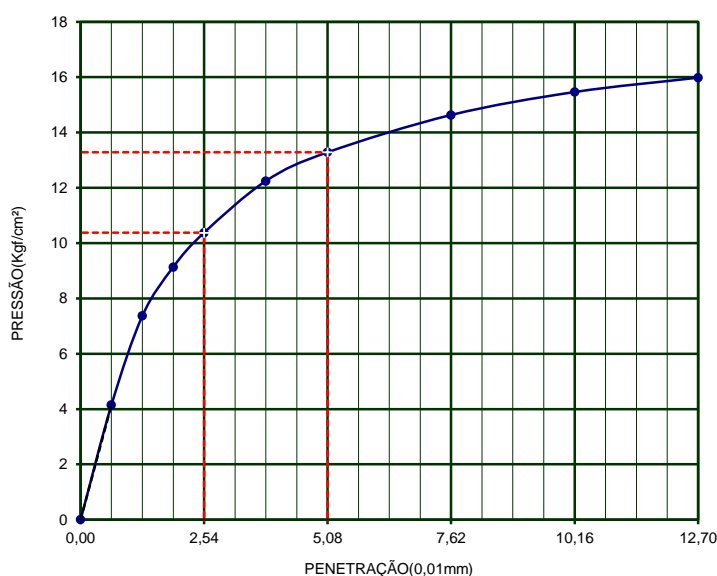
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	40	4,2
1,0	1,27	71	7,4
1,5	1,91	88	9,1
2,0	2,54	100	10,4
3,0	3,81	118	12,2
4,0	5,08	128	13,3
6,0	7,62	141	14,6
8,0	10,16	149	15,5
10,0	12,70	154	16,0

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	10,4	10,4	14,8
5,08	13,3	13,3	12,6

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,549	UMID. ÓTIMA(%)=	22,2	I.S.C.(%)=	14,8	EXPANSÃO(%)=	0,28
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

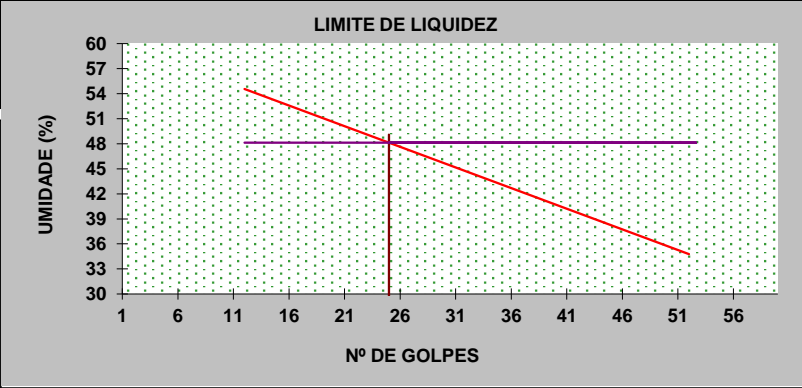
OBRA			MATERIAL		
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
657 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ								DNER-ME 122-94	NBR 6459/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes		
31	16,45	14,02	7,10	2,43	6,92	35,1	52		
16	15,99	13,24	6,31	2,75	6,93	39,7	41		
17	17,20	14,05	7,06	3,15	6,99	45,1	30		
20	16,89	13,37	6,45	3,52	6,92	50,9	22		
19	17,41	13,51	6,30	3,90	7,21	54,1	12		

LIMITE DE PLASTICIDADE								DNER-ME 82-63	NBR 7180/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade		
61	6,41	5,71	3,52	0,70	2,19	32,0	33,6		
45	8,19	6,90	3,13	1,29	3,77	34,2			
73	7,55	6,72	4,26	0,83	2,46	33,7			
21	6,79	6,15	4,30	0,64	1,85	34,6			
40	8,14	7,02	3,69	1,12	3,33	33,6			

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO					
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº		6		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Amostra + tara + água (g)		90,27	2"	0	991,3	100,0		
Amostra + tara (g)		89,64		1"	0,00	991,3		100,0
Tara (g)		17,55	3/4"		0,00	991,3		100,0
Umidade (%)		0,9			3/8"	0,00		991,3
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			4	0,00		991,3		100,0
Amostra total úmida (g)		1000,00	10	0,18	991,2	100,0	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)		0,18	40	2,13	97,00	97,9	97,8	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,82	200	14,28	84,85	85,6	85,6	
Solo seco pass. # 10 (g)		991,16						
Amostra total Seca (g)		991,34						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		99,13						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	48,1
LP	33,6
IP	14,5
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	97,8
# 200	85,6
I G	11
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>658</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>658 - EX</b>

#### COMPACTAÇÃO

	1	1	1	1	1
Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	370	430	490	550	610
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.095	4.150	4.165	4.155
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.740	1.815	1.870	1.885	1.875
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,749	1,824	1,879	1,894	1,884

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	35	47	10	21	2
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,65	82,03	79,54	78,09	86,99
Cápsula+Solo Seco(g)	71,04	72,51	69,38	67,48	73,26
Peso da Água(g)	8,61	9,52	10,16	10,61	13,73
Peso da Cápsula(g)	14,64	17,67	16,53	17,70	14,71
Peso do Solo Seco(g)	56,40	54,84	52,85	49,78	58,55
Teor de Umidade(%)	15,3	17,4	19,2	21,3	23,5
Umidade Adotada(%)	15,3	17,4	19,2	21,3	23,5
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,517	1,554	1,577	1,562	1,526

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,578 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>19,6 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>21,8%</b>

VISTO \_\_\_\_\_



### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>658</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>658 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	31	13	27	5	16
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	75,13	78,94	77,79	85,49	84,51	82,54
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,25	77,92	67,89	74,21	72,54	70,65
Peso da Água(g)	0,88	1,02	9,90	11,28	11,97	11,89
Peso da Cápsula(g)	15,85	14,97	17,42	16,70	17,06	16,35
Peso do Solo Seco(g)	58,40	62,95	50,47	57,51	55,48	54,30
Teor de Umidade(%)	1,5	1,6	19,6	19,6	21,6	21,9
Umidade Média(%)	1,6		19,6		21,8	

UMID. ÓTIMA(%):	19,6	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1083
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			
Cilindro nº	8		112,7			
Água Adicionada(ml)	1.083		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.515					
Peso do Cilindro(g)	4.140		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.375		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.313		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,891		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,582		22/02/2020	4	0,45	0,40

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

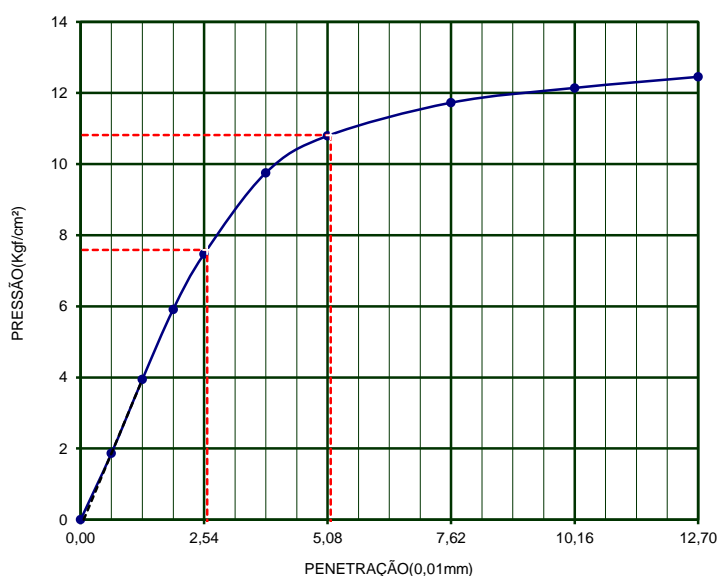
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	18	1,9
1,0	1,27	38	3,9
1,5	1,91	57	5,9
2,0	2,54	72	7,5
3,0	3,81	94	9,8
4,0	5,08	104	10,8
6,0	7,62	113	11,7
8,0	10,16	117	12,1
10,0	12,70	120	12,5

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,5	7,6	10,8
5,08	10,8	10,8	10,3

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,578	UMID. ÓTIMA(%)=	19,6	I.S.C.(%)=	10,8	EXPANSÃO(%)=	0,40
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO

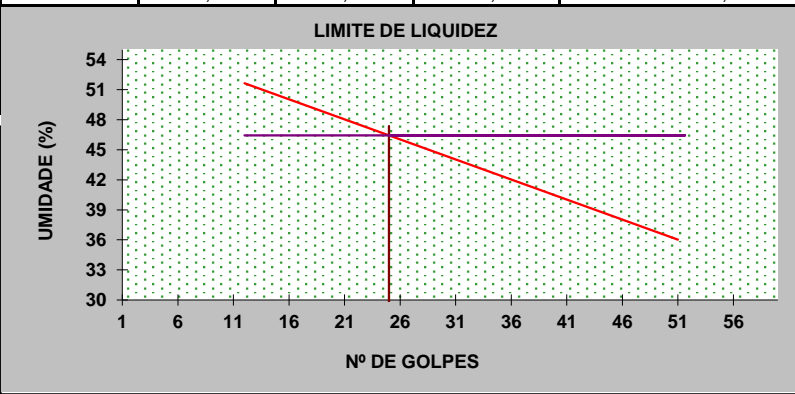
OBRA			MATERIAL		
RUA IVO SCHIZZI			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
658 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ		DNER-ME 122-94		NBR 6459/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
42	14,52	12,59	7,30	1,93	5,29	36,5	51
54	16,33	13,87	7,67	2,46	6,20	39,7	40
29	18,45	14,99	7,10	3,46	7,89	43,9	33
35	14,95	12,47	7,24	2,48	5,23	47,4	19
55	16,78	13,01	5,86	3,77	7,15	52,7	12

LIMITE DE PLASTICIDADE		DNER-ME 82-63		NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
30	8,05	7,12	4,52	0,93	2,60	35,8	35,4
65	7,96	6,75	3,38	1,21	3,37	35,9	
24	8,34	7,06	3,31	1,28	3,75	34,1	
50	7,15	6,15	3,33	1,00	2,82	35,5	
28	7,94	7,09	4,70	0,85	2,39	35,6	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64				PENEIRAMENTO	
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Capsula nº		20						
Amostra + tara + água (g)		89,36	2"	0	973,0	100,0		
Amostra + tara (g)		87,41		1"	0,00	973,0		100,0
Tara (g)		17,09	3/4"		0,00	973,0		100,0
Umidade (%)		2,8		3/8"	0,00	973,0		100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>								
Amostra total úmida (g)		1000,00	4	0,00	973,0	100,0		
Solo seco ret # 10 (g)		0,23	10	0,23	972,8	100,0	100,0	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,77	40	2,41	94,89	97,5	97,5	
Solo seco pass. # 10 (g)		972,79	200	15,06	82,24	84,5	84,5	
Amostra total Seca (g)		973,02						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		97,30						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	46,4
LP	35,4
IP	11,0
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	97,5
# 200	84,5
I G	10
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>659</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>659 - EX</b>

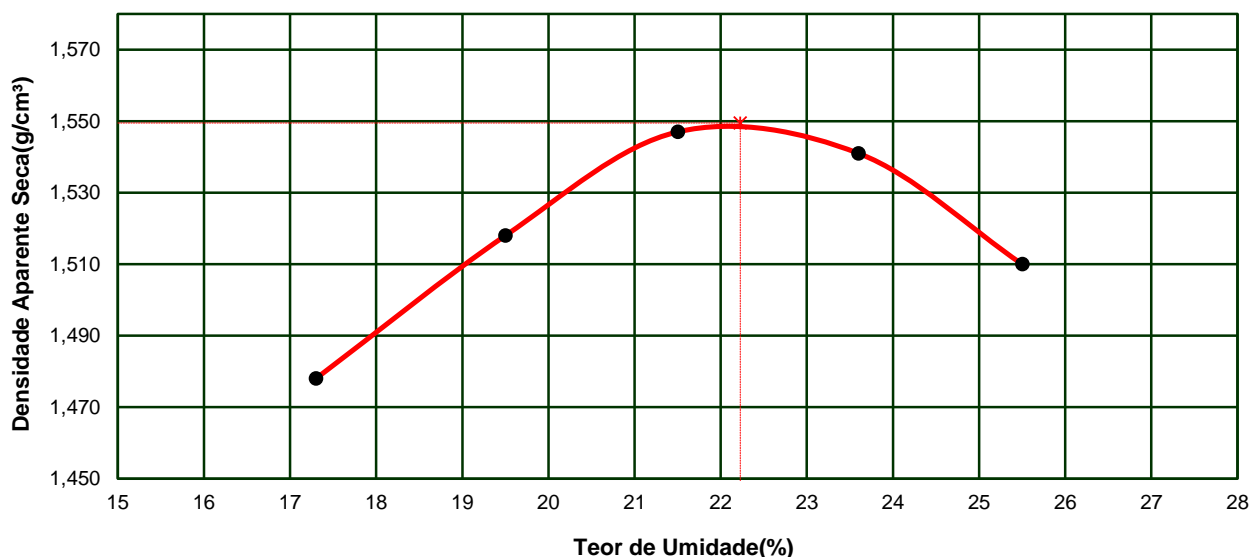
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	420	480	540	600	660
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.005	4.085	4.150	4.175	4.165
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.725	1.805	1.870	1.895	1.885
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,734	1,814	1,879	1,905	1,894

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	10	25	37	41	24
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,81	81,59	75,66	79,75	82,87
Cápsula+Solo Seco(g)	70,48	70,65	64,85	67,68	68,83
Peso da Água(g)	9,33	10,94	10,81	12,07	14,04
Peso da Cápsula(g)	16,53	14,52	14,63	16,46	13,86
Peso do Solo Seco(g)	53,95	56,13	50,22	51,22	54,97
Teor de Umidade(%)	17,3	19,5	21,5	23,6	25,5
Umidade Adotada(%)	17,3	19,5	21,5	23,6	25,5
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,478	1,518	1,547	1,541	1,510

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,549 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>22,2 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>24,3%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>659</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>659 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	9	13	22	24	38	24
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	75,69	79,86	97,56	89,72	94,75	85,63
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,83	78,95	83,11	75,98	79,16	72,09
Peso da Água(g)	0,86	0,91	14,45	13,74	15,59	13,54
Peso da Cápsula(g)	14,46	15,65	17,75	13,86	14,74	16,32
Peso do Solo Seco(g)	60,37	63,30	65,36	62,12	64,42	55,77
Teor de Umidade(%)	1,4	1,4	22,1	22,1	24,2	24,3
Umidade Média(%)	1,4		22,1		24,3	

UMID. ÓTIMA(%):	22,1	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1242
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	4		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.242		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.790				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.480		18/02/2020	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.310		19/02/2020	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.308		20/02/2020	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,867		21/02/2020	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,529		22/02/2020	4	0,32

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

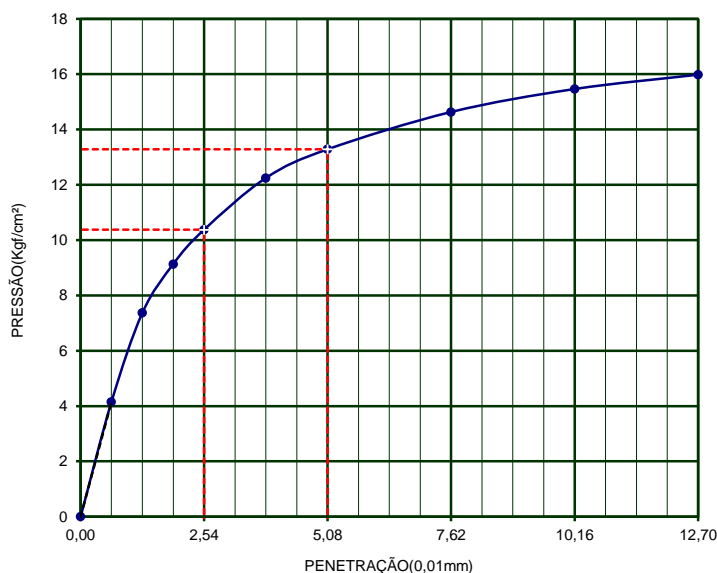
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	40	4,2
1,0	1,27	71	7,4
1,5	1,91	88	9,1
2,0	2,54	100	10,4
3,0	3,81	118	12,2
4,0	5,08	128	13,3
6,0	7,62	141	14,6
8,0	10,16	149	15,5
10,0	12,70	154	16,0

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	10,4	10,4	14,8
5,08	13,3	13,3	12,6

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,549	UMID. ÓTIMA(%)=	22,2	I.S.C.(%)=	14,8	EXPANSÃO(%)=	0,28
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO

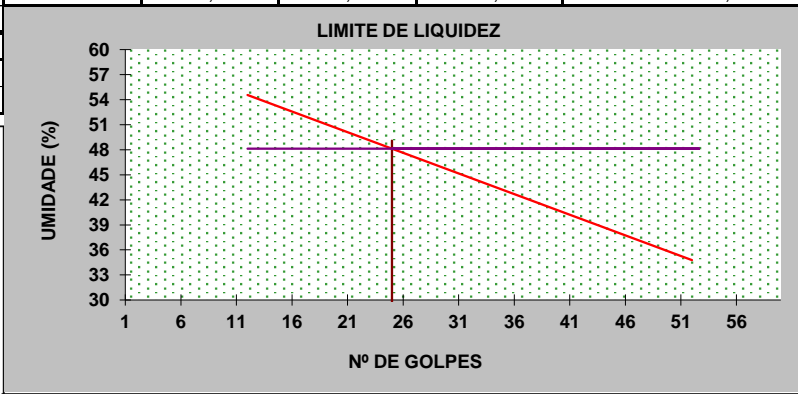
OBRA			MATERIAL		
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR		AMOSTRA
659 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO		DATA	
				18/02/2020	

LIMITE DE LIQUIDEZ		DNER-ME 122-94		NBR 6459/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
31	16,45	14,02	7,10	2,43	6,92	35,1	52
16	15,99	13,24	6,31	2,75	6,93	39,7	41
17	17,20	14,05	7,06	3,15	6,99	45,1	30
20	16,89	13,37	6,45	3,52	6,92	50,9	22
19	17,41	13,51	6,30	3,90	7,21	54,1	12

LIMITE DE PLASTICIDADE		DNER-ME 82-63		NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
61	6,41	5,71	3,52	0,70	2,19	32,0	33,6
45	8,19	6,90	3,13	1,29	3,77	34,2	
73	7,55	6,72	4,26	0,83	2,46	33,7	
21	6,79	6,15	4,30	0,64	1,85	34,6	
40	8,14	7,02	3,69	1,12	3,33	33,6	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64				PENEIRAMENTO	
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Capsula nº		6						
Amostra + tara + água (g)		90,27	2"	0	991,3	100,0		
Amostra + tara (g)		89,64		1"	0,00	991,3		100,0
Tara (g)		17,55	3/4"		0,00	991,3		100,0
Umidade (%)		0,9		3/8"	0,00	991,3		100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			4		0,00	991,3		100,0
Amostra total úmida (g)		1000,00	10	0,18	991,2	100,0	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)		0,18	40	2,13	97,00	97,9	97,8	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,82	200	14,28	84,85	85,6	85,6	
Solo seco pass. # 10 (g)		991,16						
Amostra total Seca (g)		991,34						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		99,13						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	48,1
LP	33,6
IP	14,5
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	97,8
# 200	85,6
I G	11
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI / RUA PEDRO DIAS</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>660</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>650 - EX</b>

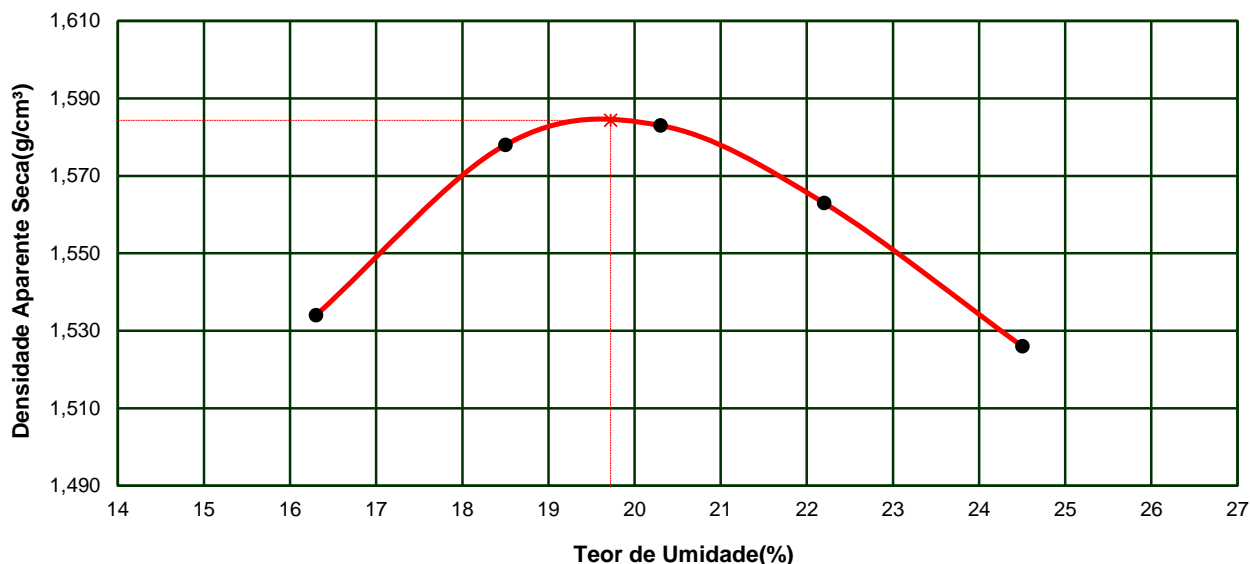
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	390	450	510	570	630
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.055	4.140	4.175	4.180	4.170
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.775	1.860	1.895	1.900	1.890
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,784	1,869	1,905	1,910	1,899

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	3	15	19	23	29
Cápsula+Solo Úmido(g)	77,32	75,78	74,67	78,69	86,37
Cápsula+Solo Seco(g)	68,84	66,19	64,71	67,35	72,50
Peso da Água(g)	8,48	9,59	9,96	11,34	13,87
Peso da Cápsula(g)	16,72	14,49	15,55	16,37	15,96
Peso do Solo Seco(g)	52,12	51,70	49,16	50,98	56,54
Teor de Umidade(%)	16,3	18,5	20,3	22,2	24,5
Umidade Adotada(%)	16,3	18,5	20,3	22,2	24,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,534	1,578	1,583	1,563	1,526

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,584 g/cm³</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>19,7 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>20,4%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI / RUA PEDRO DIAS</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>660</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>650 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	22	10	43	46	31	18
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	79,83	76,35	89,43	93,89	102,63	75,94
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	78,75	75,29	77,41	80,84	88,15	65,93
Peso da Água(g)	1,08	1,06	12,02	13,05	14,48	10,01
Peso da Cápsula(g)	17,75	16,51	16,53	14,46	17,42	16,32
Peso do Solo Seco(g)	61,00	58,78	60,88	66,38	70,73	49,61
Teor de Umidade(%)	1,8	1,8	19,7	19,7	20,5	20,2
Umidade Média(%)	1,8		19,7		20,4	

UMID. ÓTIMA(%):	19,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1074
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	5					
Água Adicionada(ml)	1.074		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.995					
Peso do Cilindro(g)	4.615		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.380		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.310		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,896		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,584		22/02/2020	4	0,41	0,36

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

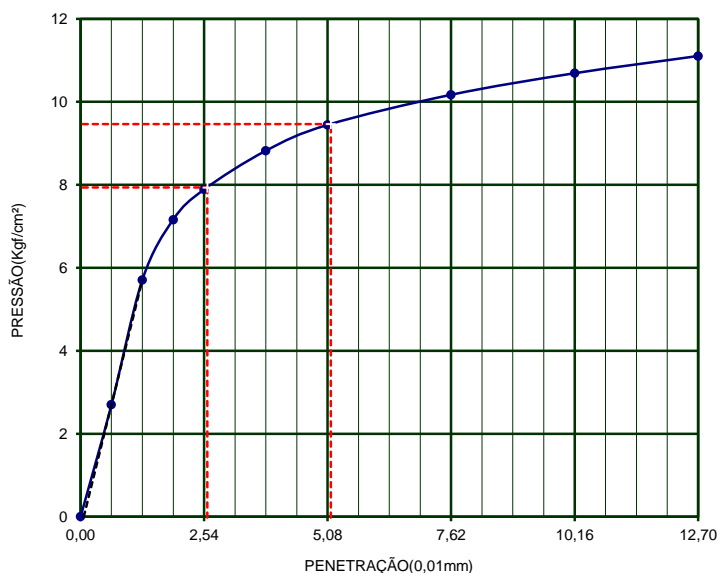
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	26	2,7
1,0	1,27	55	5,7
1,5	1,91	69	7,2
2,0	2,54	76	7,9
3,0	3,81	85	8,8
4,0	5,08	91	9,4
6,0	7,62	98	10,2
8,0	10,16	103	10,7
10,0	12,70	107	11,1

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,9	7,9	11,3
5,08	9,4	9,5	9,0

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,584	UMID. ÓTIMA(%)=	19,7	I.S.C.(%)=	11,3	EXPANSÃO(%)=	0,36
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

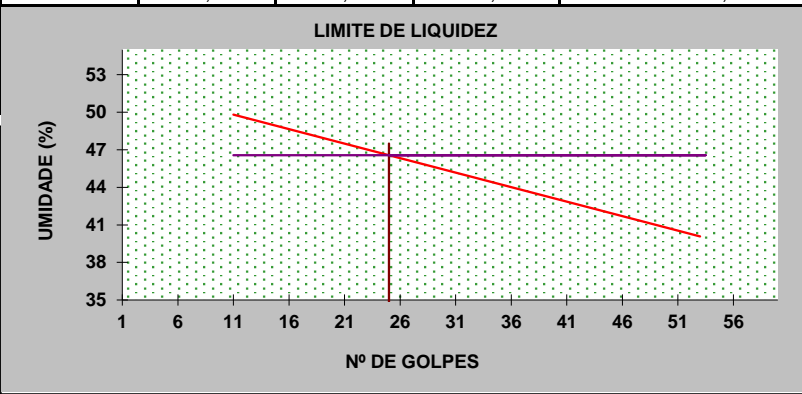
OBRA <b>RUA IVO SCHIZZI / RUA PEDRO DIAS</b>			MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	
FURO <b>650 - EX</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA <b>18/02/2020</b>	

LIMITE DE LIQUIDEZ								DNER-ME 122-94	NBR 6459/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes		
50	12,21	10,81	7,30	1,40	3,51	39,9	53		
1	14,95	12,75	7,67	2,20	5,08	43,3	44		
36	17,32	14,18	7,10	3,14	7,08	44,4	29		
20	15,79	13,07	7,24	2,72	5,83	46,7	22		
8	17,21	13,79	7,05	3,42	6,74	50,7	11		

LIMITE DE PLASTICIDADE								DNER-ME 82-63	NBR 7180/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade		
15	7,24	6,41	4,02	0,83	2,39	34,7	<b>34,5</b>		
31	8,06	7,08	4,13	0,98	2,95	33,2			
24	7,41	6,36	3,31	1,05	3,05	34,4			
5	7,67	6,75	4,11	0,92	2,64	34,8			
9	6,93	6,35	4,70	0,58	1,65	35,2			

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64				PENEIRAMENTO	
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº		2		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Amostra + tara + água (g)		96,35	<b>2"</b>	0	987,4	100,0		
Amostra + tara (g)		95,31		<b>1"</b>	0,00	987,4		100,0
Tara (g)		13,66	<b>3/4"</b>		0,00	987,4		100,0
Umidade (%)		1,3			<b>3/8"</b>	0,00		987,4
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			<b>4</b>	0,00		987,4		100,0
Amostra total úmida (g)		1000,00	<b>10</b>	0,13	987,3	100,0	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)		0,13	<b>40</b>	2,04	96,70	97,9	97,9	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,87	<b>200</b>	14,04	84,70	85,8	85,8	
Solo seco pass. # 10 (g)		987,29						
Amostra total Seca (g)		987,42						
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		100,00						
Peso da amostra seca (g)		98,74						

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	<b>46,6</b>
LP	<b>34,5</b>
IP	<b>12,1</b>
GRANULOMETRIA	
# 10	<b>100,0</b>
# 40	<b>97,9</b>
# 200	<b>85,8</b>
I G	<b>10</b>
HRB	<b>A7-5</b>



Tipo do material: **ARGILA VERMELHA ESCURA**



### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO / RUA PEDRO DIAS	0,00 A 1,50	661	18/02/2020
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
	ARGILA VERMELHA ESCURA	NORMAL	661 - EX

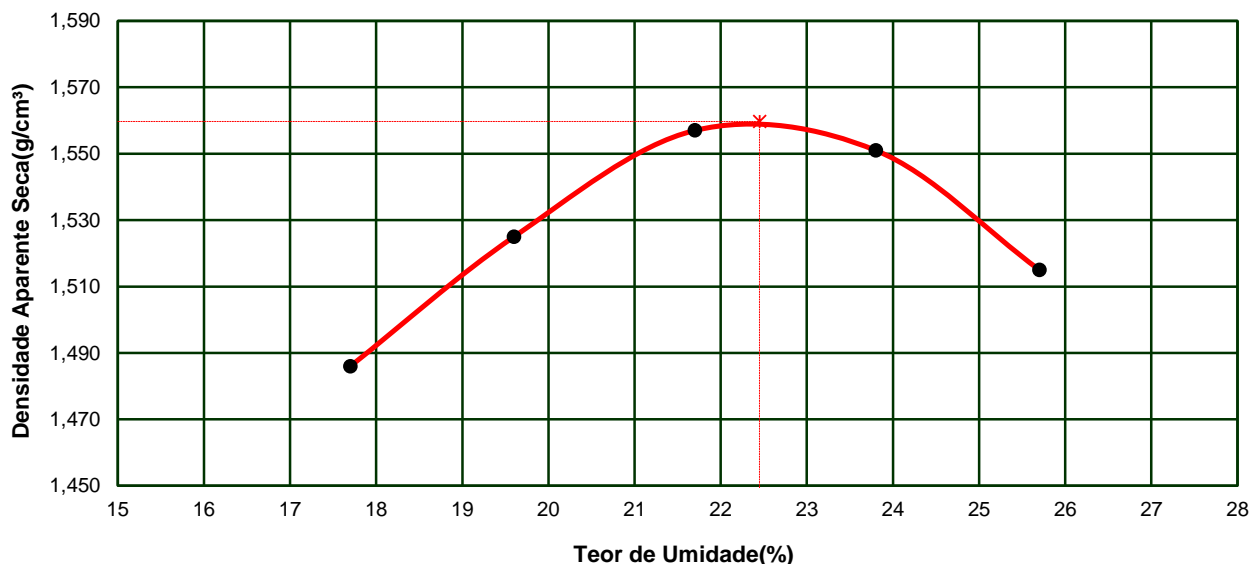
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	410	470	530	590	650
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.095	4.165	4.190	4.175
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.740	1.815	1.885	1.910	1.895
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,749	1,824	1,894	1,920	1,905

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	10	25	37	41	24
Cápsula+Solo Úmido(g)	80,94	79,38	78,30	86,74	85,03
Cápsula+Solo Seco(g)	71,24	68,75	66,95	73,24	70,48
Peso da Água(g)	9,70	10,63	11,35	13,50	14,55
Peso da Cápsula(g)	16,53	14,52	14,63	16,46	13,86
Peso do Solo Seco(g)	54,71	54,23	52,32	56,78	56,62
Teor de Umidade(%)	17,7	19,6	21,7	23,8	25,7
Umidade Adotada(%)	17,7	19,6	21,7	23,8	25,7
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,486	1,525	1,557	1,551	1,515

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,560 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>22,4 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>25,1%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO / RUA PEDRO DIAS</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>661</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>661 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	9	13	22	24	38	24
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	78,95	81,27	82,47	84,15	83,69	87,74
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	78,49	80,81	70,61	71,29	69,85	73,45
Peso da Água(g)	0,46	0,46	11,86	12,86	13,84	14,29
Peso da Cápsula(g)	14,46	15,65	17,75	13,86	14,74	16,32
Peso do Solo Seco(g)	64,03	65,16	52,86	57,43	55,11	57,13
Teor de Umidade(%)	0,7	0,7	22,4	22,4	25,1	25,0
Umidade Média(%)	0,7		22,4		25,1	

UMID. ÓTIMA(%):	22,4	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1302
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	1		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.302		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.845				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.345		18/02/2020	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.500		19/02/2020	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.346		20/02/2020	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,918		21/02/2020	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,567		22/02/2020	4	0,39

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

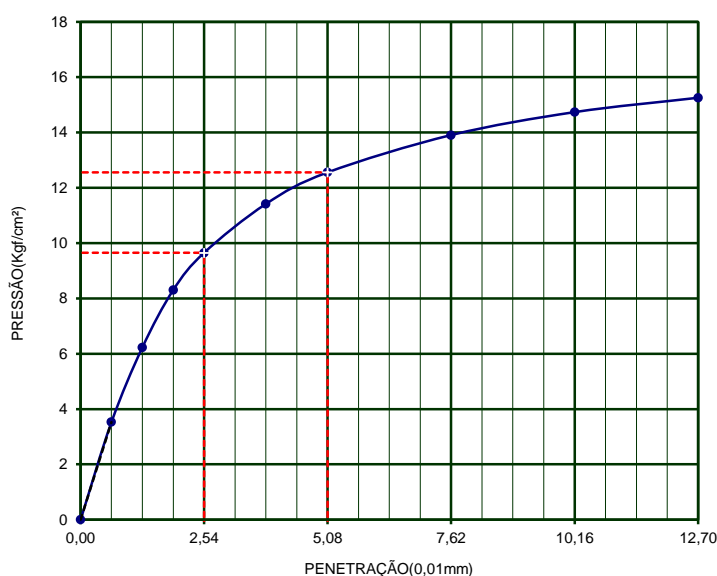
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	34	3,5
1,0	1,27	60	6,2
1,5	1,91	80	8,3
2,0	2,54	93	9,7
3,0	3,81	110	11,4
4,0	5,08	121	12,6
6,0	7,62	134	13,9
8,0	10,16	142	14,7
10,0	12,70	147	15,3

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	9,7	9,7	13,7
5,08	12,6	12,6	11,9

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,560	UMID. ÓTIMA(%)=	22,4	I.S.C.(%)=	13,7	EXPANSÃO(%)=	0,35
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO

OBRA			MATERIAL		
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO / RUA PEDRO DIAS			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
661 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
DNER-ME 122-94				NBR 6459/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
43	17,89	14,92	6,69	2,97	8,23	36,1	50
21	18,21	14,71	6,12	3,50	8,59	40,7	39
66	17,63	14,01	6,01	3,62	8,00	45,3	28
57	16,79	13,25	6,14	3,54	7,11	49,8	20
31	17,82	14,09	7,10	3,73	6,99	53,4	13

LIMITE DE PLASTICIDADE							
DNER-ME 82-63				NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
24	7,67	6,54	3,31	1,13	3,23	35,0	35,1
36	8,06	7,10	4,27	0,96	2,83	33,9	
52	7,91	6,73	3,40	1,18	3,33	35,4	
10	7,43	6,70	4,58	0,73	2,12	34,4	
40	8,47	7,19	3,69	1,28	3,50	36,6	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO				
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
57							
Amostra + tara + água (g)	79,68						
Amostra + tara (g)	78,13		2"	0	975,5	100,0	
Tara (g)	16,46		1"	0,00	975,5	100,0	
Umidade (%)	2,5		3/4"	0,00	975,5	100,0	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	975,5	100,0	
Amostra total úmida (g)	1000,00		4	0,00	975,5	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)	0,34		10	0,34	975,2	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)	999,66		40	2,43	95,12	97,5	97,5
Solo seco pass. # 10 (g)	975,15		200	15,09	82,46	84,5	84,5
Amostra total Seca (g)	975,49						

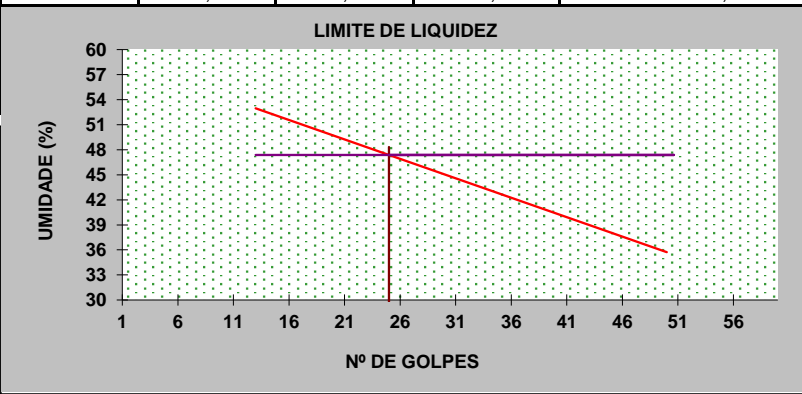
PENEIRAMENTO FINO	
Peso da amostra úmida (g)	100,00
Peso da amostra seca (g)	97,55

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	47,4
LP	35,1
IP	12,3

GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	97,5
# 200	84,5
I G	10
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>662</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>662 - EX</b>

#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	390	450	510	570	630
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.030	4.090	4.160	4.180	4.165
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.750	1.810	1.880	1.900	1.885
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,759	1,819	1,889	1,910	1,894

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	12	33	42	18	9
Cápsula+Solo Úmido(g)	77,13	67,34	71,93	84,84	81,14
Cápsula+Solo Seco(g)	68,59	59,37	62,45	72,15	67,98
Peso da Água(g)	8,54	7,97	9,48	12,69	13,16
Peso da Cápsula(g)	17,25	16,85	16,75	15,82	14,46
Peso do Solo Seco(g)	51,34	42,52	45,70	56,33	53,52
Teor de Umidade(%)	16,6	18,7	20,7	22,5	24,6
Umidade Adotada(%)	16,6	18,7	20,7	22,5	24,6
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,508	1,533	1,565	1,559	1,520

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,567 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>21,3 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>28,5%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA IVO SCHIZZI</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>662</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>662 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	30	45	44	37	46	50
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	74,12	77,96	84,59	77,43	90,38	92,01
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	73,26	77,01	72,65	66,39	73,84	75,19
Peso da Água(g)	0,86	0,95	11,94	11,04	16,54	16,82
Peso da Cápsula(g)	14,21	14,29	16,53	14,63	15,30	16,38
Peso do Solo Seco(g)	59,05	62,72	56,12	51,76	58,54	58,81
Teor de Umidade(%)	1,5	1,5	21,3	21,3	28,3	28,6
Umidade Média(%)	1,5		21,3		28,5	

UMID. ÓTIMA(%):	21,3	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1188
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	18		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	1.188					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.425		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Cilindro(g)	4.055		19/02/2020	1		
Peso do Solo Úmido(g)	4.370		20/02/2020	2		
Volume do Cilindro(cm³)	2.296		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,903		22/02/2020	4	0,43	0,38
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,569					

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

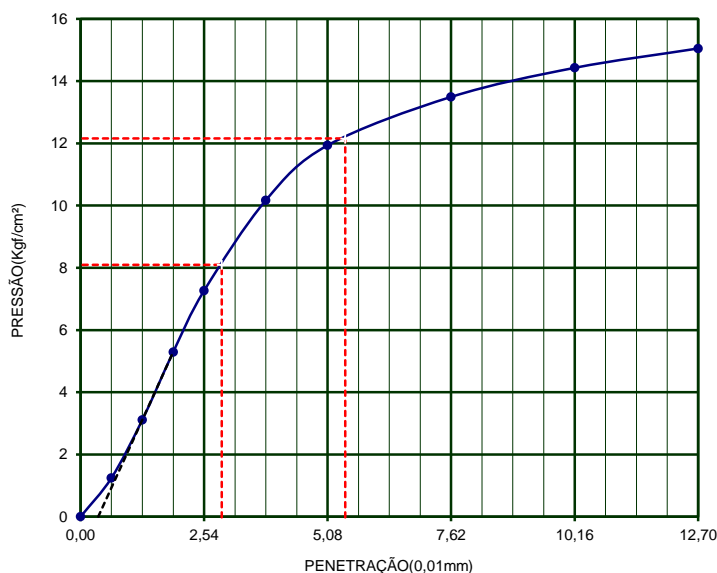
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,2
1,0	1,27	30	3,1
1,5	1,91	51	5,3
2,0	2,54	70	7,3
3,0	3,81	98	10,2
4,0	5,08	115	11,9
6,0	7,62	130	13,5
8,0	10,16	139	14,4
10,0	12,70	145	15,0

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,3	8,1	11,5
5,08	11,9	12,2	11,5

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,567	UMID. ÓTIMA(%)=	21,3	I.S.C.(%)=	11,5	EXPANSÃO(%)=	0,38
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO

OBRA <b>RUA IVO SCHIZZI</b>			MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	
FURO <b>662 - EX</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA <b>18/02/2020</b>	

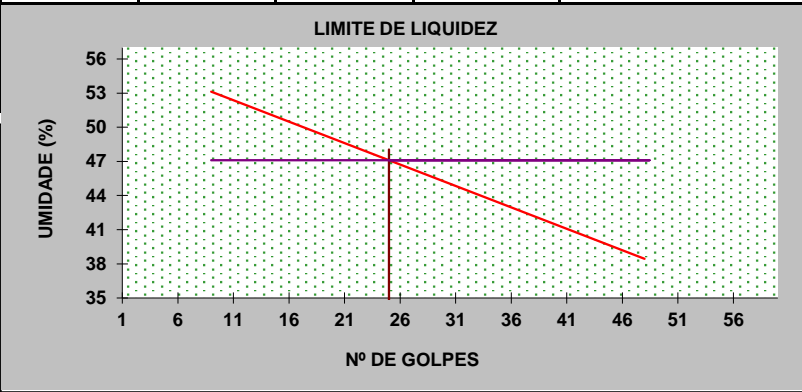
LIMITE DE LIQUIDEZ								DNER-ME 122-94		NBR 6459/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes				
33	17,85	14,88	7,10	2,97	7,78	38,2	48				
21	16,53	13,48	6,12	3,05	7,36	41,4	40				
48	18,45	14,63	6,20	3,82	8,43	45,3	31				
42	17,59	13,72	5,89	3,87	7,83	49,4	19				
19	18,24	14,11	6,30	4,13	7,81	52,9	9				

LIMITE DE PLASTICIDADE								DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade				
25	8,46	7,45	4,62	1,01	2,83	35,7	<b>35,1</b>				
14	7,49	6,79	4,79	0,70	2,00	35,0					
46	6,87	5,92	3,28	0,95	2,64	36,0					
57	7,82	6,74	3,55	1,08	3,19	33,9					
28	8,07	7,20	4,70	0,87	2,50	34,8					

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64				PENEIRAMENTO	
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO		
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL	
Capsula nº		26						
Amostra + tara + água (g)		93,47	2"	0	982,5	100,0		
Amostra + tara (g)		92,10		1"	0,00	982,5		100,0
Tara (g)		15,30	3/4"		0,00	982,5		100,0
Umidade (%)		1,8		3/8"	0,00	982,5		100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			4		0,00	982,5		100,0
Amostra total úmida (g)		1000,00		10	0,31	982,2		100,0
Solo seco ret # 10 (g)		0,31	40		2,17	96,08	97,8	
Solo úmido passado # 10 (g)		999,69		200	16,81	81,44	82,9	
Solo seco pass. # 10 (g)		982,17	Amostra total Seca (g)		982,48			

PENEIRAMENTO FINO	
Peso da amostra úmida (g)	100,00
Peso da amostra seca (g)	98,25

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	<b>47,1</b>
LP	<b>35,1</b>
IP	<b>12,0</b>
GRANULOMETRIA	
# 10	<b>100,0</b>
# 40	<b>97,8</b>
# 200	<b>82,9</b>
I G	<b>10</b>
HRB	<b>A7-5</b>



Tipo do material: **ARGILA VERMELHA ESCURA**

### ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (DNER-ME 162/94)

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>663</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>663 - EX</b>

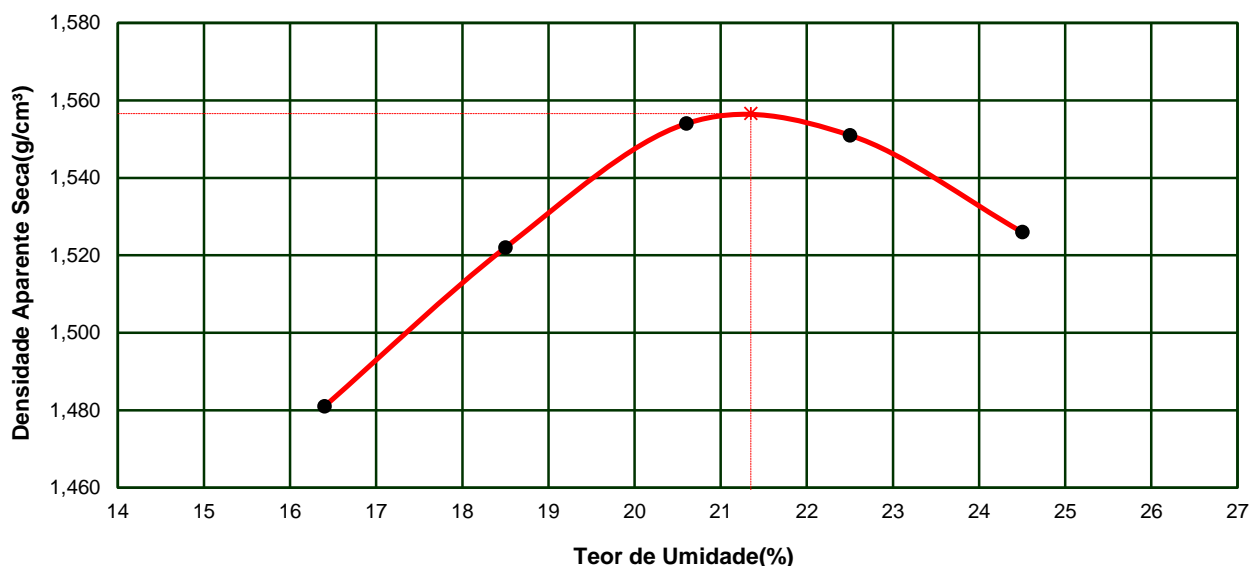
#### COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	410	470	530	590	650
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.995	4.075	4.145	4.170	4.170
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.715	1.795	1.865	1.890	1.890
Volume do Cilindro(cm <sup>3</sup> )	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm <sup>3</sup> )	1,724	1,804	1,874	1,899	1,899

#### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	3	11	16	22	27
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,68	65,08	69,71	75,79	78,65
Cápsula+Solo Seco(g)	70,79	57,47	60,58	65,14	66,47
Peso da Água(g)	8,89	7,61	9,13	10,65	12,18
Peso da Cápsula(g)	16,72	16,33	16,35	17,75	16,70
Peso do Solo Seco(g)	54,07	41,14	44,23	47,39	49,77
Teor de Umidade(%)	16,4	18,5	20,6	22,5	24,5
Umidade Adotada(%)	16,4	18,5	20,6	22,5	24,5
Dens. Apar. Seca(g/cm <sup>3</sup> )	1,481	1,522	1,554	1,551	1,526

**GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE**



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA:</b>	<b>1,557 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>UMIDADE ÓTIMA:</b>	<b>21,3 %</b>
Obs:		<b>UMIDADE NATURAL:</b>	<b>28,6%</b>

VISTO \_\_\_\_\_

### ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO <b>RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO</b>	CAMADA <b>0,00 A 1,50</b>	AMOSTRA <b>663</b>	DATA <b>18/02/2020</b>
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL <b>ARGILA VERMELHA ESCURA</b>	ENERGIA <b>NORMAL</b>	FURO <b>663 - EX</b>

#### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	12	19	25	33	13	20
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	66,72	73,56	75,51	69,61	101,42	96,54
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	66,24	73,01	64,79	60,37	82,69	78,75
Peso da Água(g)	0,48	0,55	10,72	9,24	18,73	17,79
Peso da Cápsula(g)	17,25	14,55	14,52	16,85	17,42	16,08
Peso do Solo Seco(g)	48,99	58,46	50,27	43,52	65,27	62,67
Teor de Umidade(%)	1,0	0,9	21,3	21,2	28,7	28,4
Umidade Média(%)	1,0		21,3		28,6	

UMID. ÓTIMA(%):	21,3	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1218
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

#### COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

#### EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			
Cilindro nº	2		112,7			
Água Adicionada(ml)	1.218		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.995					
Peso do Cilindro(g)	4.660		18/02/2020	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.335		19/02/2020	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.310		20/02/2020	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,877		21/02/2020	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,548		22/02/2020	4	0,39	0,35

#### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

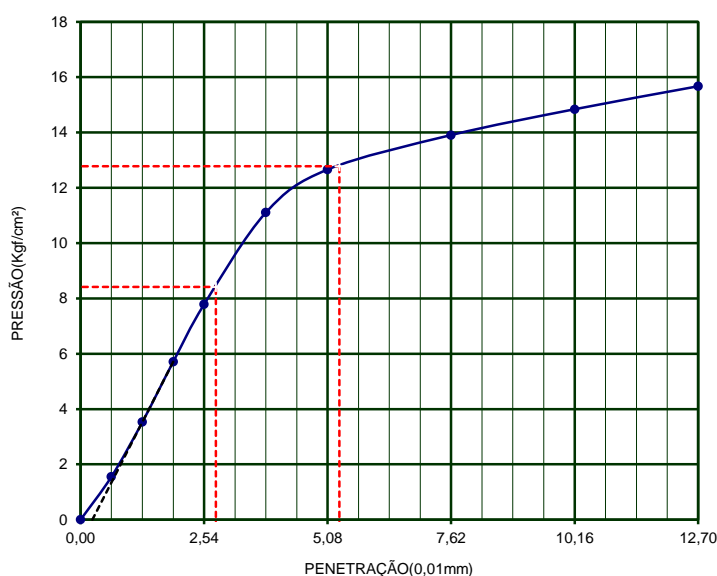
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	15	1,6
1,0	1,27	34	3,5
1,5	1,91	55	5,7
2,0	2,54	75	7,8
3,0	3,81	107	11,1
4,0	5,08	122	12,7
6,0	7,62	134	13,9
8,0	10,16	143	14,8
10,0	12,70	151	15,7

#### CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,8	8,4	12,0
5,08	12,7	12,8	12,1

#### GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,557	UMID. ÓTIMA(%)=	21,3	I.S.C.(%)=	12,1	EXPANSÃO(%)=	0,35
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

VISTO



OBRA			MATERIAL		
RUA HENRIQUE B. DO NASCIMENTO			ARGILA VERMELHA ESCURA		
FURO	CAMADA	HORIZONTE	OPERADOR	AMOSTRA	
663 - EX	0,00 A 1,50				
ESTACA		APLICAÇÃO	DATA		
			18/02/2020		

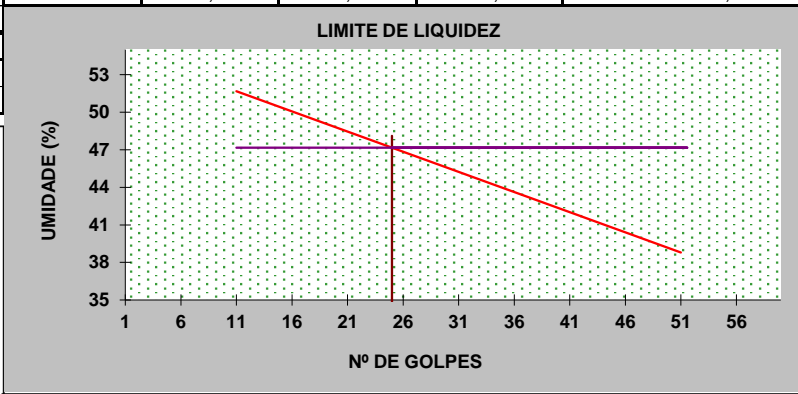
LIMITE DE LIQUIDEZ								DNER-ME 122-94	NBR 6459/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes		
43	16,85	14,04	6,69	2,81	7,35	38,2	51		
26	18,46	15,20	7,58	3,26	7,62	42,8	41		
2	16,34	13,58	7,59	2,76	5,99	46,1	29		
47	17,74	13,87	5,86	3,87	8,01	48,3	20		
22	17,32	14,03	7,67	3,29	6,36	51,7	11		

LIMITE DE PLASTICIDADE								DNER-ME 82-63	NBR 7180/84
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade		
4	6,78	6,07	4,02	0,71	2,05	34,6	35,5		
31	7,71	6,78	4,13	0,93	2,65	35,1			
55	7,15	6,16	3,42	0,99	2,74	36,1			
3	7,94	6,98	4,35	0,96	2,63	36,5			
48	7,43	6,35	3,29	1,08	3,06	35,3			

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO				
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº				RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
7							
Amostra + tara + água (g)	89,75						
Amostra + tara (g)	88,47		2"	0	982,6	100,0	
Tara (g)	16,14		1"	0,00	982,6	100,0	
Umidade (%)	1,8		3/4"	0,00	982,6	100,0	
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			3/8"	0,00	982,6	100,0	
Amostra total úmida (g)	1000,00		4	0,00	982,6	100,0	
Solo seco ret # 10 (g)	0,19		10	0,19	982,4	100,0	100,0
Solo úmido passado # 10 (g)	999,81		40	1,96	96,30	98,0	98,0
Solo seco pass. # 10 (g)	982,42		200	16,10	82,16	83,6	83,6
Amostra total Seca (g)	982,61						

PENEIRAMENTO FINO	
Peso da amostra úmida (g)	100,00
Peso da amostra seca (g)	98,26

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS	
LL	47,2
LP	35,5
IP	11,7
GRANULOMETRIA	
# 10	100,0
# 40	98,0
# 200	83,6
I G	10
HRB	A7-5



Tipo do material: ARGILA VERMELHA ESCURA