



*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS
" GRANFPOLIS "*

**META 1 - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E
SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA ADRIANO ENNING
EXTENSÃO 1229,0 m**

**RUA ADRIANO ENNING
SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA/SC**

**RELATÓRIO DE PROJETO
VOLUME 02**

MARÇO/2022



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....	3
RELATÓRIO DO PROJETO	4
1. Apresentação do Documento	4
2. Normas de Referência.....	4
3. Estudo Geológico-Geotécnico.....	4
REGIÃO 2	5
4. Estudo Topográfico	5
5. Estudo de Tráfego	6
6. Estudo Ambiental	8
7. Estudo Hidrológico	8
8. Projeto Geométrico.....	9
9. Projeto De Terraplenagem	11
10. Projeto De Drenagem.....	12
10.1. Dimensionamento Hidráulico.....	12
10.2. Galerias circulares	12
10.3. Capacidade das Sarjetas	13
11. Projeto De Pavimentação.....	14
11.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico – Rua Adriano Enning.....	14
12. Projeto de Passeios.....	18
12.1. Reaterro.....	18
12.2. Piso	18
12.3. Sinalização Tátil.....	18
12.4. Acesso dos veículos aos lotes	19
12.5. Dimensões mínimas das calçadas (novas ou reformadas)	19
13. Projeto De Sinalização	19
13.1. Sinalização Vertical	19
13.2. Sinalização Horizontal	19
13.3. Linhas (marcas) longitudinais.....	20
14. Orçamento	20



**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS
" GRANFPOLIS "**

		2
15.	Prazos E Cronograma	20
16.	Finalização Do Documento	21



APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Engenharia e Arquitetura apresenta o Projeto de Engenharia Rodoviária da RUA ADRIANO ENNING, com 1229 metros de extensão.

O presente volume é dedicado à apresentação especificidades da execução do projeto, descrevendo todos os serviços a serem executados.

Dados do Projeto

Início da Pista do Projeto: Estaca 0+3,6 em seu eixo.

Final da Pista do Projeto: Estaca 61+12,8 em seu eixo.

Extensão: 1229,0 m;

Largura da pista: 6,0 m.

Largura do passeio: 2,0 m

Estes projetos são apresentados em 4 volumes, sendo que o Volume de n.º 01 é denominado Memorial Descritivo, onde são detalhados os serviços a serem executados no projeto, a partir da Planilha Orçamentária. O Volume de n.º 02 é denominado de Relatório do Projeto e contém os parâmetros que guiaram a elaboração do projeto, tais como, Estudo Geotécnico, Relatório de Materiais, Dimensionamento do Pavimento, descrevendo a metodologia e os resultados obtidos na elaboração dos projetos e peças orçamentárias. O volume de n.º 03 contém a Documentação Orçamentária, conteúdo planilha de orçamento, memória de quantidades, composição de BDI, composições de custos próprias, cotações, cronograma e quadro de composição de investimento. Por fim, o Volume de n.º 04 possui os Projetos de Engenharia.



RELATÓRIO DO PROJETO

1. Apresentação do Documento

O presente relatório de projeto destina-se a detalhar e justificar todos os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de Pavimentação asfáltica, drenagem pluvial e sinalização viária da Rua Adriano Enning.

2. Normas de Referência

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NBR 12948 (1993) – Materiais para concreto betuminoso usinado a quente.
- NBR 12949 (1993) – Concreto betuminoso usinado a quente.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 145 (2012) –ES- Pintura de ligação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 144 (2014) –ES- Imprimação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 138 (2010) –ES- Reforço de Subleito
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito
- NBR 14363 2013 – Sinalização horizontal viária – tachas refletivas viárias

3. Estudo Geológico-Geotécnico

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Localização da intervenção: Local do mapa onde será a obra.
- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção, foram feitos através de bibliografia existente, mapas, informações locais e ensaios apropriados.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.



Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:

REGIÃO 2

Tijucas, Canelinha, Major Gercino, São João Batista, Nova Trento, Angelina, Rancho Queimado, Anitápolis, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara, São Amaro da Imperatriz e São Bonifácio

Relevo: faixa de altimetria de 400 a 800m;

Serra Geral, Serras Cristalinas (Serra do Tabuleiro).

Domínio Geológico: Embasamento Cristalino (Período Pré-Cambriano – rochas arqueozoicas e proterozóicas), destacam-se gnaisses, xistos e granitos.

O Estudo Geotécnico elaborado consistiu da programação e execução de furos de sondagem, como também da realização dos ensaios de laboratório necessários ao desenvolvimento dos projetos correlatos.

Rua Adriano Enning

O Estudo Geotécnico elaborado consistiu da programação e execução de furos de sondagem, como também da realização dos ensaios de laboratório necessários ao desenvolvimento dos projetos correlatos e encontram-se em anexo. Foram executados 4 furos de sondagem, contudo apenas 16 encontravam na delimitação do projeto e portanto foram usados, com isso foi possível fazer uma análise estatística com os dados obtidos afim obter-se o menos ISC provável para fins de cálculo:

ANALISE ESTATÍSTICA PARA DETERMINAÇÃO DO ISC DE PROJETO					
N. DO FURO	CLASSIFICAÇÃO	Hot	Dmax	Exp	ISC
ST 001	ARGILA MARROM CLARA	16,06	1,61	0,22	9,29
ST 002	ARGILA MARROM CLARA	15,04	1,66	0,22	10,71
ST 003	ARGILA MARROM CLARA	15,16	1,76	0,22	9,07
ST 004	ARGILA MARROM CLARA	14,92	1,72	0,22	9,63

	N=	4
	Σ X	38,7
	MEDIA	9,67

4. Estudo Topográfico

Com base na situação atual da via, o projeto do traçado procurou evitar a interferência com as edificações existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o alinhamento do leito existente, evitando cortes e aterros desnecessários.

O estudo foi desenvolvido a partir da ABNT NBR 13133/94, seguindo os elementos:

- Cadastro de propriedades e benfeitorias, cadastro de cursos d'água, valas, cercas, muros, postes, meio-fio, via existente, pontes e outras interferências;
- Levantamento de bueiros e dispositivos de drenagem existentes;



- Cadastro de intersecções e acessos;
- Determinação de cota máxima de enchente dos rios;
- Elementos de curvas;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Determinação do eixo e greide de terraplenagem;
- Seções transversais e perfil longitudinal.

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os dados coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

5. Estudo de Tráfego

Os estudos foram feitos de acordo com as instruções do DNER – USACE e têm o objetivo de auxiliar no dimensionamento do pavimento de acordo com as necessidades locais.

- Obtenção do número **N** para dimensionamento de revestimento:

V_i = volume diário de tráfego;

V_m = volume médio diário de tráfego;

V_t = volume total diário de tráfego;

TABELA – V_i

MOVIMENTO	CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO LEVE	CAMINHÃO MEDIO	CAMINHÃO PESADO	SEMI- REBOQUE	REBOQUE

$$V_m = \frac{V_i \left[2 + \frac{(P-1)t}{100} \right]}{2}$$

$$V_t = 365 V_i \frac{\left[\left(1 + \frac{t}{100} \right)^P - 1 \right]}{\frac{t}{100}}$$

Onde,

t = taxa de crescimento anual

P = período de anos

$$FV = FE \times FC \times FR$$

Onde,

FE = Fator de Eixo



FC = Fator de Carga

FR = Fator Climático Regional

$$N = Vt \times FV$$

Onde,

N = número de equivalente de operações do eixo

N	Espessura mínima do revestimento
$N \leq 10^6$	Tratamento superficial
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento Betuminoso 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 \leq N < 10^7$	Concreto Betuminoso 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 12,5cm de espessura

$$FE = \frac{n}{Vt}$$

$$FC = \frac{\text{Equivalencia}}{100}$$

$$FR = 1,0$$

Não foi possível realizar a contagem de tráfego com isso foi admitido médio volume de tráfego com N adotado de 2×10^6 repetições do eixo padrão, considerando que a Rua possui características de Rua local com tráfego médio. Utilizou-se da Instrução de projeto 02/2004 da PMSP, conforme tabela abaixo.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

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



6. Estudo Ambiental

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico e imagens de satélite, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

As características socioambientais da área afetada e as condições ambientais do trecho serviram de base para definir os objetivos gerais para o projeto, estabelecidos como:

- Evitar ao máximo a interferência em áreas de preservação permanente (APP) e vegetações protegidas por lei;
- Respeitar o traçado existente da rodovia ou evitar ao máximo o desvio de trajeto da via existente;
- Minimizar conflitos com a ocupação antrópica lindeira, priorizando a segurança da população local e dos usuários da via;
- A manutenção das características originais da paisagem do entorno e,
- A proteção de rede hidrográfica da área do projeto.

7. Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talwegues principais e declividades. O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação do método cinemático de cálculo onde:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

t_c - tempo de concentração da bacia, em segundos;

L_i - comprimento do trecho, em m;

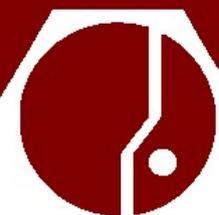
V_i - velocidade média no trecho, em m/s.

A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados nas planilhas de dimensionamento.

$$i = \frac{1,9206 T^{0,0466}}{(t - 4)^{0,1043}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:



$$Q = 0,28 . C . i . A$$

$Q - m^3/s;$

C é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

$i - mm/h;$

$A - Km^2$

8. Projeto Geométrico

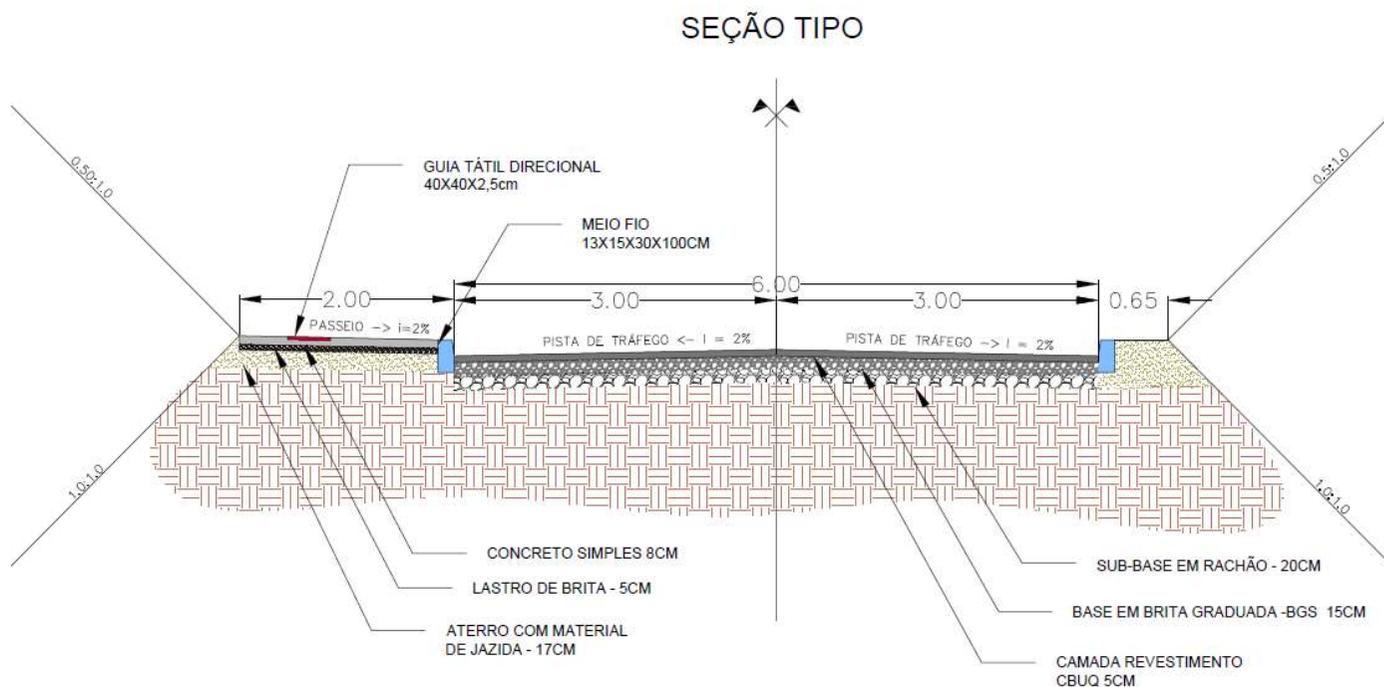
O projeto geométrico foi elaborado de acordo com as instruções normativas do DNIT e DEINFRA, seguindo em linhas gerais, as Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE-DEINFRA). As estradas e as interseções para o trânsito público são divididas em 5 grupos de categoria, conforme a tabela a seguir:

LOCALIZAÇÃO	URBANIZAÇÃO DAS MARGENS	FUNÇÃO DETERMINANTE	GRUPO DE CATEGORIA	DIRETRIZES QUE DEVEM UTILIZAR-SE
1	2	3	4	5
Fora de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	A	DCE-R DCE-S
Dentro de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	B	DCE-C
	Com ou possibilidade de ter	Interligação	C	DCE-I DCE-TPP ¹
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EiA ²
		Local	E	

Transporte público coletivo de pessoas - Estradas de integração



SEÇÃO TIPO



Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: Ondulação
- 2) Velocidade Diretriz: 40 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Declividade das faixas: -2%
- 5) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total das pistas



TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	6,0 m	5,0 cm
Base	Brita Graduada	6,0 m	15,0 cm
Sub-base	Rachão/Macadame	6,0 m	20,0 cm

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com embasamento no Estudo Topográfico, constituído de levantamentos que possibilitaram caracterizar fielmente o terreno e elementos urbanos da região em estudo. Desta forma, o projeto elaborado buscou características planialtimétricas que melhor se adaptassem às condições das Ruas e edificações adjacentes, como também estabeleceu um novo plano funcional integrando a nova via ao sistema existente.

9. Projeto De Terraplenagem

O projeto foi desenvolvido de acordo com o projeto geométrico, tendo como referencia os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e geotécnicos. O projeto de terraplenagem é composto pela definição dos seguintes elementos:

- Seções transversais de terraplenagem;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Volumes de corte e aterro conforme projeto topográfico.

Escavação, carga e transporte de material:

Estes serviços compreendem a escavação, a carga, transporte e espalhamento do material no destino final (aterro ou bota-fora). Os solos dos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes determinações:

- *Materiais de 1ª categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2ª categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.
-

TABELA



CATEGORIA	MATERIAL	PROCESSO
1ª	Solo	Escavação simples
2ª	Solo resistente	Escarificação
3ª	Rocha	Desmonte com explosivos

Remoção de solos moles

Processo de retirada e disposição de camadas de solo de baixa resistência ao cisalhamento, podendo ser considerados "solos moles" os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos.

Geralmente ocorrem em zonas alagadiças, mangues, antigos leitos de ribeirões e planícies de sedimentação. Possui baixa resistência e alto teor de umidade.

Reposição com material de jazida

Substituição de materiais inadequados (com baixa capacidade de suporte, resistência ao cisalhamento e alto teor de umidade), previamente removidos do subleito, dos cortes ou dos terrenos de fundação dos aterros. Os solos para reposição deverão apresentar os seguintes requisitos:

Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;

Expansão máxima de 2%, determinada pelo ISC, utilizando-se energia normal.

Distância Média de Transporte (DMT) até Bota fora

O bota fora será definido pela prefeitura de São Pedro de Alcântara em um raio de 5,0km da Obra.

10. Projeto De Drenagem

10.1. Dimensionamento Hidráulico

O projeto de drenagem tem como objetivo a definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução de águas pluviais.

Este projeto é constituído por sistemas de drenagem superficial, drenagem de travessia urbana e drenagem profunda.

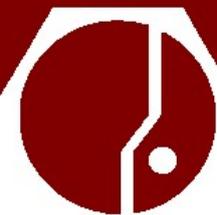
Afim de otimizar os cálculos foi utilizada planilha própria do projetista para cálculo de galerias circulares, bem como verificação da capacidade das sarjetas da ruas.

10.2. Galerias circulares

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade n , estabelecido na planilha de dimensionamento anexa. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$Q = \frac{0,3117}{n} D^{8/3} I^{1/2}$$

D = Diâmetro da galeria (m)



$Q =$ Vazão (m^3/s)

$n =$ Coeficiente de rugosidade

$I =$ Declividade da galeria (m/m)

10.3. Capacidade das Sarjetas

As chuvas, ao caírem nas áreas urbanas, escoam, inicialmente, pelos terrenos até chegarem às ruas. Sendo as ruas abauladas (declividade transversal) e tendo inclinação longitudinal, as águas escoarão, rapidamente, para as sarjetas e, desta, rua abaixo. Se a vazão for excessiva, ocorrerá: alagamento e seus reflexos, inundações de calçadas e, em velocidades exageradas, erosão do pavimento. Assim, de modo a garantir escoamento seguro das águas superficiais, é calculado o escoamento da rua a partir das equações:

$$Q_{sarjeta} = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{I_{rua}}}{n}$$

$$\frac{A \cdot R_H^{2/3}}{n} = k$$

$$Q_{sarjeta} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

$Q_{sarjeta} =$ capacidade da sarjeta

$A =$ área molhada

$R_h =$ raio hidráulico

$n =$ Coeficiente de rugosidade de Manning

$I_{rua} =$ Declividade da rua (m/m)

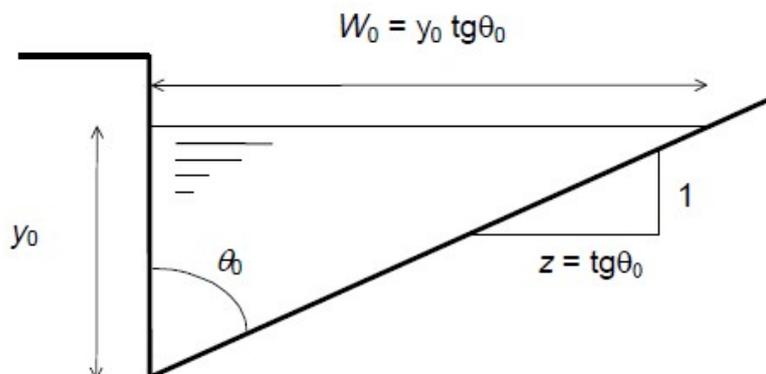
$k =$ coeficiente de capacidade da sarjeta

E a capacidade da sarjeta formada entre meio fio e pavimento, ou quando determinado em projeto da sarjeta moldada no pavimento, variando a altura de água inundando o bordo da pista durante o escoamento, a partir da fórmula de Izzard:

$$Q_{sarjeta} = \left[0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right] \cdot \sqrt{I_{rua}} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

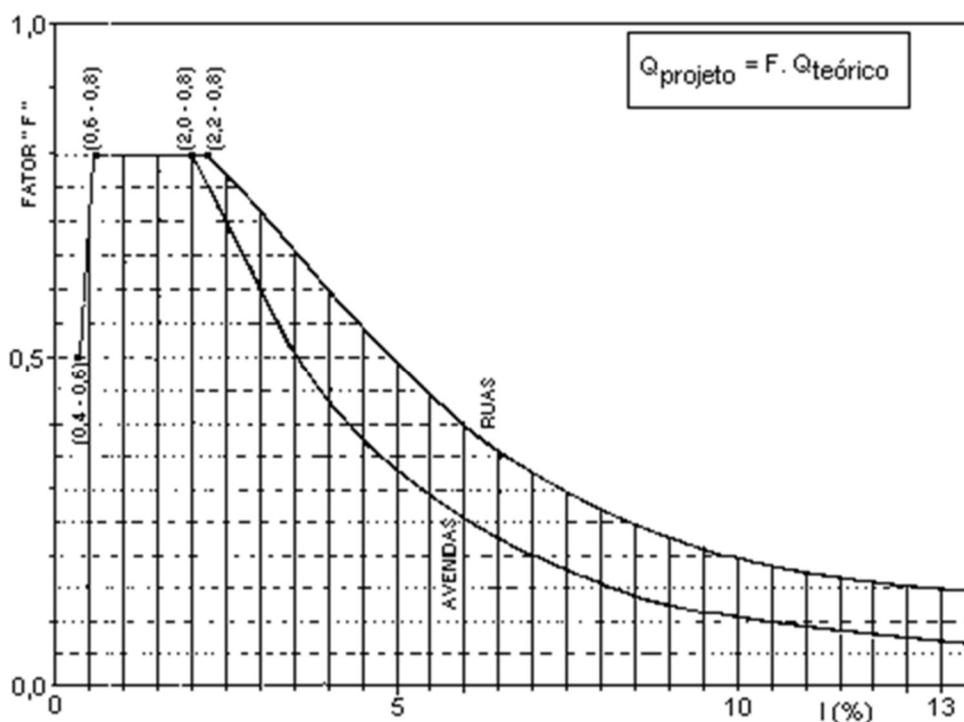
$$k = \left[0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right]$$

Onde:



A partir do ábaco abaixo, em função da declividade da rua é determinado o coeficiente de redução da capacidade de escoamento da rua, para determinar-se a capacidade de escoamento de projeto:

$$Q_{\text{sarjeta(projeto)}} = F \cdot Q_{\text{sarjeta(teórico)}}$$



Assim, se $Q_{\text{sarjeta projeto}}$ for maior que o escoamento superficial, a sarjeta tem capacidade de escoar o deflúvio.

11. Projeto De Pavimentação

11.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico – Rua Adriano Enning

O dimensionamento das camadas do pavimento foi realizado através do método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, recomendado pelo DNER. Também foram utilizadas informações e especificações de Serviços Rodoviários do DEINFRA.



Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de **5,0 cm** de revestimento betuminoso.

Tabela – Espessura mínima de revestimento betuminoso

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	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

Fonte: DNIT (2006)

O próximo passo foi definir os coeficientes de equivalência estruturais, apresentados na Tabela a seguir, para o dimensionamento das camadas do pavimento, a serem usados nas inequações a seguir:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

Onde:

R corresponde a espessura do revestimento;

B corresponde a espessura da camada de base;

*h*₂₀ corresponde a espessura da camada de sub-base e;



Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: DNIT (2006)

Sendo que o coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.

Assim, determinaram-se os coeficientes de equivalência estrutural para o dimensionamento do pavimento proposto:

$$K_R = 2,0$$

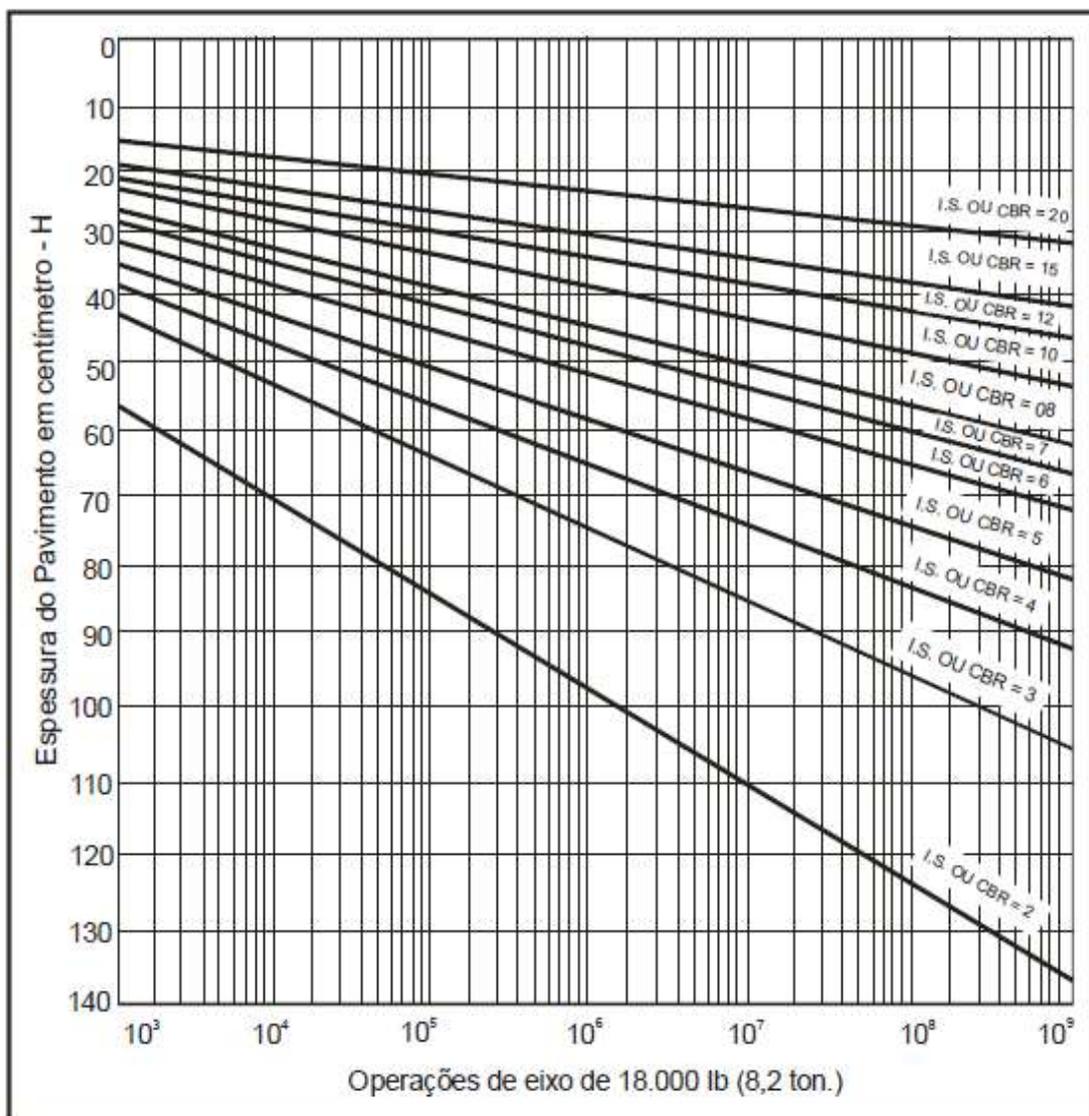
$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$

O ISC adotado para o subleito foi de **9,6%**.



Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento



Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ $\geq 5,0$ cm

Base em brita graduada $\geq 15,0$ cm

Sub-base em rachão $\geq 20,0$ cm

Distância Média de Transporte (DMT) de materiais das camadas de pavimento:

DMT do CBUQ

EMPRESA	ENDEREÇO	DMT
VOGELSANGER	R. Ver. Rogerio da Silva, 1329 -	25 KM



	Alto Aririu, Palhoça - SC, 88135-730	
SUL CATARINENSE	Rua Treze de Maio km 2300 Encruzilhada, SC, 88165-270	25 KM
NEOVIA	Sul do Rio, R. Elói Francisco dos Anjos - Sul do Rio, Tijucas - SC, 88200-000	57 KM

DMT dos materiais pétreos

EMPRESA	ENDEREÇO	DMT
VOGELSANGER	R. Ver. Rogerio da Silva, 1329 - Alto Aririu, Palhoça - SC, 88135-730	25 KM
SUL CATARINENSE	Rua Treze de Maio km 2300 Encruzilhada, SC, 88165-270	25 KM
PEDREIRA CEDRO	Estrada Geral Alto Forquilhas - São José	16 KM

12. Projeto de Passeios

12.1. Reaterro

Os passeios serão aterrados com material proveniente da regularização do leito da via se for considerado de boa qualidade (com resistência suficiente para suportar as cargas do piso e dos pedestres, ou com material retirado de jazida). Serão regularizados e compactados mecanicamente e receberão então a camada de lastro de brita de 5,0cm.

12.2. Piso

- Piso em concreto: Será em concreto com acabamento desempenado, fck mínimo 20,0 MPa. A camada de concreto terá 8,0 cm de espessura, enquanto a base de brita terá 5,0 cm de espessura. A concretagem será feita em quadros alternados com comprimento máximo de 2,5m. As formas usadas na concretagem da 1ª etapa deverão ser retiradas antes da execução da 2ª etapa.

12.3. Sinalização Tátil

- Piso tátil direcional

Deve ser instalado no sentido do deslocamento das pessoas, quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável.

- Piso tátil alerta



Deve ser posicionado a fim de informar sobre a existência de desníveis, obstáculos – suspensos ou situação de risco permanente.

Os pisos táteis direcionais ou alertas serão na cor vermelha, com 40x40cm, seguindo o dimensionamento recomendado pela NBR 16537:2016. Os pisos serão dispostos conforme especificado em projeto gráfico e deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

12.4. Acesso dos veículos aos lotes

Os rebaixamentos (para entradas de residências, garagens, lotes) ficarão dispostos na faixa de serviço, poderão ter largura variável, porém sem interferir na faixa livre de 1,20m.

12.5. Dimensões mínimas das calçadas (novas ou reformadas)

De acordo com a NBR 9050:2015 são definidos como:

- Faixa livre: destina-se exclusivamente a circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, terá inclinação transversal de 2% e terá de ser contínua entre os lotes e ter no mínimo 1,20m de largura.
- Faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação e sinalização. A largura mínima deverá ser 0,70m.

13. Projeto De Sinalização

Os projetos de sinalização foram elaborados de acordo com os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (volumes I, II e III). Maiores detalhes de dimensões de placas e faixas, pictogramas e disposições de sinalização viária são encontradas nas Prancha de Detalhamentos dos Projetos de Sinalização – Volume 3.

13.1. Sinalização Vertical

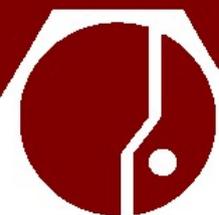
A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- Regulamentar as obrigações, limitações, proibições e restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre as condições com potencial de risco na via ou nas suas proximidades.
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse ou de serviços, etc.

13.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via;
- Complementar os sinais verticais;
- Regular os casos previstos no CTB.



13.3. Linhas (marcas) longitudinais

As linhas longitudinais de marcação de eixo, podem ser simples contínua, simples seccionada, dupla contínua ou dupla contínua/seccionada. A largura das linhas de eixo será de 0,10m (podendo ser utilizado até 0,15m em casos específicos) para velocidades de até 80km/h.

A cor das linhas de eixo é amarela, conforme Padrão Munsell.

As linhas longitudinais de marcação de bordo terão largura de 0,10m. As linhas de bordo serão utilizadas somente em vias sem guia (meio-fio) ou quando houver acostamento.

Os materiais de demarcações horizontais podem variar de acordo com a necessidade do projeto. Podem ser utilizadas tintas, massas plásticas, plásticos aplicáveis a frio, etc. Porém é exigência que a sinalização horizontal seja RETRORREFLETIVA.

Padrão Munsell

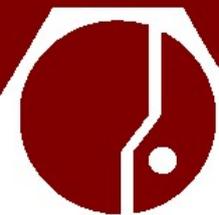
COR	TONALIDADE
Amarela	10 Y R 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 P B 2/8
Preta	N 0,5

14. Orçamento

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO. A data base do banco de preços e composições é **janeiro de 2022 e outubro de 2021**, para SINAPI e SICRO, respectivamente. No **Volume 3** é encontrada a planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI, cronograma, memória de cálculo de quantidades e curvas ABC.

15. Prazos E Cronograma

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços nas duas ruas sejam executados sejam executados em 4 meses, conforme apresentado no **Volume 3**. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.



16. Finalização Do Documento

Encerro o presente memorial contendo 21 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável, com anotação de responsabilidade técnica anexa. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

Vinícius Feller
Engenheiro Civil
CREA/SC 147.982-3

DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DE DRENAGEM

NUMERAÇÃO DOS TRECHOS										
RUA ADRIANO ENNING	Trecho	Cotas (m)		Desnível (m)	Comprimento (m)	Declividade do trecho tubulado (m/m)	Área (m²)	Área (km²)	Coef. C	Área de Contribuição das Sarjetas (m²)
		Montante	Jusante							
EST. 15 A 13	1.1	69,18	66,45	2,73	40,00	0,068	4000	0,004	0,3	160
EST. 13 A 11	1.2	66,45	63,07	3,38	40,00	0,085	4000	0,004	0,3	160
EST. 11 A 9	1.3	63,07	59,19	3,88	36,00	0,108	3600	0,0036	0,3	144
EST. 9 A 7	1.4	59,19	54,27	4,92	39,00	0,126	3900	0,0039	0,3	156
EST. 7 A 5	1.5	54,27	51,94	2,33	40,00	0,058	4000	0,004	0,3	160
EST. 5 A 4	1.6	51,94	51,08	0,86	19,00	0,045	1900	0,0019	0,3	76
EST. 4 A 3+7	1.7	51,08	51,14	-0,06	14,00	-0,004	1400	0,0014	0,3	56
EST. 3+7 A EXUT	1.8	51,14	50,50	0,64	6,00	0,107	600	0,0006	0,3	24
EST. 22 A 23+10	2.1	67,92	64,09	3,83	30,00	0,128	3000	0,003	0,3	120
EST. 23+10 A 25	2.2	64,09	60,48	3,61	29,00	0,124	2900	0,0029	0,3	116
EST. 25 A 27	2.3	60,48	54,78	5,7	39,00	0,146	3900	0,0039	0,3	156
EST. 27 A 28	2.4	54,78	52,37	2,41	20,00	0,121	2000	0,002	0,3	80
EST. 28 A 30	2.5	52,37	50,58	1,79	38,00	0,047	3800	0,0038	0,3	152
EST. 30 A 31+10	2.6	50,58	50,00	0,58	36,00	0,016	3600	0,0036	0,3	144
EST. 31+10 A 33	2.7	50,00	49,66	0,34	28,00	0,012	2800	0,0028	0,3	112
EST. 33 A 35	2.8	49,66	49,55	0,11	41,00	0,003	4100	0,0041	0,3	164
EST 35 A 37	2.9	49,55	49,62	-0,07	40,00	-0,002	4000	0,004	0,3	160
EST. 37 A 38	2.10	49,62	49,71	-0,09	20,00	-0,005	2000	0,002	0,3	80
EST. 42 A 40	2.11	50,78	49,80	0,98	39,00	0,025	3900	0,0039	0,3	156
EST. 40 A 38	2.12	49,80	49,71	0,09	39,00	0,002	3900	0,0039	0,3	156
EST. 38 A EXUT.	2.13	49,71	49,00	0,71	12,00	0,059	1200	0,0012	0,3	48
EST. 44+15 A 46	3.1	51,26	49,95	1,31	34,00	0,039	3400	0,0034	0,3	136
EST. 46 A 47+10	3.2	49,95	49,33	0,62	32,00	0,019	3200	0,0032	0,3	128
EST. 47+10 A 48+15	3.3	49,33	49,20	0,13	22,00	0,006	2200	0,0022	0,3	88
EST. 61 A 59	3.4	54,89	52,25	2,64	34,00	0,078	3400	0,0034	0,3	136
EST. 59 A 57	3.5	52,25	50,68	1,57	40,00	0,039	4000	0,004	0,3	160
EST. 57 A 55	3.6	50,68	50,37	0,31	39,00	0,008	3900	0,0039	0,3	156
EST. 55 A 53	3.7	50,37	49,85	0,52	38,00	0,014	3800	0,0038	0,3	152
EST. 53 A 51	3.8	49,85	49,62	0,23	39,00	0,006	3900	0,0039	0,3	156
EST. 51 A 49	3.9	49,62	49,19	0,43	42,00	0,010	4200	0,0042	0,3	168
EST. 49 A 48+15	3.10	49,19	49,20	-0,01	5,00	-0,002	500	0,0005	0,3	20
EST. 49+15 A EXUT	3.11	49,20	49,00	0,2	11,00	0,018	1100	0,0011	0,3	44

CAPACIDADE DAS SARJETAS

TRECHO	NOME DA RUA	CLASSIFICAÇÃO	n	z	Tirante (m)	Coef. k	Declividade do trecho (m/m)	Declividade do trecho (%)	Q _{rua teórico} (m³/s)	Coef. Redução F	Q _{rua projeto} (m³/s)
1.1	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,068	6,8	0,0360	0,5	0,018
1.2	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,085	8,5	0,0401	0,5	0,020
1.3	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,108	10,8	0,0453	0,4	0,018
1.4	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,126	12,6	0,0490	0,4	0,020
1.5	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,058	5,8	0,0333	0,5	0,017
1.6	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,045	4,5	0,0293	0,6	0,018
1.7	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,004	0,4	0,0090	0,8	0,007
1.8	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,107	10,7	0,0450	0,4	0,018
2.1	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,128	12,8	0,0493	0,4	0,020
2.2	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,124	12,4	0,0487	0,4	0,019
2.3	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,146	14,6	0,0527	0,4	0,021
2.4	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,121	12,1	0,0479	0,4	0,019
2.5	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,047	4,7	0,0299	0,6	0,018
2.6	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,016	1,6	0,0175	0,7	0,012
2.7	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,012	1,2	0,0152	0,7	0,011
2.8	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,003	0,3	0,0071	0,8	0,006
2.9	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,002	0,2	0,0058	0,8	0,005
2.10	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,005	0,5	0,0093	0,8	0,007
2.11	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,025	2,5	0,0219	0,7	0,015
2.12	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,002	0,2	0,0066	0,8	0,005
2.13	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,059	5,9	0,0336	0,5	0,017
3.1	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,039	3,9	0,0271	0,6	0,016
3.2	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,019	1,9	0,0192	0,7	0,013
3.3	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,006	0,6	0,0106	0,8	0,008
3.4	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,078	7,8	0,0384	0,5	0,019
3.5	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,039	3,9	0,0273	0,6	0,016
3.6	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,008	0,8	0,0123	0,8	0,010
3.7	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,014	1,4	0,0161	0,7	0,011
3.8	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,006	0,6	0,0106	0,8	0,008
3.9	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,010	1,0	0,0140	0,7	0,010
3.10	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,002	0,2	0,0062	0,8	0,005
3.11	RUA ADRIANO ENNING	Rua local	0,015	10	0,06	0,138	0,018	1,8	0,0186	0,7	0,013

Fator de Redução (F)	
Declividade	F
0 a 1	0,8
1 a 3	0,7
3 a 5	0,6
5 a 10	0,5
> 10	0,4

VERIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO DA RUA

Trecho	C	T (anos)	t (min)	i		A (m²)	A (km²)	Escoamento superficial (m³/s)	Capacidade de escoamento da rua (m³/s)	Comparação
				(mm/min)	i (mm/h)					
1.1	0,9	10	5	2,14	128,29	160,000	0,00016	0,005	0,0180	Sarjeta suficiente
1.2	0,9	10	5	2,14	128,29	160,000	0,00016	0,005	0,0200	Sarjeta suficiente
1.3	0,9	10	5	2,14	128,29	144,000	0,000144	0,005	0,0181	Sarjeta suficiente
1.4	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0196	Sarjeta suficiente
1.5	0,9	10	5	2,14	128,29	160,000	0,00016	0,005	0,0166	Sarjeta suficiente
1.6	0,9	10	5	2,14	128,29	76,000	0,000076	0,002	0,0176	Sarjeta suficiente
1.7	0,9	10	5	2,14	128,29	56,000	0,000056	0,002	0,0072	Sarjeta suficiente
1.8	0,9	10	5	2,14	128,29	24,000	0,000024	0,001	0,0180	Sarjeta suficiente
2.1	0,9	10	5	2,14	128,29	120,000	0,00012	0,004	0,0197	Sarjeta suficiente
2.2	0,9	10	5	2,14	128,29	116,000	0,000116	0,004	0,0195	Sarjeta suficiente
2.3	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0211	Sarjeta suficiente
2.4	0,9	10	5	2,14	128,29	80,000	0,00008	0,003	0,0192	Sarjeta suficiente
2.5	0,9	10	5	2,14	128,29	152,000	0,000152	0,005	0,0180	Sarjeta suficiente
2.6	0,9	10	5	2,14	128,29	144,000	0,000144	0,005	0,0123	Sarjeta suficiente
2.7	0,9	10	5	2,14	128,29	112,000	0,000112	0,004	0,0106	Sarjeta suficiente
2.8	0,9	10	5	2,14	128,29	164,000	0,000164	0,005	0,0057	Sarjeta suficiente
2.9	0,9	10	5	2,14	128,29	160,000	0,00016	0,005	0,0046	Sarjeta insuficiente
2.10	0,9	10	5	2,14	128,29	80,000	0,00008	0,003	0,0074	Sarjeta suficiente
2.11	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0153	Sarjeta suficiente
2.12	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0053	Sarjeta suficiente
2.13	0,9	10	5	2,14	128,29	48,000	0,000048	0,002	0,0168	Sarjeta suficiente
3.1	0,9	10	5	2,14	128,29	136,000	0,000136	0,004	0,0162	Sarjeta suficiente
3.2	0,9	10	5	2,14	128,29	128,000	0,000128	0,004	0,0134	Sarjeta suficiente
3.3	0,9	10	5	2,14	128,29	88,000	0,000088	0,003	0,0085	Sarjeta suficiente
3.4	0,9	10	5	2,14	128,29	136,000	0,000136	0,004	0,0192	Sarjeta suficiente
3.5	0,9	10	5	2,14	128,29	160,000	0,00016	0,005	0,0164	Sarjeta suficiente
3.6	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0098	Sarjeta suficiente
3.7	0,9	10	5	2,14	128,29	152,000	0,000152	0,005	0,0113	Sarjeta suficiente
3.8	0,9	10	5	2,14	128,29	156,000	0,000156	0,005	0,0085	Sarjeta suficiente
3.9	0,9	10	5	2,14	128,29	168,000	0,000168	0,005	0,0098	Sarjeta suficiente
3.10	0,9	10	5	2,14	128,29	20,000	0,00002	0,001	0,0049	Sarjeta suficiente
3.11	0,9	10	5	2,14	128,29	44,000	0,000044	0,001	0,0130	Sarjeta suficiente

DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS CIRCULARES - ENG. VINÍCIUS FELLER

Dados de entrada	
Coefficiente de Rugosidade (n)	0,013
Tempo de Retorno (anos)	10
Tirante relativo máximo (y/d)	0,9

Trecho	Cota		Comprimento (m)	Desnivel (m)	Declividade do trecho (m/m)	Declividade adotada (m/m)	Coeficiente C	Área tributária		Tempo de escoam.		Intensidade (mm/h)	Q (m³/s)	D calculado (mm)	D adotado (mm)	Qp (m³/s)	Q/Qp (m³/s)	y/d	V/Vp	Vp (m/s)	V (m/s)	y (m)	Geratriz superior		Recobrimento		Geratriz inferior		Escavação		Nível da lamina		Volume de escavação (m³)	LASTRO DE BRITA (m³)	REATERRO DE VALA (m³)		
	Montante (m)	Jusante (m)						Trecho (km²)	Σ A (km²)	Montante (min)	Trecho (min)												Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)				Montante (m)	Jusante (m)
	1.1	69,180						66,450	40,00	2,73	0,068												0,06900	0,30	0,00400	0,00400	5,00	0,27	128,29	0,04	153,84	400				0,55	0,08
1.2	66,450	63,070	40,00	3,38	0,085	0,08500	0,30	0,00400	0,00800	5,27	0,20	125,18	0,08	190,10	400	0,61	0,14	0,25	Ok	0,701	4,832	3,386	Ok	0,10	65,82	62,42	0,63	0,65	65,42	62,02	1,03	1,05	65,52	62,12	37,4	0,8	32,4
1.3	63,070	59,190	36,00	3,88	0,108	0,10600	0,30	0,00360	0,01160	5,46	0,15	123,31	0,12	208,48	400	0,68	0,18	0,28	Ok	0,747	5,396	4,031	Ok	0,11	62,42	58,60	0,65	0,59	62,02	58,20	1,05	0,99	62,13	58,32	33,0	0,7	28,5
1.4	59,190	54,270	39,00	4,92	0,126	0,12800	0,30	0,00390	0,01550	5,61	0,14	122,06	0,16	223,49	400	0,75	0,21	0,31	Ok	0,790	5,929	4,685	Ok	0,12	58,60	53,61	0,59	0,66	58,20	53,21	0,99	1,06	58,33	53,34	35,9	0,8	31,0
1.5	54,270	51,940	40,00	2,33	0,058	0,04600	0,30	0,00400	0,01950	5,75	0,19	121,02	0,20	294,16	400	0,45	0,44	0,46	Ok	0,964	3,555	3,427	Ok	0,18	53,61	51,77	0,66	0,17	53,21	51,37	1,06	0,57	53,40	51,56	29,3	0,8	24,2
1.6	51,940	51,080	19,00	0,86	0,045	0,05300	0,30	0,00190	0,02140	5,94	0,09	119,69	0,21	295,39	400	0,48	0,45	0,46	Ok	0,964	3,815	3,678	Ok	0,18	51,77	50,77	0,17	0,31	51,37	50,37	0,57	0,71	51,56	50,55	11,0	0,4	8,6
1.7	51,080	51,140	14,00	-0,06	-0,004	0,00500	0,30	0,00140	0,02280	6,03	0,15	119,15	0,23	470,14	600	0,43	0,52	0,51	Ok	1,008	1,536	1,548	Ok	0,31	50,77	50,70	0,31	0,44	50,17	50,10	0,91	1,04	50,47	50,40	15,1	0,4	11,1
1.8	51,140	50,500	6,00	0,64	0,107	0,00500	0,30	0,00060	0,02340	6,18	0,06	118,27	0,23	473,41	600	0,43	0,53	0,51	Ok	1,008	1,536	1,548	Ok	0,31	50,70	50,67	0,44	-0,17	50,10	50,07	1,04	0,43	50,40	50,37	4,9	0,2	3,2
2.1	67,920	64,090	30,00	3,83	0,128	0,11400	0,30	0,00300	0,00300	5,00	0,18	128,29	0,03	125,70	400	0,70	0,05	0,14	Ok	0,495	5,596	2,771	Ok	0,06	66,42	63,00	1,50	1,09	66,02	62,60	1,90	1,49	66,08	62,66	45,8	0,6	42,0
2.2	64,090	60,480	29,00	3,61	0,124	0,12500	0,30	0,00290	0,00590	5,18	0,14	126,09	0,06	158,19	400	0,74	0,08	0,19	Ok	0,597	5,860	3,495	Ok	0,08	63,00	59,38	1,09	1,11	62,60	58,98	1,49	1,51	62,68	59,05	39,1	0,6	35,4
2.3	60,480	54,780	39,00	5,70	0,146	0,13300	0,30	0,00390	0,00980	5,32	0,16	124,64	0,10	188,31	400	0,76	0,13	0,24	Ok	0,684	6,044	4,137	Ok	0,10	59,38	54,19	1,11	0,59	58,98	53,79	1,51	0,99	59,07	53,88	43,8	0,8	38,9
2.4	54,780	52,370	20,00	2,41	0,121	0,14400	0,30	0,00200	0,01180	5,48	0,07	123,19	0,12	198,03	400	0,79	0,15	0,26	Ok	0,717	6,289	4,506	Ok	0,10	54,19	51,31	0,59	1,06	53,79	50,91	0,99	1,46	53,89	51,01	22,1	0,4	19,6
2.5	52,370	50,580	38,00	1,79	0,047	0,04000	0,30	0,00380	0,01560	5,55	0,21	122,56	0,16	279,05	400	0,42	0,38	0,42	Ok	0,924	3,315	3,062	Ok	0,17	51,31	49,79	1,06	0,79	50,91	49,39	1,46	1,19	51,08	49,56	45,4	0,8	40,6
2.6	50,580	50,000	36,00	0,58	0,016	0,01900	0,30	0,00360	0,01920	5,76	0,24	120,97	0,19	345,13	400	0,29	0,67	0,60	Ok	1,072	2,284	2,450	Ok	0,24	49,79	49,10	0,79	0,90	49,39	48,70	1,19	1,30	49,63	48,94	40,3	0,7	35,8
2.7	50,000	49,660	28,00	0,34	0,012	0,00500	0,30	0,00280	0,02200	6,00	0,40	119,33	0,22	464,14	400	0,15	1,49	1,00	Nok	1,000	1,172	1,172	Ok	0,40	49,10	48,96	0,90	0,70	48,70	48,56	1,30	1,10	49,10	48,96	30,1	0,6	26,6
2.8	49,660	49,550	41,00	0,11	0,003	0,00500	0,30	0,00410	0,02610	6,40	0,58	117,09	0,25	491,36	400	0,15	1,73	1,00	Nok	1,000	1,172	1,172	Ok	0,40	48,96	48,76	0,70	0,79	48,56	48,36	1,10	1,19	48,96	48,76	42,2	0,8	37,0
2.9	49,550	49,620	40,00	-0,07	-0,002	0,00500	0,30	0,00400	0,03010	6,98	0,41	114,47	0,29	513,96	600	0,43	0,66	0,59	Ok	1,066	1,536	1,637	Ok	0,35	48,76	48,56	0,79	1,06	48,16	47,96	1,39	1,66	48,51	48,31	67,1	1,2	55,8
2.10	49,620	49,710	20,00	-0,09	-0,005	0,01300	0,30	0,00200	0,03210	7,39	0,14	112,95	0,30	437,95	600	0,70	0,43	0,45	Ok	0,954	2,476	2,363	Ok	0,27	48,56	48,30	1,06	1,41	47,96	47,70	1,66	2,01	48,23	47,97	40,4	0,6	34,7
2.11	50,780	49,800	39,00	0,98	0,025	0,03300	0,30	0,00390	0,00390	5,00	0,33	128,29	0,04	174,99	400	0,38	0,11	0,22	Ok	0,651	3,011	1,959	Ok	0,09	50,18	48,89	0,60	0,91	49,78	48,49	1,00	1,31	49,87	48,58	40,5	0,8	35,6
2.12	49,800	49,710	39,00	0,09	0,002	0,01200	0,30	0,00390	0,00780	5,33	0,39	124,51	0,08	271,27	400	0,23	0,36	0,41	Ok	0,913	1,816	1,658	Ok	0,16	48,89	48,43	0,91	1,29	48,49	48,03	1,31	1,69	48,66	48,19	52,5	0,8	47,6
2.13	49,710	49,000	12,00	0,71	0,059	0,00500	0,30	0,00120	0,04110	5,72	0,11	121,20	0,42	590,16	800	0,94	0,44	0,46	Ok	0,964	1,860	1,793	Ok	0,37	48,43	48,37	1,29	0,64	47,63	47,57	2,09	1,44	47,99	47,93	27,5	0,5	21,4
3.1	51,280	49,950	34,00	1,31	0,039	0,04000	0,30	0,00340	0,00340	5,00	0,29	128,29	0,04	160,33	400	0,42	0,09	0,19	Ok	0,597	3,315	1,977	Ok	0,08	50,66	49,30	0,60	0,65	50,26	48,90	1,00	1,05	50,34	48,98	31,4	0,7	27,1
3.2	49,950	49,330	32,00	0,62	0,019	0,02000	0,30	0,00320	0,00660	5,29	0,28	124,96	0,07	231,84	400	0,29	0,23	0,32	Ok	0,804	2,344	1,884	Ok	0,13	49,35	48,71	0,60	0,62	48,95	48,31	1,00	1,02	49,08	48,44	29,1	0,6	25,1
3.3	49,330	49,200	22,00	0,13	0,006	0,00500	0,30	0,00220	0,00880	5,57	0,30	122,40	0,09	332,32	400	0,15	0,61	0,56	Ok	1,046	1,172	1,226	Ok	0,22	48,73	48,62	0,60	0,58	48,33	48,22	1,00	0,98	48,55	48,44	19,6	0,4	16,8
3.4	54,890	52,250	34,00	2,64	0,078	0,07700	0,30	0,00340	0,00340	5,00	0,22	128,29	0,04	141,80	400	0,58	0,06	0,17	Ok	0,558	4,599	2,565	Ok	0,07	54,29	51,67	0,60	0,58	53,89	51,27	1,00	0,98	53,96	51,34	30,3	0,7	26,0
3.5	52,250	50,680	40,00	1,57	0,039	0,03800	0,30	0,00400	0,00740	5,22	0,27	125,65	0,08	215,00	400	0,41	0,19	0,29	Ok	0,762	3,231	2,461	Ok	0,12	51,65	50,13	0,60	0,55	51,25	49,73	1,00	0,95	51,37	49,85	35,1	0,8	30,1
3.6	50,680	50,370	39,00	0,31	0,008	0,01700	0,30	0,00390	0,01130	5,49	0,32	123,05	0,12	290,73	400	0,27	0,43	0,45	Ok	0,954	2,161	2,062	Ok	0,18	50,08	49,42	0,60	0,95	49,68	49,02							

Materiais

Projeto: C:\Users\user\AppData\Local\Temp\1_1_GRANF_INFRA_PAV_SPA_RUA
ADRIANO ENNING_1_29137_3ff9c392.sv\$

Alinhamento: ALINHAMENTO RUA ADRIANO ENNING

Grupo de Seções: SL ADRIANO ENNING

Estaca Inicial: 0+0.606

Estaca Final: 61+12.788

	Tipo	Área m²	Volume m³	Acumulado m³
		m ²	m ³	m ³
Estaca: 0+0.606				
	Corte	0.51	0.00	0.00
	Aterro	0.00	0.00	0.00
	SUB-BASE	0.10	0.00	0.00
	BASE	0.07	0.00	0.00
	CBUQ	0.02	0.00	0.00
Estaca: 1+0.000				
	Corte	3.31	36.95	36.95
	Aterro	2.08	20.18	20.18
	SUB-BASE	2.71	27.21	27.21
	BASE	2.03	20.41	20.41
	CBUQ	0.68	6.80	6.80
Estaca: 2+0.000				
	Corte	2.51	58.13	95.08
	Aterro	0.33	24.13	44.30
	SUB-BASE	1.22	39.26	66.47
	BASE	0.91	29.44	49.85
	CBUQ	0.30	9.81	16.62
Estaca: 3+0.000				
	Corte	0.59	31.02	126.09
	Aterro	0.13	4.63	48.93
	SUB-BASE	0.00	12.17	78.64
	BASE	0.00	9.13	58.98
	CBUQ	0.24	5.44	22.06
Estaca: 3+10.000				
	Corte	4.79	26.16	152.25
	Aterro	1.50	6.87	55.80
	SUB-BASE	2.24	10.94	89.58
	BASE	1.68	8.20	67.18
	CBUQ	0.56	3.93	25.99
Estaca: 4+0.000				
	Corte	6.03	48.28	200.53
	Aterro	0.97	11.64	67.44
	SUB-BASE	3.10	24.01	113.58

	BASE	2.32	18.00	85.19
	CBUQ	0.77	6.00	32.00
Estaca: 4+10.000				
	Corte	1.57	34.11	234.64
	Aterro	0.67	8.96	76.40
	SUB-BASE	1.20	19.61	133.19
	BASE	0.90	14.71	99.89
	CBUQ	0.30	4.90	36.90
Estaca: 5+0.000				
	Corte	3.46	26.53	261.17
	Aterro	0.81	6.46	82.86
	SUB-BASE	1.20	12.00	145.19
	BASE	0.90	9.00	108.89
	CBUQ	0.30	3.00	39.90
Estaca: 6+0.000				
	Corte	0.69	41.50	302.68
	Aterro	0.99	17.93	100.80
	SUB-BASE	1.20	24.00	169.19
	BASE	0.90	18.00	126.89
	CBUQ	0.30	6.00	45.90
Estaca: 6+10.000				
	Corte	0.78	7.38	310.06
	Aterro	1.08	10.35	111.15
	SUB-BASE	1.20	12.00	181.19
	BASE	0.90	9.00	135.89
	CBUQ	0.30	3.00	48.90
Estaca: 7+0.000				
	Corte	1.77	12.99	323.05
	Aterro	0.91	9.45	120.59
	SUB-BASE	1.20	12.00	193.19
	BASE	0.90	9.00	144.89
	CBUQ	0.30	3.00	51.90
Estaca: 8+0.000				
	Corte	3.17	50.07	373.12
	Aterro	0.90	17.86	138.45
	SUB-BASE	1.20	24.00	217.19
	BASE	0.90	18.00	162.89
	CBUQ	0.30	6.00	57.90
Estaca: 8+10.000				
	Corte	0.48	18.22	391.34
	Aterro	0.70	8.02	146.47
	SUB-BASE	1.40	12.98	230.17
	BASE	1.05	9.73	172.63
	CBUQ	0.35	3.24	61.14
Estaca: 9+0.000				

	Corte	1.23	9.47	400.81
	Aterro	0.71	6.99	153.46
	SUB-BASE	1.60	15.40	245.57
	BASE	1.20	11.55	184.18
	CBUQ	0.40	3.85	64.99
Estaca: 9+10.000				
	Corte	1.04	12.89	413.69
	Aterro	0.96	7.67	161.13
	SUB-BASE	1.60	16.60	262.17
	BASE	1.20	12.45	196.62
	CBUQ	0.40	4.15	69.14
Estaca: 10+0.000				
	Corte	2.27	18.26	431.95
	Aterro	0.47	6.79	167.92
	SUB-BASE	1.60	16.36	278.52
	BASE	1.20	12.27	208.89
	CBUQ	0.40	4.09	73.23
Estaca: 10+10.000				
	Corte	4.43	37.02	468.97
	Aterro	0.02	2.25	170.17
	SUB-BASE	1.60	16.49	295.01
	BASE	1.20	12.37	221.26
	CBUQ	0.40	4.12	77.35
Estaca: 11+0.000				
	Corte	5.71	51.38	520.35
	Aterro	0.00	0.08	170.25
	SUB-BASE	1.60	16.18	311.19
	BASE	1.20	12.14	233.40
	CBUQ	0.40	4.05	81.40
Estaca: 12+0.000				
	Corte	1.63	73.35	593.70
	Aterro	0.74	7.37	177.62
	SUB-BASE	1.20	28.00	339.19
	BASE	0.90	21.00	254.40
	CBUQ	0.30	7.00	88.40
Estaca: 12+10.000				
	Corte	0.82	12.21	605.92
	Aterro	0.87	8.19	185.82
	SUB-BASE	1.20	12.00	351.19
	BASE	0.90	9.00	263.40
	CBUQ	0.30	3.00	91.40
Estaca: 13+0.000				
	Corte	0.32	5.68	611.60
	Aterro	0.94	9.20	195.02
	SUB-BASE	1.20	12.00	363.19

	BASE	0.90	9.00	272.40
	CBUQ	0.30	3.00	94.40
Estaca: 14+0.000				
	Corte	0.01	3.31	614.90
	Aterro	1.53	24.86	219.88
	SUB-BASE	1.20	24.00	387.19
	BASE	0.90	18.00	290.40
	CBUQ	0.30	6.00	100.40
Estaca: 14+10.000				
	Corte	0.16	0.85	615.76
	Aterro	1.19	13.68	233.56
	SUB-BASE	1.20	12.00	399.19
	BASE	0.90	9.00	299.40
	CBUQ	0.30	3.00	103.40
Estaca: 15+0.000				
	Corte	0.84	4.97	620.73
	Aterro	0.84	10.19	243.74
	SUB-BASE	1.20	12.00	411.19
	BASE	0.90	9.00	308.40
	CBUQ	0.30	3.00	106.40
Estaca: 16+0.000				
	Corte	1.33	21.69	642.42
	Aterro	0.92	17.59	261.33
	SUB-BASE	1.20	24.00	435.19
	BASE	0.90	18.00	326.40
	CBUQ	0.30	6.00	112.40
Estaca: 17+0.000				
	Corte	1.46	27.87	670.29
	Aterro	0.90	18.28	279.61
	SUB-BASE	1.20	24.00	459.19
	BASE	0.90	18.00	344.40
	CBUQ	0.30	6.00	118.40
Estaca: 18+0.000				
	Corte	1.36	28.12	698.40
	Aterro	0.88	17.79	297.40
	SUB-BASE	1.20	24.00	483.19
	BASE	0.90	18.00	362.40
	CBUQ	0.30	6.00	124.40
Estaca: 19+0.000				
	Corte	0.88	22.32	720.72
	Aterro	0.84	17.16	314.56
	SUB-BASE	1.20	24.00	507.19
	BASE	0.90	18.00	380.40
	CBUQ	0.30	6.00	130.40
Estaca: 19+10.000				

	Corte	0.53	7.02	727.74
	Aterro	0.98	8.98	323.54
	SUB-BASE	1.20	12.00	519.19
	BASE	0.90	9.00	389.40
	CBUQ	0.30	3.00	133.40
Estaca: 20+0.000				
	Corte	0.46	4.99	732.73
	Aterro	1.29	11.15	334.68
	SUB-BASE	1.20	12.00	531.19
	BASE	0.90	9.00	398.40
	CBUQ	0.30	3.00	136.40
Estaca: 20+10.000				
	Corte	0.52	4.98	737.71
	Aterro	1.35	12.99	347.67
	SUB-BASE	1.20	12.00	543.19
	BASE	0.90	9.00	407.40
	CBUQ	0.30	3.00	139.40
Estaca: 21+0.000				
	Corte	0.55	5.44	743.15
	Aterro	1.65	14.68	362.35
	SUB-BASE	1.20	12.00	555.19
	BASE	0.90	9.00	416.40
	CBUQ	0.30	3.00	142.40
Estaca: 22+0.000				
	Corte	1.25	18.02	761.16
	Aterro	0.79	24.18	386.53
	SUB-BASE	1.20	24.00	579.19
	BASE	0.90	18.00	434.40
	CBUQ	0.30	6.00	148.40
Estaca: 23+0.000				
	Corte	1.05	22.99	784.16
	Aterro	0.93	17.24	403.78
	SUB-BASE	1.20	24.00	603.19
	BASE	0.90	18.00	452.40
	CBUQ	0.30	6.00	154.40
Estaca: 23+10.000				
	Corte	0.64	8.65	792.81
	Aterro	1.06	9.88	413.65
	SUB-BASE	1.20	12.00	615.19
	BASE	0.90	9.00	461.40
	CBUQ	0.30	3.00	157.40
Estaca: 24+0.000				
	Corte	0.52	5.97	798.78
	Aterro	1.42	12.23	425.88
	SUB-BASE	1.20	12.00	627.19

	BASE	0.90	9.00	470.40
	CBUQ	0.30	3.00	160.40
Estaca: 24+10.000				
	Corte	0.56	5.51	804.28
	Aterro	1.45	14.10	439.98
	SUB-BASE	1.20	12.00	639.19
	BASE	0.90	9.00	479.40
	CBUQ	0.30	3.00	163.40
Estaca: 25+0.000				
	Corte	0.76	6.70	810.99
	Aterro	1.08	12.50	452.47
	SUB-BASE	1.20	12.00	651.19
	BASE	0.90	9.00	488.40
	CBUQ	0.30	3.00	166.40
Estaca: 25+10.000				
	Corte	1.29	10.28	821.27
	Aterro	0.81	9.46	461.93
	SUB-BASE	1.20	12.00	663.19
	BASE	0.90	9.00	497.40
	CBUQ	0.30	3.00	169.40
Estaca: 26+0.000				
	Corte	2.11	17.04	838.31
	Aterro	0.51	6.57	468.51
	SUB-BASE	1.20	12.00	675.19
	BASE	0.90	9.00	506.40
	CBUQ	0.30	3.00	172.40
Estaca: 27+0.000				
	Corte	1.21	33.17	871.48
	Aterro	0.63	11.37	479.88
	SUB-BASE	1.20	24.00	699.19
	BASE	0.90	18.00	524.40
	CBUQ	0.30	6.00	178.40
Estaca: 28+0.000				
	Corte	0.33	15.36	886.85
	Aterro	1.30	19.17	499.05
	SUB-BASE	1.20	24.00	723.19
	BASE	0.90	18.00	542.40
	CBUQ	0.30	6.00	184.40
Estaca: 28+10.000				
	Corte	2.13	11.98	898.83
	Aterro	2.07	16.36	515.41
	SUB-BASE	2.89	20.14	743.34
	BASE	2.17	15.11	557.50
	CBUQ	0.72	5.04	189.44
Estaca: 29+0.000				

	Corte	0.19	11.60	910.43
	Aterro	2.14	21.07	536.48
	SUB-BASE	2.00	24.45	767.79
	BASE	1.50	18.34	575.84
	CBUQ	0.50	6.11	195.55
Estaca: 29+10.000				
	Corte	0.93	5.39	915.82
	Aterro	2.94	25.53	562.00
	SUB-BASE	3.53	27.10	794.89
	BASE	2.65	20.33	596.17
	CBUQ	0.88	6.78	202.32
Estaca: 30+0.000				
	Corte	0.00	4.53	920.35
	Aterro	4.31	36.31	598.31
	SUB-BASE	1.20	23.35	818.24
	BASE	0.90	17.51	613.68
	CBUQ	0.30	5.84	208.16
Estaca: 31+0.000				
	Corte	0.00	0.00	920.35
	Aterro	4.15	84.53	682.84
	SUB-BASE	1.20	24.00	842.24
	BASE	0.90	18.00	631.68
	CBUQ	0.30	6.00	214.16
Estaca: 31+10.000				
	Corte	0.00	0.00	920.35
	Aterro	3.54	37.91	720.75
	SUB-BASE	1.20	12.00	854.24
	BASE	0.90	9.00	640.68
	CBUQ	0.30	3.00	217.16
Estaca: 32+0.000				
	Corte	0.03	0.14	920.49
	Aterro	2.76	31.02	751.78
	SUB-BASE	1.20	12.00	866.24
	BASE	0.90	9.00	649.68
	CBUQ	0.30	3.00	220.16
Estaca: 33+0.000				
	Corte	0.50	5.28	925.77
	Aterro	1.90	45.92	797.69
	SUB-BASE	1.20	24.00	890.24
	BASE	0.90	18.00	667.68
	CBUQ	0.30	6.00	226.16
Estaca: 33+10.000				
	Corte	0.69	5.92	931.69
	Aterro	1.77	17.91	815.61
	SUB-BASE	1.20	12.00	902.24

	BASE	0.90	9.00	676.68
	CBUQ	0.30	3.00	229.16
Estaca: 34+0.000				
	Corte	0.73	7.02	938.71
	Aterro	1.74	17.16	832.77
	SUB-BASE	1.20	12.00	914.24
	BASE	0.90	9.00	685.68
	CBUQ	0.30	3.00	232.16
Estaca: 34+10.000				
	Corte	0.66	6.88	945.59
	Aterro	1.83	17.46	850.23
	SUB-BASE	1.20	12.00	926.24
	BASE	0.90	9.00	694.68
	CBUQ	0.30	3.00	235.16
Estaca: 35+0.000				
	Corte	0.45	5.52	951.11
	Aterro	1.99	18.61	868.83
	SUB-BASE	1.20	12.00	938.24
	BASE	0.90	9.00	703.68
	CBUQ	0.30	3.00	238.16
Estaca: 36+0.000				
	Corte	0.02	4.66	955.78
	Aterro	3.05	49.77	918.60
	SUB-BASE	1.20	24.00	962.24
	BASE	0.90	18.00	721.68
	CBUQ	0.30	6.00	244.16
Estaca: 36+10.000				
	Corte	0.08	0.49	956.26
	Aterro	2.71	28.25	946.85
	SUB-BASE	1.20	12.00	974.24
	BASE	0.90	9.00	730.68
	CBUQ	0.30	3.00	247.16
Estaca: 37+0.000				
	Corte	0.16	1.16	957.43
	Aterro	2.49	25.48	972.34
	SUB-BASE	1.20	12.00	986.24
	BASE	0.90	9.00	739.68
	CBUQ	0.30	3.00	250.16
Estaca: 38+0.000				
	Corte	0.21	3.64	961.07
	Aterro	3.20	56.38	1028.71
	SUB-BASE	1.20	24.00	1010.24
	BASE	0.90	18.00	757.68
	CBUQ	0.30	6.00	256.16
Estaca: 39+0.000				

	Corte	0.71	9.27	970.34
	Aterro	1.42	46.66	1075.38
	SUB-BASE	1.20	24.00	1034.24
	BASE	0.90	18.00	775.68
	CBUQ	0.30	6.00	262.16
Estaca: 40+0.000				
	Corte	1.00	17.22	987.57
	Aterro	1.12	26.21	1101.58
	SUB-BASE	1.20	24.00	1058.24
	BASE	0.90	18.00	793.68
	CBUQ	0.30	6.00	268.16
Estaca: 40+10.000				
	Corte	0.89	9.45	997.02
	Aterro	1.08	11.30	1112.89
	SUB-BASE	1.20	12.00	1070.24
	BASE	0.90	9.00	802.68
	CBUQ	0.30	3.00	271.16
Estaca: 41+0.000				
	Corte	0.92	9.03	1006.04
	Aterro	1.26	12.04	1124.93
	SUB-BASE	1.20	12.00	1082.24
	BASE	0.90	9.00	811.68
	CBUQ	0.30	3.00	274.16
Estaca: 41+10.000				
	Corte	0.91	9.14	1015.18
	Aterro	1.03	11.68	1136.61
	SUB-BASE	1.20	12.00	1094.24
	BASE	0.90	9.00	820.68
	CBUQ	0.30	3.00	277.16
Estaca: 42+0.000				
	Corte	1.06	9.84	1025.02
	Aterro	0.84	9.51	1146.12
	SUB-BASE	1.20	12.00	1106.24
	BASE	0.90	9.00	829.68
	CBUQ	0.30	3.00	280.16
Estaca: 42+10.000				
	Corte	0.84	9.51	1034.54
	Aterro	0.94	9.19	1155.31
	SUB-BASE	1.20	12.00	1118.24
	BASE	0.90	9.00	838.68
	CBUQ	0.30	3.00	283.16
Estaca: 43+0.000				
	Corte	0.63	7.42	1041.96
	Aterro	1.09	10.63	1165.94
	SUB-BASE	1.20	12.00	1130.24

	BASE	0.90	9.00	847.68
	CBUQ	0.30	3.00	286.16
Estaca: 44+0.000				
	Corte	0.71	13.41	1055.38
	Aterro	1.24	23.50	1189.43
	SUB-BASE	1.20	24.00	1154.24
	BASE	0.90	18.00	865.68
	CBUQ	0.30	6.00	292.16
Estaca: 44+10.000				
	Corte	0.95	8.30	1063.67
	Aterro	1.06	11.70	1201.13
	SUB-BASE	1.20	12.00	1166.24
	BASE	0.90	9.00	874.68
	CBUQ	0.30	3.00	295.16
Estaca: 45+0.000				
	Corte	0.37	6.59	1070.26
	Aterro	0.70	8.85	1209.98
	SUB-BASE	1.20	12.00	1178.24
	BASE	0.90	9.00	883.68
	CBUQ	0.30	3.00	298.16
Estaca: 46+0.000				
	Corte	0.11	4.74	1075.01
	Aterro	1.88	25.79	1235.76
	SUB-BASE	1.20	24.00	1202.24
	BASE	0.90	18.00	901.68
	CBUQ	0.30	6.00	304.16
Estaca: 46+10.000				
	Corte	0.35	2.27	1077.28
	Aterro	1.90	18.74	1254.50
	SUB-BASE	1.21	12.04	1214.29
	BASE	0.91	9.03	910.72
	CBUQ	0.30	3.01	307.17
Estaca: 47+0.000				
	Corte	0.95	6.51	1083.79
	Aterro	1.13	15.17	1269.68
	SUB-BASE	1.90	15.52	1229.81
	BASE	1.42	11.64	922.35
	CBUQ	0.47	3.88	311.05
Estaca: 48+0.000				
	Corte	0.70	16.53	1100.32
	Aterro	1.46	25.86	1295.54
	SUB-BASE	1.20	30.95	1260.76
	BASE	0.90	23.21	945.57
	CBUQ	0.30	7.74	318.79
Estaca: 48+10.000				

	Corte	1.05	8.80	1109.12
	Aterro	1.29	12.86	1308.40
	SUB-BASE	1.20	12.00	1272.76
	BASE	0.90	9.00	954.57
	CBUQ	0.30	3.00	321.79
Estaca: 49+0.000				
	Corte	0.82	9.39	1118.51
	Aterro	1.22	11.81	1320.21
	SUB-BASE	1.20	12.00	1284.76
	BASE	0.90	9.00	963.57
	CBUQ	0.30	3.00	324.79
Estaca: 50+0.000				
	Corte	1.04	18.62	1137.13
	Aterro	0.99	22.22	1342.43
	SUB-BASE	1.20	24.00	1308.76
	BASE	0.90	18.00	981.57
	CBUQ	0.30	6.00	330.79
Estaca: 51+0.000				
	Corte	1.18	22.19	1159.32
	Aterro	1.05	20.42	1362.85
	SUB-BASE	1.20	24.00	1332.76
	BASE	0.90	18.00	999.57
	CBUQ	0.30	6.00	336.79
Estaca: 51+10.000				
	Corte	1.35	12.64	1171.95
	Aterro	1.27	11.66	1374.51
	SUB-BASE	1.20	12.00	1344.76
	BASE	0.90	9.00	1008.57
	CBUQ	0.30	3.00	339.79
Estaca: 52+0.000				
	Corte	0.99	11.68	1183.64
	Aterro	1.42	13.71	1388.22
	SUB-BASE	1.20	12.00	1356.76
	BASE	0.90	9.00	1017.57
	CBUQ	0.30	3.00	342.79
Estaca: 52+10.000				
	Corte	0.69	8.39	1192.03
	Aterro	1.68	15.81	1404.04
	SUB-BASE	1.20	12.00	1368.76
	BASE	0.90	9.00	1026.57
	CBUQ	0.30	3.00	345.79
Estaca: 53+0.000				
	Corte	0.70	6.93	1198.96
	Aterro	1.66	17.05	1421.09
	SUB-BASE	1.20	12.00	1380.76

	BASE	0.90	9.00	1035.57
	CBUQ	0.30	3.00	348.79
Estaca: 53+10.000				
	Corte	0.29	4.95	1203.91
	Aterro	1.85	17.89	1438.98
	SUB-BASE	1.20	12.00	1392.76
	BASE	0.90	9.00	1044.57
	CBUQ	0.30	3.00	351.79
Estaca: 54+0.000				
	Corte	0.06	1.77	1205.68
	Aterro	2.68	23.74	1462.72
	SUB-BASE	1.20	12.00	1404.76
	BASE	0.90	9.00	1053.57
	CBUQ	0.30	3.00	354.79
Estaca: 55+0.000				
	Corte	0.00	0.62	1206.29
	Aterro	2.77	54.86	1517.58
	SUB-BASE	1.20	24.00	1428.76
	BASE	0.90	18.00	1071.57
	CBUQ	0.30	6.00	360.79
Estaca: 55+10.000				
	Corte	0.00	0.04	1206.34
	Aterro	2.59	27.19	1544.76
	SUB-BASE	1.20	12.00	1440.76
	BASE	0.90	9.00	1080.57
	CBUQ	0.30	3.00	363.79
Estaca: 56+0.000				
	Corte	0.09	0.51	1206.85
	Aterro	2.07	23.63	1568.39
	SUB-BASE	1.20	12.00	1452.76
	BASE	0.90	9.00	1089.57
	CBUQ	0.30	3.00	366.79
Estaca: 56+10.000				
	Corte	0.36	2.26	1209.11
	Aterro	1.56	18.38	1586.77
	SUB-BASE	1.20	12.00	1464.76
	BASE	0.90	9.00	1098.57
	CBUQ	0.30	3.00	369.79
Estaca: 57+0.000				
	Corte	0.29	3.27	1212.38
	Aterro	1.35	14.73	1601.50
	SUB-BASE	1.20	12.00	1476.76
	BASE	0.90	9.00	1107.57
	CBUQ	0.30	3.00	372.79
Estaca: 58+0.000				

	Corte	0.11	4.05	1216.43
	Aterro	1.59	29.44	1630.94
	SUB-BASE	1.20	24.00	1500.76
	BASE	0.90	18.00	1125.57
	CBUQ	0.30	6.00	378.79
Estaca: 58+10.000				
	Corte	0.13	1.22	1217.65
	Aterro	1.58	15.86	1646.80
	SUB-BASE	1.20	12.00	1512.76
	BASE	0.90	9.00	1134.57
	CBUQ	0.30	3.00	381.79
Estaca: 59+0.000				
	Corte	0.55	3.43	1221.08
	Aterro	1.42	15.03	1661.83
	SUB-BASE	1.20	12.00	1524.76
	BASE	0.90	9.00	1143.57
	CBUQ	0.30	3.00	384.79
Estaca: 59+10.000				
	Corte	0.59	5.73	1226.81
	Aterro	1.54	14.87	1676.69
	SUB-BASE	1.20	12.00	1536.76
	BASE	0.90	9.00	1152.57
	CBUQ	0.30	3.00	387.79
Estaca: 60+0.000				
	Corte	0.47	5.32	1232.13
	Aterro	1.48	15.21	1691.90
	SUB-BASE	1.20	12.00	1548.76
	BASE	0.90	9.00	1161.57
	CBUQ	0.30	3.00	390.79
Estaca: 60+10.000				
	Corte	1.32	9.00	1241.13
	Aterro	0.66	10.75	1702.65
	SUB-BASE	1.20	12.00	1560.76
	BASE	0.90	9.00	1170.57
	CBUQ	0.30	3.00	393.79
Estaca: 61+0.000				
	Corte	2.50	19.14	1260.27
	Aterro	0.54	6.03	1708.68
	SUB-BASE	1.29	12.47	1573.22
	BASE	0.97	9.35	1179.92
	CBUQ	0.32	3.12	396.91
Estaca: 61+12.788				
	Corte	10.05	80.28	1340.55
	Aterro	0.00	3.47	1712.15
	SUB-BASE	2.30	22.97	1596.19

	BASE	1.72	17.23	1197.15
	CBUQ	0.57	5.74	402.65

ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



DEZEMBRO 2021

RELATÓRIO DE ESTUDO GEOTÉCNICO

LOCAL: SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA-SC
RUA: ADRIANO HENNING





MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA/SC
CNPJ: 01.613.101/0001-09

MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA

N E S ENGENHARIA E CONSTRUCOES LTDA
CNPJ: 39.611.844/0001 -04
REGISTRO CREA/SC: 177497-3

**NATHAN RICARDO
LUIZ:09850720913**

Assinado de forma digital por NATHAN
RICARDO LUIZ:09850720913
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da
Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-
CPF A1, ou=VALID, ou=AR EZ CERT,
ou=Presencial, ou=35653536000190,
cn=NATHAN RICARDO LUIZ:09850720913
Dados: 2022.01.05 13:18:47 -03'00'

**NATHAN RICARDO LUIZ
ENG. CIVIL – CREA/SC 174738-0
RESPONSÁVEL TÉCNICO**



Sumário

1. APRESENTAÇÃO	4
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RODOVIA	6
3. ENSAIOS REALIZADOS	8
3.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO	9
3.2 EQUIPAMENTOS	9
3.3 PROCEDIMENTOS	10
3.4 CÁLCULOS E RESULTADOS	10
3.5 ÍNDICE DE SUPOR CALIFÓRNIA (CBR)	11
3.6 EQUIPAMENTOS	11
3.7 PROCEDIMENTOS	12
3.8 EXPANSÃO	12
3.9 PENETRAÇÃO	12
3.10 CÁLCULOS E RESULTADOS	13
4. RESULTADOS OBTIDOS	14
4.1 ENSAIO 01	15
4.2 ENSAIO 02	17
4.3 ENSAIO 03	19
4.4 ENSAIO 04	21
5. CONCLUSÕES	23
6. APÊNDICES	25

1. APRESENTAÇÃO

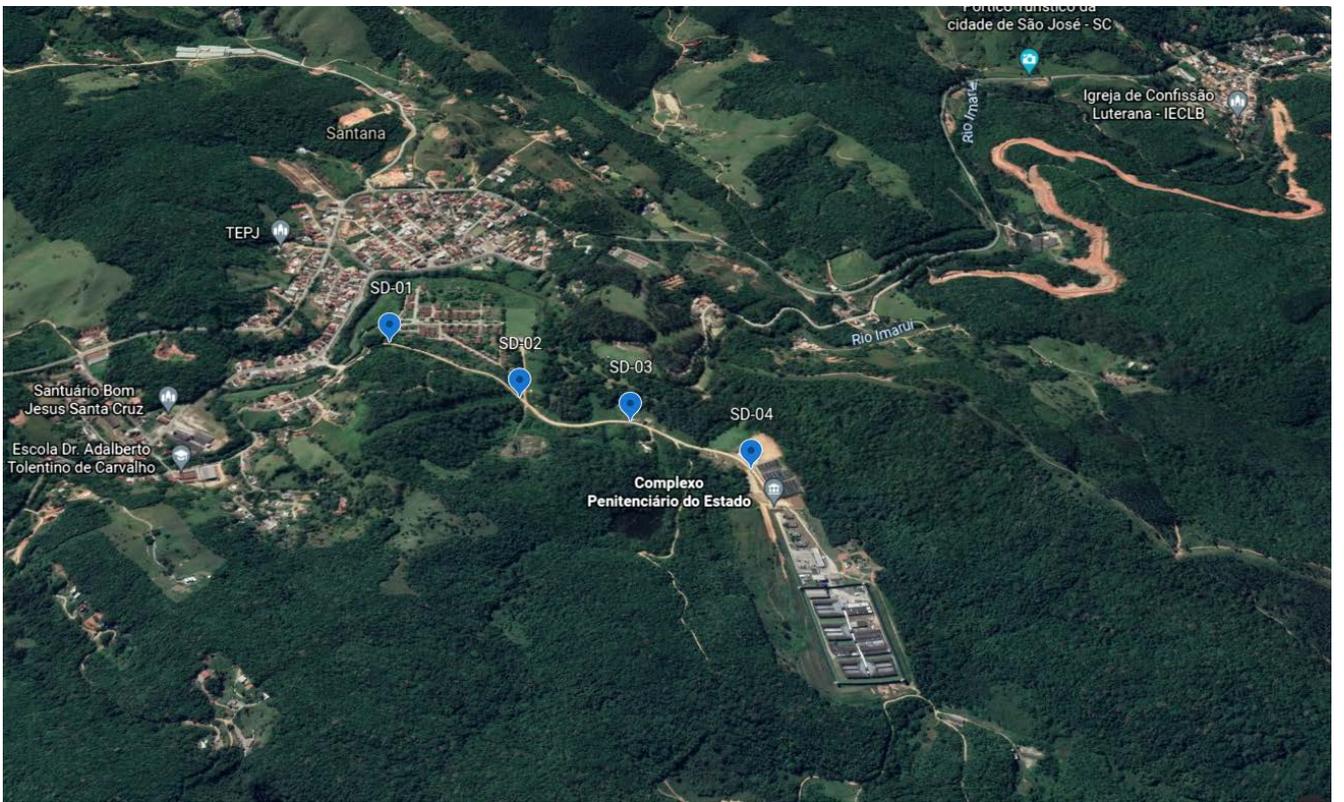


Um projeto que envolva a utilização de solos como componente estrutural, por exemplo uma estrutura de pavimento, além de garantir desempenho e durabilidade que atendam às exigências das normas brasileiras, deve também se atentar para a racionalização dos custos de forma que a obra se torne viável do ponto de vista econômico. Uma solução racional é fazer uso dos solos locais de fácil disponibilidade, porém, nem sempre os materiais presentes na natureza atendem às especificações mínimas exigidas. Desta forma é necessário melhorar suas características a fim de viabilizar essa utilização, ou ainda substituir os solos existentes, por outros que atendam a necessidade do projeto. Ademais, mesmo que o solo seja inicialmente adequado como camada de subleito ou sub-base, a melhoria de suas características pode ampliar as possibilidades de aplicação deste material na estrutura do pavimento.

Desta forma, este documento visa o estudo de solos, para utilização em obras de pavimentação, evitando a ocorrência de futuros defeitos no revestimento asfáltico, tanto como, gerar economia para execução da obra, permitindo saber as propriedades do solo existente no leito estradal, e seu farar-se seu uso, ou seu descarte.

Este documento fixa os procedimentos para determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) de solos, utilizando-se amostras deformadas e não trabalhadas de material que passa na peneira de 19 mm. Prescreve a aparelhagem necessária, o ensaio, o cálculo da expansão, as condições para obtenção dos resultados e apresenta a curva de compactação.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RODOVIA



3. ENSAIOS REALIZADOS



3.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

O Ensaio de Proctor é padronizado no Brasil pela ABNT (NBR 7.182/2016). Pega-se uma amostra de solo previamente seca ao ar e destorroada. Inicia-se o ensaio, acrescentando-se água até que o solo fique com cerca de 5% de umidade abaixo da umidade ótima.

Uniformizando-se bem a umidade, uma porção do solo é colocada num cilindro padrão (10 cm de diâmetro, altura de 12,73 cm, volume de 1.000 cm³) e submetida a 26 golpes (anteriormente, o número de golpes era 25) de um soquete com massa de 2,5 kg e caindo de uma altura de 30,5 cm. A porção do solo compactado deve ocupar cerca de um terço da altura do cilindro. O processo é repetido mais duas vezes, atingindo-se uma altura um pouco superior à do cilindro, o que é possibilitado por um anel complementar. Acerta-se o volume raspando o excesso. Determina-se ρ_t e a partir de uma amostra de seu interior, determina-se h . Com estes dois valores, calcula-se a densidade seca. A amostra é destorroada, a umidade aumentada (cerca de 2%), nova compactação é feita, e novo par de valores umidade-densidade seca é obtido. A operação é repetida até que se perceba que a densidade seca, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas. Note-se que, quando a densidade úmida se mantém constante em duas tentativas sucessivas, a densidade seca já caiu. Se o ensaio começou, de fato, com umidade 5% abaixo da ótima, e os acréscimos forem de 2% a cada tentativa, com 5 determinações o ensaio estará concluído (geralmente não são necessárias mais do que 6 determinações).

3.2 EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos são:

Peneira no .4;

Balança;

Molde cilíndrico de 1000cm³, com base e colarinho;

Soquete cilíndrico;

Extrator de amostras;

Cápsulas para determinação de umidade;

Estufa.



3.3 PROCEDIMENTOS

Adiciona-se água à amostra até se verificar uma certa consistência. Deve-se atentar para uma perfeita homogeneização da amostra;

Compacta-se a amostra no molde cilíndrico em 3 camadas iguais (cada uma cobrindo aproximadamente um terço do molde), aplicando-se em cada uma delas 26 golpes distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada, com o soquete caindo de 0,305m; Remove-se o colarinho e a base, aplaina-se a superfície do material à altura do molde e pesa-se o conjunto cilindro + solo úmido compactado;

Retira-se a amostra do molde com auxílio do extrator, e partindo-a ao meio, coleta-se uma pequena quantidade para a determinação da umidade;

Desmancha-se o material compactado até que possa ser passado pela peneira no .4 (4,8mm), misturando-o em seguida ao restante da amostra inicial (para o caso de reuso do material);

Adiciona-se água à amostra homogeneizando-a (normalmente acrescenta-se água numa quantidade da ordem de 2% da massa original de solo, em peso).

Repete-se o processo pelo menos por mais quatro vezes.

3.4 CÁLCULOS E RESULTADOS

Peso específico úmido: $\gamma = [(Peso\ Cilindro + Solo\ Úmido) - (Peso\ Cilindro)] / (Volume\ Cilindro)$
Peso específico seco: $\gamma_d = (\gamma \cdot 100) / (100 + w)$
Peso específico seco em função do grau de saturação: $\gamma_d = (S_r \cdot \gamma_s \cdot \gamma_w) / (w \cdot \gamma_s + S_r \cdot \gamma_w)$ Onde:

S_r - Grau de saturação

w – Umidade

γ_s - Peso específico das partículas sólidas

γ_w - Peso específico da água.

A Curva de compactação é obtida marcando-se, em ordenadas, os valores dos pesos específicos secos (γ_d) e, em abscissas, os teores de umidade correspondentes (w), o peso específico



seco máximo ($\gamma_{dm\acute{a}x}$), é a ordenada máxima da curva de compactação, a umidade ótima (w_{ot}), é o teor de umidade correspondente ao peso específico máximo, a curva de saturação, relaciona o peso específico seco com a umidade, em função do grau de saturação.

3.5 ÍNDICE DE SUPOR CALIFÓRNIA (CBR)

O Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR - California Bearing Ratio) é a relação, em percentagem, entre a pressão exercida por um pistão de diâmetro padronizado necessária à penetração no solo até determinado ponto (0,1" e 0,2") e a pressão necessária para que o mesmo pistão penetre a mesma quantidade em solo-padrão de brita graduada. Através do ensaio de CBR é possível conhecer qual será a expansão de um solo sob um pavimento quando este estiver saturado, e fornece indicações da perda de resistência do solo com a saturação. Apesar de ter um caráter empírico, o ensaio de CBR é mundialmente difundido e serve de base para o dimensionamento de pavimentos flexíveis.

3.6 EQUIPAMENTOS

São os seguintes os equipamentos utilizados nesse ensaio:

- Molde cilíndrico grande com base e colarinho; Prato-base perfurado;
- Disco espaçador, Prato perfurado com haste central ajustável;
- soquete de 4,54kg;
- Extensômetro mecânico ou transdutor elétrico de deslocamento;
- Papel-filtro;
- Prensa com anel dinamométrico ou com célula de carga elétrica;
- Tanque de imersão;
- Cápsulas para umidade;
- Estufa;
- Balança;
- Peneira de 19mm.



3.7 PROCEDIMENTOS

É retirado o corpo de prova, após o período de imersão, e deixado a ser drenado naturalmente por 15 minutos. Logo em seguida, leva-se o corpo de prova para a prensa, onde será rompido através da penetração de um pistão cilíndrico, com uma velocidade de 1,27 mm/min. Utilizando um anel dinamômetro na prensa, registra-se os valores necessários para o cálculo das pressões de cada penetração.

3.8 EXPANSÃO

Coloca-se o disco espaçador no cilindro, cobrindo-o com papel filtro;

Compacta-se o corpo de prova à umidade ótima (05 camadas e 55 golpes do soquete caindo de 45 cm) e, invertendo-se o cilindro, substitui-se o disco espaçador pelo prato perfurado com haste de expansão e pesos. Esse peso ou sobrecarga corresponderá ao do pavimento e não deverá ser inferior a 4,5kg;

Obs.: Entre o prato perfurado e o solo colocam-se outro papel-filtro.

Imerge-se o cilindro com o corpo de prova e sobrecarga no tanque durante 96 horas, de tal forma que a água banhe o material tanto pelo topo quanto pela base;

Realiza-se leituras de deformação (expansão ou recalque) com aproximação de 0,01mm. a cada 24h; - Terminada a “saturação”, deixa-se escorrer a água do corpo de prova durante 15 minutos e pesa-se o cilindro + solo úmido.

3.9 PENETRAÇÃO

Instala-se o conjunto, molde cilíndrico com corpo de prova e sobrecarga, na prensa; Assenta-se o pistão da prensa na superfície do topo do corpo de prova, zerando-se em seguida os extensômetros;

Aplica-se o carregamento com velocidade de 1,27 mm/min, anotando-se a carga e a penetração a cada 30 segundos até decorridos o tempo de 6 minutos.



3.10 CÁLCULOS E RESULTADOS

Para calcular a expansão (%) do solo num dado instante usa-se o quociente, $[(h - h_i) / h_i].100$, onde:

h - Deformação até o instante considerado; h_i - altura inicial do corpo de prova.

Com os pares de valores da fase de penetração, traça-se o gráfico que relaciona a carga, em ordenadas às penetrações, nas abscissas. Se a curva apresentar ponto de inflexão, traça-se por ele uma reta seguindo o comportamento da curva, até que intercepte o eixo das abscissas. Esse ponto de interseção será a nova origem, provocando assim uma translação no sistema de eixos. Do gráfico obtém-se, por interpolação, as cargas associadas às penetrações de 2,5 e 5,0mm.

Cálculo do CBR:

$CBR = [(Pressão encontrada) / (Pressão padrão)].100$.

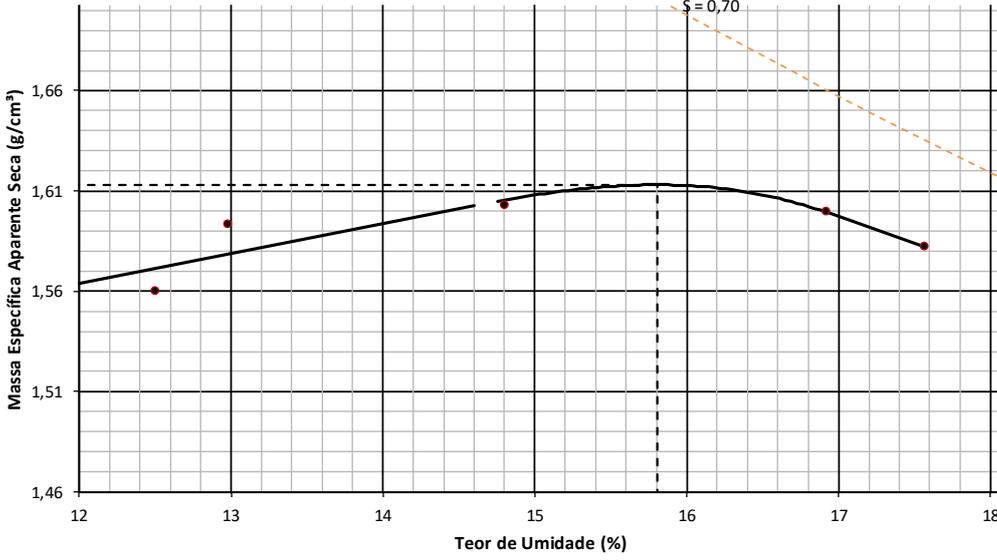
Obs: A pressão a ser utilizada será a carga obtida dividida pela área do pistão.

O resultado para o CBR determinado, será o maior dos dois valores encontrados correspondentes às penetrações de 2,5 e 5,0mm.

4 RESULTADOS OBTIDOS



4.1 ENSAIO 01

 N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL						
Solicitante:	São Pedro de Alcântara	Obra:	São Pedro de Alcântara	Data da coleta:	21/12/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	TRECHO	Rua Adriano Henning	Furo	1	
Material coletado:	Argila Marron Clara	CAMADA	0,10 A 1.50			
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3945,00	3990,00	4030,00	4060,00	4050,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1757,00	1802,00	1842,00	1872,00	1862,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,76	1,80	1,84	1,87	1,86	
Cápsula:	5	10	18	25	20	
Peso da Cápsula (g):	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	65,72	68,21	68,56	68,74	69,42	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	60,32	62,9	62,49	61,69	62,33	
Teor de Umidade (%):	15,36	16,95	19,15	21,43	22,80	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	12,8	13,2	15,1	17,2	17,8	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,56	1,59	1,60	1,60	1,58	
Índice de Vazios	0,80	0,76	0,75	0,75	0,77	
Porosidade (%)	44,29%	43,11%	42,77%	42,89%	43,51%	
Grau de Saturação (%)	44,87%	48,86%	56,37%	63,98%	64,75%	
Curva de Compactação						
						
Resumo do Ensaio						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,611	Umidade Ótima (%):	16,061	Energia:	Normal	
<p>Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0</p>						

N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA
LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Solicitante:	São Pedro de Alcântara	Obra:	São Pedro de Alcântara	Data da coleta:	07/09/2021
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	TRECHO	Rua Adriano Henning	FURO	1
Material coletado:	Argila Marron Clara	CAMADA	0,00 A 1,50		

CORPO DE PROVA 01

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Carga (N)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0	0,00
0,50	0,63	11,00	249,27	0,13
1,00	1,27	20,00	453,22	0,23
1,50	1,9	31,00	702,49	0,36
2,00	2,54	42,00	951,76	0,49
2,50	3,17	61,00	1.382,32	0,72
3,00	3,81	62,00	1.404,98	0,73
3,50	4,44	71,00	1.608,93	0,83
4,00	5,08	82,00	1.858,20	0,96
5,00	6,35	99,00	2.243,44	1,16
6,00	7,62	116,00	2.628,68	1,36
7,00	8,89	132,00	2.991,25	1,55
8,00	10,16	158,00	3.580,44	1,85
9,00	11,43	175,00	3.965,68	2,05
10,00	12,7	193,00	4.373,57	2,26

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (N/µm)	22,66
Área do pistão (mm²)	1.932,21

— Valores Corrigidos
 Equação característica
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$
 $R^2 = 0,9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,493	0,493	6,90	7,14
5,08	0,962	0,962	10,35	9,29

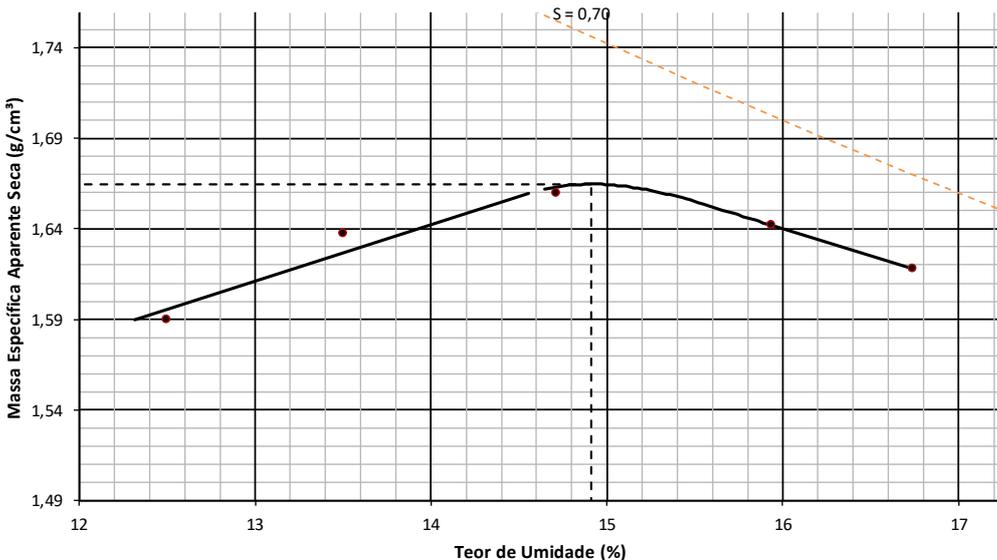
Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/12/2021	13:00	0,750	115,21	0,00
28/12/2021	13:00	0,960		0,18
29/12/2021	13:00	1,150		0,35
30/12/2021	13:00	1,640		0,77

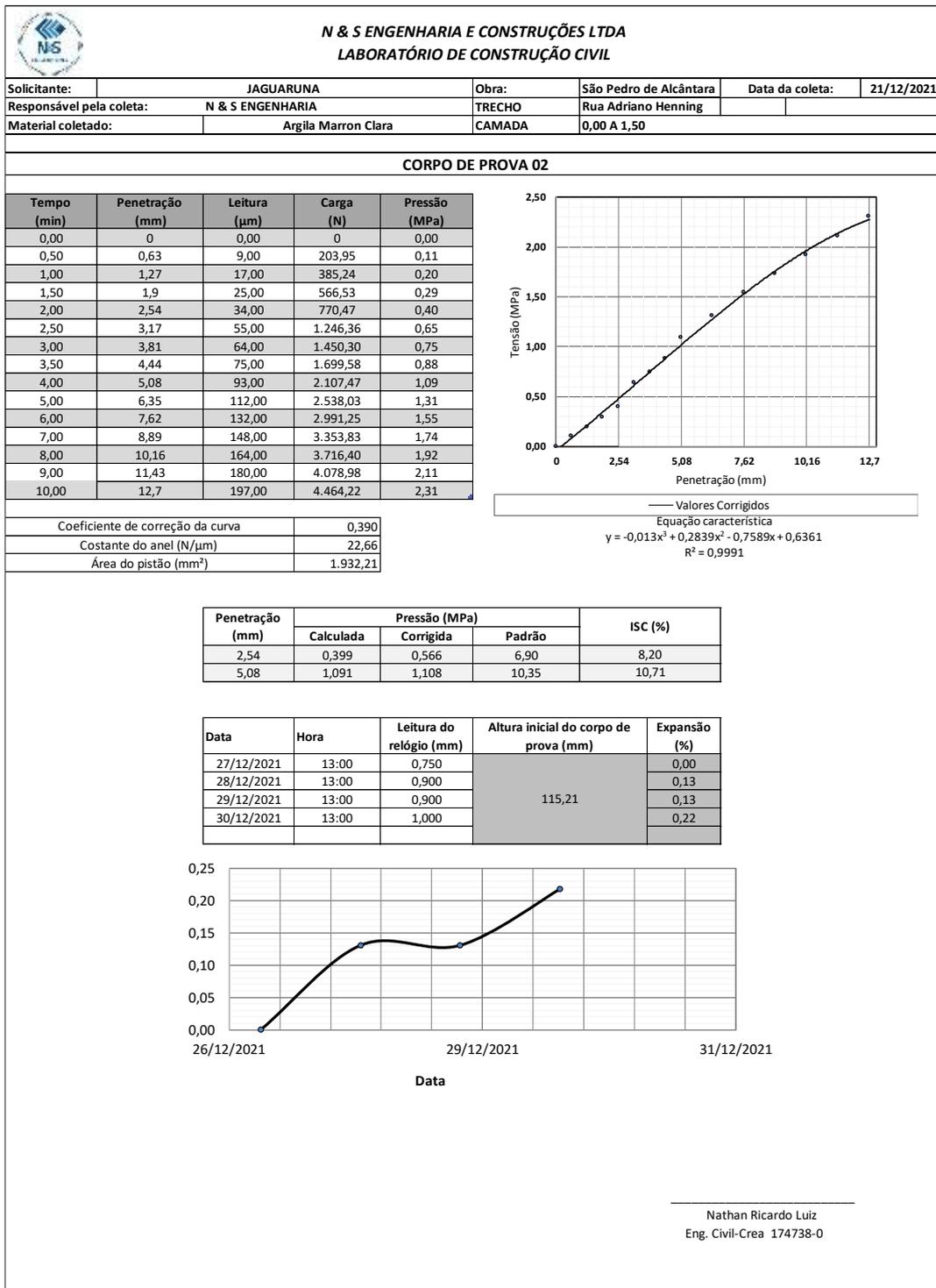
Nathan Ricardo Luiz
Eng. Civil-Crea 174738-0

Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 16,06% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação normal. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,22%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 9,29 %.



4.2 ENSAIO 02

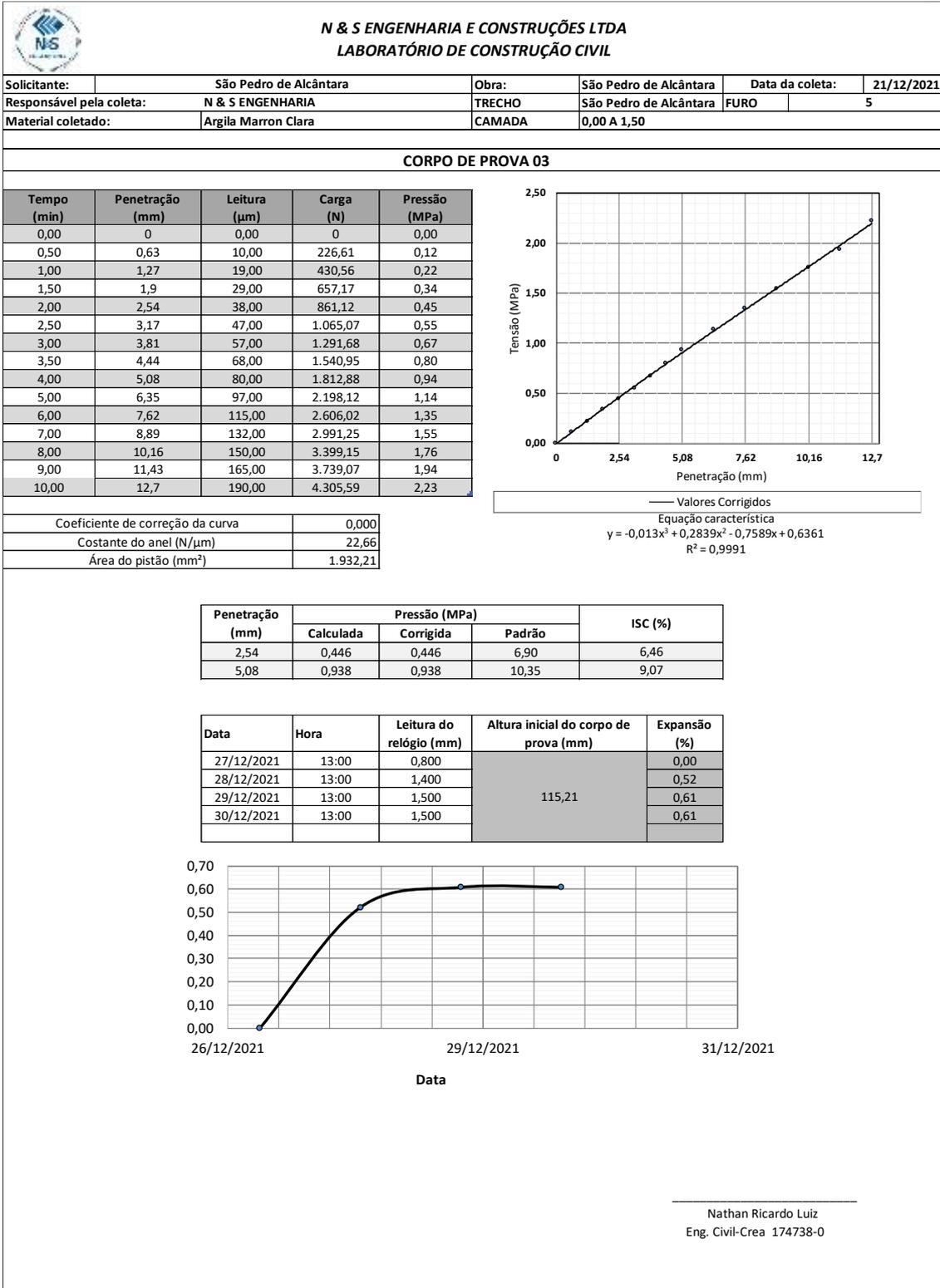
 N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL						
Solicitante:	São Pedro de Alcântara	Obra:	São Pedro de Alcântara	Data da coleta:	21/12/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	TRECHO	Rua Adriano Henning	Furo	2	
Material coletado:	Argila Marron Clara	CAMADA	0,00 A 1.50			
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3980,00	4050,00	4095,00	4095,00	4080,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1792,00	1862,00	1907,00	1907,00	1892,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,79	1,86	1,91	1,91	1,89	
Cápsula:	2	11	14	19	22	
Peso da Cápsula (g):	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	86,53	83,62	82,22	81,14	79,69	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	79,38	76,47	75,07	73,99	72,54	
Teor de Umidade (%):	15,36	16,95	19,15	21,43	22,80	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%):	12,6	13,6	14,8	16,1	16,9	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,59	1,64	1,66	1,64	1,62	
Índice de Vazios	0,76	0,71	0,68	0,70	0,73	
Porosidade (%)	43,12%	41,42%	40,64%	41,26%	42,13%	
Grau de Saturação (%)	46,59%	53,93%	60,64%	63,96%	64,82%	
Curva de Compactação						
						
Resumo do Ensaio						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,666	Umidade Ótima (%):	15,041	Energia:	Normal	
<p>Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0</p>						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 15,04% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação normal. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,22%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 10,71 %.

4.3 ENSAIO 03

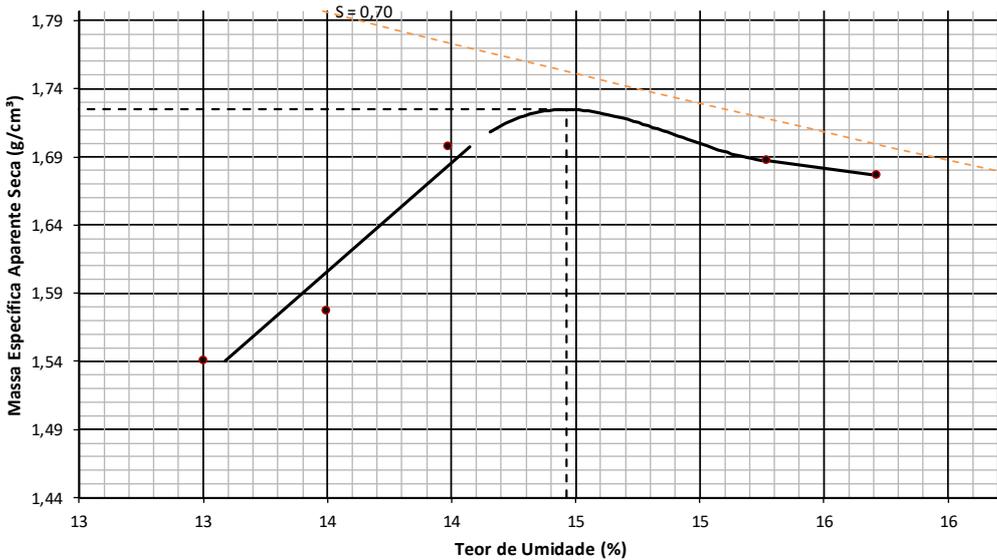
N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL						
Solicitante: São Pedro de Alcântara		Obra:	São Pedro de Alcântara	Data da coleta:	21/12/2021	
Responsável pela coleta:		N & S ENGENHARIA	TRECHO	Rua Adriano Henning	Furo	3
Material coletado:		Argila Marron Clara	CAMADA	0,00 A 1.50		
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3950,00	4110,00	4155,00	4160,00	4150,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1762,00	1922,00	1967,00	1972,00	1962,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,76	1,92	1,97	1,97	1,96	
Cápsula:	5	10	18	25	20	
Peso da Cápsula (g):	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	68,35	71,37	70,13	68,90	70,98	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	62,2	64,94	64,45	62,15	63,17	
Teor de Umidade (%):	15,36	16,95	19,15	21,43	22,80	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	13,3	14,0	14,5	16,8	18,4	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,56	1,69	1,72	1,69	1,66	
Índice de Vazios	0,80	0,66	0,63	0,66	0,69	
Porosidade (%)	44,39%	39,75%	38,60%	39,67%	40,75%	
Grau de Saturação (%)	46,49%	59,52%	64,65%	71,68%	74,73%	
Curva de Compactação						
Resumo do Ensaio						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,760	Umidade Ótima (%):	15,162	Energia:	Normal	
_____ Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0						

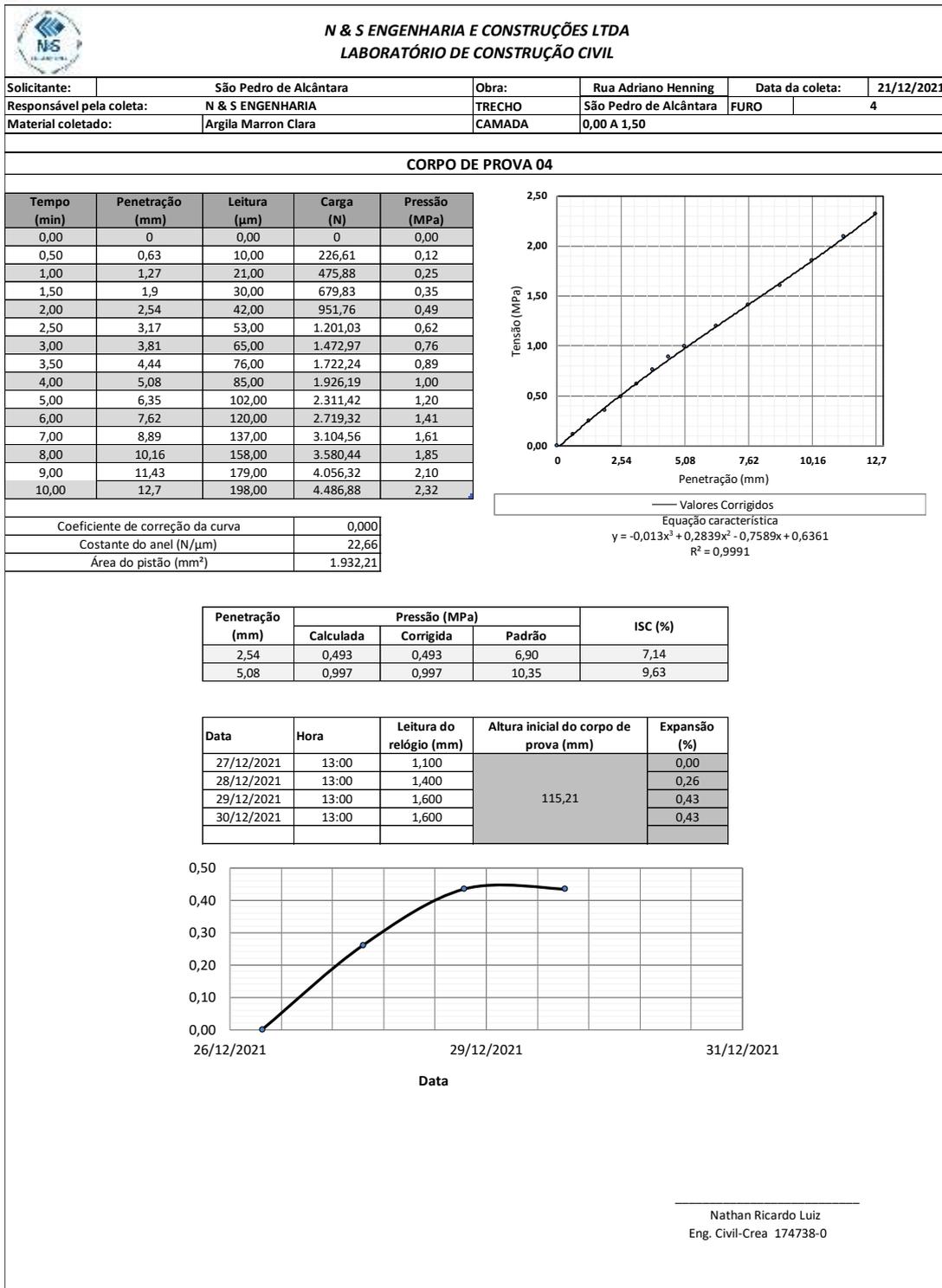


Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 15,16% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação normal. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,22%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 9,07 %.



4.4 ENSAIO 04

 N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA LABORATÓRIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL						
Solicitante:	São Pedro de Alcântara	Obra:	Rua Adriano Henning	Data da coleta:	21/12/2021	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	TRECHO	Rua Adriano Henning	Furo	4	
Material coletado:	Argila Marron Clara	CAMADA	0,00 A 1.50			
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3935,00	3985,00	4130,00	4140,00	4135,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1747,00	1797,00	1942,00	1952,00	1947,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,75	1,80	1,94	1,95	1,95	
Cápsula:	5	10	18	25	20	
Peso da Cápsula (g):	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	76,53	85,90	89,20	85,49	85,33	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	69,34	78,12	81,92	78,35	78,52	
Teor de Umidade (%):	15,36	16,95	19,15	21,43	22,80	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	13,5	14,0	14,4	15,7	16,2	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,54	1,58	1,70	1,69	1,68	
Índice de Vazios	0,82	0,77	0,65	0,66	0,67	
Porosidade (%)	44,95%	43,63%	39,34%	39,70%	40,09%	
Grau de Saturação (%)	46,10%	50,45%	62,31%	66,82%	67,61%	
Curva de Compactação						
						
Resumo do Ensaio						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,725	Umidade Ótima (%):	14,920	Energia:	Normal	
<p>Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0</p>						



Observações: O ensaio de Índice de Suporte Califórnia foi realizado utilizando-se um corpo de prova moldado na umidade ótima 14,92% obtida através do ensaio de compactação com energia de compactação normal. O corpo de prova foi deixado submerso por 4 dias, período após o qual mediu-se a expansão com valor máximo de 0,22%. Conforme a NBR 9895, para o CBR do material ensaiado deve-se adotar o maior dos valores obtidos nas penetrações de 2,54 mm e 5,08 mm, a saber, 9,63 %.

5 CONCLUSÕES



Os materiais foram retirados dos bordos existentes, o solo do tipo argila marrom clara, não encontrado nível d'água nos furos realizados, com baixo índice de umidade, as amostras apresentaram $ISC < 11\%$.

6 APÊNDICES





