

www.schettini.eng.br

**INFRAESTRUTURA URBANA
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
CONTROLE DE EROÇÃO E
CONTENÇÃO DE ENCOSTA**



**PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS
E PARQUE DO PROSA
ESTACIONAMENTO
BIOPARQUE PANTANAL
CAMPO GRANDE / MS**

**JULHO / 2022
PROJETO EXECUTIVO**

www.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS CONTROLE DE EROÇÃO E CONTENÇÃO DE ENCOSTA



PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS E PARQUE DO PROSA ESTACIONAMENTO BIOPARQUE PANTANAL CAMPO GRANDE / MS

**JULHO / 2022
PROJETO EXECUTIVO**

Proprietário: Agência Estadual de Gestão e Empreendimentos de MS - AGESUL
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda

Destacamos que as informações aqui fornecidas são cópias espelhadas dos projetos desenvolvidos pela projetista e não podem ser alteradas, sendo exclusivamente para consulta. Todas as informações fornecidas estão resguardadas, para efeito de preservação da autoria e direitos, pela Lei Federal nº 9.610/98, não podendo sofrer alterações de qualquer natureza

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Mapa de localização da Obra
Figura 2 – Mapa de localização das fotos
Figura 3 a Figura 16 – Relatório Fotográfico
Figura 17 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Figura 18 – Carta Geotécnica de Campo Grande
Figura 19 – Ábaco: Espessura necessária de sub-base
Figura 20 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado
Figura 21 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado
Figura 22 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado
Figura 23 – Posicionamento das placas na via
Figura 24 – Vida útil do material

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Metas
Quadro 2 – Distâncias médias de transporte dos insumos - DMT
Quadro 3 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.
Quadro 4 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01
Quadro 5 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 02
Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 03
Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 04
Quadro 8 – Relatório de Sondagens – Base – Ensaio 01
Quadro 9 – Determinação do número N: Estacionamento de veículos de transporte coletivo de passageiros
Quadro 10 – Faixa Granulométrica recomendada para a camada de assentamento (areia) das peças
Quadro 11 – Espessura e resistência dos blocos de revestimento
Quadro 12 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical

SUMÁRIO

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO	5
1 APRESENTAÇÃO	6
1.1 INTRODUÇÃO	6
1.2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA	7
1.3 PROJETO PROPOSTO	8
1.4 DADOS DO CONTRATO	9
1.5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	10
1.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO	18
1.2 DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE	19
1.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	19
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	20
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	21
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	21
2.2 FIGURA ESTUDOS GEOTÉCNICOS	23
PARTE 3 – PROJETOS	48
3 PROJETOS	49
3.1 PRELIMINARES	49
3.2 SISTEMA VIÁRIO	49
3.3 PROJETO DE DRENAGEM	57
3.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	59
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	66
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	67
4.1 PRELIMINARES	67
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO	67

Ricardo Schettini Figueiredo - Eng. Civil. CREA-RJ 52.656/D Visto MS 2.900

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único – **RELATÓRIO DO PROJETO** – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Engenharia – Manejo Sustentável de Águas Pluviais – Barragem de Detenção no Fundo de Vale do Córrego Prosa – Bairro Chácara Cachoeira, situada no Parque das Nações Indígenas, município de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

A barragem proposta está localizada no interior do Parque das Nações Indígenas. Tem acesso por meio das seguintes coordenadas:

- (20°27'25.01"S, 54°34'32.70"O);
- (20°27'24.52"S, 54°34'30.04"O);

1.1.2 Metas

A meta deste projeto é dotar a área de intervenção com as seguintes melhorias:

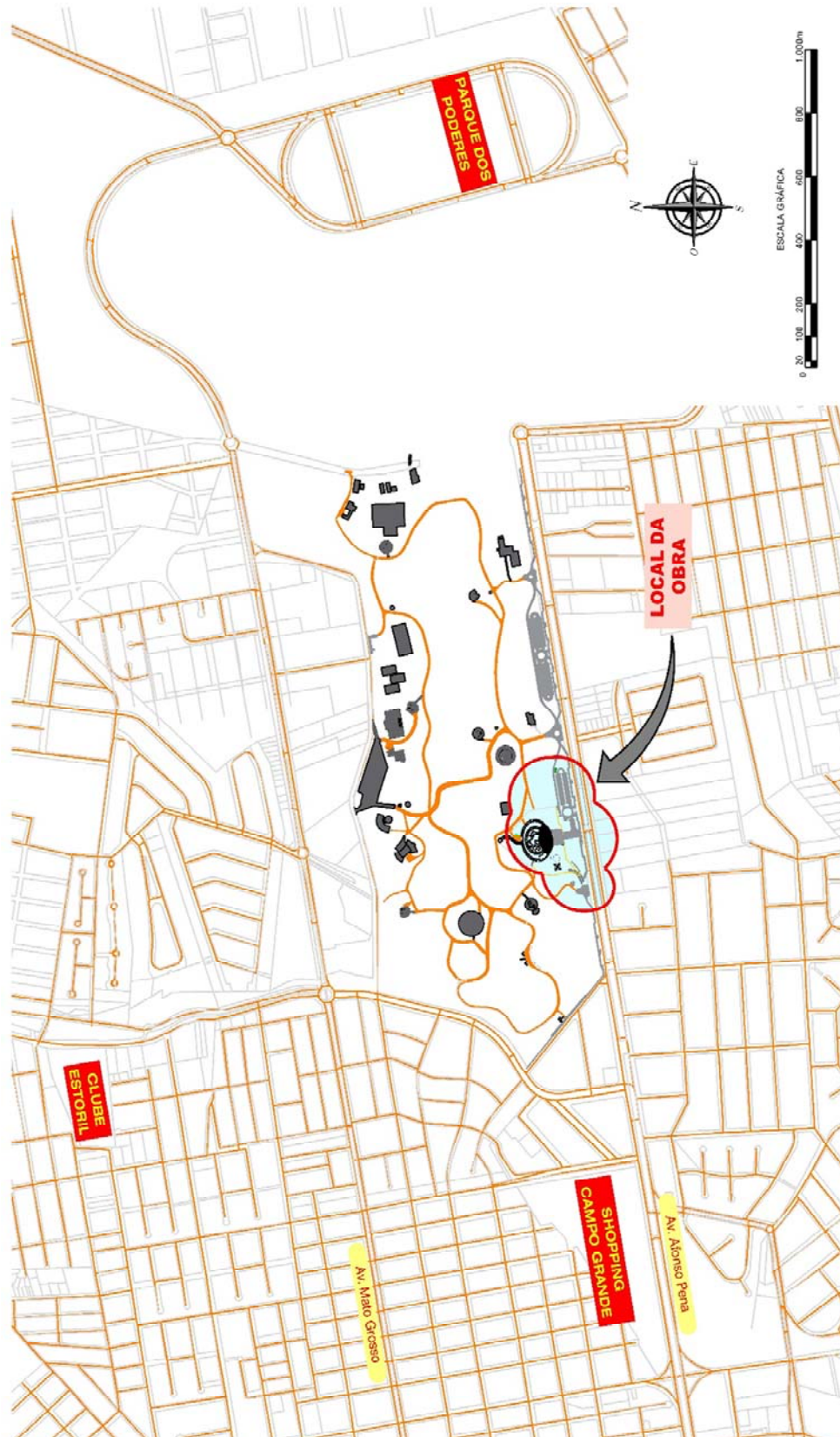
Quadro 1 - Metas

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	30,30	M
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	379,44	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	239,00	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	40,00	UN
6	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	3.537,64	M3
7	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	8.979,80	M2
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1.852,34	M
9	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	1.683,00	M2
10	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	399,63	M2
11	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	4,00	MÉS

Fonte: o Autor (2022).

1.2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Figura 1 – Mapa de localização da Obra



Fonte: o Autor (2022).

1.3 PROJETO PROPOSTO

Este projeto trata-se da pavimentação, soluções de drenagem, sinalização viária, mobilidade e acessibilidade para o Estacionamento Bioparque Pantanal. Para isto, foram executados estudos topográficos e geotécnicos, visando obter as características físicas do local, a fim de possibilitar a definição do traçado adequado.

Seguindo a necessidade apresentada pela AGESUL, foi proposto a execução de dois estacionamentos. O Estacionamento 01 conta com a capacidade de 241 vagas para veículos leves, sendo 05 vagas destinadas a uso exclusivo de deficiente físico, 12 vagas exclusivas para idosos, 12 vagas exclusivas para bicicletas, 26 vagas exclusivas para motos e as 186 restantes para veículos de passeio. Para o Estacionamento 02 foi prevista a capacidade de 7 vagas destinadas para ônibus e 3 vagas para vans.

As intervenções propostas se resumem na remoção do atual pavimento rígido para posterior execução de nova pavimentação e implantação de nova pavimentação.

A estrutura da pavimentação será do tipo rígida, com blocos de concreto assentados sob colchão de areia. A base será estabilizada granulometricamente com o emprego de Bica Corrida, cujo detalhes executivos e especificações técnicas seguem explícitos no item 3 – PROJETOS.

A quantificação foi exposta na prancha n° 06, onde foram discriminados os critérios para a divisão das quantidades.

A drenagem da área de intervenção será realizada de forma superficial, sendo que os greides projetados visaram direcionar os efluentes para os pontos de drenagem existente. Onde necessário, o projeto propôs a execução de novas bocas de lobo juntamente com caixas de passagem, conforme representado na Prancha 05.

As obras previstas estão dispostas em 14 desenhos técnicos e neste memorial descritivo apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.

1.4 DADOS DO CONTRATO

Apresentam-se, a seguir, os dados referentes à contratação do presente serviço:

- a) Proprietário: AGÊNCIA ESTADUAL DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE MS - AGESUL;
- b) Interveniente: AGÊNCIA ESTADUAL DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE MS - AGESUL;
- c) Contratada: SCHETTINI ENGENHARIA LTDA;

Rua Dr. Paulo Machado, 1092
CEP. 79021-300
Jardim Autonomista
Campo Grande / MS

Schettini Engenharia
E-mail: schettini@schettini.eng.br
Fone/Fax: (67) 3042.0681

Ricardo Schettini Figueiredo
E-mail: ricardo@schettini.eng.br
Contato: (67) 99981.7595

Morony Vello de Souza
E-mail: morony.souza@schettini.eng.br
Contato: (67) 99961.0005

Paulo Roberto Machado da Silva
E-mail: paulo.silva@schettini.eng.br
Contato: (67) 99297.1149

Márcio Machado Medeiros
E-mail: marcio.medeiros@schettini.eng.br
Contato: (67) 99983.3984

Márcio Estevam Marques Figueiredo
E-mail: marcio.figueiredo@schettini.eng.br
Contato: (67) 99981.0474

1.5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 2 – Mapa de localização das fotos



Fonte: o Autor (2022).

Figura 3 – Foto 01 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.64"S; 54°34'29.54"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 4 – Foto 02 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.39"S; 54°34'28.11"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 5 – Foto 03 – Coordenadas geográficas: 20°27'22.80"S; 54°34'26.15"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 6 – Foto 04 – Coordenadas geográficas: 20°27'22.50"S; 54°34'26.97"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 7 – Foto 05 – Coordenadas geográficas: 20°27'22.75"S; 54°34'28.12"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 8 – Foto 06 – Coordenadas geográficas: 20°27'22.92"S; 54°34'29.91"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 9 – Foto 07 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.02"S; 54°34'31.62"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 10 – Foto 08 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.39"S; 54°34'32.58"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 11 – Foto 09 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.77"S; 54°34'33.54"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 12 – Foto 10 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.41"S; 54°34'34.33"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 13 – Foto 11 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.62"S; 54°34'35.49"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 14 – Foto 12 – Coordenadas geográficas: 20°27'24.37"S; 54°34'34.43"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 15 – Foto 13 – Coordenadas geográficas: 20°27'24.25"S; 54°34'32.53"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 16 – Foto 14 – Coordenadas geográficas: 20°27'23.74"S; 54°34'31.40"O.



Fonte: o Autor (2022).

1.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base o IP – 02/2004, o qual apresenta diretrizes para classificação de vias em função de tráfego. Esta normativa preconiza os valores do número “N” de acordo com os veículos que futuramente utilizarão a via proposta, estes valores estão explícitos na Figura 17.

Figura 17 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Quadro 2.1

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 x 10 ⁴ a 1,40 x 10 ⁵	10 ⁵
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10 ⁵ a 6,80x 10 ⁵	5 x 10 ⁵
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁶ a 3,1 x 10 ⁶	2 x 10 ⁶
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 ⁷ a 3,3 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	3,3 x 10 ⁷ a 6,7 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3 x 10 ⁶ (1)	10 ⁷
	VOLUME PESADO	12		> 500		5 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷

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

Fonte: IP – 02/2004 (2004).

O número N do estacionamento de veículos de transporte coletivo de passageiros foi dimensionado para um volume médio diário atual de 10 ônibus simples e 11 ônibus trucado. Isto deve-se ao fato de que a capacidade do estacionamento é de 7 vagas, considerando o ciclo de 3 horários de pico, foi obtido um fluxo de 21 veículos por dia.

O estacionamento de veículos leves estará sob uma condição mais favorável mecanicamente, pois os veículos leves exigem estruturas menos robustas.

Sendo assim, o número N adotado para o dimensionamento do estacionamento de automóveis foi de N = 1,00E+05, categorizado como Tráfego Leve, segundo a Instrução de Projeto (IP-06) para dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto.

1.2 DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

No quadro a seguir demonstram-se os DMT's dos insumos previstos para a execução da obra.

Quadro 2 – Distâncias médias de transporte dos insumos - DMT

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA - SEINFRA



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, CONTROLE DE EROÇÃO E CONTENÇÃO DE ENCOSTA
LOCAL : ESTACIONAMENTO BIOPARQUE PANTANAL
MUNICÍPIO : CAMPO GRANDE / MS

QUADRO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE DOS INSUMOS - DMT

PRODUTO	DMT (km) MÉDIA	ORIGEM 1		ORIGEM 2		ORIGEM 3		ORIGEM 4		ORIGEM 5	
		LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km	LOCAL	km
Tubos/Paver/Piso tático	8,6	PAV-TUBOS	7,6	LA-J LUCAS	9,6						
Jazida de solo	11,9	FORTE	7,2	AUTÓDROMO	12,9	CELPA	15,7				
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	19	ATERRO SANITÁRIO / LAGEADO	19								
Depósito de bota-fora com reciclagem (2)	11	SISEP	11								
Depósito de bota-fora com reciclagem (3)		SISEP	11								
Depósito de bota-fora com reciclagem (4)	11	SISEP	11								
Areeiro/Obra	18,7	IGRAM	14,2	AREIRO A	20,6	AREIRO J R	21,5				
Usina de CBUQ	16,6	USIMIX	14,7	SANTA EDWIGES	17,8	ANFER/ASFALTEC	17,5				
Pedreira/Obra	22,2	SANTO ONOFRE	26,4	SÃO LUIZ	22,8	VOTORANTIM	17,5				

Fonte: o Autor (2022).

1.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização permanente será composta de placas, pórticos, marcas no pavimento e elementos auxiliares, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

No **Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego** produzido pela Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, BHTRANS, vem de um reencontro da cidade com suas origens, a cidade planejada de forma definitiva, como um processo continuado de modernização com preservação e qualificação dos espaços urbanos para a vida e a convivência.

PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.1.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de topografia realizados para desenvolvimento do presente projeto.

2.1.2 Preliminares

Os Estudos Topográficos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- a) Planialtimetria das vias implantadas;
- b) Planialtimetria das áreas previstas para implantação de vias e redes de drenagem;
- c) Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- d) Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;
- e) Delimitação de matas e áreas de preservação.

2.1.3 Metodologia

- **Poligonais**

No presente projeto não foi locado no campo os eixos das obras a serem construídas, tendo em vista a necessidade de um cadastro completo das faixas com benfeitorias e instalações marginais, para a definição das propostas de traçados, remanejamentos e acessos.

Assim, foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico. Através do emprego de GPS, foram coletados os dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98 SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT.

Anexo, apresentam-se as planilhas de coordenadas dos vértices das poligonais, com os respectivos relatórios de fechamento.

- **Levantamentos**

Para a consecução dos serviços topográficos foram coletados, através do coletor interno da estação total, o máximo de pontos que caracterizassem o relevo e acidentes locais, bem como pontos para o cadastramento de benfeitorias, do sistema de drenagem, postes de energia, vias, acessos e marcos de loteamentos.

Promoveram-se no local o cadastramento total 10.537 pontos notáveis em 33,88483938 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 390 pontos por ha, ou seja, a área estaria sendo coberta por uma malha inferior a 20 m x 20 m. Isto posto, o trabalho desenvolvido está classificado como Levantamento Planialtimétrico Cadastral – classe I – PAC, segundo a NBR 13.133/94.

2.1.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 39 metros para a triangulação.

Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software AutoCAD 2011, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

Devido às características do software de topografia, tornou-se necessário a utilização de outro, específico para desenho, facilitando a confecção da planta planialtimétrica cadastral.

Para a geração de perfis longitudinais, seções transversais e vistas em três dimensões, necessários para os projetos viários e dos equipamentos públicos, tornam-se de fácil operação através do MDT desenvolvido para a área.

2.2 FIGURA ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.2.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de geotecnia no campo e no laboratório.

2.2.2 Preliminares

Os Estudos Geotécnicos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- f) Características dos solos ocorrentes ao longo dos traçados;
- g) Condições e características dos solos de fundação de aterro e de obras de arte correntes e especiais;
- h) Definição relativa às declividades convenientes para os taludes.

2.2.3 Metodologia

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

Subleito e materiais de escavação ao longo das vias objeto de intervenção

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas a implantar, normalmente com espaçamento de 250m e na profundidade mínima de 2,00m.

Dos locais de sondagem coletaram-se amostras dos horizontes encontrados, na proporção de furo sim/furo não, para a efetuação dos ensaios de caracterização – análise granulométrica sem sedimentação, limites de liquidez e de plasticidade – de compactação e do Índice de Suporte Califórnia.

Posteriormente, todos os furos foram cadastrados planialtimetricamente pela equipe de topografia.

Fundação de Aterros

As características geológicas da área e as inspeções de campo demonstram a inexistência de problemas de fundação de aterros, tornando prescindíveis estudos especiais.

2.2.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Os elementos básicos obtidos dos Estudos Geotécnicos, boletins de sondagem e quadros de resumo dos resultados dos ensaios estão apresentados abaixo no Quadro 3.

Abaixo, segue a tabela dos boletins de sondagens e quadro resumo dos ensaios consistidos no Quadro 3.

Quadro 3 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO DO SUB-LEITO							
Cliente: AGESUL - AGÊNCIA ESTADUAL DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS							
Obra: PAVIMENTAÇÃO ESTACIONAMENTO - BIOPARQUE PANTANAL				LOCAL: CAMPO GRANDE-MS			
Data: 10/07/2022							
TABELA DOS FUROS DE SONDAENS E ENSAIOS DE SUB-LEITO E BASE							
Nº	PROFUNDIDADE (m)	TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	MATERIAL COM IMAGEM/LEGENDA	COORDENADAS UTM (DATUM: SIRGAS 2000)	
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO							
ST01	0,00 - 0,90	ENSAIO	NE	ARGILA SILTOSA + MOLEDO		E	N
	0,90 - 1,20			ARGILA SILTOSA + SOLO BRITA			
	1,20 - 2,00			ARGILA SILTOSA MARROM			
	-						
					752.831	7.736.127	
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO							
ST02	0,00 - 0,90	ENSAIO	NE	ARGILA SILTOSA + MOLEDO		E	N
	0,90 - 1,15			ARGILA SILTOSA + SOLO BRITA			
	1,15 - 2,00			ARGILA SILTOSA MARROM			
	-						
					752.831	7.736.133	
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO							
ST03	0,00 - 0,90	ENSAIO	NE	ARGILA SILTOSA + MOLEDO		E	N
	0,90 - 1,30			ARGILA SILTOSA + SOLO BRITA			
	1,30 - 2,00			ARGILA SILTOSA MARROM			
	-						
					752.944	7.736.149	
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO							
ST04	0,00 - 0,90	TRADO	NE	ARGILA SILTOSA + MOLEDO		E	N
	0,90 - 2,00			ARGILA SILTOSA MARROM			
	-						
	-						
					753.047	7.736.151	

N. A. = Nivel d'água
N. E. = Não encontrado

RESUMO DE ENSAIO SUB LEITO E BASE															
FUROS	L.L	I.P	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA NAS PENEIRAS						I.G	CLASSIFICAÇÃO H.R.B	COMPACTAÇÃO		I.S.C.		Comportamento geral como subleito
			1"	3/8"	n° 4	n° 10	n° 40	n° 200			Energia: P.J.		Exp.	ISC (%)	
											HOT (%)	DEN. MAX. Kg/m³			
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO															
ST 01	41.8	13.1	100	100	100	100	91.65	65.16	6	A-6	23.3	1708	0,39	8.7	RUIM
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO															
ST 02	36.6	8.7	100	100	100	100	89.45	51.55	4	A-6	23.1	1733	0,19	12.4	BOM
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO															
ST 03	33.6	9.5	100	100	100	100	91.73	50.17	4	A-6	17.0	1856	0,32	12.6	BOM
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO															
ST 04	91.40	64.73	100	100	100	100	91.40	64.73	6	A-6	22.0	1700	0,33	9.7	RUIM
BIOPARQUE PANTANAL - ESTACIONAMENTO - BASE PEDREIRA SÃO LUIZ															
BGS	NP	NP	94.22	59.01	42.81	32.90	19.16	10.30	0	A-1-B	6.2	2381	0,00	99.1	BOM

N. A. = Nivel d'água
N. E. = Não encontrado

Fonte: o Autor (2022).

Quadro 4 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 01

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Cliente:	AGESUL- Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço da Empresa:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Centro		
Responsável:	Engº Ricardo Schettini Figueiredo		
Telefone:	(67) 3042-0681		
Endereço eletrônico:	Av. Doutor Paulo Machado, 1092		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		
Local da Obra:	Campo Grande, MS		
Material:	Solo Local - Argila Siltosa Marrom		
Identificação da Amostra:	Sub leito - Furo 01 Ensaio 01		
Data da Coleta:	17/07/2022		
Local da Coleta:	Furo 01		
Coordenadas Geográficas:	E 752.831 N 7.736.127		
Profundidade da amostra:	2,00 Metros		
Executor da Coleta:	Engecraft		
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário		
Cilindro de Compactação:	Pequeno		
Soquete de Compactação:	Grande		
RESUMO DAS PROPRIEDADES DO SOLO			
Teor de Umidade Natural da Amostra de Solo:			4,1% %
Massa Específica Aparente Seca Máxima:			1708 g/cm³
Teor de Umidade Ótima de Compactação:			23,3 %
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2	Umidade Comp. 23,27	8,7% %
	Ponto 3		
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		0,0 %
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		0,0 %
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm		8,3 %
	Areia Fina : N° 40 - 200		26,5 %
	Passando N° 200		65,2 %
	Total		100,0 %
	Retido : N° 10 - 200		34,8 %
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez		41,8%
	Limite de Plasticidade		28,7%
	Índice de Plasticidade		13,1%
	Índice de Grupo		6
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-6	Argila Siltosa Marrom

Empresa:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Centro		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		Data: 17/07/2022
Local da Obra:	Campo Grande-MS Bioparque Pantanal - Estacionamento		

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016

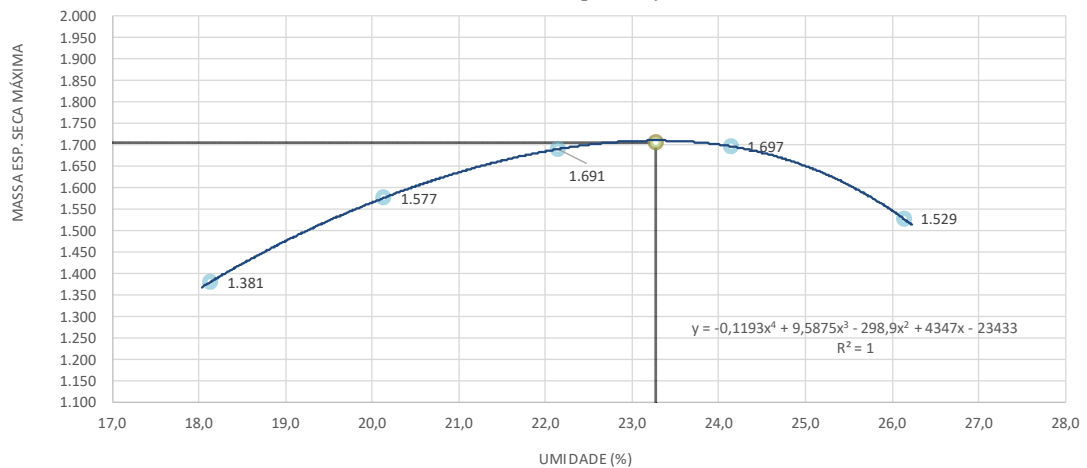
Material:		Identificação da Amostra:		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:	
Solo Local - Argila Siltosa Marrom		Sub Leito - Ensaio 01			
Profundidade da Coleta:	Data da Coleta:	Local da Coleta:		E 752.831	
2,00 Metros	17/07/2022	Furo 01		N 7.736.127	

Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)

Cilindro nº		1	1	1	1	1
Umidade Média	%	18,1%	20,1%	22,1%	24,1%	26,1%
Água Total	g	539	599	659	719	779
Água Adicionada	g	420	480	540	600	660
% Água Adicionada	%	14,0%	16,0%	18,0%	20,0%	22,0%
Peso Bruto Úmido	g	3884	4144	4312	4354	4177
Peso do Solo Úmido	g	1614	1874	2042	2084	1907
Dens. Solo Úmido	g / m³	1632	1895	2065	2107	1928
Dens. Solo Seco	g / m³	1381	1577	1691	1697	1529

Umidade Higroscópica da Amostra		
Cápsula nº	16	29
Tara (g)	14,50	14,80
Tara + Solo + Água (g)	38,01	44,30
Tara + Solo (g)	37,02	43,20
Massa Água (g)	0,99	1,10
Massa Solo (g)	22,52	28,40
Umidade (%)	4,4%	3,9%
Umidade Média (%)	4,1%	

Curva de Compactação



Massa Específica Aparente Seca Máxima:	1.708 g/cm³	Responsável:	ADEMIR SABINO
Teor de Umidade Ótima:	23,3 %		
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário		
Nota:	Ensaio de compactação realizado conforme a ABNT NBR 7182:2016		
	Poderá haver variação nas propriedades do material entre vários pontos da jazida.		
Amostra do material foi coletada por/pela:	0		

Empresa:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Centro		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		Data: 17/07/2022
Local da Obra:	Campo Grande-MS Bioparque Pantanal - Estacionamento		

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - ABNT NBR 9895:2016

Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local - Argila Siltosa Marrom	Sub Leito - Ensaio 01	Furo 01	E 752.831
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.127

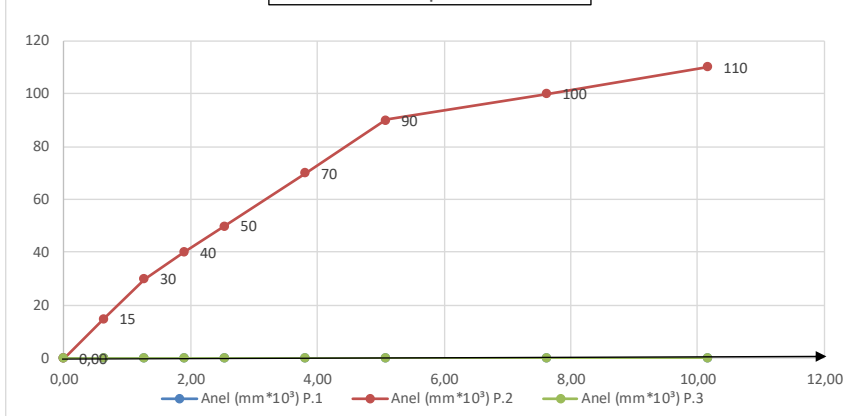
ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	%	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			23,3%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica						1708			g/cm³				
Cilindro						39							
Altura Inicial	mm	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data		Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
18/07/2022		13:00	0,00			0,00			0,00				
19/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
20/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
21/07/2022		0:00	0	0,00	0,00	0,44	0,44	0,39	0,00	0,00	0,00		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm*10³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)
0,00	0,00	0	0,0			0,00	0,0	0,0		0,00	0,0	0,0	
0,63	0,50	0	0,0			15	1,5			0	0,0		
1,27	1,00	0	0,0			30	2,9			0	0,0		
1,90	1,50	0	0,0			40	3,9			0	0,0		
2,54	2,00	0	0,0		0,0%	50	6,9	50	7,3%	0	0,0		0,0%
3,81	3,00	0	0,0			70	6,8			0	0,0		
5,08	4,00	0	0,0		0,0%	90	8,3	90	8,7%	0	0,0		0,0%
7,62	6,00	0	0,0			100	9,7			0	0,0		

I.S.C - Índice Suporte Califórnia



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cmf

Pontos	ISC
1	
2	8,7%
3	

Empresa:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Centro		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		Data: 17/07/2022
Local da Obra:	Campo Grande-MS Bioparque Pantanal - Estacionamento		

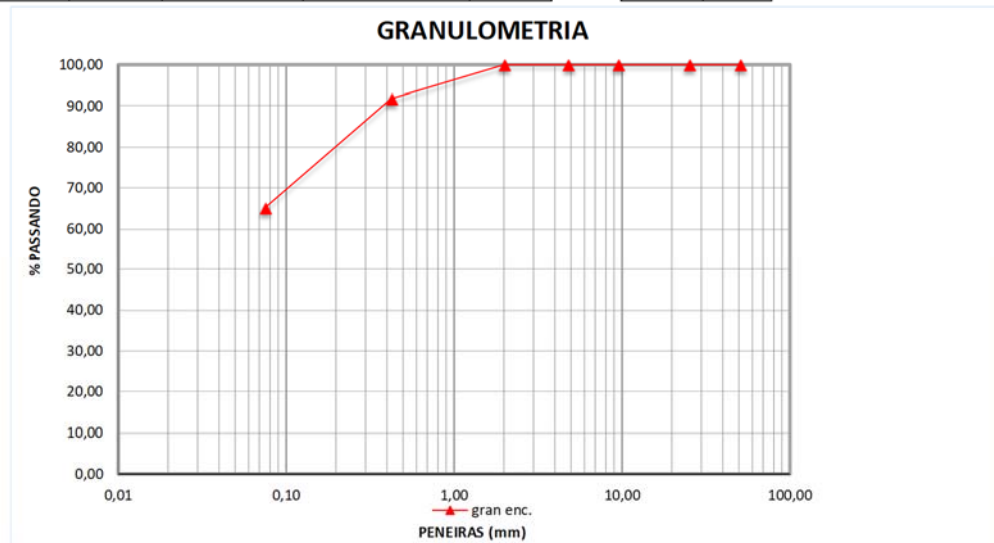
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local - Argila Siltosa Marrom	Sub Leito - Ensaio 01	Furo 01	E 752.831
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.127

Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	16	29	Bandeja Nº	0	0
Peso Bruto Úmido	38,01	44,30	Peso Úmido	50	50
Peso Bruto Seco	37,02	43,2	Peso Retido na # Nº 10	0	0
Peso da Capsula	14,5	14,8	Peso Úmido Passa # Nº 10	50	0
Peso da Água	0,99	1,1	Peso Seco Passa # Nº 10	47,9	0
Peso do Solo Seco	22,52	28,4	Peso da Amostra Seca	47,9	48
Umidade	4,40%	3,87%			
Umidade Média	4,13%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800	0,00	47,93	100,00
1"	25,400	0,00	47,93	100,00
3/8"	9,500	0,00	47,93	100,00
Nº 4	4,800	0,00	47,93	100,00
Nº 10	2,000	0,00	47,93	100,00
Nº 40	0,420	4,00	43,93	91,65
Nº 200	0,075	12,70	31,23	65,16

FAIXA "D" DNIT - ES 141/2010	
Faixa de Projeto	
min	max
100	100
100	100
60	100
50	85
40	70
25	45
10	25



Fonte: o Autor (2022).

Quadro 5 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 02

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Cliente:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço da Empresa:	Av Desembargador Jose Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes		
Responsável:	Engº Ricardo Schettini Figueiredo		
Telefone:	(67) 3042-0681		
Endereço eletrônico:	Av. Doutor Paulo Machado, 1092		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		
Local da Obra:	Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento		
Material:	Solo Local		
Identificação da Amostra:	Sub Leito - Furo 02 - Ensaio 02		
Data da Coleta:	17/07/2022		
Local da Coleta:	Furo 02		
Coordenadas Geográficas:	E 752.831 N 7.736.133		
Profundidade da amostra:	2,00 Metros		
Executor da Coleta:	Engecraft		
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário		
Cilindro de Compactação:	Pequeno		
Soquete de Compactação:	Grande		
RESUMO DAS PROPRIEDADES DO SOLO			
Teor de Umidade Natural da Amostra de Solo:			7,1% %
Massa Específica Aparente Seca Máxima:			1733 g/cm³
Teor de Umidade Ótima de Compactação:			23,0 %
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2	Umidade Comp. 22,96	12,4% %
	Ponto 3		
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		0,0 %
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		0,0 %
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm		10,6 %
	Areia Fina : N° 40 - 200		37,9 %
	Passando N° 200		51,6 %
	Total		100,0 %
	Retido : N° 10 - 200		48,4 %
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez		36,6%
	Limite de Plasticidade		27,9%
	Índice de Plasticidade		8,7%
	Índice de Grupo		4
Classificação TRB (Transportation Research Board)			A-6
			ARGILA SILTOSA E MOLEDO MARROM

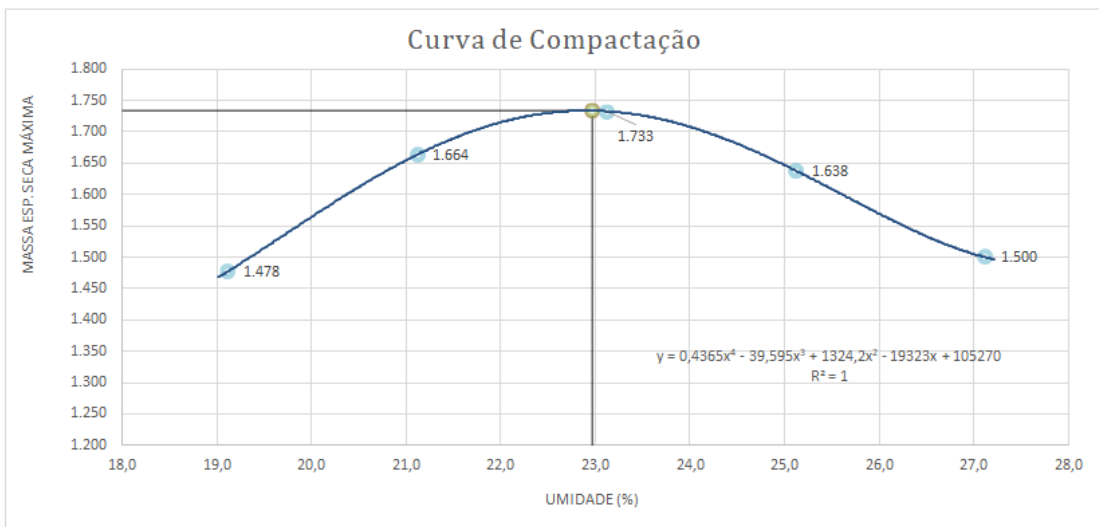
Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av Desembargador Jose Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016

Material:		Identificação da Amostra:		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local		Sub Leito - Furo 02 - Ensaio 02		
Profundidade da Coleta:	Data da Coleta:	Local da Coleta:		E 752.831
2,00 Metros	17/07/2022	Furo 02		N 7.736.133

Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)

Cilindro nº		1	1	1	1	1	Umidade Higroscópica da Amostra		
Umidade Média	%	19,1%	21,1%	23,1%	25,1%	27,1%	Cápsula nº	6	8
Água Total	g	559	619	679	739	799	Tara (g)	14,50	14,87
Água Adicionada	g	360	420	480	540	600	Tara + Solo + Água (g)	44,70	41,70
% Água Adicionada	%	12,0%	14,0%	16,0%	18,0%	20,0%	Tara + Solo (g)	42,60	40,00
Peso Bruto Úmido	g	4011	4263	4380	4297	4156	Massa Água (g)	2,10	1,70
Peso do Solo Úmido	g	1741	1993	2110	2027	1886	Massa Solo (g)	28,10	25,13
Dens. Solo Úmido	g / m³	1760	2015	2133	2050	1907	Umidade (%)	7,5%	6,8%
Dens. Solo Seco	g / m³	1478	1664	1733	1638	1500	Umidade Média (%)	7,1%	



Massa Específica Aparente Seca Máxima:	1.733 g/cm³	Responsável: ADEMIR SABINO
Teor de Umidade Ótima:	23,0 %	
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário	
Nota:	Ensaio de compactação realizado conforme a ABNT NBR 7182:2016 Poderá haver variação nas propriedades do material entre vários pontos da jazida. Amostra do material foi coletada por/pela: 0	

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av Desembargador Jose Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - ABNT NBR 9895:2016

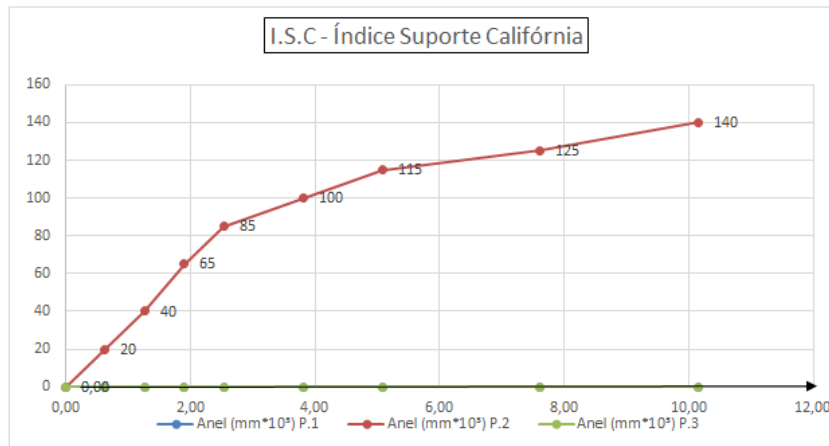
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 02 - Ensaio 02	Furo 02	E 752.831
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.133

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	%	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			23,0%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica						1733			g/cm ³				
Cilindro						4							
Altura Inicial	mm	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data		Hora	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)		
18/07/2022		9:00	0,00			0,00			0,00				
19/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
20/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
21/07/2022		0:00	0	0,00	0,00	0,22	0,22	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm*10 ³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)
0,00	0,00	0	0,0			0,00	0,0	0,0		0,00	0,0	0,0	
0,63	0,50	0	0,0			20	1,9			0	0,0		
1,27	1,00	0	0,0			40	3,9			0	0,0		
1,90	1,50	0	0,0			65	6,3			0	0,0		
2,54	2,00	0	0,0		0,0%	85	11,8	85	12,4%	0	0,0		0,0%
3,81	3,00	0	0,0			100	9,7			0	0,0		
5,08	4,00	0	0,0		0,0%	115	10,6	115	11,2%	0	0,0		0,0%
7,62	6,00	0	0,0			125	12,2			0	0,0		
10,16	8,00	0	0,0			140	13,6			0	0,0		



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cm ²

Pontos	ISC
1	
2	12,4%
3	

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av Desembargador Jose Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

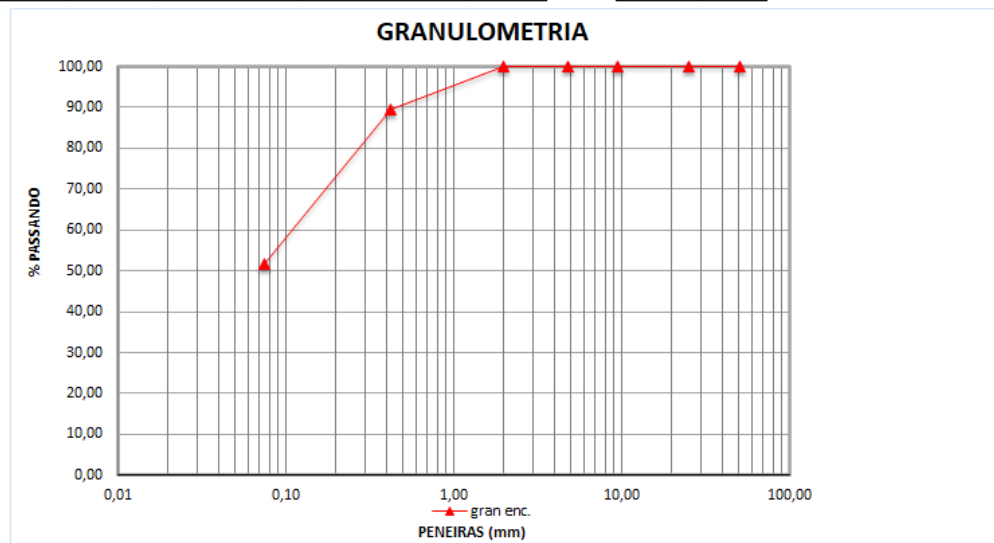
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 02 - Ensaio 02	Furo 02	E 752.831
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.133

Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	6	8	Bandeja Nº	0	0
Pêso Bruto Úmido	44,70	41,70	Pêso Úmido	50	50
Pêso Bruto Seco	42,60	40	Pêso Retido na # Nº 10	0	0
Pêso da Capsula	14,5	14,87	Pêso Úmido Passa # Nº 10	50	0
Pêso da Água	2,1	1,7	Pêso Seco Passa # Nº 10	46,4	0
Pêso do Solo Seco	28,1	25,13	Pêso da Amostra Seca	46,4	46
Umidade	7,47%	6,76%			
Umidade Média	7,12%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800	0,00	46,44	100,00
1"	25,400	0,00	46,44	100,00
3/8"	9,500	0,00	46,44	100,00
Nº 4	4,800	0,00	46,44	100,00
Nº 10	2,000	0,00	46,44	100,00
Nº 40	0,420	4,90	41,54	89,45
Nº 200	0,075	17,60	23,94	51,55

FAIXA "D" DNIT - ES 141/2010	
Faixa de Projeto	
min	max
100	100
100	100
60	100
50	85
40	70
25	45
10	25



Fonte: o Autor (2022).

Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 03

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Cliente:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos		
Endereço da Empresa:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes		
Responsável:	Engº Ricardo Schettini Figueiredo		
Telefone:	(67) 3042-0681		
Endereço eletrônico:	Av. Doutor Paulo Machado, 1092		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais		
Local da Obra:	Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento		
Material:	Solo Local		
Identificação da Amostra:	Sub Leito - Furo 03 -Ensaio 03		
Data da Coleta:	17/07/2022		
Local da Coleta:	Furo 03		
Coordenadas Geográficas:	E 752.944		
	N 7.736.149		
Profundidade da amostra:	2,00 Metros		
Executor da Coleta:	Engecraft		
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário		
Cilindro de Compactação	Pequeno		
Soquete de Compactação:	Grande		
RESUMO DAS PROPRIEDADES DO SOLO			
Teor de Umidade Natural da Amostra de Solo:			10,5% %
Massa Específica Aparente Seca Máxima:			1856 g/cm ³
Teor de Umidade Ótima de Compactação:			17,0 %
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2	Umidade Comp. 16,95	12,6% %
	Ponto 3		
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	0,0	%
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	0,0	%
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	8,3	%
	Areia Fina : N° 40 - 200	41,6	%
	Passando N° 200	50,2	%
	Total	100,0	%
	Retido : N° 10 - 200	49,8	%
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez	33,6%	
	Limite de Plasticidade	24,1%	
	Índice de Plasticidade	9,5%	
	Índice de Grupo	0	
Classificação TRB (Transportation Research Board)	A-6		MOLEDO + ARGILA SILTOSA MARROM

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

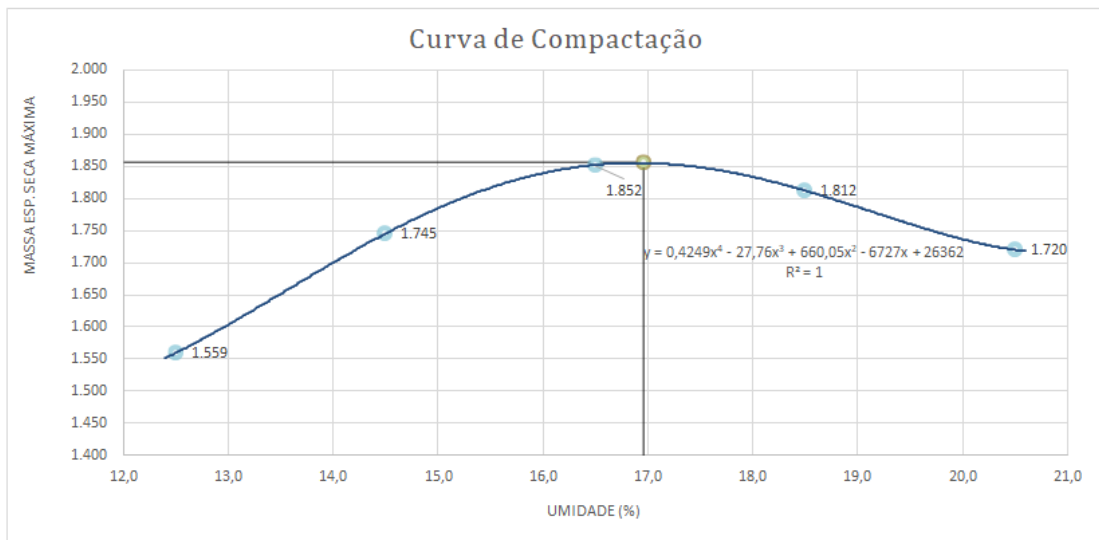
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016

Material:		Identificação da Amostra:		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:	
Solo Local		Sub Leito - Furo 03 -Ensaio 03			
Profundidade da Coleta:	Data da Coleta:	Local da Coleta:		E 752.944	
2,00 Metros	17/07/2022	Furo 03		N 7.736.149	

Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)

Cilindro nº		1	1	1	1	
Umidade Média	%	12,5%	14,5%	16,5%	18,5%	20,5%
Água Total	g	345	405	465	525	585
Água Adicionada	g	60	120	180	240	300
% Água Adicionada	%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%
Peso Bruto Úmido	g	4005	4246	4404	4394	4320
Peso do Solo Úmido	g	1735	1976	2134	2124	2050
Dens. Solo Úmido	g / m³	1754	1998	2158	2148	2073
Dens. Solo Seco	g / m³	1559	1745	1852	1812	1720

Umidade Higroscópica da Amostra		
Cápsula nº	4	9
Tara (g)	15,60	15,77
Tara + Solo + Água (g)	32,80	31,90
Tara + Solo (g)	31,00	30,42
Massa Água (g)	1,80	1,48
Massa Solo (g)	15,40	14,65
Umidade (%)	11,7%	9,3%
Umidade Média (%)	10,5%	



Massa Específica Aparente Seca Máxima:	1.856 g/cm³	Responsável: ADEMIR SABINO
Teor de Umidade Ótima:	17,0 %	
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário	
Nota:	Ensaio de compactação realizado conforme a ABNT NBR 7182:2016 Poderá haver variação nas propriedades do material entre vários pontos da jazida. Amostra do material foi coletada por/pela: 0	

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - ABNT NBR 9895:2016

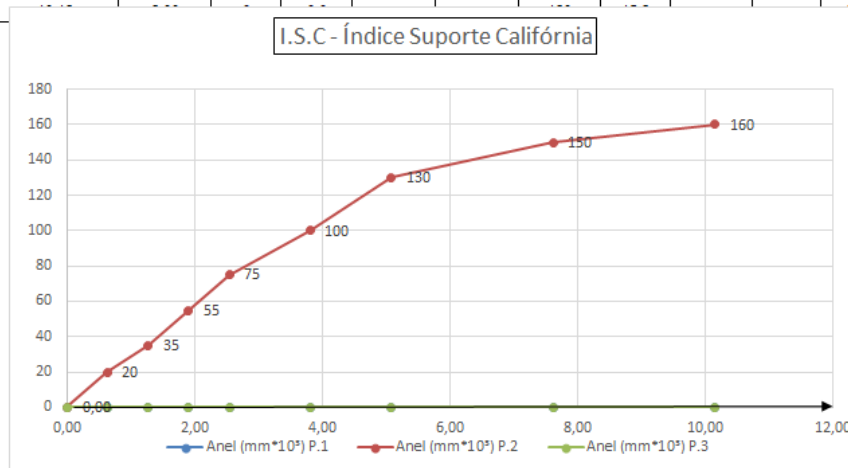
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 03 -Ensaio 03	Furo 03	E 752.944
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.149

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	%	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			17,0%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica						1856			g/cm ³				
Cilindro						21							
Altura Inicial	mm	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data		Hora	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)		
18/07/2022		14:00	0,00			0,00			0,00				
19/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
20/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00				
21/07/2022		0:00	0	0,00	0,00	0,36	0,36	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm*10 ³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)
0,00	0,00	0	0,0			0,00	0,0	0,0		0,00	0,0	0,0	
0,63	0,50	0	0,0			20	1,9			0	0,0		
1,27	1,00	0	0,0			35	3,4			0	0,0		
1,90	1,50	0	0,0			55	5,3			0	0,0		
2,54	2,00	0	0,0		0,0%	75	10,4	75	10,9%	0	0,0		0,0%
3,81	3,00	0	0,0			100	9,7			0	0,0		
5,08	4,00	0	0,0		0,0%	130	12,0	130	12,6%	0	0,0		0,0%
7,62	6,00	0	0,0			150	14,6			0	0,0		
										0	0,0		



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cm ²

Pontos	ISC
1	
2	12,6%
3	

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

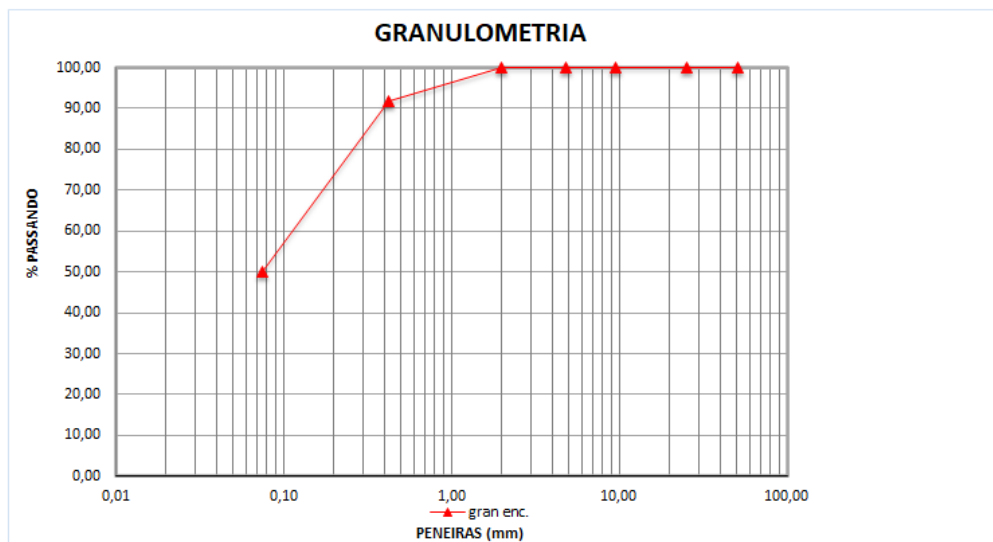
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 03 -Ensaio 03	Furo 03	E 752.944
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.149

Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula N°	4	9	Bandeja N°	0	0
Pêso Bruto Úmido	32,80	31,90	Pêso Úmido	50	50
Pêso Bruto Seco	31,00	30,42	Pêso Retido na # N° 10	0	0
Pêso da Capsula	15,6	15,77	Pêso Úmido Passa # N° 10	50	0
Pêso da Água	1,8	1,48	Pêso Seco Passa # N° 10	44,8	0
Pêso do Solo Seco	15,4	14,65	Pêso da Amostra Seca	44,8	45
Umidade	11,69%	9,30%			
Umidade Média	10,49%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800	0,00	44,75	100,00
1"	25,400	0,00	44,75	100,00
3/8"	9,500	0,00	44,75	100,00
N° 4	4,800	0,00	44,75	100,00
N° 10	2,000	0,00	44,75	100,00
N° 40	0,420	3,70	41,05	91,73
N° 200	0,075	18,60	22,45	50,17

FAIXA "D" DNIT - ES 141/2010	
Faixa de Projeto	
min	max
100	100
100	100
60	100
50	85
40	70
25	45
10	25



Fonte: o Autor (2022).

Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito – Ensaio 04

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Cliente:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
Endereço da Empresa:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
Responsável:	Engº Ricardo Schettini Figueiredo
Telefone:	(67) 3042-0681
Endereço eletrônico:	Av. Doutor Paulo Machado, 1092
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
Local da Obra:	Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
Material:	Solo Local
Identificação da Amostra:	Sub Leito - Furo 04 - Ensaio 04
Data da Coleta:	17/07/2022
Local da Coleta:	Furo 04
Coordenadas Geográficas:	E 753.047 N 7.738.151
Profundidade da amostra:	2,00 Metros
Executor da Coleta:	Engecraft
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário
Cilindro de Compactação	Pequeno
Soquete de Compactação:	Grande

RESUMO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

Teor de Umidade Natural da Amostra de Solo:		7,0% %	
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		1700 g/cm³	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		22,0 %	NBR 7182:2016
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2	Umidade Comp. 21,96	9,7% %
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (γs)		g/cm³	NBR 6458:2016
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	0,0	%
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	0,0	%
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	8,6	%
	Areia Fina : N° 40 - 200	26,7	%
	Passando N° 200	64,7	%
	Total	100,0	%
Limites de Atterberg	Retido : N° 10 - 200	35,3	%
	Limite de Liquidez	40,4%	NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade	28,1%	
	Índice de Plasticidade	12,3%	NBR 7180:2016
	Índice de Grupo	6	
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-6	ARGILA SILTOSA + MOLEDO MARROM

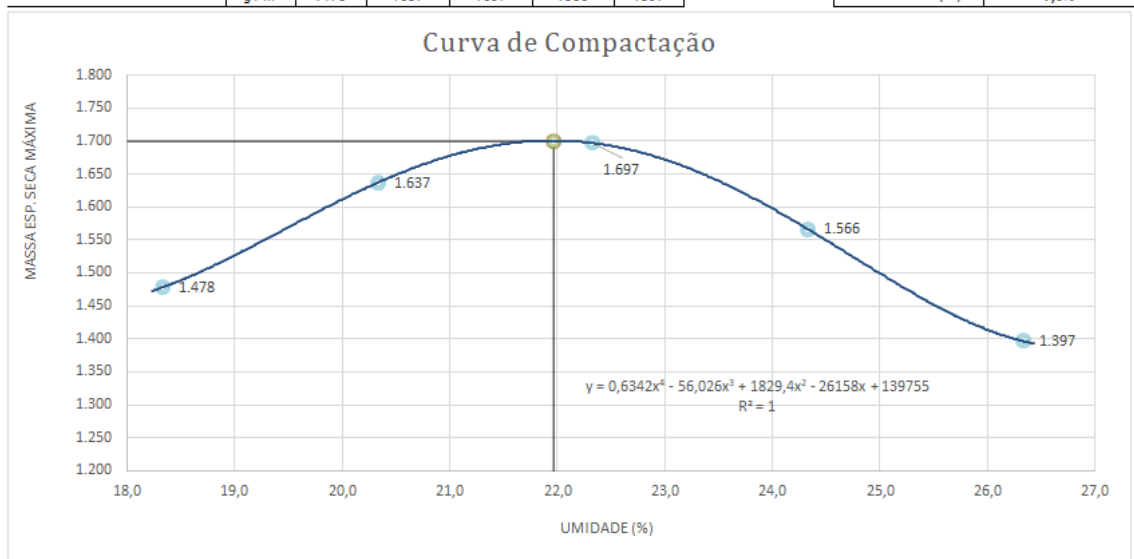
Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016

Material: Solo Local		Identificação da Amostra: Sub Leito - Furo 04 - Ensaio 04		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:	
Profundidade da Coleta: 2,00 Metros	Data da Coleta: 17/07/2022	Local da Coleta: Furo 04		E 753.047 N 7.736.151	

Cilindro nº		Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)				
		1	1	1	1	1
Umidade Média	%	18,3%	20,3%	22,3%	24,3%	26,3%
Água Total	g	536	596	656	716	776
Água Adicionada	g	340	400	460	520	580
% Água Adicionada	%	11,3%	13,3%	15,3%	17,3%	19,3%
Peso Bruto Úmido	g	4000	4218	4323	4196	4015
Peso do Solo Úmido	g	1730	1948	2053	1926	1745
Dens. Solo Úmido	g / m³	1749	1970	2076	1947	1764
Dens. Solo Seco	g / m³	1478	1637	1697	1566	1397

Umidade Higroscópica da Amostra		
Cápsula nº	30	28
Tara (g)	14,50	14,77
Tara + Solo + Água (g)	37,50	41,90
Tara + Solo (g)	36,20	39,89
Massa Água (g)	1,30	2,01
Massa Solo (g)	21,70	25,12
Umidade (%)	6,0%	8,0%
Umidade Média (%)	7,0%	



Massa Específica Aparente Seca Máxima:	1.700 g/cm³	Responsável: ADEMIR SABINO
Teor de Umidade Ótima:	22,0 %	
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário	
Nota: Ensaio de compactação realizado conforme a ABNT NBR 7182:2016 Poderá haver variação nas propriedades do material entre vários pontos da jazida. Amostra do material foi coletada por/pela: 0		

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - ABNT NBR 9895:2016

Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 04 - Ensaio 04	Furo 04	E 753.047
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.151

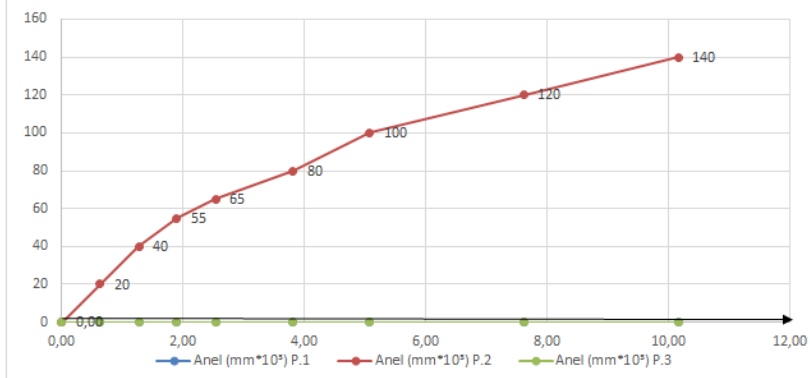
ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	%	Ponto 1 - Umidade			Ponto 2 - Umidade			22,0%	Ponto 3 - Umidade		
Massa Específica					1700			g/cm ³			
Cilindro					8						
Altura Inicial	mm	11,3			11,3			mm	11,3		
								mm			
Data		Hora	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)
18/07/2022		10:00	0,00			0,00			0,00		
19/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00		
20/07/2022		0:00	0,00			0,00			0,00		
21/07/2022		0:00	0	0,00	0,00	0,37	0,37	0,33	0,00	0,00	0,00

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm*10 ³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)
0,00	0,00	0	0,0			0,00	0,0	0,0		0,00	0,0	0,0	
0,63	0,50	0	0,0			20	1,9			0	0,0		
1,27	1,00	0	0,0			40	3,9			0	0,0		
1,90	1,50	0	0,0			55	5,3			0	0,0		
2,54	2,00	0	0,0		0,0%	65	9,0	65	9,5%	0	0,0		0,0%
3,81	3,00	0	0,0			80	7,8			0	0,0		
5,08	4,00	0	0,0		0,0%	100	9,3	100	9,7%	0	0,0		0,0%
7,62	6,00	0	0,0			120	11,7			0	0,0		

I.S.C - Índice Suporte Califórnia



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cm ²

Pontos	ISC
1	
2	9,7%
3	

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
 Local da Obra: Campo Grande-MS - Bioparque Pantanal - Estacionamento
 Data: 17/07/2022

Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Local	Sub Leito - Furo 04 - Ensaio 04	Furo 04	E 753.047
Data da Coleta:	17/07/2022	Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
			N 7.736.151

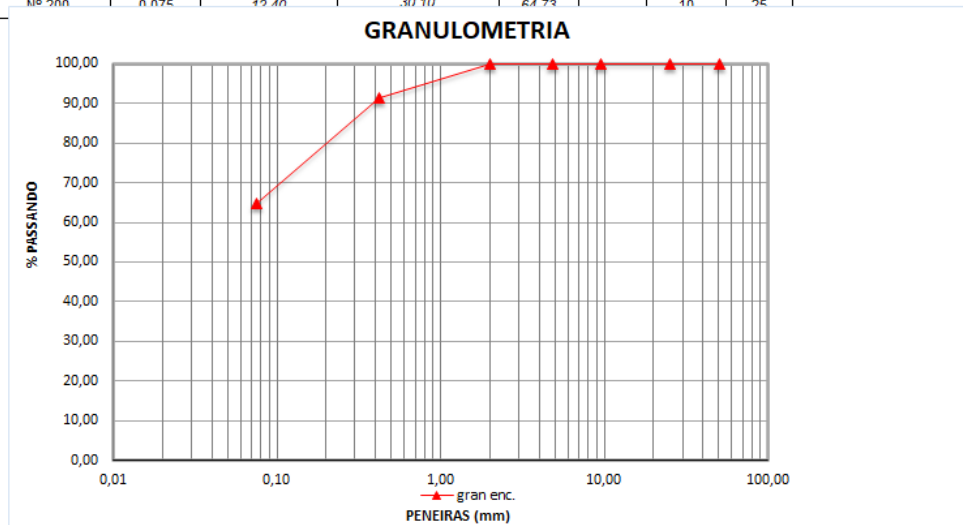
Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	30	28	Bandeja Nº	0	0
Pêso Bruto Úmido	37,50	41,90	Pêso Úmido	50	50
Pêso Bruto Seco	36,20	39,89	Pêso Retido na # Nº 10	0	0
Pêso da Cápsula	14,5	14,77	Pêso Úmido Passa # Nº 10	50	0
Pêso da Água	1,3	2,01	Pêso Seco Passa # Nº 10	46,5	0
Pêso do Solo Seco	21,7	25,12	Pêso da Amostra Seca	46,5	47
Umidade	5,99%	8,00%			
Umidade Média	7,00%				

Peneiramento			
Peneiras	Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol. mm			
2"	50,800	0,00	46,50
1"	25,400	0,00	46,50
3/8"	9,500	0,00	46,50
Nº 4	4,800	0,00	46,50
Nº 10	2,000	0,00	46,50
Nº 40	0,420	4,00	42,50
Nº 200	0,075	12,40	30,10

FAIXA "D" DNIT - ES 141/2010

Faixa de Projeto	
min	max
100	100
100	100
60	100
50	85
40	70
25	45
10	25



Fonte: o Autor (2022).

Quadro 8 – Relatório de Sondagens – Base – Ensaio 01

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Cliente:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
Endereço da	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
Responsável:	Engº Ricardo Schettini Figueiredo
Telefone:	(67) 3042-0681
Endereço eletrônico:	Av. Doutor Paulo Machado, 1092, Bairro Santa Fé
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais
Local da Obra:	Campo Grande - Bioparque Pantanal - Estacionamento
Material:	Brita Graduada Simples - BGS
Identificação da Amostra:	Amostra 01 - Base
Data da Coleta:	16/07/2022
Local da Coleta:	Pedreira São Luiz
Coordenadas Geográficas:	E 735.609 N 7.739.446
Profundidade da amostra:	Coleta no Depósito
Executor da Coleta:	Engcraft
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário
Cilindro de Compactação	Grande
Soquete de Compactação:	Grande

RESUMO DAS PROPRIEDADES DO SOLO

Teor de Umidade Natural da Amostra de Solo:		1,8% %	
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		2381 g/cm³	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		6,2 %	NBR 7182:2016
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2	Umidade Comp. 6,24	99,1% %
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (γ _s)		2,715 g/cm³	NBR 6458:2016
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	51,4 %	
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	9,9 %	
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	13,7 %	
	Areia Fina : N° 40 - 200	8,9 %	
	Passando N° 200	10,3 %	
	Total	94,2 %	
Limites de Atterberg	Retido : N° 10 - 200	22,6 %	
	Limite de Liquidez	0,0%	NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade	0,0%	
	Índice de Plasticidade	0,0%	NBR 7180:2016
	Índice de Grupo	0	
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-1-B	BRITA GRADUADA SIMPLES

Empresa: AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos Certificado: 0000-00
 Endereço: Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes
 Dados da Obra: Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais Data: 16/07/2022
 Local da Obra: Campo Grande - Bioparque Pantanal - Estacionamento

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016

Material:		Identificação da Amostra:		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Brita Graduada Simples - BGS		Amostra 01 - Base		
Profundidade da Coleta:	Data da Coleta:	Local da Coleta:		E 735.609
Coleta no Depósito	16/07/2022	Pedreira São Luiz		N 7.739.446

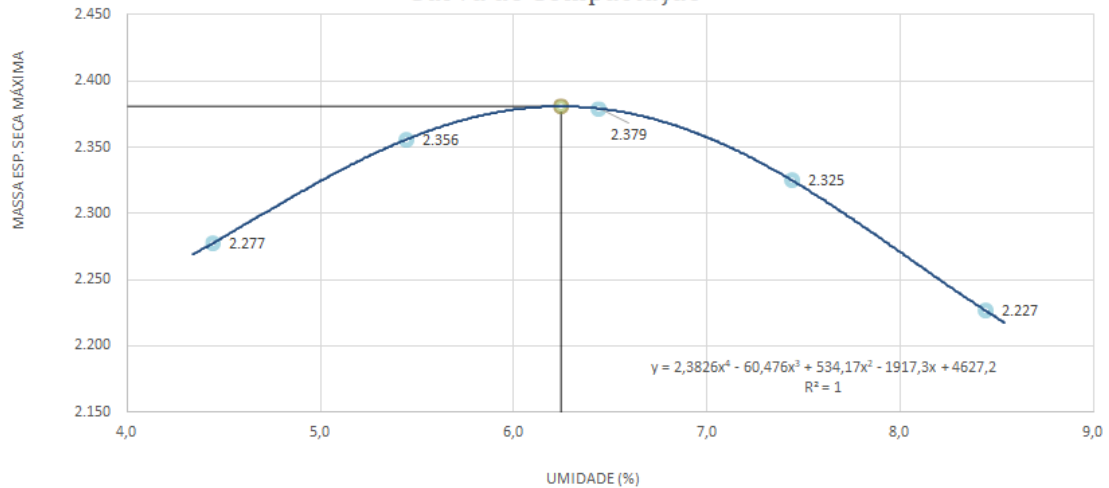
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)

Cilindro nº		41	41	41	41	41
Umidade Média	%	4,4%	5,4%	6,4%	7,4%	8,4%
Água Total	g	265	385	505	625	745
Água Adicionada	g	160	280	400	520	640
% Água Adicionada	%	2,7%	3,7%	4,7%	5,7%	6,7%
Peso Bruto Úmido	g	9160	9379	9480	9408	9235
Peso do Solo Úmido	g	4945	5164	5265	5193	5020
Dens. Solo Úmido	g / m³	2379	2484	2532	2498	2415
Dens. Solo Seco	g / m³	2277	2356	2379	2325	2227

Umidade Higroscópica da Amostra

Cápsula nº	9	22
Tara (g)	12,81	15,66
Tara + Solo + Água (g)	100,00	100,00
Tara + Solo (g)	98,14	98,86
Massa Água (g)	1,86	1,14
Massa Solo (g)	85,33	83,20
Umidade (%)	2,2%	1,4%
Umidade Média (%)	1,8%	

Curva de Compactação



Massa Específica Aparente Seca Máxima:	2.381 g/cm³	Responsável: ADEMIR SABINO
Teor de Umidade Ótima:	6,2 %	
Energia de Compactação:	Proctor Intermediário	
Nota: Ensaio de compactação realizado conforme a ABNT NBR 7182:2016 Poderá haver variação nas propriedades do material entre vários pontos da jazida. Amostra do material foi coletada por/pela:		0

Empresa:	AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos	Certificado:	0000-00
Endereço:	Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes		
Dados da Obra:	Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais	Data:	16/07/2022
Local da Obra:	Campo Grande - Bioparque Pantanal - Estacionamento		

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - ABNT NBR 9895:2016

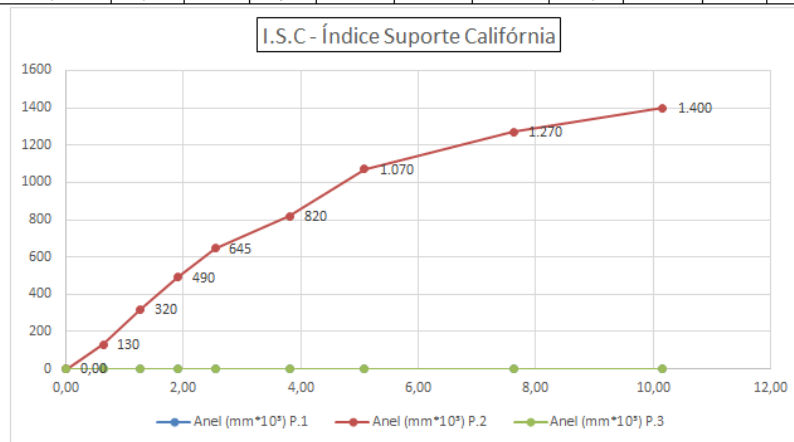
Material:	Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Brita Graduada Simples - BGS	Amostra 01 - Base	Pedreira São Luiz	E 735.609
Data da Coleta:	16/07/2022	Profundidade da Coleta:	Coleta no Depósito
			N 7.739.446

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade	%	Ponto 2 - Umidade	6,2%	Ponto 3 - Umidade	%	
Massa Específica	g/cm ³	g/cm ³	2381	g/cm ³		g/cm ³	
Cilindro			41				
Altura Inicial	mm	11,3	mm	11,3	mm	11,3	
Data	Hora	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif.Leit.	Expansão (%)
18/07/2022	15:00	0,00		0,00	0,00		
19/07/2022	0:00	0,00		0,00	0,00		
20/07/2022	0:00	0,00		0,00	0,00		
21/07/2022	0:00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm*10 ³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm*10 ³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)
0,00	0,00	0	0,0			0,00	0,0	0,0		0,00	0,0	0,0	
0,63	0,50	0	0,0			130	12,6			0	0,0		
1,27	1,00	0	0,0			320	31,1			0	0,0		
1,90	1,50	0	0,0			490	47,6			0	0,0		
2,54	2,00	0	0,0		0,0%	645	62,7		89,6%	0	0,0		0,0%
3,81	3,00	0	0,0			820	79,7			0	0,0		
5,08	4,00	0	0,0		0,0%	1.070	104,0		99,1%	0	0,0		0,0%
7,62	6,00	0	0,0			1.270	123,4			0	0,0		
10,16	8,00	0	0,0			1.400	136,1			0	0,0		



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cm ²

Pontos	ISC
1	
2	99,1%
3	

Empresa: **AGESUL - Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos** Certificado: **0000-00**
 Endereço: **Av. Desembargador José Nunes da Cunha, 337, Parque dos Poderes**
 Dados da Obra: **Pavimentação de Vias Urbanas e Drenagem de Águas Pluviais** Data: **16/07/2022**
 Local da Obra: **Campo Grande - Bioparque Pantanal - Estacionamento**

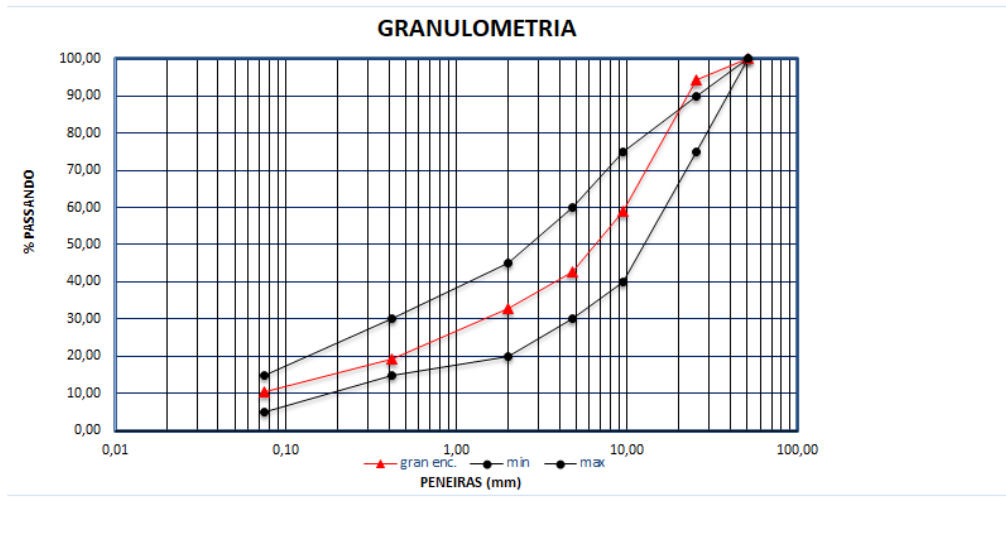
Material: Brita Graduada Simples - BGS	Identificação da Amostra: Amostra 01 - Base	Local da Coleta: Pedreira São Luiz	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material: E 735.609
Data da Coleta: 16/07/2022	Profundidade da Coleta: Coleta no Depósito	N 7.739.446	

Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula N°	9	22	Bandeja N°	0	0
Pêso Bruto Úmido	100,00	100,00	Pêso Úmido	2.000	50
Pêso Bruto Seco	98,14	98,86	Pêso Retido na # N° 10	1334	0
Pêso da Capsula	12,81	15,66	Pêso Úmido Passa # N° 10	666	0
Pêso da Água	1,86	1,14	Pêso Seco Passa # N° 10	654,2	0
Pêso do Solo Seco	85,33	83,2	Pêso da Amostra Seca	1988,2	49
Umidade	2,18%	1,37%			
Umidade Média	1,77%				

Peneiramento				
Peneiras	Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa	
Pol. mm				
2"	50,800	0,00	1988,18	100,00
1"	25,400	115,00	1873,18	94,22
3/8"	9,500	978,00	1173,18	59,01
N° 4	4,800	322,00	851,18	42,81
N° 10	2,000	197,00	654,18	32,90
N° 40	0,420	20,52	28,59	19,16
N° 200	0,075	13,22	15,37	10,30

FAIXA "B" - DNIT - ES 141/2010	
Faixa de Projeto	
min	max
100	100
75	90
40	75
30	60
20	45
15	30
5	15

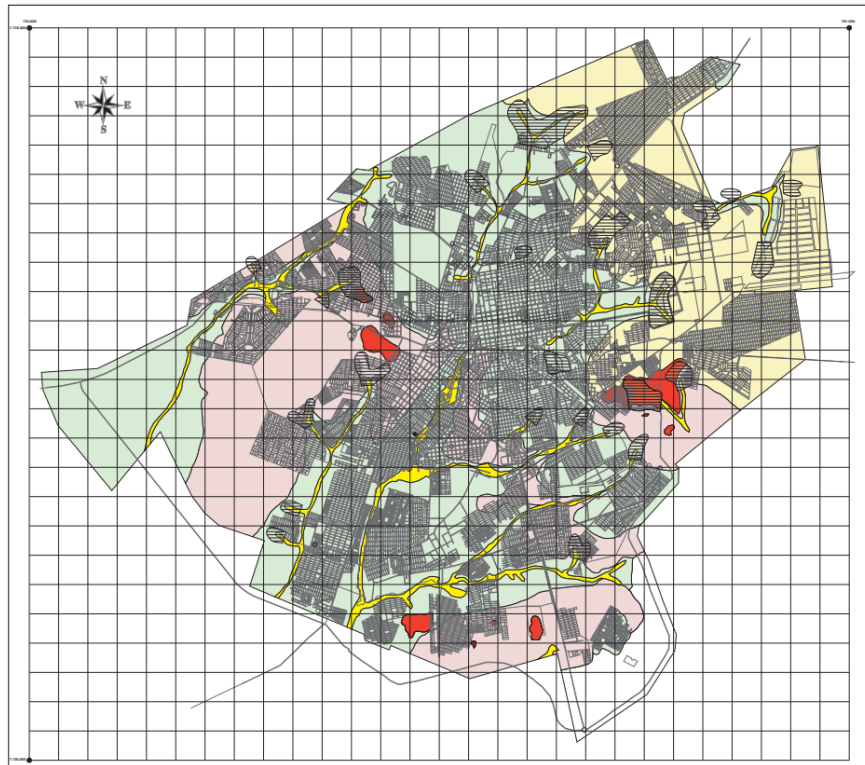


Fonte: o Autor (2022).

2.2.5 Carta Geotécnica

De conformidade com a **Carta Geotécnica de Campo Grande** o projeto proposto localiza-se na **Unidade Homogênea I** e na **Unidade Homogênea IV**.

Figura 18 – Carta Geotécnica de Campo Grande



Fonte: o Autor (2022).

A Unidade Homogênea I caracteriza-se por relevo de colinas, suave ondulado e ondulado, com predomínio dos solos argilosos e argilo-arenosos de textura média e argilosa, associados aos basaltos e arenitos intertrapeanos da Formação Serra Geral.

São terrenos que apresentam de baixa a média suscetibilidade à erosão e baixa a média permeabilidade do solo.

Quanto à litologia, formado por basalto e arenitos intertrapeanos da Formação Serra Geral.

Quanto ao solo, temos:

- ✓ Latossolo vermelho escuro, textura média;
- ✓ Latossolo vermelho escuro, textura argilosa;
- ✓ Latossolo roxo e terra roxa estruturada, poroso;

- ✓ Alterações de rocha a partir de 1 a 10m de profundidade, silte argiloso, com possibilidade de ocorrência de blocos e fragmentos de rochas.

Quanto à geotecnia:

- ✓ Baixa a média suscetibilidade à erosão;
- ✓ Baixa a média permeabilidade do solo;
- ✓ Ocorrência localizada de camadas métricas de matacão de basalto e lentes de arenito de 20 a 70cm;
- ✓ Nível d'água variando de 4 a 7m.

Problemas passíveis de se encontrar:

- ✓ Dificuldades localizadas com fundações profundas: O loteamento está previsto para edificações de até dois pavimentos;
- ✓ Dificuldades na absorção de efluentes por fossas sépticas nas áreas com solo de textura argilosa: está previsto a execução de sistema de esgotamento sanitário tipo condominial com tratamento dos efluentes;
- ✓ Ocorrência de poluição de poços rasos: está prevista rede de abastecimento de água;
- ✓ Alagamentos localizados em função das dificuldades de escoamento das águas pluviais e servidas nas áreas urbanizadas de baixa declividade (menor que 3%): a área apresenta-se com declividades superior a 3% e está prevista sistema de drenagem de águas pluviais.

A Unidade Homogênea IV na sua litologia caracteriza-se por aluviões recentes (areia, argila e silte com ou sem matéria orgânica)

O relevo é caracterizado por várzeas e Fundos de Vales: áreas praticamente planas, a suave onduladas e onduladas, declividade variando de 0 a 5%.

Quanto à litologia, formado por aluviões recentes (areia, argila e silte com ou sem matéria orgânica).

Quanto ao solo:

- ✓ Solos aluviais e hidromórficos; solos em geral argilosos mal drenosos, normalmente saturados;
- ✓ Espessura de 0 a 7 cm, assentado sobre basalto;

Quanto à geotecnia:

- ✓ Área em permanente estado de saturação com ocorrência de terrenos alagadiços;
- ✓ Nível d'água muito raso ou aflorante;
- ✓ Ocorrência de solos moles;
- ✓ Baixa capacidade de suporte e cargas.

Problemas passíveis de se encontrar:

- ✓ Ocorrência de enchentes e inundações constantes;
- ✓ Recalques nas fundações;
- ✓ Danificação dos pavimentos viários;
- ✓ Rupturas das redes subterrâneas por recalques diferenciais;
- ✓ Solapamento das margens dos córregos;
- ✓ Assoreamento generalizado dos cursos d'água;
- ✓ Poluição das águas superficiais por fossa e infiltração superficial.

PARTE 3 – PROJETOS

3 PROJETOS

3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos Preliminares, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

3.2 SISTEMA VIÁRIO

3.2.1 Geometria

Em função da complexidade do projeto, da necessidade de atender os raios de giro do veículo tipo adotado, as vias de objeto de intervenção não seguem uma largura padrão em seu desenvolvimento. Por outro lado, todas vias apresentam declividade transversal de 3% e 4%, podendo ocorrer caimento simples ou duplo.

3.2.2 Determinação do número N

O número N do estacionamento de veículos de transporte coletivo de passageiros foi dimensionado para um volume médio diário atual de 10 ônibus simples e 11 ônibus trucado. Isto deve-se ao fato de que a capacidade do estacionamento é de 7 vagas, considerando o ciclo de 3 horários de pico, foi obtido um fluxo de 21 veículos por dia.

A taxa de crescimento de tráfego anual adotada foi de 3%, segundo o Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006) esta taxa de crescimento é comum a todos os veículos e é considerada próximo da taxa de crescimento econômico do país.

Quadro 9 – Determinação do número N: Estacionamento de veículos de transporte coletivo de passageiros

N _a			
ANO	2CB	3BC	TOTAL
2022	6,51E+03	1,77E+04	2,42E+04
2023	6,51E+03	1,77E+04	2,42E+04
2024	7,16E+03	1,93E+04	2,65E+04
2025	7,16E+03	1,93E+04	2,65E+04
2026	7,16E+03	1,93E+04	2,65E+04
2027	7,81E+03	2,09E+04	2,88E+04
2028	7,81E+03	2,09E+04	2,88E+04
2029	7,81E+03	2,26E+04	3,04E+04
2030	8,46E+03	2,26E+04	3,10E+04
2031	8,46E+03	2,26E+04	3,10E+04
			2,78E+05

Fonte: (o Autor, 2022).

O estacionamento de veículos leves estará sob uma condição mais favorável mecanicamente, pois os veículos leves exigem estruturas menos robustas.

Sendo assim, o número N adotado para o dimensionamento do estacionamento de automóveis foi de $N = 1,00E+05$, categorizado como Tráfego Leve, segundo a Instrução de Projeto (IP-06) para dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto da Prefeitura Municipal de São Paulo.

3.2.3 Definição da Camada de Subleito

O subleito deve ser regularizado e compactado, na cota de projeto, antes da execução das camadas posteriores. O parâmetro representativo do CBR do material foi obtido na energia de compactação do Proctor Intermediário conforme os ensaios geotécnicos apresentados.

Os solos do subleito deverão ser isentos de solo vegetal e impurezas e não deverão possuir expansão maior que 2,0%.

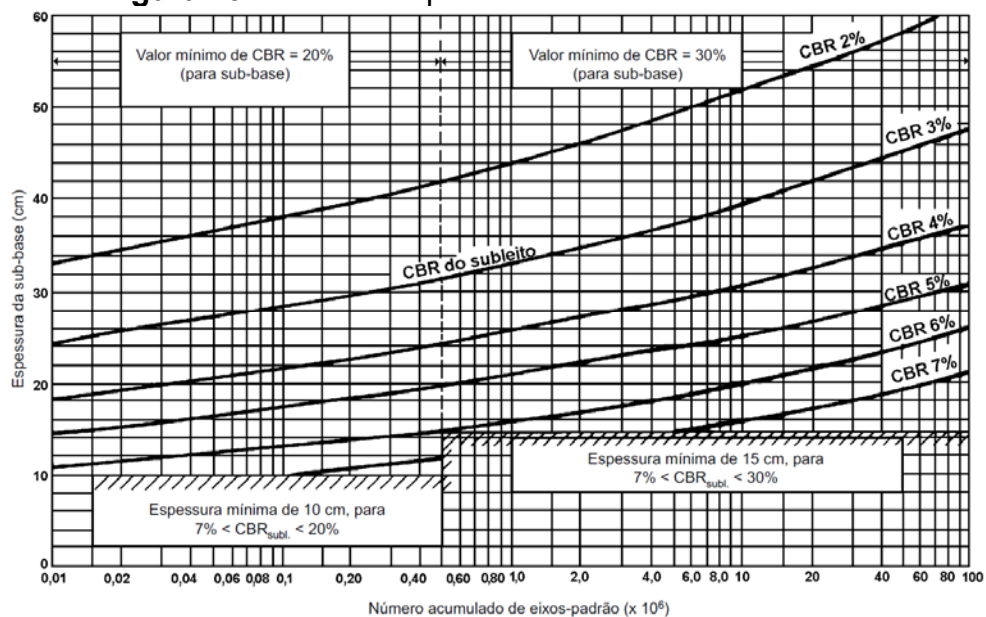
3.2.4 Dimensionamento da Sub-base e Base

As espessuras necessárias para as camadas de base e sub-base foram definidas em função do valor do CBR do subleito ($CBR_c = 9,93\%$) e do número de solicitações do eixo padrão. Quando o número de solicitações do eixo padrão (N) for inferior a $1,5E+06$, a camada de base não será necessária.

Sendo assim, de acordo com o ábaco a seguir, para o estacionamento de veículos leves e estacionamento de veículos de transporte coletivo de passageiros não haverá necessidade de adoção da camada de base, somente necessário a utilização de 15,0cm de sub-base com $CBR \geq 20,0\%$. Portanto foi proposto a adoção de sub-base de material estabilizado granulometricamente, Solo-Brita com proporção (60%-40%) respectivamente.

A execução da camada de sub-base estabilizada granulometricamente deve atender as recomendações da Norma DNIT 139/2010 – ES.

Figura 19 – Ábaco: Espessura necessária de sub-base



Fonte: (LILLET; WALKER, 1978).

A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida a ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

O ligante asfáltico utilizado para imprimação deve ser o EAI (Emulsão Asfáltica para Imprimação) em conformidade com a Norma DNIT 165/2013 – EM. A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra.

A execução da imprimação deve estar de acordo com a norma DNIT 144/2010 – ES.

3.2.5 Camada de Assentamento

A camada de assentamento deve ser composta de areia ou eventualmente pó-de-pedra, contendo no máximo de 5% silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8mm. Não sendo admito torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas.

Recomenda-se o enquadramento da areia na faixa granulométrica apresentada a seguir:

Quadro 10 – Faixa Granulométrica recomendada para a camada de assentamento (areia) das peças

Abertura de peneira (mm)	Porcentagem que passa, em massa (%)		
9.50	100		
4.80	95	a	100
1.20	50	a	85
0.60	25	a	60
0.30	10	a	30
0.15	5	a	15
0.075	0	a	10

Fonte: (LILLET; WALKER, 1978).

As operações de colocação da camada de areia só devem ser iniciadas quando a base do pavimento já estiver completamente executada e acabada. A espessura de areia após a compactação deve possuir altura entre 3,0cm e 5,0cm.

3.2.6 Formas e Dimensões das Peças Pré-moldadas de Concreto – PPC

As peças de concreto são produzidas industrialmente em vibro prensas que proporcionam elevada compactação às peças, aumento sua resistência mecânica e durabilidade.

De acordo com a solicitação (tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha) os blocos devem apresentar resistência à compressão superior ou igual a 35MPa aos 28 dias. Sendo assim, as peças devem atender as exigências técnicas exigidas pelas seguintes normas:

- NBR 9780 – Peças de Concreto para Pavimentação – Determinação da Resistência à Compressão (Método de Ensaio);
- NBR 9781 – Peças de Concreto para Pavimentação – Especificação.

Os blocos de concreto possuem tamanhos e proporções diferentes, na pavimentação o formato geométrico consolidado é o retangular, com relação comprimento/largura igual a dois, que se arranjam entre si nos quatro lados e podem ser assentadas em fileiras ou em espinha de peixe.

As espessuras dos blocos são fixadas em função do tráfego, sendo assim, adota-se blocos de 6,0cm para tráfegos leves ($N \leq 5E+05$), 8,0cm para tráfegos médios ($5E+05 < N < 1E+07$) e 10,0cm para tráfegos pesados ($N > 1E+07$), de acordo com a Instrução de Projeto 06 da Prefeitura Municipal de São Paulo (IP 06 – PMSP).

Quadro 11 – Espessura e resistência dos blocos de revestimento

TRÁFEGO	ESPESSURA - REVESTIMENTO (cm)	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES (MPa)
$N \leq 5E+05$	6	35
$5E+05 < N \leq 1E+07$	8	35 - 50
$N > 1E+07$	10	50

Fonte: (SIURB/PMSP, 2004).

Portanto, o tipo de bloco adotado para a camada de revestimento foi o “Bloco Intertravado Tipo 16 Faces” com altura de 8,0cm assentados em espinha de peixe.

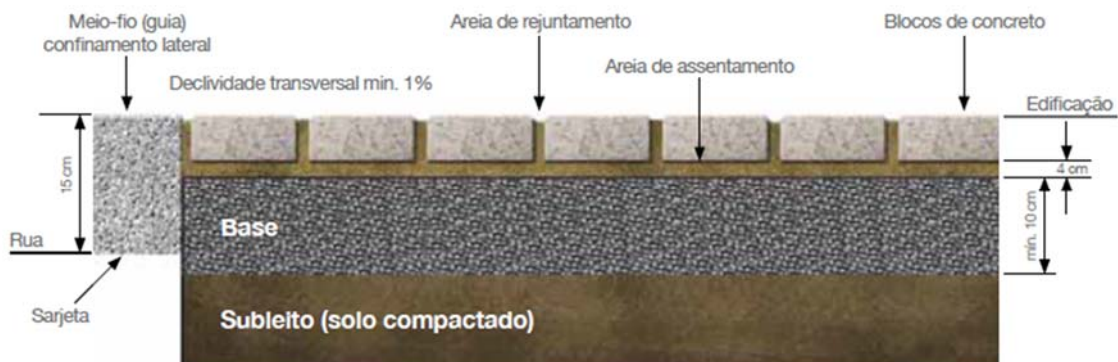
A colocação das peças deve ser realizada evitando o deslocamento dos blocos já assentados, verificando o ajuste e a distância entre as peças sem provocar irregularidade na camada de assentamento (areia). A distância entre as peças deve ser da ordem de 2,0mm a 3,0mm, não devendo ser superior a 5,0mm.

O pavimento deve possuir contenções laterais para evitar o deslocamento dos blocos, pois o confinamento é essencial para o bom desempenho do pavimento intertravado.

O confinamento deve ser executado anteriormente a camada de assentamento, pois desta forma a areia e as peças de concreto ficaram em uma espécie de “caixa”, cujo fundo possui uma superfície compactada e as paredes são constituídas pelas estruturas de confinamento, sendo estas estruturas as sarjetas e meios-fios. É recomendado que a contenção seja de concreto pré-moldado ou moldado no local, com resistência característica à compressão simples aos 28 dias igual ou superior a 25MPa, sendo assim a contenção deve ser assentada de forma que penetra na camada de base para evitar o desalinhamento do perímetro externo.

Os pavimentos intertravados possuem a seguinte estrutura típica:

Figura 20 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado



Fonte: (ABCP, 2010).

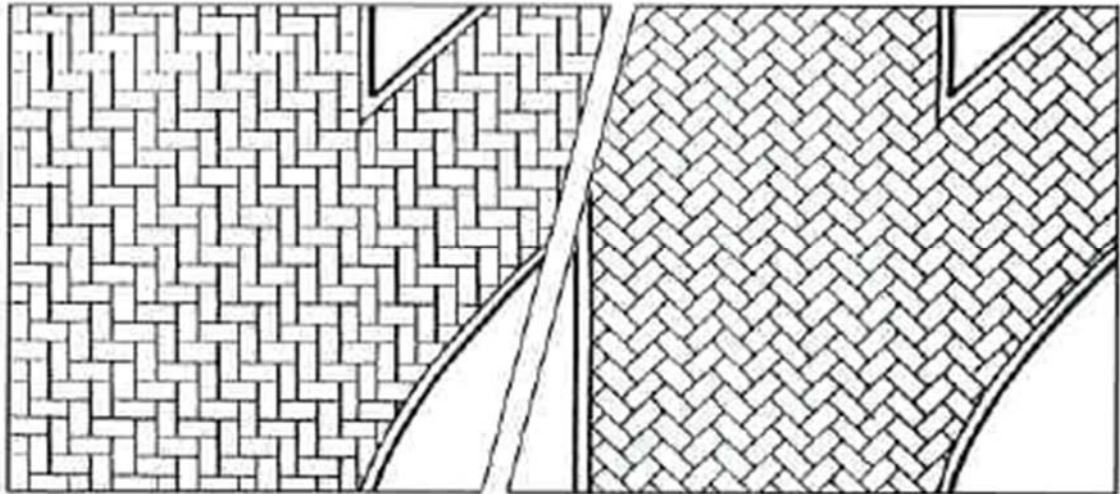
a) Assentamento dos Blocos Intertravados

Os blocos de concreto devem ser assentados seguindo dois critérios:

- Padrão de posicionamento (modo relativo como ficam posicionados um em relação ao outro);
- Padrão de alinhamento (posição relativa entre eixo dos blocos e o da via).

Pavimentos com tráfego veicular devem ser dispostos de preferência, no padrão espinha de peixe e alinhados com eixo da via num ângulo reto ou de 45°. Este padrão possui vantagem de não necessitar uma mudança de alinhamento em curvas ou esquinas.

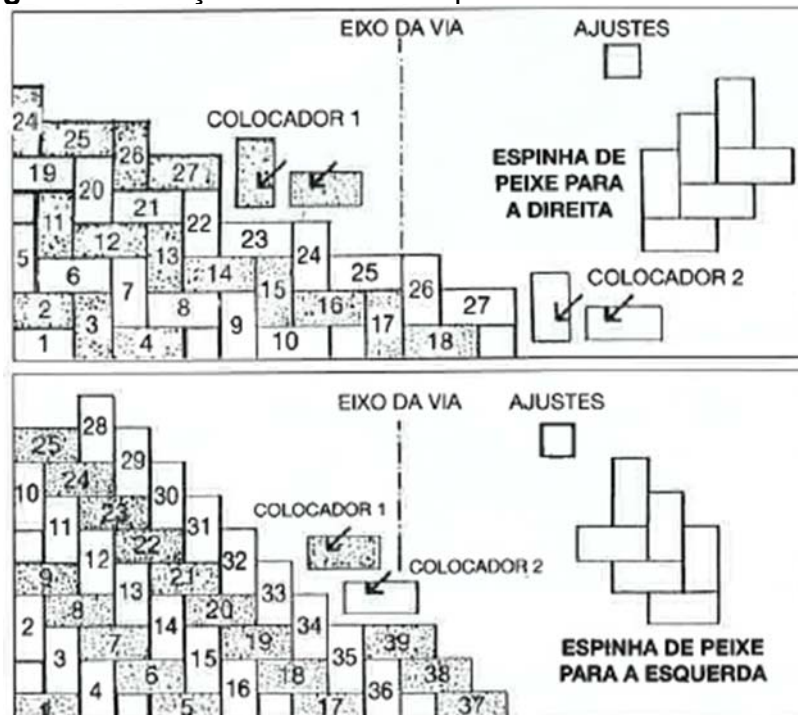
Figura 21 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado



Fonte: (ABCP, 1999).

O padrão de posicionamento deve obedecer a uma determinada sequência de montagem dos blocos, de modo a atingir o máximo rendimento. Para o posicionamento em espinha de peixe deve-se escolher para qual lado se deseja obter a diagonal, coloca-se então primeiramente 18 blocos, e a seguir 1 ou 2 colaboradores poderão dar continuidade ao assentamento das peças.

Figura 22 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado



Fonte: ABCP (1999).

Em pistas inclinadas é aconselhável executar a colocação das peças de baixo para cima, além disso, quando a inclinação ultrapassar 8%, pelo perigo de um deslocamento horizontal dos blocos, é imprescindível a execução de cordões transversais de confinamento em um intervalo de no máximo 100m.

a) Compactação dos Blocos

A compactação deve ser realizada em duas etapas.

- Compactação Inicial

Após o posicionamento de todos os blocos deve-se aplicar a primeira compactação, antes do preenchimento das juntas entre os blocos. A compactação deve ser executada em toda área pavimentada, com placa vibratória, sendo aplicado no mínimo duas passadas em diferentes direções, cuidadosamente recobrando, pelo menos, 20,0cm sobre a passada anterior. A compactação deve ser pausada a, pelo menos, 1,5m da frente de serviço.

Ao término da etapa de Compactação Inicial faz-se necessário a investigação das peças danificadas durante o serviço e falhas de assentamento para realização da substituição dos blocos e correção.

Para o assentamento e rasamento dos blocos após a colocação sobre a camada de areia é fundamental a utilização de uma placa vibroacabadora que tenha uma área de 0,25 a 0,5m². Placas de tamanho superior podem possuir uma potência muito grande e provocar lascamento ou ruptura dos blocos, especialmente se forem de 6,0cm de espessura.

- Selagem das Juntas

A selagem das juntas (preenchimento com areia) tem como finalidade garantir o intertravamento e funcionalidade do pavimento. A areia deve ser espalhada e varrida o quanto for necessário para que penetre nas juntas.

- Compactação Final

A compactação final se executa com o mesmo equipamento e da mesma forma que a inicial. Apenas que a varrição pode ser alternada ou simultânea com a compactação.

Deve-se evitar que a areia grude na superfície dos blocos e nem forme protuberâncias que afundem excessivamente os blocos. Deve ser realizado, pelo menos, quatro passas em diversas direções, com a placa vibrocompressora e sobrepondo parcialmente os percursos sucessivos.

Se for possível, o excesso de areia para rejunte deve ser deixado sobre o pavimento durante pelo menos uma semana, de modo que próprio tráfego contribua para completar o selado das juntas.

Evidentemente que isto é recomendável na ausência de chuvas, quando a frenagem não for dificultada ou a poeira não incomodar. Caso isto não seja possível, deverá ser realizada a varrição final e aberta ao tráfego.

Uma ou duas semanas depois o empreiteiro deverá voltar para refazer a selagem e nova varrição. Não será permitido jogar água sobre o pavimento antes de um mês.

O pavimento de blocos pré-moldados deve ser limpo apenas com varrição, sendo permitido apenas esporadicamente o esguicho com água. Os responsáveis pela manutenção do pavimento devem ser informados que a areia das juntas não constitui sujeira e é necessária para o correto funcionamento.

3.3 PROJETO DE DRENAGEM

3.3.1 Apresentação

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor solução para captar as águas superficiais contribuintes para o local.

3.3.2 Método Racional - Microdrenagem

Para o cálculo das vazões de contribuição das sub-bacias para o sistema viário, adotou-se metodologia regulamentada na Prefeitura do Rio de Janeiro (Portaria O/SUB – RIO-ÁGUAS nº 004/2010), que ampara técnica e legalmente as decisões dos projetistas e da fiscalização, segundo critérios preconizados pela Subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas (RIO-ÁGUAS). Bem como a preconizada pelo DNIT no Manual de Drenagem de Rodovias (publicação IPR – 724/2006), exposta no Capítulo 6 – Drenagem de Travessia Urbana.

$$Q = 2,778 \times N \times A \times f \times I \quad (4)$$

$$N = A^{-0,178} \quad (5)$$

$$f = m \times (I \times t)^{1/3} \quad (6)$$

$$m = (2,913 + 64,073 \times R) \times 10^{-3} \quad (7)$$

Onde:

- Q = deflúvio local, em l/s;
- N = coeficiente de distribuição (critério de Burkli-Ziegler);
- A = área da bacia, em ha;
- f = coeficiente de deflúvio (critério de Fantoli);
- m = fator em função do coeficiente de impermeabilidade;
- I = intensidade pluviométrica, em mm/h;
- t = tempo de concentração, em minutos;
- R = fator de impermeabilidade, sendo 0,8 para zona central, 0,6 para zona residencial urbana, 0,4 para residencial suburbana e 0,3 para praças.

3.3.3 Cálculo da Capacidade das Sarjetas

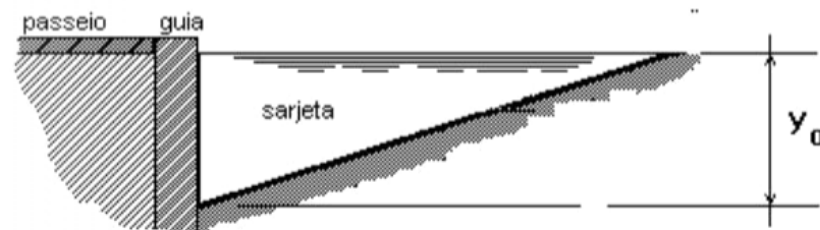
A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad V = 0,958 \times z^{-1/4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4}$$

Onde:

- ✓ Q = Vazão de capacidade, em l/s;
- ✓ V = velocidade média de escoamento, em m/s;
- ✓ z = Inverso da declividade transversal, em m/m;
- ✓ n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto, 0,017 para pavimento asfáltica e 0,033 para revestimento primário;
- ✓ i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- ✓ y = Altura do tirante hidráulico, em m.

Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00m/s e altura de 10cm para sarjeta em concreto.



3.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.4.1 Apresentação

A sinalização permanente será composta de placas, marcas no pavimento e elementos auxiliares, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. Esta atenção depende, por sua vez, de um conjunto de fatores que compõem o seu ambiente operacional, como:

- Densidade e tipos de tráfego que se utiliza da via;
- Velocidade dos veículos;
- Complexidade de percurso e de manobra em função das características da via;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

Portanto, há uma dificuldade crescente em se atrair a atenção dos usuários para a sinalização permanente da via, o que requer projetos atualizados, o emprego de novas técnicas e materiais e correta manutenção.

De qualquer forma, é conveniente destacar que uma sinalização adequada deve, além disso, ser resultado também de um processo de medidas comuns, que envolvam:

- Projeto - elaboração de projetos específicos de sinalização definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor, e dimensão, e sua localização ao longo da via;

- Implantação - a sinalização deve ser implantada levando em conta os padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos e eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto;
- 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;
- Manutenção - para manter a credibilidade do usuário, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo dispositivos danificados e/ou substituindo aqueles que se tornaram inapropriados.
- Materiais - o emprego de materiais, tanto na Sinalização Vertical quanto na Horizontal, deve estar de acordo com Normas da A.B.N.T. para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

O projeto de sinalização viária, foi elaborado de acordo com os manuais de "Sinalização Vertical de Regulamentação" volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº180, de 26 de Agosto de 2007, "Sinalização Vertical de Advertência", volume II, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº243, de 22 de Junho de 2007, "Sinalização Vertical de Indicação" volume III, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº486, de 7 de Maio de 2014, "Dispositivos Auxiliares", volume VI, CONTRAN/DENATRAN, "Sinalização Semafórica" volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, "Sinalização Semafórica" volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, "Dispositivos Auxiliares", volume VI, CONTRAN/DENATRAN, "Sinalização Temporária", volume VII, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 690, de 28 de Setembro de 2017.

Em seu desenvolvimento, estes serviços tomarão como referência as Instruções do DNIT, em que couber.

Para a definição de faixas, velocidade adotada na via, bem como premissas necessárias para a execução deste projeto, foram realizadas diversas consultas à técnicos da Prefeitura Municipal, visando obter as devidas orientações.

3.4.2 Tipos de sinalização

- **Advertência:** Os sinais avisam a existência e natureza de condições potencialmente perigosas.
- **Regulamentação:** Os sinais informam as proibições, limitações e restrições sobre o uso da rodovia. Sua violação constitui uma infração prevista no Código Nacional de Trânsito.
- **Indicativa:** Orientam o usuário sobre distâncias e direções das localidades.

3.4.3 Referências normativas

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V – Sinalização Semafórica. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI – Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares. CONTRAN;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6831. Demarcação horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7008. Chapas e Bobinas ou com liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificação. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7013. Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7396. Sinalização Horizontal Viária - Material para sinalização - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862. Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904. Sinalização Vertical Viária - Placas de aço zincado. Rio de Janeiro, 2015;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13132. Termoplástico para demarcação horizontal aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 1994;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402. Demarcação horizontal viária – Termoplástico – Procedimento para a execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576. Sinalização Horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184. Sinalização Horizontal viária - Esferas e Microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013;

3.4.4 Sinalização Vertical

Especificações das placas

As placas deverão ser fabricadas respeitando formas, cores, dimensões, padrões alfanuméricos, materiais e suportes das placas, retrorrefletividade e iluminação, em conformidade com o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN e normas correlacionadas.

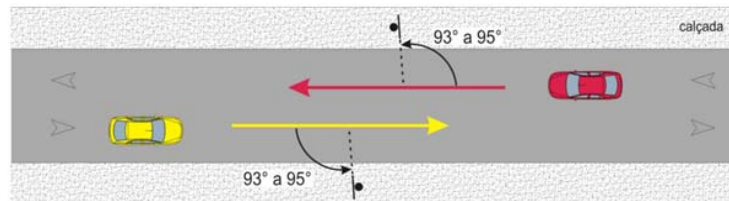
Posicionamento na via

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização de indicação consiste em colocá-las do lado direito da via ou suspensa sobre a pista, ou quando as características da via interferem na sua visualização ou impedem a sua colocação no local mais indicado, tais como:

- Calçada estreita ou inexistente;
- Talude íngreme;
- Interferências visuais (árvores, painéis, abrigos de ônibus etc.);
- Vias com duas faixas de rolamento por sentido de circulação, com alta incidência de veículos pesados;
- Vias com três ou mais faixas de rolamento por sentido de circulação.

As placas deverão ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via, conforme mostrado na Figura 23. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

Figura 23 – Posicionamento das placas na via



Fonte: Volume III, CONTRAN (2014).

3.4.5 Sinalização Horizontal

Padrão de traçado

O padrão de traçado pode ser:

- Contínuo: Linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente apostas à via.
- Tracejado ou Seccionado: Linhas interrompidas, com espaçamentos respectivamente de extensão igual ou maior que o traço.
- Símbolos e Legendas: Informações escritas ou desenhadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando sinalização vertical existente.

Cores

A sinalização horizontal se apresenta em cinco cores:

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos; na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.
- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas.
- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclofaixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).

- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.
- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Quadro 12 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

Fonte: Volume III, CONTRAN (2014).

A durabilidade do material das faixas deve seguir as recomendações da Norma DNIT 100/2009-ES, conforme Figura 24.

Figura 24 – Vida útil do material

VOLUME DE TRÁFEGO	PROVÁVEL VIDA ÚTIL DA SINALIZAÇÃO *	MATERIAL
≤ 2000	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
2000-3000	2 anos	Acrílica
3000-5000	3 anos	Termoplástico Tipo "spray"
> 5000	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

* A vida útil da sinalização é avaliada em função da retrorrefletividade.

Fonte: Norma DNIT 100/2009-ES

3.4.6 Considerações Finais

As informações contidas neste memorial servirão como base para elaboração e execução dos respectivos serviços.

As especificações dos materiais utilizados deverão ser iguais, similares ou superiores aos constantes neste memorial.

Deverão ser informados à fiscalização as especificações técnicas dos insumos utilizados, para conferência da qualidade do material a ser empregado na obra, sendo aprovado/reprovado de acordo com parecer do fiscal.

As sinalizações verticais, horizontais e todos os elementos inclusos nos serviços de sinalização, não poderão ser executados sem antes consultar os órgãos responsáveis, a qual deverão emitir as orientações necessárias.

PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 PRELIMINARES

Para a execução das obras serão aplicadas as Especificações Gerais relacionadas, preconizadas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, que podem ser obtidas no site do DNIT. Vale lembrar que, sempre prevalecerá as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes.

4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

Terraplenagem

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem – empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem – aterros;

Drenagem

- DNIT 020/2006 - ES - Drenagem – meios-fios e guias;
- DNIT 021/2004 - ES - Drenagem – entradas e descidas d'água;
- DNIT 022/2006 - ES - Drenagem – dissipadores de energia;
- DNIT 023/2006 - ES - Drenagem – bueiros tubulares de concreto;
- DNIT 025/2004 - ES - Drenagem – bueiros celulares de concreto;
- DNIT 026/2004 - ES - Drenagem – caixas coletoras;
- DNIT 029/2004 - ES - Drenagem – restauração de dispositivos de drenagem danificada;
- DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana;

Obras complementares

- DNIT 109/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Projeto de barreiras de concreto – procedimento;
- DNIT 110/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - Execução de barreiras de concreto;

Ambiental

- DNIT 102/2009 - ES - Proteção do corpo estradal - proteção vegetal;