

MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO



JUNHO 2023

PROJETO BÁSICO DE INFRAESTRUTURA URBANA

VOLUME 01 - MEMORIAL
DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES
DE PROJETO

LOCAL: MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA
RUA SANGA FUNDA
EXTENSÃO DO TRECHO: 934,28 METROS





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA/RS
CNPJ: 90.256.660/0001-20

ALUÍSIO CURTINOVE TEIXEIRA
PREFEITO DE TERRA DE AREIA /RS

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

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



Sumário

1. APRESENTAÇÃO	4
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RUA.....	6
3. ASPECTOS GERAIS PARA A REGIÃO	9
4. ESTUDOS REALIZADOS	11
4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	12
4.1.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO TOPOGRÁFICO	12
4.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO	12
4.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	13
4.3.1 METODOLOGIA UTILIZADA	13
Aterro - Saibro	14
4.3.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO	14
4.4 ESTUDOS AMBIENTAIS.....	14
.....	16
5. PROJETO GEOMÉTRICO.....	16
6. TERRAPLENAGEM.....	18
6.1 CORTES	19
6.2 ATERROS	20
6.3 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM	21
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADA DE CONCRETO.....	23
8 PROJETO DE DRENAGEM.....	30
INTENSIDADE DA CHUVA EM MM/H.	33
RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES	34
RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES	34
9 OBRAS COMPLEMENTARES E INTERFÊNCIAS	37
10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	39
11 ESPECIFICAÇÕES.....	43
12 APÊNDICES	46

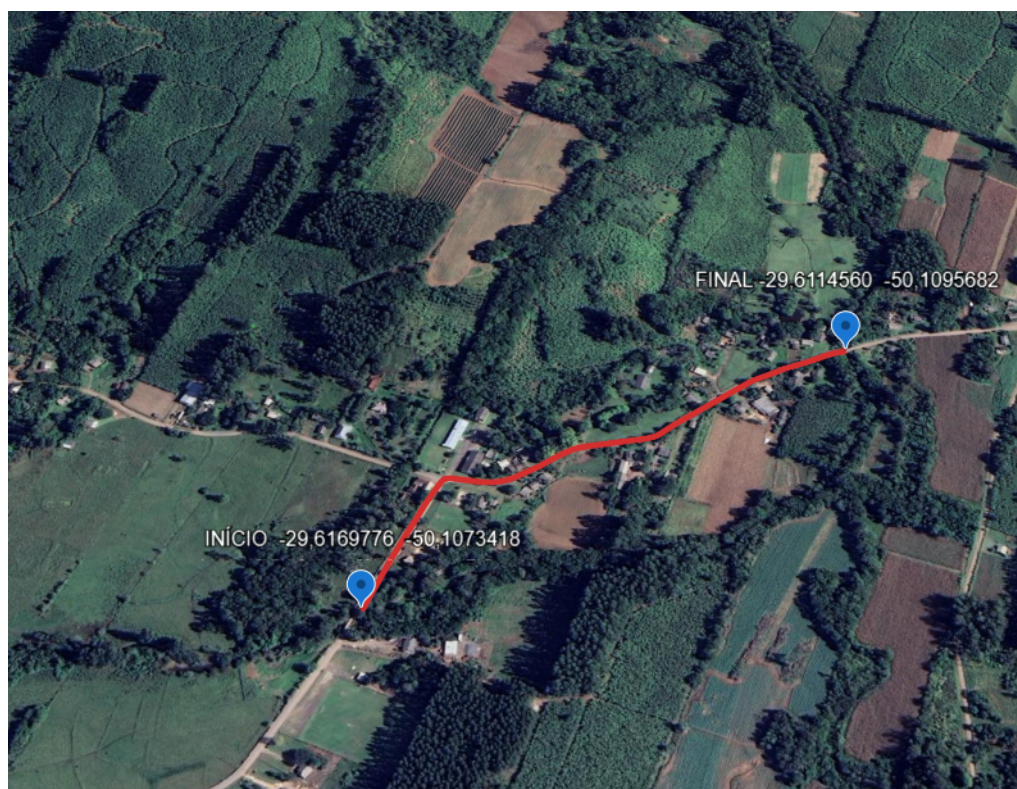
1. APRESENTAÇÃO



O trecho a ser pavimentado possui uma extensão total de 709,22 metros, onde serão realizados os serviços de pavimentação intertravada, conforme especificações volume II (projeto executivo).

A pavimentação da Rua Sanga Funda, busca atender aos anseios da população de Terra de Areia, visto que a pavimentação desta rua atende também ao transporte, mobilidade e conforto para a população de Terra de Areia.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RUA





INÍCIO



FINAL



3. ASPECTOS GERAIS PARA A REGIÃO



Caracterizada por um trecho plano, a estrada atual de rodagem possui 6,00 metros de pista de rolagem.

Dados geométricos da rua:

Relevo	Plano
Classe de projeto	Classe III
Velocidade diretriz	40 km/h
Largura da faixa de rolamento	3,50
Inclinação da pista de rolamento	3 %
Inclinação do passeio	3 %
Tipo de pavimento	Intertravado

4. ESTUDOS REALIZADOS



4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para a elaboração deste projeto, foram seguidas as orientações conforme DER/ SC, DNIT e Manual de projeto Geométrico de Rodovias Rurais.

Primeiramente foi feito um estudo técnico básico da região, que tem como objetivo analisar as características da Rua existente, nesta etapa foram levantados os dados referentes como: largura da pista, faixa de domínio, tipo de relevo da região e raio de curvatura.

Definido o estudo básico da região, realizou-se o levantamento da área através do equipamento GPS e estação total, em seções transversais ao eixo a cada 20 metros. Realizando o Cadastro de toda região, como interferências, valas existentes, rios, pontes e quaisquer outros dados importantes para o desenvolvimento deste estudo.

Para o levantamento topográfico foram usados os seguintes equipamentos relacionados abaixo:

GPS Receptor GNSS RTK, Topcon Hiper 5;

Estação Total Topcon GTS 239;

Prisma, Bastão.

4.1.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO TOPOGRÁFICO

Foi elaborado desenho planialtimétrico cadastral de cada seção. Cada desenho, com planta e perfil na escala 1:500, onde será apresentado no volume II (projeto executivo).

4.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

O estudo do tráfego tem como objetivo o levantamento do volume de veículos que atuam diretamente na rodovia, e assim projetar a previsão futura do crescimento

Como regra geral, a realização dos estudos compreendeu as atividades discriminadas abaixo:

Coleta de Dados de Tráfego: compreende a coleta de dados existentes sobre a área de interesse para o projeto incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego e a realização de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais com duração mínima de:

✓ para segmentos de rodovia com tráfego leve a médio três dias consecutivos durante pelo



- menos oito horas diárias, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo;
- ✓ para segmentos de rodovia com tráfego médio a pesado sete dias consecutivos, durante 12 horas, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo.
 - ✓ Para determinação do tráfego atual, os resultados foram ajustados, por meio da utilização de fatores de correção de sazonalidade diária, semanal e mensal, a fim de se obter o volume médio anual de tráfego no ano da contagem. A determinação das projeções de tráfego foi utilizada taxas de crescimento, calculadas com base em séries históricas, ou determinadas por indicadores socioeconômicos.

Para o projeto em estudo foi observado pouca movimentação de veículos, deste modo, para a análise do tráfego adotou-se parâmetros do número “N” característicos de acordo com orientações do manual do DNIT, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 : Resumo classificação das vias conforme DNIT

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VEÍCULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS	N	N Característico
Via Local	Leve	10	100 a 400	3 a 15	$2,7 \times 10^4$ a $1,4 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$

Como a via em questão é predominantemente via local foi adotado como Número **N = $1,0 \times 10^5$** .

4.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O estudo é orientado a se obter o conhecimento das características dos materiais ocorrentes no terreno natural, no subleito e nas áreas adjacentes a diretriz em estudo e se constituíram nos elementos básicos para a definição dos projetos de terraplenagem e pavimentação.

4.3.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Estudo de subleito foi executado através de sondagem no eixo e nos bordos da rodovia, com uma distância de 300 metros, entre cada furo, e profundidade das sondagens de 0,00 até 1,50 abaixo do terreno natural, conforme especificações (DER/SC).

Para o estudo de subleito foram realizados os seguintes ensaios normativos:



- Umidade natural do solo;
- Umidade ótima;
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC);
- Expansão dos solos.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas as orientações conforme DER/SC, com sondagens do subleito entre as estacas 0+0,00 a 46 + 14,28, os resultados de CBR na estrada atual estão apresentados abaixo:

Tabela 2 : Ensaios Geotécnicos

Furo	Estaca	LADO DA VIA	Profundidade da amostra		Classificação
			Início	Fim	
01	0 + 0,00	EIXO	0,00	1,20	Argila Siltosa
02	17 + 00	BORDO DIREITO	0,00	1,40	Argila Siltosa
03	35 + 00	BORDO DIREITO	0,00	1,40	Argila Siltosa

Resultados dos ensaios de Umidade Ótima, expansão do Solos, granulometria, e massa específica aparente seca (M.E.A.S.):

Tabela 3 : Resultados dos Ensaios Geotécnico

Furo	Estaca	LADO DA VIA	Umidade Natural (%)	M.E.A.S (g/cm ³)	Umidade Ótima (%)	I.S.C. (%)	Expansão (%)
01	0+0,00	EIXO	17,50	1,640	21,975	9,86	0,10
02	17 +00	BORDO DIREITO	15,65	1,632	20,919	10,25	0,24
03	35 + 00	BORDO DIREITO	16,33	1,632	19,731	10,85	0,29

Aterro - Saibro

4.3.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO

O CBR estimado de projeto é de **10,25% para o leito natural**.

4.4 ESTUDOS AMBIENTAIS

O Projeto Ambiental, em síntese, consiste na apresentação de soluções para evitar ou minimizar os impactos detectados nos levantamentos ambientais e aqueles que resultarão da



execução das obras, objetivando garantir a execução dos projetos dentro dos preceitos ambientais e normas do DNIT.

O impacto ambiental provocado pela execução da obra, foi avaliado e terá pouca significância para os fatores existentes para esta obra, isso por que a rua já está implantada e está em uso a mais de 15 anos, mas alguns cuidados básicos deverão ser tomados alguns devidos cuidados, como:

- LIMPEZA

Os serviços de limpeza serão executados somente onde é necessário, será realizado a limpeza para execução do pavimento e passeio conforme projeto executivo volume II.

- MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Durante a execução dos serviços da rua, serão realizados serviços de prevenção, recuperação e proteção ambiental, para diminuir e/ou eliminar os impactos gerados.

Abaixo são relacionados os serviços indicados:

- CAMINHOS DE SERVIÇO

Nos locais onde se fizer necessária a abertura de caminhos de serviço para acessos às caixas de empréstimo deve-se tomar as seguintes medidas:

- ✓ Medidas de segurança ao tráfego;
- ✓ manter úmidos os caminhos, evitando a formação de poeira;
- ✓ Escolha correta dos locais de empréstimo.

- LICENCIAMENTO DA OBRA

Caberá a Contratante obter junto ao Órgão Ambiental o devido Licenciamento da Obra.

5. PROJETO GEOMÉTRICO



A partir do levantamento topográfico realizado em campo, desenhou-se o alinhamento da rua existente, e posteriormente foi definido o alinhamento de projeto. Definido o alinhamento de projeto, realizou-se o desenho do perfil vertical do terreno natural da Rua Sanga Funda, e a partir deste, projetou-se o greide final da pavimentação com pavimento intertravado.

O perfil vertical de projeto, foi projetado de forma que não prejudicasse construções lindeiras a estrada, respeitando o nível das soleiras das casas em relação ao existente.

6. TERRAPLENAGEM



O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros localização e distribuição dos volumes destinados à conformação do greide e da plataforma, que foram definidos no projeto geométrico, conforme elementos definidos pelo projeto. (ver perfil longitudinal e seções transversais de acordo com projeto executivo – volume II).

6.1 CORTES

Segundo DER-SC-ES-T-03/92, os cortes são segmentos da via cuja implantação requer escavação do material constituinte de terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (offsets), que definem o corpo estradal.

Ainda com base no DER-SC-ES-T-03/92, as operações de cortes compreendem:

- Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da via;
- A operação de execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes;
- O material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas, ou serão destinados a locais previamente definidos (bota-fora), com DMT de 1,00 km, podendo ainda ser utilizado como aterro para os terrenos baldios lindeiros a obra, desde que autorizado pelo proprietário e município;
- A apropriação dos serviços será em metro cúbico;
- Escavações destinadas à alteração dos cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que elas se processem em locais mais convenientes constituindo os corta-riscos.

A escavação será precedida da execução dos serviços preliminares e seu desenvolvimento se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Dessa forma, serão transportados para a constituição do aterro, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

As massas excedentes serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade do empreendimento e nem prejudicarem o aspecto paisagístico e normas da proteção ambiental.

As valetas de proteção dos cortes serão executadas, independente de demais obras de



proteção projetadas, e implantadas concomitantemente com a terraplenagem do corte em execução. Os alargamentos de cortes existentes deverá ser considerando-se a largura dos equipamentos disponíveis para a execução dos serviços.

6.2 ATERROS

Aterros são segmentos da via, onde são depositados materiais provenientes de corte e/ou empréstimos - jazidas, no interior dos limites das seções de projetos (offsets), que define o corpo estradal. As operações contidas nesse grupo de serviço são de descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais, obedecendo as seguintes diretrizes:

- ✓ A execução do aterro deverá seguir todas as cotas e larguras do projeto;
- ✓ O material de aterro deverá ser selecionado para garantir o bom desempenho do pavimento;
- ✓ Executar marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação;
- ✓ O espalhamento e compactação das camadas não poderá ser superior a 20 cm;
- ✓ Prever caimento lateral, para rápido escoamento de água de chuva;
- ✓ Na possibilidade de ocorrência de chuva, a camada de aterro em execução deverá ser “selada”, isto é, ser rapidamente compactada com rolos lisos ou equipamentos de pneus para que seu topo seja adensado e tornado impermeável, caso contrário, a camada encharcada deverá ser totalmente removida para bota-fora antes do prosseguimento dos serviços;
- ✓ Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64);
- ✓ Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%;
- ✓ Obter um grau de compactação de no mínimo 100% do proctor normal;
- ✓ O teor de umidade deverá ser no máximo $\pm 2\%$ da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização;
- ✓ Os locais para realização dos ensaios de controle tecnológico devem ser de livre escolha da fiscalização;
- ✓ A apropriação dos serviços executados será por metro cúbico.

Desta forma, os materiais para esse serviço deverá ser de 1ª (primeira) categoria atendendo a qualidade com CBR 10% e expansão inferior a 2%. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

6.3 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

As etapas da execução apresentadas a seguir, foram extraídas do DR-SC-EST-01/92;

- a) Após o recebimento da Nota de Serviço, a Construtora dará início às operações de desmatamento, destocamento e limpeza;
- b) O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade;
- c) O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido ou estocado, obedecidos os critérios definidos nas especificações de preservação ambiental. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da Fiscalização, ou como indicado em Especificações Complementares, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal e em locais ou regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra e das áreas vizinhas;
- d) Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística devidamente assinalados no projeto e/ou pela Contratante;
- e) Nas áreas de empréstimos, jazidas e canais, após o término de sua exploração, deverá ser feita a recuperação da área, de acordo com o projeto ambiental de recomposição. Por encargo da empresa contratada e isento de qualquer ônus a contratante;
- f) Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas respectivas áreas não tenham sido totalmente concluídas, em corte, caso seja necessário.

Os equipamentos devem ser adotados conforme as condições especificadas e produtividade requerida, compreendendo basicamente em:

- Tratores de esteiras;
- Motoniveladoras;
- Grades de discos;
- Tratores agrícola;



- Caminhões tanque irrigadores;
- Rolos compactadores

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADA DE CONCRETO



A pavimentação de uma via consiste em construir uma estrutura capaz de apresentar conforto, segurança e estabilidade, de modo que resista os esforços verticais e horizontais oriundos do fluxo de veículos por um período pré-determinado pelo projeto.

PAVIMENTAÇÃO COM PAVIMENTO INTERTRAVADO

A projeção do número N deu-se pela normativa do DAER – IS-110/10. O período de projeto utilizado foi de 10 anos. O número N obtido para a rua está indicado junto ao dimensionamento de pavimento anexo.

Os pavimentos articulados de concreto serão constituídos por peças pré-fabricadas de concreto de cimento Portland, com 8,0 cm de espessura, articuladas, com suas faces laterais retas e que serão assentes sobre uma camada subjacente especificada no projeto. Em um bloco pré-moldado de concreto para pavimentos caracterizam-se os seguintes elementos:

- Face superior (ou face de desgaste): é aquele sobre a qual passa o tráfego e é a que define o formato do bloco.
- Face inferior: tem a mesma forma e dimensões que a superior e é a que apoia o bloco sobre a camada de areia.
- Faces laterais (ou paredes): serão retas, mas sempre perpendiculares as duas faces anteriores. Não tem ombros de apoio com os blocos vizinhos e definem a espessura ou altura do bloco.
- Chanfro: é o recorte em ângulo entre a face superior e as faces laterais que pode existir num bloco. A largura do chanfro não deve ser superior a 1cm e se destina a melhorar o aspecto da peça, a facilitar a sua manipulação e ajudar no rejuntamento com areia.

O cimento Portland, deverá obedecer às prescrições da Norma NBR 5732 e os agregados, deverão obedecer às prescrições da Norma NBR 6152. Os Equipamentos necessários na construção dos pavimentos intertravados de concreto serão os seguintes:

- Placa vibro compactadora com uma área de 0,25 a 0,5 m²;
- Pequenas ferramentas tais como: fios de nylon, marretas de borracha, vassouras, rodos de madeira, equipamentos para corte dos blocos, trenas, nível de água, colher de pedreiro, estacas, lápis, pá e enxadas, carrinhos para transporte de blocos e areia, régua metálica ou de madeira desempenada e guia de madeira ou tubos metálicos.



Os blocos de concreto serão assentes sobre uma camada de areia média, com espessura mínima de 5 cm. A pavimentação será executada com lajota sextavada, resistência mínima de 35 Mpa, assentadas sobre berço de areia. Sendo a areia limpa e isenta de matéria orgânica. As peças pré-moldadas terão que ser perfeitas de tal modo que depois de assentadas, a distância média entre elas seja de 2 a 3 mm, nunca superior a 5mm.

Deverá ser mantido um espaçamento uniforme entre as peças para preenchimento com areia fina. Após o assentamento será colocado uma camada de AREIA para fechamento das juntas, para facilitar a penetração a areia precisa estar bem seca. Ao término do assentamento da pavimentação ela será compactada por meio de rolo compactador. Caso alguma peça apresente qualquer defeito, ou ocorra o afundamento de peça, estas deverão ser imediatamente substituídas.

Todo o processo executivo de pavimentação com lajotas deverá atender às especificações da NBR 15953/2011, norma esta referente à execução de pavimento intertravado com peças de concreto.

Os pavimentos de blocos pré-moldados de concreto para vias urbanas são dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland.

O método aqui adotado é o Procedimento B (PCA – Portland Cement Association). Sua adoção deu-se por ser o mais recomendado para vias de tráfego médio a meio pesado.

CAMADA DE BASE

Quando o $N > 5 \times 10^5$, o material da sub-base deve apresentar um valor de CBR $> 30\%$; se o subleito natural apresentar CBR $> 30\%$ fica dispensada a utilização da camada de sub-base.

Por apresentar CBR inferior a 30%, foi necessária a adoção da camada de sub-base. O gráfico abaixo fornece a espessura necessária de sub-base em função do valor de CBR e do número N. Embora o número N obtido seja 1×10^5 , os dados coletados no gráfico referem-se a um número N de 2×10^6 , valor com dados disponíveis mais próximo ao real.



N.º de Solicitações equivalente do eixo padrão de 8,2 t (kN)	ESPESSURA DA BASE (H_{BG})										
	Valor do índice de Suporte Califórnia do Subleito										
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20
(10 ³)	27	21	17								
2 x 10 ³	29	24	20	17							
4 x 10 ³	33	27	23	19	17						
8 x 10 ³	36	30	25	22	19						
(10 ⁴)	37	31	26	23	20						
2 x 10 ⁴	41	34	29	25	22	17					
4 x 10 ⁴	44	37	32	28	24	19					
8 x 10 ⁴	48	40	35	30	27	21	17				
(10 ⁵)	49	41	36	31	28	22	18				
2x10 ⁵	52	44	38	34	30	24	19				
4x10 ⁵	56	47	41	36	32	26	21				
8x10 ⁵	59	51	44	39	34	28	23				
(10 ⁶)	60	52	45	40	35	29	23	16			
2x10 ⁶	64	55	47	42	38	30	25	17			
4x10 ⁶	68	58	50	45	40	33	27	19			
8 x 10 ⁶	71	61	53	47	42	34	29	20			
(10 ⁷)	72	62	54	48	43	35	30	21			

Mín. 15

Fonte: IP-06 – Instrução para dimensionamento de pavimentos com blocos Intertravados de concreto

CAMADA DE REVESTIMENTO

Os blocos de concreto pré-moldados devem atender às especificações e seguir as orientações das normas brasileiras NBR 9780 e NBR 9781 – Peças de concreto para pavimentação, as quais fornecem informações precisas no que concerne a materiais utilizados, características geométricas das peças, métodos de ensaio, além de procedimentos de inspeção, aceitação e rejeição das peças.

A espessura dos blocos é determinada através do tráfego solicitante, conforme tabela abaixo:



<i>TRÁFEGO</i>	<i>ESPESSURA REVESTIMENTO</i>	<i>RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES</i>
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N > 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Fonte: IP-06 – Instrução para dimensionamento de pavimentos com blocos Intertravados de concreto

RESULTADOS

De posse do número N, CBR e das diretrizes acima apresentadas, a estrutura obtida é a que segue:

Base granular: 15cm

Camada de assentamento de areia: 5cm

Camada de rolamento com blocos de concreto pré-moldados: 8cm.

Deverá ser executada uma camada de base de Brita Graduada Simples, com espessura de 15 centímetros.

A base é a camada sobre a qual se constrói o revestimento, tem como função suportar os esforços verticais oriundos dos veículos e distribuí-los adequadamente às camadas inferiores. Tendo ainda por objetivo compor a camada granulométrica do pavimento projetado na área de ação do corpo estradal, de modo a distribuir à sub-base os esforços verticais oriundos da ação do tráfego. Resistir aos esforços horizontais, tomando a superfície mais durável de modo a receber o revestimento final de CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

Como solução adequada para este projeto, de acordo com estudos e cálculos realizados, de 15 centímetros de Brita Graduada Simples. A camada sob a qual irá se executar a base graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade.

O traço da composição granulométrica de brita graduada especificada pelo DNER-ME 49-74.



O projeto determinou uma D.M.T - distância média de transporte, de 22,90km, distância entre a Pedreira Maquiné, que demonstrou ser a viável por proximidade a obra.

O material deve ser misturado em usinas apropriadas obedecendo à percentagem de cada granulometria determinada, dentro da umidade ótima de lançamento e compactação.

A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço. Na sequência, a motoniveladora, potência básica líquida (primeira marcha) 125 HP, peso bruto 13.032 kg, largura da lâmina de 3,70 m, percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto.

Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso, potência 80 HP, peso operacional máximo 8,10 t, impacto dinâmico 16,15 / 9,50 t, largura de trabalho 1,68 m, na quantidade de fechas prevista em projeto.

Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus estático, pressão variável, potência 110 HP, peso sem/com lastro 10,80 / 27,0 t, largura de rolagem 2,30 m, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada.

Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação. O índice de suporte Califórnia (I.S.C.) deve ser obtido pelo ensaio DNER-ME 49-79 com energia modificada não inferior a 100%.

Caberá a fiscalização, juntamente com a contratada, o controle geométrico e geotécnico, sendo que a construtora deve solicitar pedido de liberação de cada subtrecho.

As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico.

MEIO-FIO DE CONCRETO/PASSEIOS PÚBLICOS

O meio fio será aplicado ao longo dos bordos em toda extensão do trecho nas cotas e larguras definidas no projeto, logo após a conclusão das etapas de pavimentação. Sua



finalidade é proteger e definir as calçadas do restante da pista de rolamento, oferecendo maior segurança aos usuários. O meio fio a ser utilizado será de concreto pré-fabricado nas dimensões de projeto com resistência mínima de 25 Mpa. Será assentado na forma convencional devendo a sua altura livre não ultrapassar 15,00 cm, sendo rebaixado nos locais de acesso de veículos com altura de 5,0 cm. Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo maior retilinidade dos mesmos. A medição será feita em metros lineares medidos em campo, tendo como referência o projeto.

Para execução da calçada em concreto e piso podotátil, será necessário juntas de dilatação que ficam aparentes e evitam rachaduras a cada 3,00 metros de calçada, executadas com ripa de madeira de 10cm x 2,50cm, e para evitar o empoçamento de água, é necessário caimento de no mínimo 1%, devendo ser concretada alternadamente sobre o solo devidamente apiloado.

Sendo que nos pontos de travessia de pedestres serão executados rebaixos no meio fio, devendo o assentamento de meio fio e execução dos passeios seguir as seguintes diretrizes:

Os meios-fios que comporão as guias dos passeios deverão ser pré-fabricados em concreto simples (com fck médio de 250 kg/cm²) e ter dimensões mínimas de 13x15x30x100cm, conforme detalhe apresentado em projeto.

Para o assentamento dos meios-fios, deverá ser aberta uma vala ao longo dos bordos do subleito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas no projeto. O fundo da vala aberta nas guias deverá ser regularizado e em seguida apiloado.

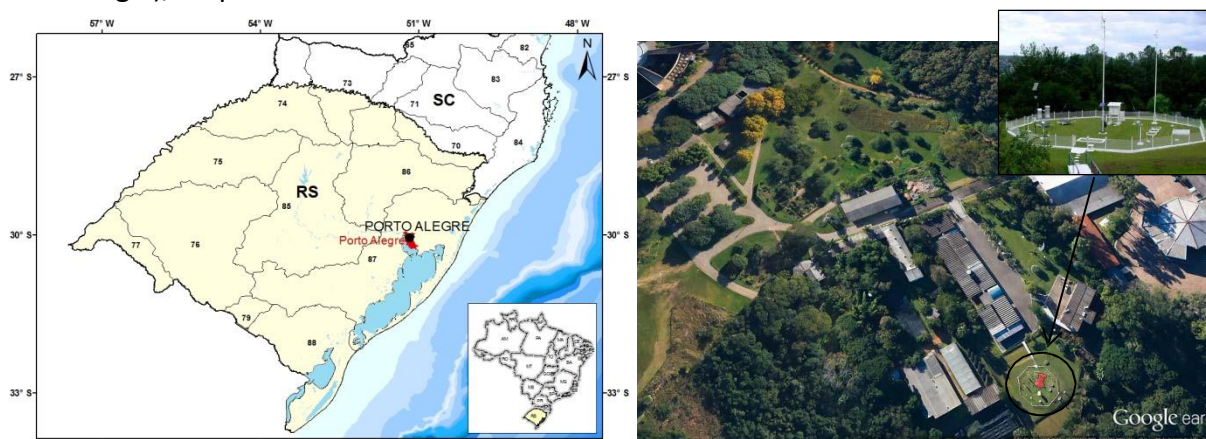
O rejuntamento dos meios-fios deverá ser realizado utilizando-se de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

8 PROJETO DE DRENAGEM

Para os estudos, utilizou-se a equação definida que é uma atualização da curva IDF estabelecida por Bemfica (1999) e recomenda-se sua utilização nas regiões de Porto Alegre sugeridas no Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Porto Alegre (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002).

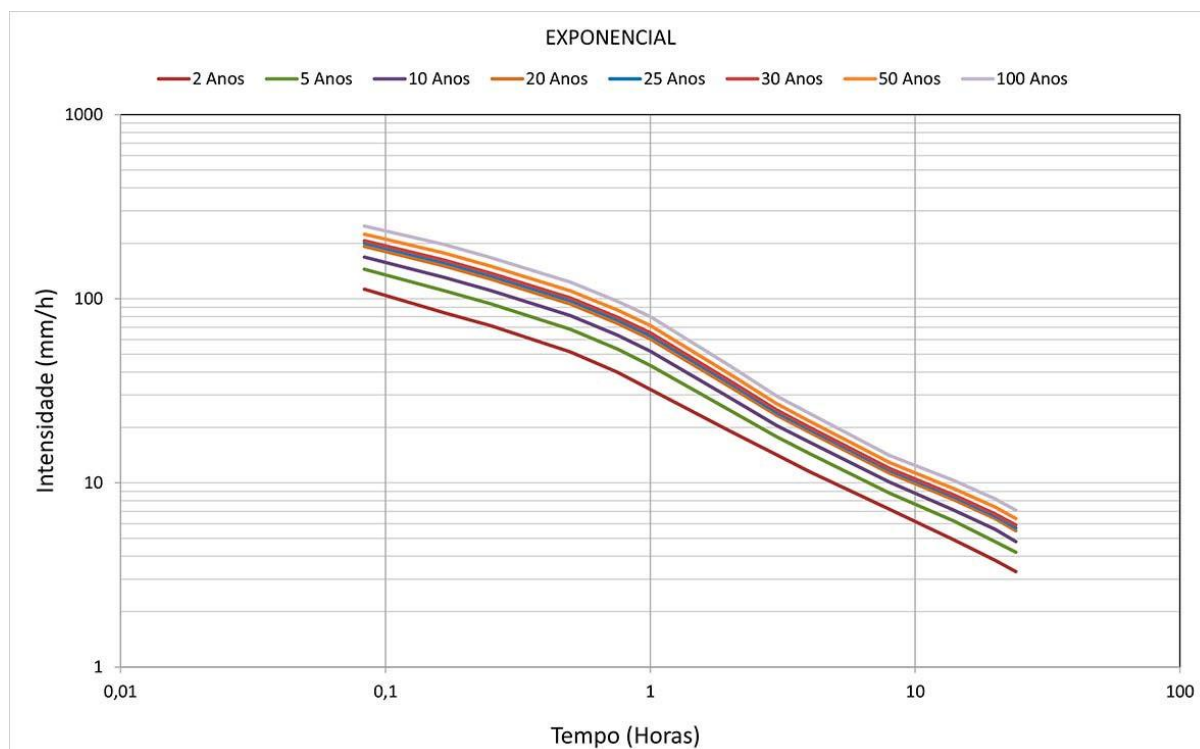
A estação meteorológica nacional oficial de Porto Alegre, códigos 03051011 (ANA) e 83967 (INMET), está localizada nas coordenadas $30^{\circ}03'13''$ S e $51^{\circ}10'24''$ W, nas dependências da sede do 8º Distrito de Meteorologia, no bairro Jardim Botânico, na cidade de Porto Alegre. Esta estação fica inserida na sub-bacia 87 (sub-bacia da Lagoa dos Patos), mais especificamente na sub-bacia do Lago Guaíba, um dos principais corpos hídricos formadores da Lagoa dos Patos. O Lago Guaíba recebe a contribuição das sub-bacias dos rios Gravataí, Caí, Sinos e Jacuí.

Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros de precipitação de um pluviógrafo modelo IH, operado pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), no período de setembro de 1974 até dezembro de 2014.



Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fonte: GOOGLE)

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Porto Alegre, códigos 03051011 (ANA) e 83967 (INMET), foram utilizadas séries de duração anual e os dados utilizados constam no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. Abaixo estão apresentadas as curvas ajustadas e as relações entre as alturas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.



A equação adotada para representar a família de curvas é do tipo:

$$I = aT^b / (t+c)^d$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos) a, b, c, d são parâmetros da equação

$$5\text{min} \leq t < 2\text{h}$$

$$a = 4247,9; b = 0,2097; c = 25,2 \text{ e } d = 1,1199;$$

$$2\text{h} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 573,1; b = 0,1889; c = 0 \text{ e } d = 0,7256;$$

Estas equações são válidas para tempos de retorno até 100 anos e durações de 5 minutos a 24 horas, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno, conforme tabelas apresentadas abaixo.



Intensidade da chuva em mm/h.

Duração da chuva	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	108,1	131,0	151,5	164,9	175,2	183,6	190,8	202,6	212,3	220,6	231,2	240,2	245,5
10 Minutos	91,1	110,4	127,6	138,9	147,6	154,6	160,7	170,7	178,8	185,8	194,7	202,3	206,8
15 Minutos	78,5	95,1	110,0	119,7	127,2	133,3	138,5	147,1	154,1	160,1	167,8	174,3	178,2
20 Minutos	68,8	83,4	96,4	105,0	111,5	116,9	121,4	129,0	135,2	140,4	147,2	152,9	156,3
30 Minutos	55,0	66,7	77,1	83,9	89,2	93,4	97,1	103,1	108,1	112,3	117,6	122,2	125,0
45 Minutos	42,0	50,9	58,9	64,1	68,1	71,4	74,2	78,8	82,6	85,8	89,9	93,4	95,5
1 HORA	33,8	41,0	47,4	51,6	54,8	57,5	59,7	63,4	66,5	69,0	72,4	75,2	76,9
2 HORAS	20,3	24,1	27,4	29,6	31,3	32,6	33,8	35,7	37,2	38,5	40,2	41,6	42,4
3 HORAS	15,1	17,9	20,5	22,1	23,3	24,3	25,2	26,6	27,7	28,7	29,9	31,0	31,6
4 HORAS	12,2	14,6	16,6	17,9	18,9	19,7	20,4	21,6	22,5	23,3	24,3	25,1	25,6
5 HORAS	10,4	12,4	14,1	15,2	16,1	16,8	17,4	18,3	19,1	19,8	20,7	21,4	21,8
6 HORAS	9,1	10,8	12,4	13,4	14,1	14,7	15,2	16,1	16,8	17,3	18,1	18,7	19,1
7 HORAS	8,2	9,7	11,1	11,9	12,6	13,1	13,6	14,4	15,0	15,5	16,2	16,7	17,1
8 HORAS	7,4	8,8	10,0	10,8	11,4	11,9	12,4	13,0	13,6	14,1	14,7	15,2	15,5
12 HORAS	5,5	6,6	7,5	8,1	8,5	8,9	9,2	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,6
14 HORAS	4,9	5,9	6,7	7,2	7,6	8,0	8,2	8,7	9,1	9,4	9,8	10,1	10,3
20 HORAS	3,8	4,5	5,2	5,6	5,9	6,1	6,4	6,7	7,0	7,2	7,6	7,8	8,0
24 HORAS	3,3	4,0	4,5	4,9	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1	6,3	6,6	6,8	7,0

Altura de chuva em mm

Duração da chuva	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	9,0	10,9	12,6	13,7	14,6	15,3	15,9	16,9	17,7	18,4	19,3	20,0	20,5
10 Minutos	15,2	18,4	21,3	23,2	24,6	25,8	26,8	28,4	29,8	31,0	32,5	33,7	34,5
15 Minutos	19,6	23,8	27,5	29,9	31,8	33,3	34,6	36,8	38,5	40,0	42,0	43,6	44,6
20 Minutos	22,9	27,8	32,1	35,0	37,2	39,0	40,5	43,0	45,1	46,8	49,1	51,0	52,1
30 Minutos	27,5	33,3	38,6	42,0	44,6	46,7	48,5	51,6	54,0	56,1	58,8	61,1	62,5
45 Minutos	31,5	38,2	44,2	48,1	51,1	53,5	55,6	59,1	61,9	64,3	67,4	70,0	71,6
1 HORA	33,8	41,0	47,4	51,6	54,8	57,5	59,7	63,4	66,5	69,0	72,4	75,2	76,9
2 HORAS	40,5	48,2	54,9	59,3	62,6	65,3	67,6	71,3	74,4	77,0	80,3	83,1	84,8
3 HORAS	45,3	53,8	61,4	66,2	69,9	72,9	75,5	79,7	83,1	86,1	89,8	92,9	94,8
4 HORAS	49,0	58,2	66,4	71,7	75,7	78,9	81,7	86,3	90,0	93,1	97,1	100,5	102,6
5 HORAS	52,1	61,9	70,6	76,2	80,5	83,9	86,9	91,7	95,7	99,0	103,3	106,9	109,0
6 HORAS	54,8	65,1	74,2	80,1	84,6	88,2	91,3	96,4	100,6	104,1	108,6	112,4	114,6
7 HORAS	57,1	67,9	77,4	83,6	88,2	92,0	95,3	100,6	104,9	108,6	113,3	117,2	119,6
8 HORAS	59,2	70,4	80,3	86,7	91,5	95,5	98,8	104,3	108,8	112,6	117,5	121,6	124,1
12 HORAS	66,2	78,7	89,7	96,9	102,3	106,7	110,4	116,6	121,6	125,9	131,3	135,9	138,7
14 HORAS	69,1	82,1	93,6	101,1	106,7	111,3	115,2	121,7	126,9	131,3	137,0	141,8	144,6
20 HORAS	76,2	90,6	103,3	111,5	117,7	122,8	127,1	134,2	139,9	144,8	151,1	156,4	159,5
24 HORAS	80,1	95,2	108,6	117,2	123,7	129,1	133,6	141,0	147,1	152,3	158,8	164,4	167,

Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

	Relação 5 min/10 min	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0,67	0,79	0,69	0,86	0,93
Mínima	0,63	0,78	0,68	0,84	0,91
Média	0,64	0,79	0,68	0,85	0,91
Mediana	0,63	0,79	0,68	0,85	0,91

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,93	0,97	0,93	0,84	0,84	0,90	0,97
Mínima	0,84	0,90	0,93	0,80	0,78	0,88	0,95
Média	0,91	0,96	0,93	0,83	0,79	0,89	0,96
Mediana	0,92	0,96	0,93	0,84	0,79	0,89	0,96

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES

DURAÇÕES (Pd/P1hora)

Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,29	0,43	0,55	0,80	0,93
Mínima	0,26	0,41	0,52	0,77	0,91
Média	0,26	0,41	0,53	0,77	0,91
Mediana	0,26	0,41	0,52	0,77	0,91

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES

DURAÇÕES (Pd/P24horas)

Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0,47	0,51	0,54	0,58	0,73	0,87	0,97
Mínima	0,41	0,48	0,52	0,56	0,66	0,84	0,95
Média	0,46	0,50	0,53	0,56	0,68	0,85	0,96
Mediana	0,47	0,51	0,53	0,56	0,67	0,85	0,96

Desta forma com os dados, foram previstas soluções de drenagem, onde a determinação das bacias de contribuição deu-se pela análise dos levantamentos topográficos planialtimétricos. O dimensionamento da rede longitudinal foi com os



coeficientes os apresentados a seguir:

Dados de chuva: Foram utilizados os dados de chuva da região metropolitana de Porto Alegre, região mais próximo com dados disponíveis no software.

- Tempo de concentração: 7 minutos, conforme aconselhado por diversos autores.

- Precipitação: com base nos dados de chuva e utilizando a fórmula de Otto, a precipitação obtida foi de 145,41mm/h.

- Tempo de recorrência: 10 anos, conforme aconselhado por diversos autores para obras de microdrenagem.

- Velocidade mínima: 0,50m/s. Foi adotado valor baixo pois velocidades mínimas maiores implicariam em caimentos de rede que exigiriam cota de desague inferior à disponível no local.

- Coeficiente Runoff (C): Área mista: 0,50

- Área de vegetação: 0,2

- Área que contempla apenas pavimento: 0,90

Informações referentes ao dimensionamento, como vazões, diâmetro e inclinação da rede, áreas das bacias de contribuição entre outros estão apresentados nas planilhas de dimensionamento e nos projetos de drenagem.

A Rua Farroupilha, já possui um sistema de drenagem pluvial eficiente, em plenas condições, porém, será executado serviços de reconstrução de caixas de drenagem, pois as caixas existentes estão fora de alinhamento, conforme demonstrado no projeto volume II.

As dimensões e cotas do projeto de drenagem, encontra-se anexo a este projeto, volume II as caixas reconstruídas manterão a mesma cota, não prejudicando a funcionalidade da rede de drenagem.

A execução da rede de drenagem, resumidamente, deverá atender ao projeto gráfico e as seguintes disposições técnicas, devendo os tubos serem de concreto pré-moldado de seção circular:



As valas que receberão os coletores serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados os alinhamentos e profundidade indicados no projeto. As larguras das valas poderão variar, dependendo do diâmetro da tubulação.

O fundo da vala será desempenado com lastro de brita com espessura mínima de 10 centímetros, assentada a galeria, será a vala reaterrada com camadas de aterro de 30 cm, bem apiloadas. Para a primeira camada deverá ser escolhida a terra, verificando-se que não contenha pedras ou outros materiais que possam afetar os tubos, quando sobre eles for lançada.

O “greide” do coletor será obtido por meio de duas réguas niveladas com a declividade de projeto e colocadas, no máximo, a 30 m uma da outra. Uma cruzeta de madeira, nivelada a olho pelas duas réguas, irá fornecendo o “greide” desejado. Deverá haver um cuidado especial no transporte e manejo de tubulação a fim de garantir a sua integridade. Sempre que for interrompido o trabalho, o último cano deverá ficar tampado, a fim de evitar a entrada de objetos e pequenos animais.

A execução das caixas e bocas de lobo, deverão atender as seguintes disposições técnicas, conforme projeto anexo:

- A escavação poderá ser mecânica, sendo que o excesso do material retirado da cova deverá ser removido do local de obra e espelhado em bota fora.
- A base da boca de lobo deverá ser compactada com soquetes e após a compactação será estendida uma camada de brita nº 01. Sobre a brita será executada uma camada de concreto desempenado. O traço de concreto a ser adotado será 1:3:3 (cimento, areião e brita nº 01 ou 02).
- As paredes voltadas para as ruas terão espessura de 25 cm e as demais poderão de 15 cm de espessura. As paredes serão levantadas com tijolos maciços de 1ª qualidade e argamassados com cimento, areia no traço 1:5, e por final deverá ser colocada sobre a boca-de-lobo uma tampa de concreto armado, com uma grelha feita de aço CA-50 8mm, espaçadas 10cm uma barra da outra.

9 OBRAS COMPLEMENTARES E INTERFÊNCIAS



No trecho projetado da Rua Sanga Funda existem interferências que sofrerão ações para o bom andamento da obra, de forma a garantir a mobilidade de forma segura de seus usuários.

Será necessário o serviço de movimentação de cercas, indicadas no volume II, este serviço será de responsabilidade e as custas da empresa executora, e deverá ser realizado antes da execução de quaisquer atividades.

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO



A sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias/vias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. (Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010). O processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários das rodovias/vias envolve os seguintes aspectos: (Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010).

a) Projetos

Elaboração de projetos específicos de sinalização com definição dos dispositivos a serem utilizados dentro dos padrões de forma, cor, dimensão e localização, ao longo da via, apropriados.

b) Implantação

A sinalização deve ser implantada levando em conta padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos, admitindo-se eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto.

c) Operação

A sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos.

d) Materiais

O emprego de materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deve estar de acordo com normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (taxas e elementos refletivos), e de acordo com o orçamento de obras, onde serão utilizadas as placas em chapas, com suporte em barra de aço galvanizado.

No desenvolvimento deste projeto, foram obedecidas e respeitadas as orientações das seguintes normas e especificações:



- Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010;
- Código de Trânsito Brasileiro – ANEXO II, resolução nº 160 de 22/04/04;
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 180 de 26/08/05;
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 243 de 22/06/07;
- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, Versão preliminar, 2010;
- Volume IV – Sinalização Horizontal, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 236 de 11/05/07;
- Resolução nº 495 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de faixa elevada para travessia de pedestres em vias públicas, de 05/06/14;
- Manual de Sinalização Rodoviária, DNER, 1999.

A sinalização proposta atende a princípios tais como visibilidade e legibilidade diurna e noturna, compreensão rápida do significado das indicações, informações, advertências e conselhos educativos, baseados no projeto geométrico em planta, no cadastro e visitas ao trecho.

O Projeto de Sinalização Viária é composto de Sinalização Vertical, compreendendo placas de sinais e dispositivos especiais, de Sinalização Horizontal, abrangendo linhas de demarcação contínuas, tracejadas, legendas.

8.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos. A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, compreendendo os seguintes tipos:



- Sinalização de Regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

Sendo necessário acrescentar informações tais como: período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento etc., deve-se anexar uma placa adicional abaixo da sinalização ou incorporar à principal, formando uma só placa.

- Sinalização de Advertência

As placas de advertência têm por finalidade alertar aos usuários da via as condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão do sinal de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. A Sinalização especial de Advertência é empregada nos casos em que as demais placas de advertência não podem ser utilizadas. O formato adotado é o retangular.

- Sinalização de Indicação

As placas de indicação têm por finalidade identificar as vias, os destinos e os locais de interesse; orientar condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo também educar o usuário. Suas mensagens são informativas ou educativas.

No projeto em questão, toda sinalização vertical será composta por placas em aço do tipo de regulamentação e advertência, com diretrizes de acordo com o projeto de sinalização viária apresentado no volume II, sendo as placas instaladas em suporte de aço galvanizado, com altura livre entre placa e piso de 2,10 metros, tendo ainda a execução das faixas de pedestres e caiação do meio-fio.

11 ESPECIFICAÇÕES



O Memorial Descritivo e Especificações foi elaborado com a finalidade de completar os projetos, fixar normas e características no uso e escolha dos materiais e serviços a serem empregados, como:


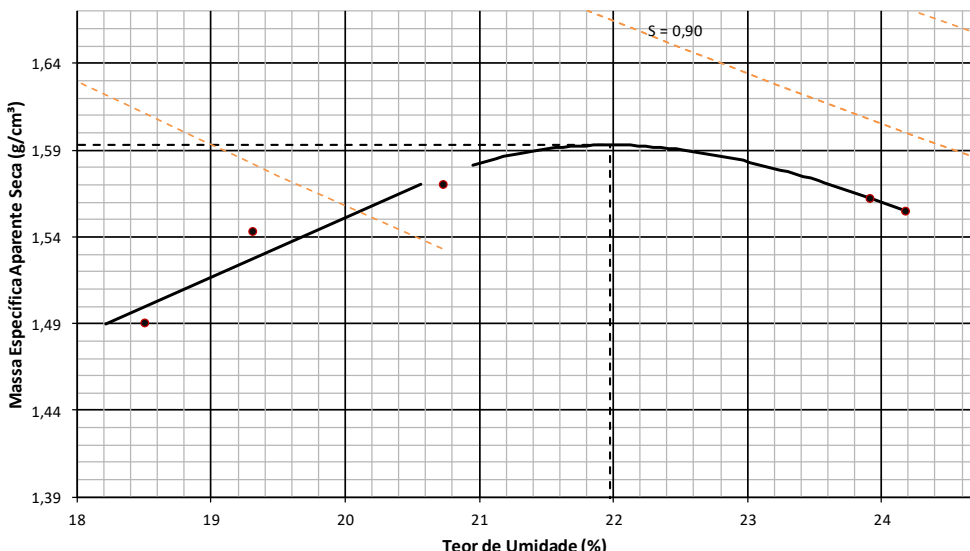
- A execução dos serviços obedecerá aos dispostos das normas e métodos construtivos da ABNT;
- Inicialmente, deverá ser realizada a locação e nivelamento da obra, obedecendo ao projeto, observando as distâncias e a cota de cada estaca, a serem feitos com equipamento e profissional de topografia habilitado;
- Qualquer alteração na obra por qualquer motivo só será autorizada após mediante comunicação e aceite por escrito por parte da contratante em conjunto com o profissional (is) responsável (is) pelo projeto;
- Qualquer alteração executada sem as devidas autorizações e aceites descritos acima, implica em apresentação de projeto As Built as expensas da contratada, sem direito a aditivos por este serviço;
- A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque, sendo a placa de obra em chapa de aço galvanizado, com área 2,88 m², uma placa no início e uma no final da obra, com as informações da obra, contendo dados, quanto a empresa executora e seu responsável técnico, empresa fiscalizadora/gerenciadora e seu responsável técnico, e empresa responsável pelo projeto e seu responsável técnico, e dados pertinentes da obra, extensão, custos, convênios.
- A Contratada deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite, e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.
- Todos os serviços de topografia, laboratório de solos, serão fornecidos pela Contratada.
- A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a Contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo



desempenho do fiscal.

- Cabe a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano do município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação, Drenagem e Sinalização.
- Caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.
- Quanto a regularização de subleito, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 137/2010 - ES.
- Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos causados decorrentes da má execução dos serviços.
- A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da Contratada, determinados através de verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento deles.
- No final da obra, a Contratada deverá fornecer um relatório, contendo todos os resultados obtidos nos ensaios de laboratório e em campo da obra, e apresentar o controle topográfico realizado, elaborando planta planialtimétrica da obra acabada;
- Durante a etapa de projeto e execução, podem ocorrer algumas mudanças no trecho projetado, como por exemplo, construção de casas, mudanças de cercas, construção de valas, entre outras condicionantes.

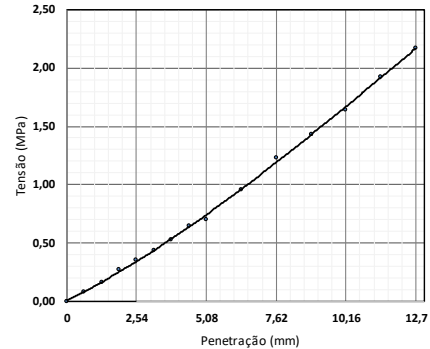
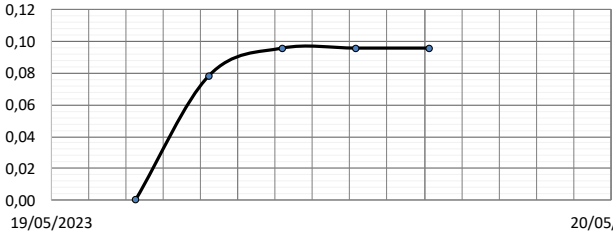
12 APÊNDICES

 N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA							
Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	Data da coleta:	05/2023		
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	FURO			
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 A 1,20				
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016							
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3950,00	4025,00	4080,00	4120,00	4115,00		
Peso do Solo Úmido (g):	1762,00	1837,00	1892,00	1932,00	1927,00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,76	1,84	1,89	1,93	1,93		
Cápsula:	2	5	20	15	17		
Peso da Cápsula (g):	17,25	16,80	14,19	15,12	16,55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	70,33	85,67	83,01	78,90	90,92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	60,45	73,05	69,97	65,11	75,42		
Teor de Umidade (%):	22,87	22,44	23,38	27,59	26,33		
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00		
Teor de Umidade Médio (%)	18,5	19,3	20,7	23,9	24,2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,49	1,54	1,57	1,56	1,55		
Índice de Vazios	0,88	0,82	0,78	0,79	0,80		
Porosidade (%)	46,84%	44,96%	43,98%	44,26%	44,52%		
Curva de Compactação							
							
Resumo do Ensaio							
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,590	Umidade Ótima (%):	21,973	Energia:	Normal		
Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0							



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA				
Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	05/2023
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 A 1,20	
CORPO DE PROVA 1				
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Carga (N)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0	0,00
0,50	0,63	7,00	158,63	0,08
1,00	1,27	14,00	317,25	0,16
1,50	1,9	23,00	521,20	0,27
2,00	2,54	30,00	679,83	0,35
2,50	3,17	37,00	838,46	0,43
3,00	3,81	45,00	1.019,75	0,53
3,50	4,44	55,00	1.246,36	0,65
4,00	5,08	60,00	1.359,66	0,70
5,00	6,35	82,00	1.858,20	0,96
6,00	7,62	105,00	2.379,41	1,23
7,00	8,89	122,00	2.764,64	1,43
8,00	10,16	140,00	3.172,54	1,64
9,00	11,43	164,00	3.716,40	1,92
10,00	12,7	185,00	4.192,29	2,17
Coeficiente de correção da curva		1,604		
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	0,352	0,588	6,90	8,52
5,08	0,704	1,021	10,35	9,86
Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
19/05/2023	13:00	0,000	115,21	0,00
20/05/2023	13:00	0,090		0,08
21/05/2023	13:00	0,110		0,10
22/05/2023	13:00	0,110		0,10
23/05/2023	13:00	0,110		0,10
				
Data				
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 21,97% 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 0,10%. 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, 9,86 %.



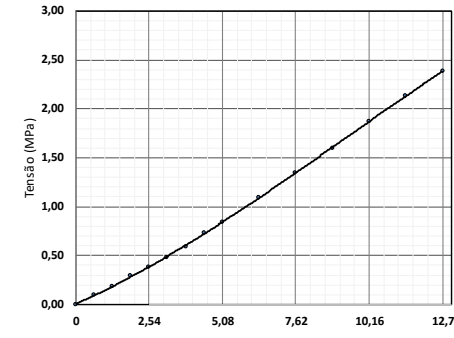
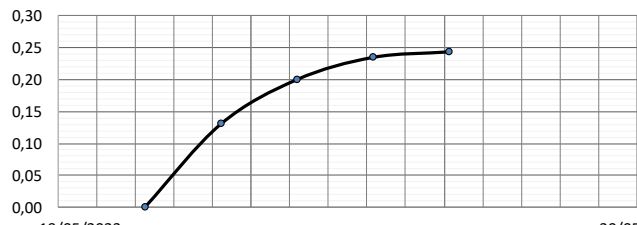
ENSAIO 02

N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA						
Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	Data da coleta:	05/2023	
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	FURO	2	
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 - 1,40 ARGILA SILTOSA			
Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016						
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3925,00	4000,00	4055,00	4090,00	4080,00	
Peso do Solo Úmido (g):	1737,00	1812,00	1867,00	1902,00	1892,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,74	1,81	1,87	1,90	1,89	
Cápsula:	18	1	32	20	29	
Peso da Cápsula (g):	18,09	14,95	16,30	16,45	17,19	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	89,15	74,22	85,46	88,78	95,52	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	80,21	64,98	73,36	75,19	76,91	
Teor de Umidade (%):	14,39	18,47	21,21	23,14	31,16	
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
Teor de Umidade Médio (%)	14,3	17,3	19,6	21,7	26,6	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,52	1,54	1,56	1,56	1,49	
Índice de Vazios	0,84	0,81	0,79	0,79	0,87	
Porosidade (%)	45,65%	44,79%	44,21%	44,13%	46,57%	
Curva de Compactação						
Resumo do Ensaio						
Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,568	Umidade Ótima (%):	20,919	Energia:	Normal	
<div style="text-align: right;">Nathan Ricardo Luiz Eng. Civil-Crea 174738-0</div>						



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE TERRA DE AREIA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA					
Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	Data da coleta:	05/2023
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	FURO	2
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 - 1,40 ARGILA SILTOSA		
CORPO DE PROVA 2					
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Carga (N)	Pressão (MPa)	
0,00	0	0,00	0	0,00	
0,50	0,63	8,00	181,29	0,09	
1,00	1,27	16,00	362,58	0,19	
1,50	1,9	25,00	566,53	0,29	
2,00	2,54	33,00	747,81	0,39	
2,50	3,17	41,00	929,10	0,48	
3,00	3,81	50,00	1.133,05	0,59	
3,50	4,44	63,00	1.427,64	0,74	
4,00	5,08	72,00	1.631,59	0,84	
5,00	6,35	93,00	2.107,47	1,09	
6,00	7,62	115,00	2.606,02	1,35	
7,00	8,89	136,00	3.081,90	1,60	
8,00	10,16	160,00	3.625,76	1,88	
9,00	11,43	182,00	4.124,30	2,13	
10,00	12,7	203,00	4.600,18	2,38	
Coeficiente de correção da curva		1,126			
Constante do anel (N/µm)		22,66			
Área do pistão (mm²)		1.932,21			
					
$y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$ $R^2 = 0,9991$					
Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)	
	Calculada	Corrigida	Padrão		
2,54	0,387	0,579	6,90		8,39
5,08	0,844	1,061	10,35		10,25
Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)	
19/05/2023	13:00	0,000	115,21	0,00	
20/05/2023	13:00	0,150		0,13	
21/05/2023	13:00	0,230		0,20	
22/05/2023	13:00	0,270		0,23	
23/05/2023	13:00	0,280		0,24	
					
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 20,92% 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 0,24%. 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, 10,25 %.



ENSAIO 03



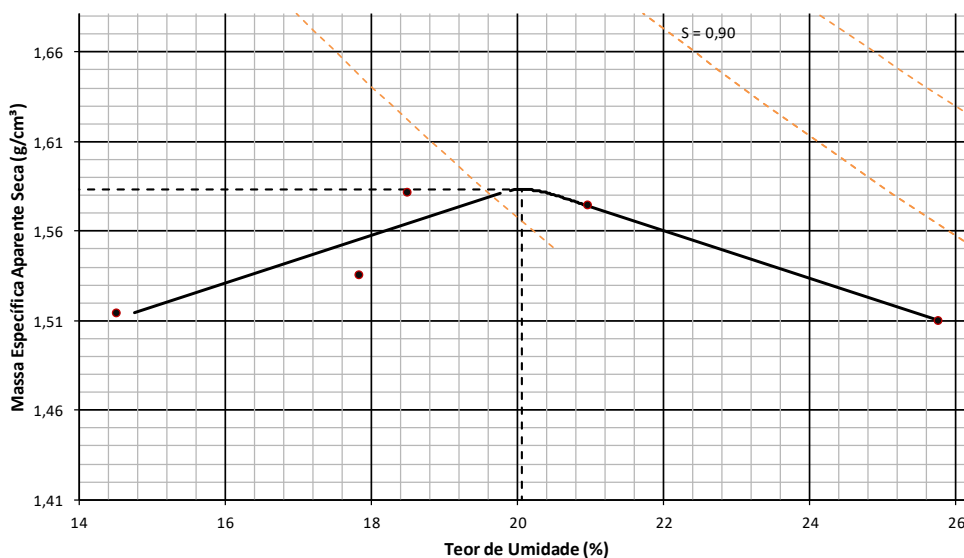
N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	Data da coleta:	05/2023
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	FURO	3
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 - 1,40 ARGILA SILTOSA		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	3915,00	3990,00	4055,00	4085,00	4080,00		
Peso do Solo Úmido (g):	1727,00	1802,00	1867,00	1897,00	1892,00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,73	1,80	1,87	1,90	1,89		
Cápsula:	21	5	9	27	11		
Peso da Cápsula (g):	18,90	16,62	14,28	17,81	18,30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	84,05	87,41	88,24	90,11	87,74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	75,94	76,19	76,82	77,55	72,2		
Teor de Umidade (%):	14,22	18,83	18,26	21,02	28,83		
Volume do Cilindro (cm³):	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00		
Teor de Umidade Médio (%)	14,2	17,5	18,2	20,6	25,4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,51	1,53	1,58	1,57	1,51		
Índice de Vazios	0,85	0,82	0,77	0,78	0,85		
Porosidade (%)	45,93%	45,18%	43,52%	43,78%	46,08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,582	Umidade Ótima (%):	19,731	Energia:	Normal
--	-------	--------------------	--------	----------	--------

Nathan Ricardo Luiz
Eng. Civil-Crea 174738-0



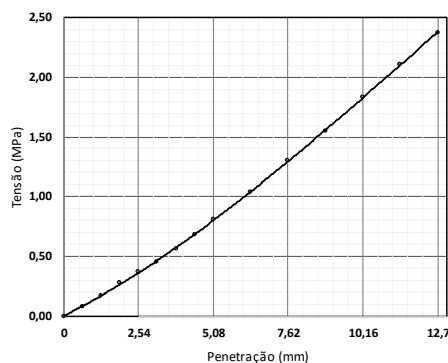
N & S ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA

Solicitante:	Município de Terra de Areia	Obra:	Rua Sanga Funda	Data da coleta:	05/2023
Responsável pela coleta:	N & S ENGENHARIA	RUA	Rua Sanga Funda	FURO	3
Material coletado:	ARGILA SILTOSA	CAMADA	0,00 - 1,40 ARGILA SILTOSA		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Carga (N)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0	0,00
0,50	0,63	7,00	158,63	0,08
1,00	1,27	15,00	339,92	0,18
1,50	1,9	24,00	543,86	0,28
2,00	2,54	32,00	725,15	0,38
2,50	3,17	39,00	883,78	0,46
3,00	3,81	48,00	1.087,73	0,56
3,50	4,44	58,00	1.314,34	0,68
4,00	5,08	69,00	1.563,61	0,81
5,00	6,35	89,00	2.016,83	1,04
6,00	7,62	111,00	2.515,37	1,30
7,00	8,89	132,00	2.991,25	1,55
8,00	10,16	156,00	3.535,12	1,83
9,00	11,43	180,00	4.078,98	2,11
10,00	12,7	202,00	4.577,52	2,37

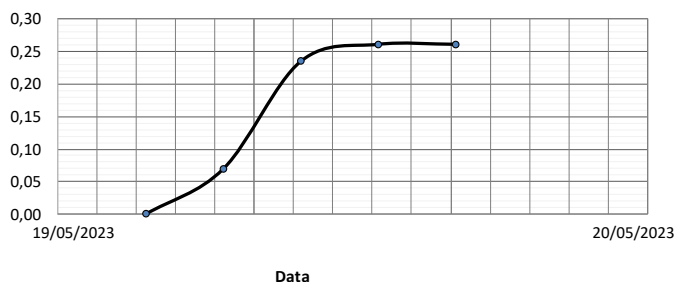
Coefficiente de correção da curva	1,675
Constante do anel (N/µm)	22,66
Área do pistão (mm²)	1.932,21



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	0,375	0,645	6,90	9,35
5,08	0,809	1,123	10,35	10,85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
19/05/2023	13:00	0,000	115,21	0,00
20/05/2023	13:00	0,080		0,07
21/05/2023	13:00	0,270		0,23
22/05/2023	13:00	0,300		0,26
23/05/2023	13:00	0,300		0,26



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 19,73% 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 0,26%. 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, 10,85 %.





BOTA FORA



OBS: O material poderá ser utilizado para aterros em terrenos lindeiros a via, desde que autorizado pela fiscalização.

BOTA FORA -29,6152381 -50,1095864

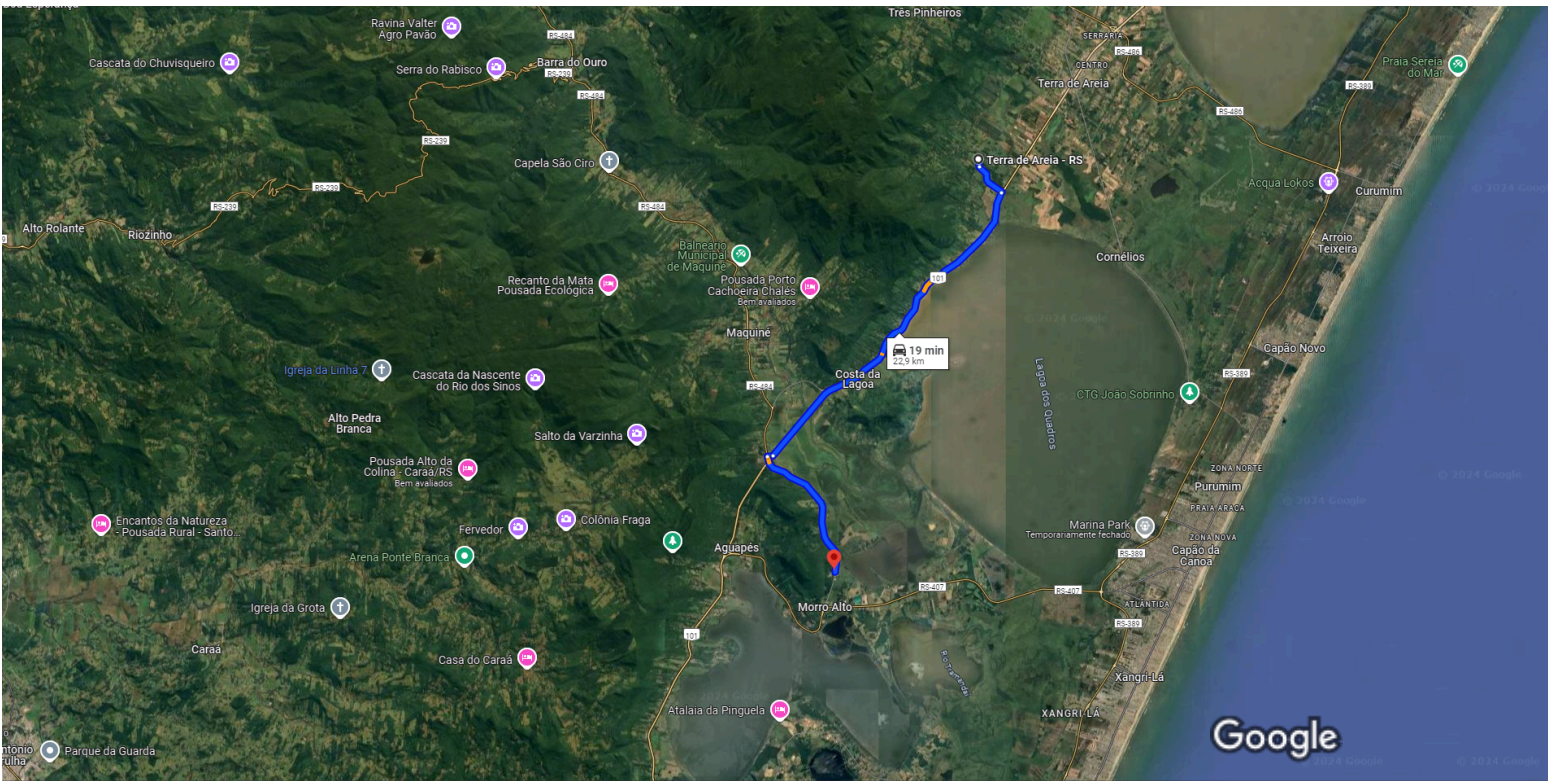


Igreja Católica
de Sanga Funda

JAZIDA BRITA GRADUADA SIMPLES



de Sanga Funda, Terra de Areia - RS, 95535-000 De carro 22,9 km, 19 min
a Pedreira Maquiné - Morro Alto, Maquiné - RS, 95530-000



Imagens ©2024 TerraMetrics, Dados do mapa ©2024 2 km



via BR-101 e Rod. Rod. do
Mercosul
18 min sem trânsito

19 min
22,9 km

Conheça locais próximos a Pedreira Maquiné



Restauran-
tes

Hotéis

Postos de
gasolina

Estaciona-
mentos

Mais