



30 ANOS

BIM - PMO - LGPD - GIS



PROJETO DE ENGENHARIA

INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

LOTE 01: COMPLEXO
JARDIM ITATIAIA
CAMPO GRANDE / MS

PROJETO EXECUTIVO



www.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



LOTE 01: COMPLEXO JARDIM ITATIAIA CAMPO GRANDE / MS

OUTUBRO / 2022 PROJETO EXECUTIVO

Proprietário: Prefeitura Municipal de Campo Grande - MS
Interveniente: Prefeitura Municipal de Campo Grande - MS
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda
Edital de Licitação nº: C 009/2022;
Processo Administrativo nº 5.065/2022-49;
Concorrência nº 009/2022;
ART nº 1320220111319 de 06/09/2022.

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 11 – Relatório Fotográfico
Figura 12 – Esquema ilustrativo das funções de cada via
Figura 13 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Figura 14 – Faixa “D” DNIT – ES 141/2010
Figura 15 – Croqui esquemático das calçadas – Tipo 01
Figura 16 – Croqui esquemático das calçadas – Tipo 02
Figura 17 - Modelo Digital do Terreno
Figura 18 – Carta Geotécnica de Campo Grande
Figura 19 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 20 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis
Figura 21 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 22 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base
Figura 23 – Ábaco: Espessura necessária de sub-base
Figura 24 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado
Figura 25 – Assentamento dos Blocos Intertravados
Figura 26 – Assentamento dos Blocos Intertravados
Figura 27 – Posicionamento das placas na via
Figura 28 – Vida útil do material

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Metas – Complexo Jardim Itatiaia
Quadro 2 – Vias objeto de Implantação
Quadro 3 – Estrutura do Pavimento
Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT
Quadro 5 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.
Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito 02 – Ensaio 01
Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito 08 – Ensaio 02
Quadro 8 – Relatório de Sondagens – Subleito 13 – Ensaio 03
Quadro 9 – Relatório de Sondagens – Subleito 14 – Ensaio 04
Quadro 10 – Relatório de Sondagens – Subleito 15 – Ensaio 05
Quadro 11 – Relatório de Sondagens – Base – Brita graduada Simples (BGS)



Quadro 12 – Relatório de Sondagens – Base – Solo Brita – 40% Brita, 10% Pedrisco e 50% Solo

Quadro 13 – Relatório de Sondagens – Base Empregada – Solo Brita – 50% Brita, 10% Pedrisco e 40% Solo

Quadro 14 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem – TR 10 anos

Quadro 15 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento - CBUQ

Quadro 16 – Faixa Granulométrica recomendada para a camada de assentamento (areia) das peças

Quadro 17 – Espessura e resistência dos blocos de revestimento

Quadro 18 – Padrão relativo a formas e cores – placas de sinalização vertical



SUMÁRIO

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO.....	6
1 APRESENTAÇÃO	7
1.1 INTRODUÇÃO	7
1.2 PROJETO PROPOSTO	8
1.3 DADOS DO CONTRATO	11
1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	12
1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO.....	18
1.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS – IMPLANTAÇÃO	21
1.7 DMT.....	21
1.8 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE.....	22
1.9 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	24
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	25
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	26
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	26
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS	29
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA.....	32
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	33
2.5 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL	72
PARTE 3 – PROJETOS.....	75
3 PROJETOS.....	76
3.1 PRELIMINARES.....	76
3.2 SISTEMA VIÁRIO	76
3.3 PROJETO DE DRENAGEM.....	77
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	84
3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	94
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	101
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	102
4.1 PRELIMINARES.....	102
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO	102

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 Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais, no **LOTE 01: COMPLEXO JARDIM ITATIAIA**, município de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

A área objeto de intervenção localiza-se na Região Urbana do Bandeira, ao leste do município e possui quatro acessos principais, sendo eles:

- Avenida Três Barras – (20°29'6.37"S; 54°34'51.94"O).
- Rua José Nogueira Vieira – (20°28'51.29"S; 54°34'49.87"O).
- Rua Antônio Marquês – (20°28'41.36"S; 54°34'35.26"O).
- Rua Heitor de Labaru – (20°29'4.19"S; 54°34'41.11"O).

As intervenções contemplam uma extensão de aproximadamente 3,58km, resultando em mais de 22.310,00 m² de pavimentação, dividido em aproximadamente 12.730,00m² de pavimento intertravado e 9.580,00 imprimação, bem como 580m de galerias pluviais.

Na região, estão presentes os bairros Vilas Boas, Tiradentes, Rita Vieira e Carlota.

1.1.2 Metas

A meta deste projeto é dotar o Complexo Jardim Itatiaia das melhorias apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 1 – Metas – Complexo Jardim Itatiaia

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	2.803,53	M
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	6.665,79	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	1.207,05	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	69,00	UN
6	MICRODRENAGEM - SERVIÇOS DE ESTRUTURAS	10,62	M3
7	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	40,60	M2
8	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	5.223,70	M3
9	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	23.844,33	M2
10	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	6.789,18	M
11	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	10.313,49	M2
12	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	442,90	M2
13	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	9,00	MÊS

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).



1.2 PROJETO PROPOSTO

O município de Campo Grande foi contemplado com recursos para execução de obras de Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais no Complexo Jardim Itatiaia. Na área em estudo foram englobadas as seguintes vias:

- Rua Assef Buainain;
- Rua Aury Vasconcelos;
- Rua Avelina Costa de Andrade;
- Rua Ayd Saravy de Souza;
- Rua Bráulio de Souza;
- Rua Erci Cunha Martins;
- Rua Jorge Luís Anchieta Curado;
- Rua Manoel Olegário de Silva;
- Rua Noberto Ribeiro de Souza;
- Rua Santa Marina;
- Rua Sebastião dos Santos;
- Rua Ubaldino Saravy.

O traçado foi estudado minuciosamente pela Schettini Engenharia, levando como base o loteamento definido pela Prefeitura Municipal de Campo Grande. Os estudos que embasaram a definição do novo traçado levaram em conta as vias com largura de 7,00m, bem como calçadas com passeios mínimos de 1,00m.

A estrutura do pavimento proposta possui o revestimento em CBUQ e em Pavimento Intertravado, com base em Solo Brita, sendo 60% Brita e 40% Solo, cuja graduação presente na jazida nos ensaios realizados está exposta nos próximos capítulos. Para o dimensionamento da espessura presente na estrutura do pavimento, foi verificado na Lei de Hierarquização Viária de Campo Grande (N.107/2007) qual a classificação da Via, fator este que influenciou diretamente no número N empregado nos cálculos.

A drenagem a executar foi proposta em diversos trechos, com o traçado resultante dos estudos hidrológicos na região, dentro disto se engloba as novas galerias a serem implantadas e bocas de lobo interligadas por tubos de Ø0,40m.



Nos locais onde não foram previstas redes de drenagem, o escoamento será realizado de forma superficial, sendo os greides projetados de forma que os efluentes serão direcionados para os pontos de captação existente à jusante.

Durante o projeto de drenagem foi previsto a implementação, de corta fluxo, em intervalos de 10m, através de blocos de concreto com dimensões de 0,50x1,20x0,30m e 0,50x2,40x0,30m, para tubos com diâmetro de 0,60m e 0,80m, respectivamente.

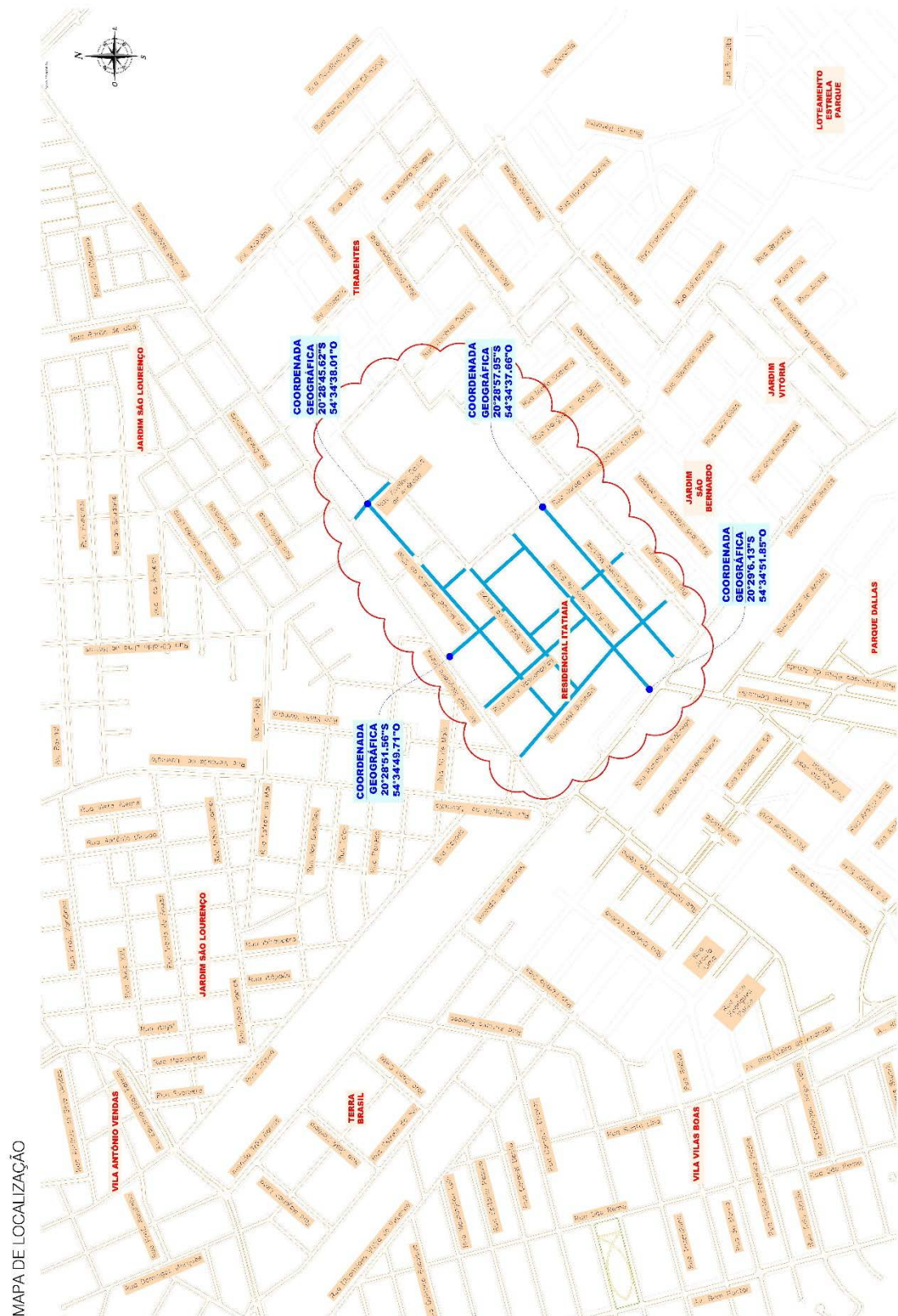
Em projetos anteriores, se observou que em função da pressão estática da Lagoa Itatiaia, a água tende a escoar pelo lastro de pedra, utilizado para conformar e assentar o fundo das galerias de drenagem, diminuindo a cota da lâmina d'água da lagoa.

Para permitir a acessibilidade nas vias implantadas, serão seguidas as normas específicas para estas, sendo a NBR 9050 e os decretos municipais em vigência.

As obras previstas estão dispostas em 27 desenhos técnicos e neste memorial descritivo apresentam-se as metodologias de dimensionamento, de cálculos e as especificações técnicas devidamente explanadas nos próximos capítulos.



Figura 1 – Mapa de localização da Obra



Fonte: o Autor (2022).



1.3 DADOS DO CONTRATO

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

- a) Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE - MS;
- b) Interveniente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE - MS;
- c) Contratada: SCHETTINI ENGENHARIA LTDA;

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

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

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

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

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

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

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

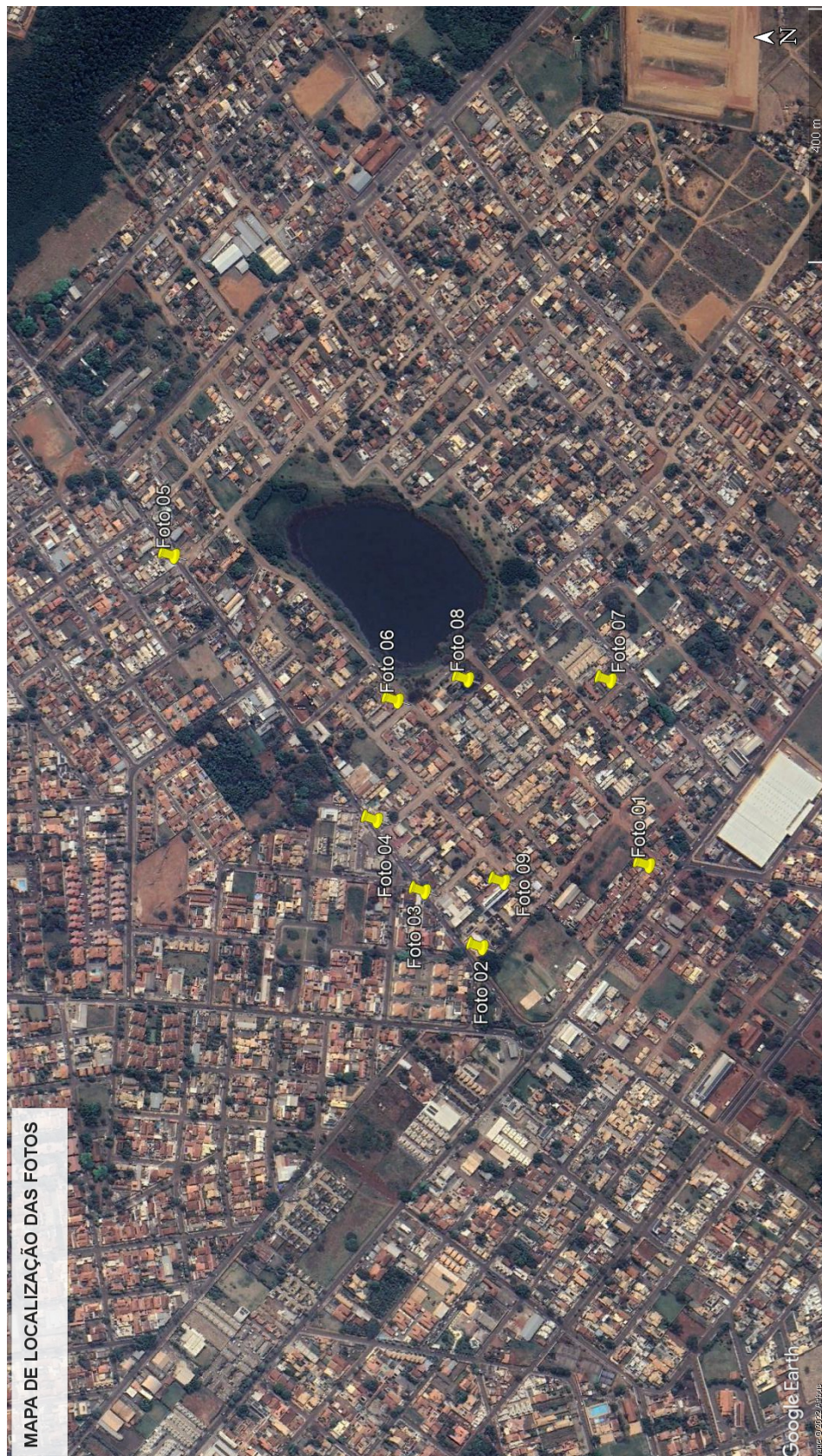
Lucas Mariano Medeiros
E-mail: lucas.medeiros@schettini.eng.br
Contato: (67) 999239.8651

- d) Elaboração: Schettini Engenharia Ltda
- e) Concorrência nº 009/2022
- f) Processo Administrativo nº 5.065/2022-49
- g) ART nº 1320220111319 de 06/09/2022.



1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 2 – Mapa de localização das fotos



Fonte: o Autor (2022).



Figura 3 – Foto 01 – Coordenadas geográficas: 20°29'5.61"S; 54°34'51.72"OO.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 4 – Foto 02 – Coordenadas geográficas: 20°28'57.15"S; 54°34'56.17"O.



Fonte: o Autor (2022).



Figura 5 – Foto 03 – Coordenadas geográficas: 20°28'54.24"S; 54°34'53.14"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 6 – Foto 04 – Coordenadas geográficas: 20°28'51.80"S; 54°34'49.27"O.



Fonte: o Autor (2022).



Figura 7 – Foto 05 – Coordenadas geográficas: 20°28'41.51"S; 54°34'34.92"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 8 – Foto 06 – Coordenadas geográficas: 20°28'52.86"S; 54°34'42.78"O.



Fonte: o Autor (2022).



Figura 9 – Foto 07 – Coordenadas geográficas: 20°29'3.67"S; 54°34'41.69"O.



Fonte: o Autor (2022).

Figura 10 – Foto 08 – Coordenadas geográficas: 20°28'56.42"S; 54°34'41.63"O



Fonte: o Autor (2022).



Figura 11 – Foto 09 – Coordenadas geográficas: 20°28'58.93"S; 54°34'53.71"O.



Fonte: o Autor (2022).



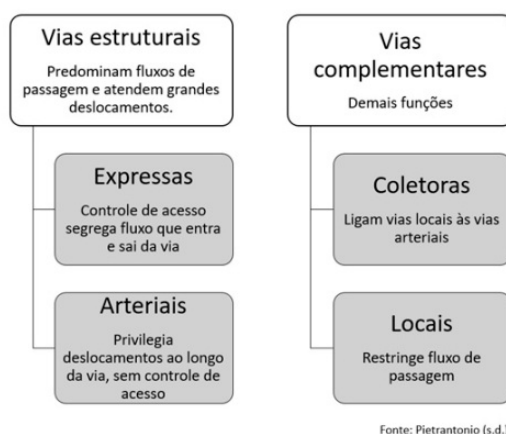
1.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

As obras de implantação serão delineadas ao longo das vias discriminadas no Quadro 3.

Para definir qual a estrutura do pavimento necessária, tomou-se como base a Lei Complementar n. 76 de 4 de novembro de 2005, anexo VII, publicada no Diogrande n. 1929, de 7 de novembro de 2005, nas páginas 6 a 17, o qual preconiza a hierarquização viária de Campo Grande. O presente projeto contemplou dois tipos de vias, sendo eles:

- Via Local (Número “N”: 1×10^5)
- Via Coletora (Número “N”: 5×10^5)

Figura 12 – Esquema ilustrativo das funções de cada via



Fonte: Pietrantonio (s.d.)

Fonte: Pietrantonio (2013).

Figura 13 – 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		Equivalente / Veículo	N	N característico
			faixa mais carregada	Veículo Leve			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

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

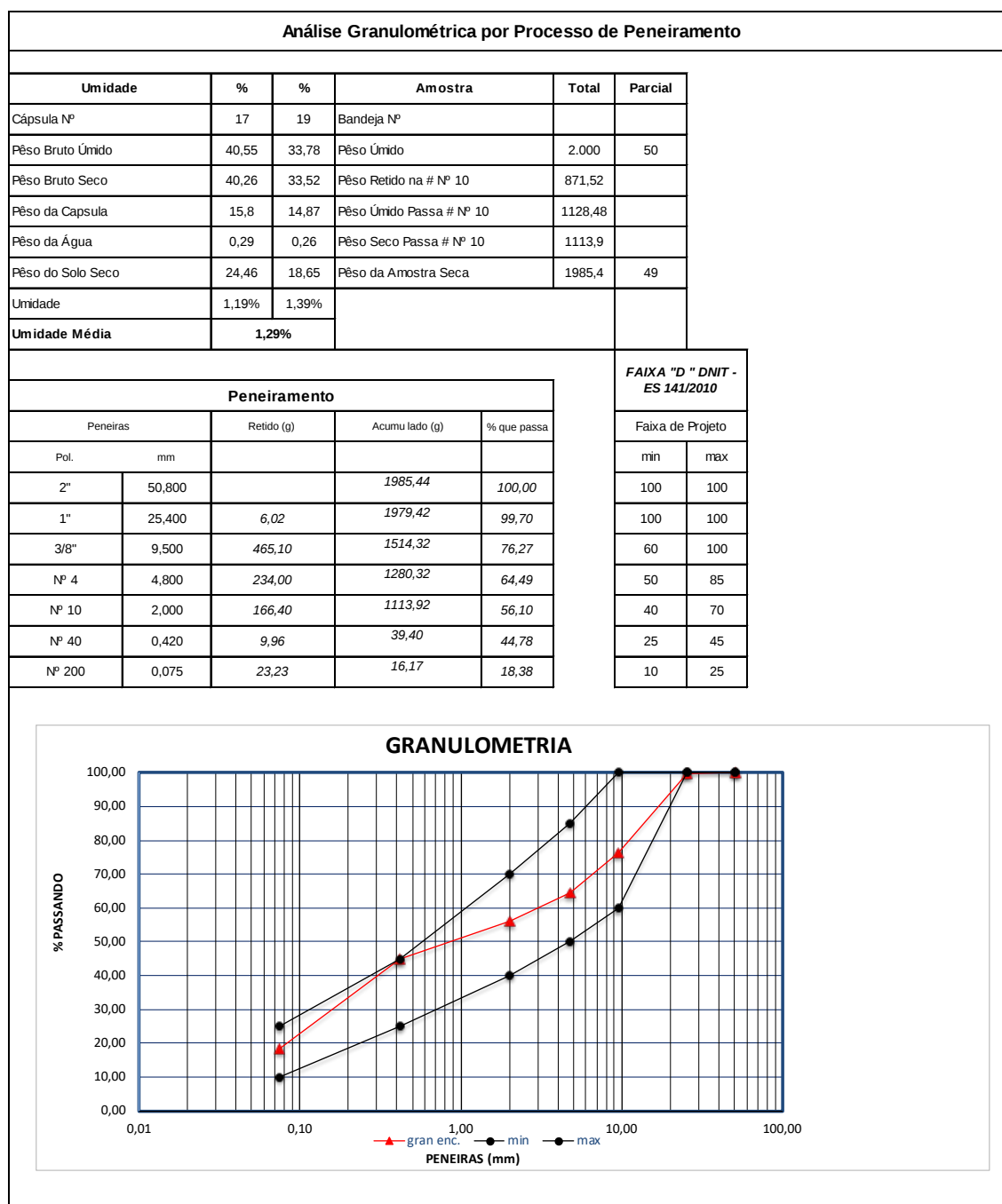
Fonte: IP – 02/2004 (2004).



Cada tipo de via possui seu número N específico (conforme Figura 18), o que resultou, por meio dos dimensionamentos explícitos nos próximos capítulos, em dimensões de base e se necessário sub-base.

A estrutura supracitada foi prevista com emprego de Solo Brita, no traço 40% de Solo e 60% de Brita, na camada de base. A granulometria presente nas jazidas ensaiadas se classificou na faixa D do DNIT, conforme ES 141/2010.

Figura 14 – Faixa “D” DNIT – ES 141/2010



Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).



O revestimento utilizado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) e Paver (pavimento Intertravado). No Quadro 4 é possível observar os valores para as estruturas do pavimento adotadas.

Quadro 2 – Vias objeto de Implantação

VIAS	Rua Assef Buainain	Rua Aury Vasconcelos	Rua Avelina Costa de Andrade	Rua Ayd Saravy de Souza (CBUQ)
EXTENSÃO (m)	459,870	286,150	123,380	242,210

VIAS	Rua Ayd Saravy de Souza (PAVER)	Rua Bráulio De Souza (CBUQ)	Rua Bráulio De Souza (PAVER)	Rua Erci Cunha Martins (CBUQ)
EXTENSÃO (m)	209,300	136,140	210,020	225,120

VIAS	Rua Erci Cunha Martins (PAVER)	Rua Jorge Luís Anchieta Curado	Rua Manoel Olegário Da Silva (CBUQ)	Rua Manoel Olegário Da Silva (PAVER)
EXTENSÃO (m)	209,200	60,970	217,250	370,100

VIAS	Rua Norberto Ribeiro de Souza	Rua Santa Marina	Rua Sebastião dos Santos	Rua Ubaldino Saravy	TOTAL
EXTENSÃO (m)	255,480	83,850	152,290	112,610	3.353,940

Fonte: o Autor (2022).

Quadro 3 – Estrutura do Pavimento

Vias	ESTRUTURA DO PAVIMENTO			Material para Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS			
	Pista (m)	Capa (cm)	Base (cm)		
Rua Assef Buainain	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Aury Vasconcelos	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Avelina Costa de Andrade	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Ayd Saravy de Souza	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Bráulio De Souza	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Erci Cunha Martins	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Jorge Luís Anchieta Curado	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Manoel Olegário da Silva	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Norberto Ribeiro de Souza	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Santa Marina	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Sebastião Dos Santos	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Ubaldino Saravy	7,00	3,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local



Vias	ESTRUTURA DO PAVIMENTO - PAVER				Material para Base	Hierarquização Viária
	LARGURAS	ESPESSURAS				
	Pista (m)	Bloco (cm)	Colchão de Areia (cm)	Base (cm)		
Rua Avelina Costa de Andrade	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Ayd Saravy de Souza	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Bráulio De Souza	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Erci Cunha Martins	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Jorge Luís Anchieta Curado	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Manoel Olegário da Silva	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Norberto Ribeiro de Souza	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Santa Marina	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Sebastião Dos Santos	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local
Rua Ubaldino Saravy	7,00	8,0	4,0	15,0	60% BRITA + 40% SOLO	Via Local

Fonte: o Autor (2022).

1.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS – IMPLANTAÇÃO

O projeto de drenagem previsto para esta etapa compreende a implantação de 07 trechos de galerias tubulares, não somente, foi previsto a execução de bocas de lobo de concreto simples e tripla, interligadas na rede de drenagem existente, que atende e dão funcionalidade a diversas ruas em todo complexo. Sendo que o projeto em questão está na Bacia Hidrográfica Bandeira.

As seções hidráulicas adotadas são:

Tubulares em concreto nos diâmetros: 0,40m; 0,60m; 0,80m

1.7 DMT

Realizaram-se estudos do DMT – Distância Média de Transporte – levando em consideração as jazidas licenciadas disponíveis para a obra em relação a cada serviço específico. O critério de medida se trata da distância entre a jazida citada e o centro do objeto de estudo. Após analisar caso a caso, o valor final considerado foi a média ponderada entre as jazidas disponíveis, conforme ilustrado no Quadro 5.



Quadro 4 – Distâncias médias de transporte dos insumos – DMT

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE - MS
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SISEP



OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
LOCAL : LOTE 01: COMPLEXO JARDIM ITATIAIA
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 tátil	17,1	SANTO ONOFRE	26,8	PAV-TUBOS	10	LA-J LUCAS	14,7				
Jazida de solo	13,8	CELPA	17,8	FORTE	9	AUTÓDROMO	14,7				
Depósito provisório	1	LOCAL	1								
Depósito de expurgo SEM reciclagem (1)	15,8	ATERRO SANITÁRIO	15,8								
Usina de CBUQ	17	USIMIX	15,1	SANTA EDWIGES	18,1	ANFER/ASFALTEC	17,8				
Pedreira/Obra	22,8	SANTO ONOFRE	26,8	SÃO LUIZ	23,8	VOTORANTIN	17,8				

Fonte: o Autor (2022).

1.8 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

Em todas as vias objeto de pavimentação foram propostas com calçadas dotadas de passeio revestidas com concreto e grama, em conformidade com os decretos vigentes no município de Campo Grande.

Nos trechos que os passeios estão malconservados ou pondo em risco a mobilidade dos usuários também foram propostas o refazimento delas.

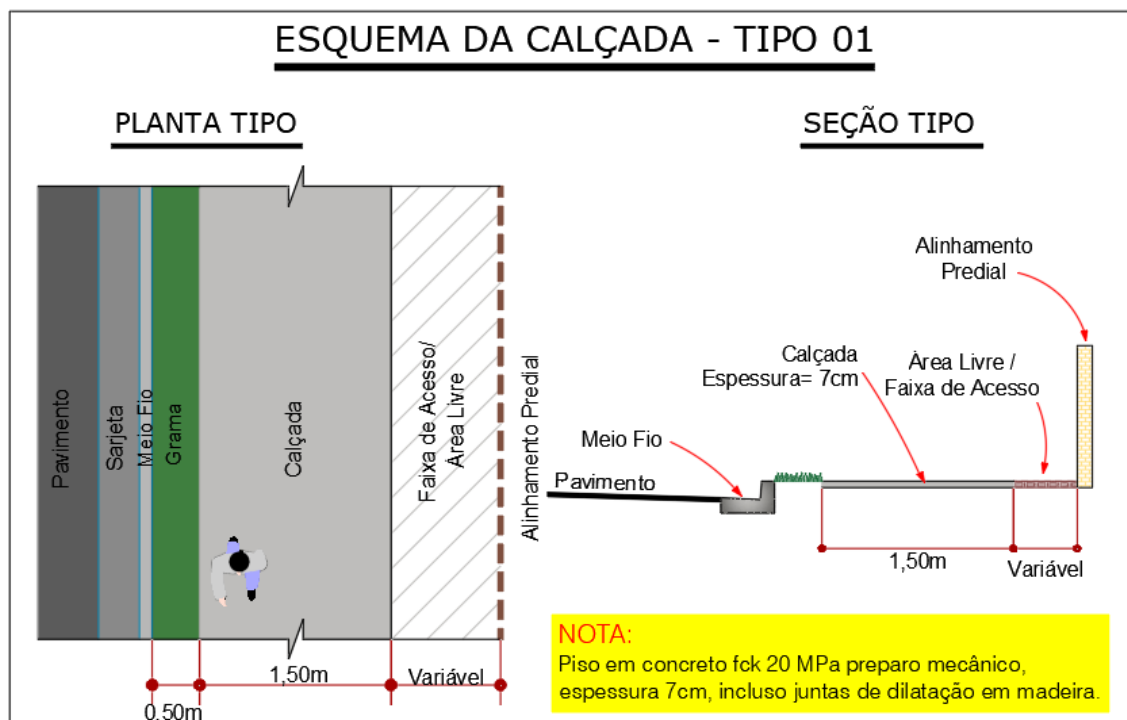
O projeto tipo das calçadas segue as recomendações da PMCG, sendo as dimensões apresentadas nas pranchas 15 a 20. Nas rampas de acessibilidade foi proposto a implantação de piso tátil direcional e de alerta, nas dimensões de 40x40cm.

Nos entroncamentos e cruzamentos de vias foram previstas rampas de acesso ao passeio público para atender as pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, bem como aos outros pedestres que utilizam veículos de transporte manuais.

As rampas foram previstas revestidas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, com largura mínima de 1,50m e inclinação inferior à 8,3%.

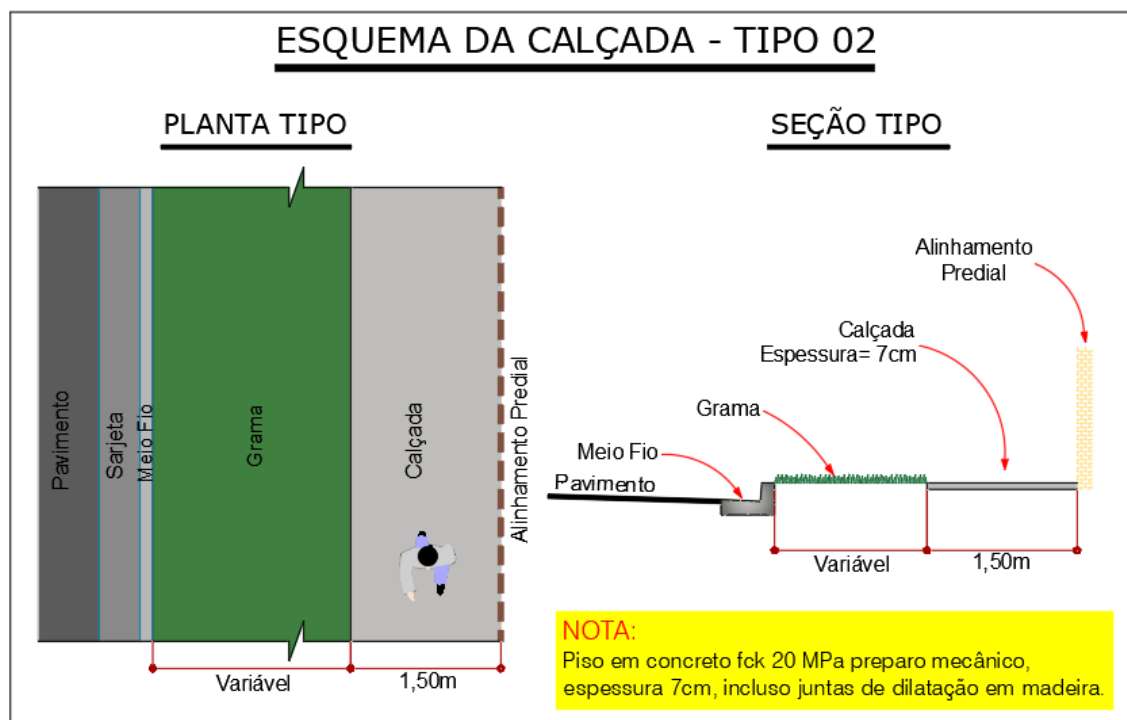


Figura 15 – Croqui esquemático das calçadas – Tipo 01



Fonte: o Autor (2022).

Figura 16 – Croqui esquemático das calçadas – Tipo 02



Fonte: o Autor (2022).



1.9 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 do GPS, foram coletados os dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98



SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT (NBR 13133).

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 5.645 pontos notáveis em 17,26 ha efetivamente levantados, no que resultou uma densidade de mais de 328 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.



Figura 17 - Modelo Digital do Terreno



Fonte: AutoCAD (2022).



SCHETTINI ENGENHARIA
Av. Dr. Paulo Machado, nº 1092
Jardim Autonomista

contato@schettini.eng.br
Campo Grande - MS
CEP 79021-300

CREA/MS 3865
+55 67 3042-0681



2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.2.1 Objetivo

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

2.2.2 Preliminares

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários. Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

Evidentemente, tais elementos permitem a definição do prazo de execução e estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessárias à fixação das produções horárias das equipes, e em última análise, a determinação dos custos.

2.2.3 Dados Existentes

No presente item apresenta-se a Equação de Chuvas - IDF para Campo Grande definida no Plano Diretor de Drenagem, de autoria do Consórcio RES, Tucci 2009.

$$I = 1.973,15 Tr^{0,178} \div (t + 22)^{0,858}$$

Onde:

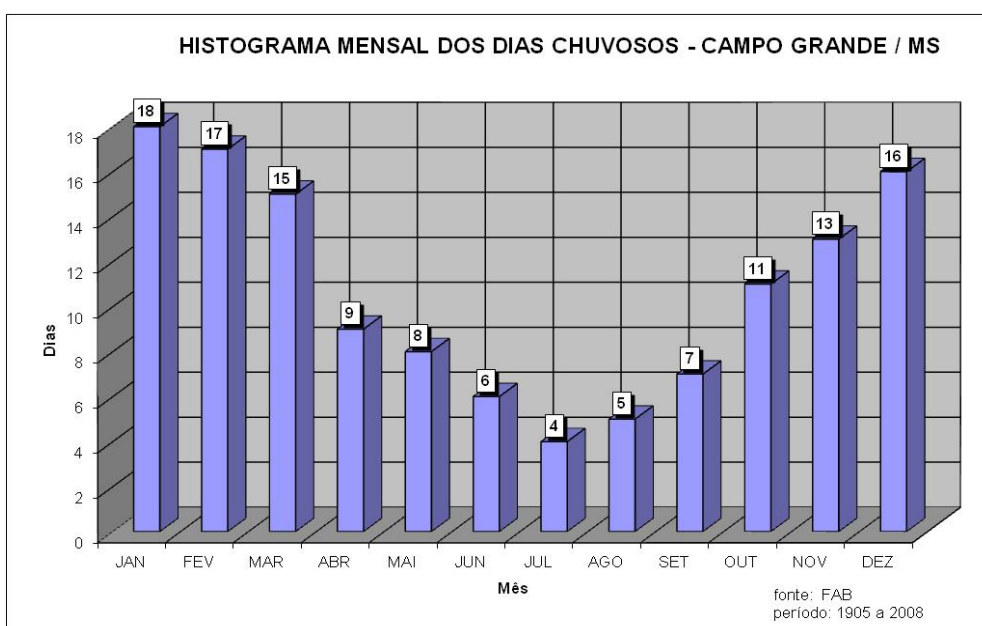
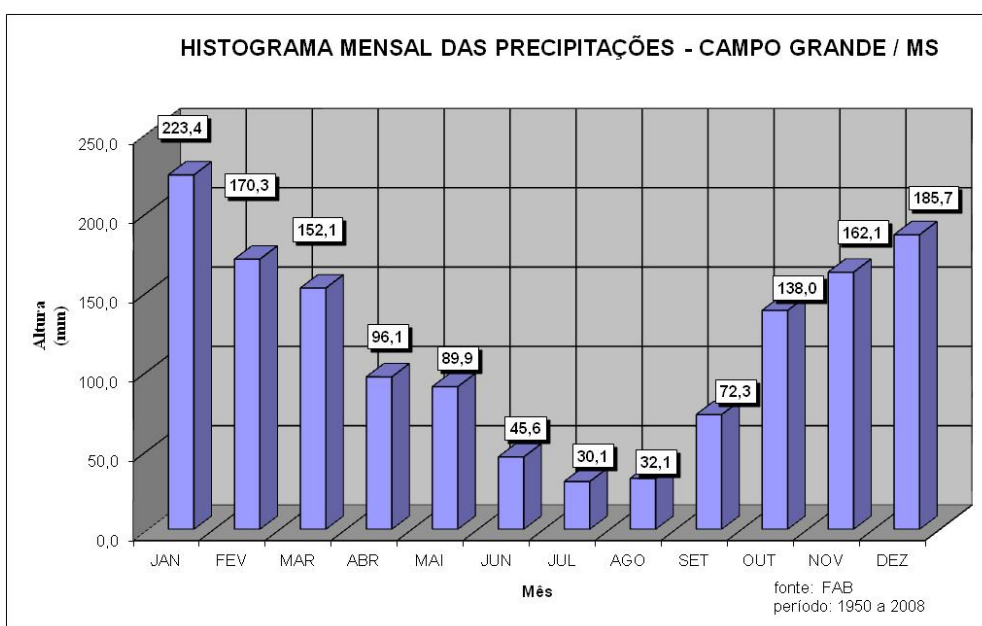
- ✓ I = intensidade pluviométrica, em mm/h;
- ✓ Tr = tempo de recorrência, em anos;
- ✓ t = tempo de concentração, em minutos.



2.2.4 Pluviometria

As observações pluviométricas dos postos existentes evidenciaram uma relativa homogeneidade de valores, podendo-se notar que a distribuição das precipitações não é uniforme no ano, apresentando maiores alturas na primavera e verão, e menores no outono e inverno.

As médias anuais das precipitações e do número de dias chuvosos encontrados para a região, nos últimos 30 anos, são de 1.373,2mm e 127 dias, respectivamente. Sendo dezembro, janeiro e fevereiro, o trimestre mais chuvoso, e junho, julho e agosto, o mais seco.



2.2.5 Climatologia

O clima predominante em Campo Grande define-se como tropical úmido, com maior intensidade de precipitação de outubro a março. Observam-se no verão chuvas convectivas de grande intensidade e curta duração, concentradas em pequenas áreas e no inverno chuvas frontais.

Especificamente em Campo Grande, o clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é o tipo tropical chuvoso (AW), caracterizado por uma má distribuição anual das chuvas com a ocorrência bem definida de um período seco durante os meses mais frios do ano de um período chuvoso durante os meses de verão.

As normais de evaporação, determinadas com base nos dados observados na estação hidrometeorológica de Campo Grande, indicam um total anual médio de evaporação de 1405 mm, com máximo mensal em agosto de 186 mm, e mínimo em fevereiro de 72 mm.

A pressão atmosférica média anual em Campo Grande é de 949,6 mb, variando entre 946,6 mb em dezembro e 953,2mb em julho. A temperatura média anual é de 22,4°C, sendo dezembro o mês mais quente, com 24,5°C em média e, julho, o mais frio, com 19,1°C.

A umidade relativa média mensal varia de 58,9% em agosto a 81,0% em fevereiro, com média anual de 72,8%.

Numa escala de 0 a 10, a nebulosidade média anual de Campo Grande é de 5,4, com mínima de 3,6 em agosto e máxima de 7,1 em janeiro.

O predomínio dos ventos em Campo Grande é de direção leste, superior a 30%, existindo também frequência significativa na direção norte.



2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

2.3.1 Objetivo

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

2.3.2 Preliminares

Com base nesses estudos, foi determinado para um período de projeto de 10 anos o número de operações de eixo padrão (número N), para as vias que compõem o sistema viário de empreendimento, dado básico para o dimensionamento da estrutura de pavimentação.

2.3.3 Metodologia

Conforme as recomendações técnicas da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, adotou-se para o cálculo do número “N” a taxa geométrica de crescimento anual de 5% para veículos de passeio e 1,5% para veículos comerciais, com período de projeto de 10 anos, definido pela formulação que segue:

$$N = \sum (V_t \times F_v) \quad (1)$$

$$V_t = 365 \times V_0 \times T_1 \quad (2)$$

$$T_1 = \left[(1 + (T_g \div 100))^P - 1 \right] \div (T_g \div 100) \quad (3)$$

Onde:

- V_t = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- V_0 = Volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;
- F_v = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP.02 – SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 5 anos;
- T_1 = Taxa linear de crescimento anual;
- T_g = Taxa geométrica de crescimento anual.



2.3.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme a Instrução de Projeto IP.02 – Classificação das Vias da SIURB/PMSP.

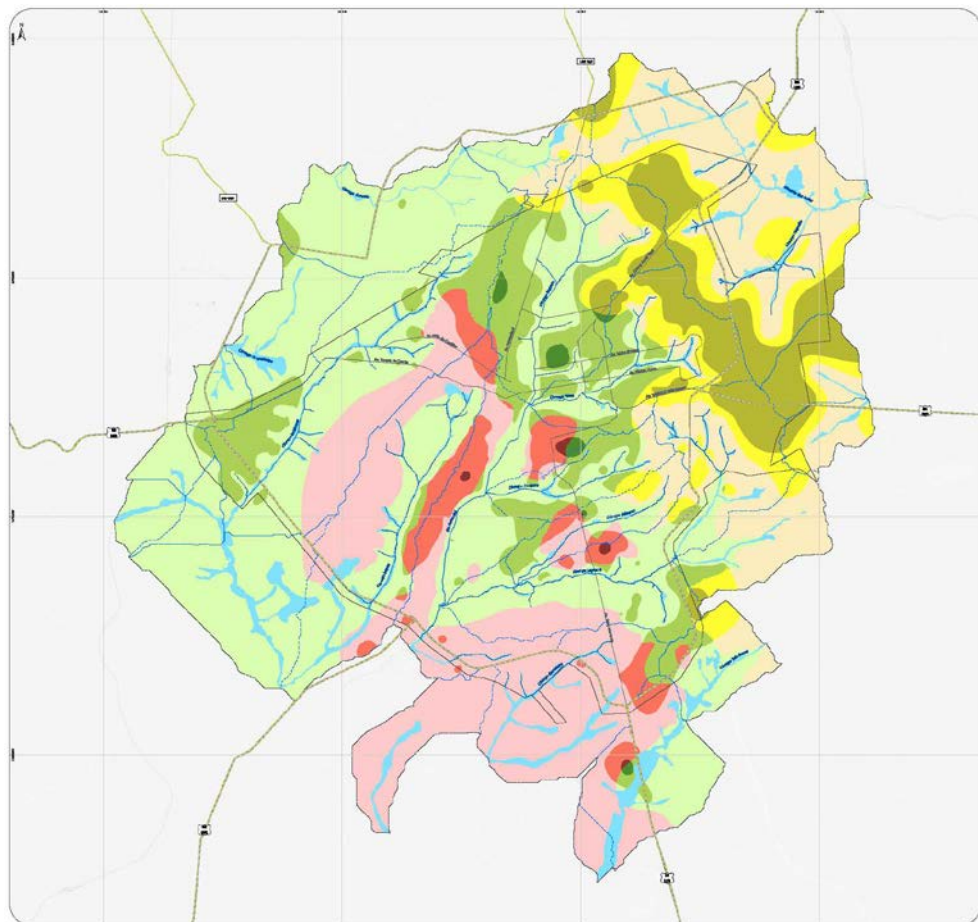
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 Carta Geotécnica

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme a Instrução de Projeto IP.02 – Classificação das Vias da SIURB/PMSP.

De conformidade com a **Carta Geotécnica de Campo Grande (2020)** o projeto proposto localiza-se na **Unidade Homogênea I – A, I – B e II - A.**

Figura 18 – Carta Geotécnica de Campo Grande



Fonte: o Autor (2022).



Unidade Homogênea I – A e I – B

A unidade homogênea I está representada pelos basaltos e pelos arenitos intertrapeanos de idade juro – cretácea da Bacia do Paraná da Formação Serra Geral. Está assentada sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu e capeada pelos arenitos do Grupo Caiuá Indiviso. Apresenta um perfil geológico que varia de argila com coloração avermelhada, variegada, passando para moleto (fragmentos de basalto alterado imersos em argila), daí para basalto alterado, com coloração esverdeada à cinza claro e deste para rocha sã, com coloração cinza escuro à preto. Os afloramentos artificiais, ou seja, vinculados à ação humana, ocorrem em cortes de terreno, taludes rodovias, estradas e ruas, frentes de lavra em pedreiras etc. De uma forma geral, nos afloramentos existentes é mais comum a ocorrência de rocha alterada, resultado da ação de processos de intemperismo sobre a rocha sã.

Nesta unidade também são identificados arenitos intertrapeanos que ocorrem entre derrames de basalto, normalmente recozidos no contato com as vulcânicas, coloração rósea a avermelhada e compõe sets com espessuras de poucos centímetros até dezenas de metros, sendo constatado em perfurações de poços tubulares profundos e sondagens rotativas. Os afloramentos de arenitos intertrapeanos são escassos e foram observados no anel viário, no trecho entre saída para Aquidauana e saída para Rochedo.

Predomina a Unidade Homogênea I – A, com profundidade do nível d'água inferior a 5m, ocorrendo a Unidade Homogênea I – B, com profundidade do nível d'água de 5 a 15m, nas regiões dos divisores de água das bacias hidrográficas e a Unidade Homogênea I – C, com profundidade do nível d'água superior a 15m, em pontos localizados nas áreas mais elevadas, sendo que o nível d'água normalmente ocorre na zona de contato da rocha alterada (mais permeável) com a rocha sã (impermeável). O nível d'água eventualmente não é interceptado na cobertura argilosa desta unidade. Além disso, o nível d'água não é condicionado pelas variações topográficas do terreno e sofrem pouca influência imediata das variações pluviométricas.

Os Latossolos Vermelhos Distróficos, são solos profundos (prof. 100 a 200cm), com alto grau de intemperismo e de boa drenagem, com pouca diferenciação entre os horizontes, diferenciando-se entre si principalmente pela



coloração e teores de óxidos de ferro. Apresentam horizonte latossólico (Bw), textura variando de argilosa ou média (45% a 20% de argila), ricos em sesquióxidos, muito permeáveis e acentuadamente drenados. Os Latossolos Amarelos Distróficos são solos profundos (100 a 200cm), semelhantes ao Latossolos Vermelhos Distróficos diferenciando somente pela cor amarelada uniforme em profundidade, o mesmo ocorrendo com o teor de argila, sendo a cor devida a hidratação dos óxidos de ferro (Goethita), pela presença do lençol freático a superfície. Apresenta textura mais comum a argilosa ou muito argilosa. Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos são solos profundos (prof. 100 a 200cm), com a fração mineral predominante, que ocorrem em ambientes bem drenados, representando uma transição entre os Latossolos Vermelhos e os Latossolos Amarelos, diferenciado pela cor uniforme em profundidade. Os Nitossolos Vermelhos Distróficos são solos minerais, cor vermelha escura, normalmente profundos (prof. 100 a 200cm), textura muito argilosa ou argilosa, bem drenados e bastante porosos. Os Chernossolos Háplicos Férricos são solos minerais, medianamente profundos, geralmente argilosos, podendo ocorrer alguns com textura média, bem a moderadamente drenados, pouco permeáveis e pouco susceptíveis à erosão, ocorrendo próximos às linhas de drenagem, sendo desenvolvidos da decomposição de rochas básicas afetadas por materiais de outras fontes.

Predominam áreas com declividade Plana (0 a 3%) na região oeste e Suave Ondulado de 3 a 6% na região sudeste, sendo que Suave Ondulado de 6 a 8% e Ondulado (8 a 20%) ocorrem apenas ao longo das drenagens e Forte Ondulado (20 a 45%) localizadas nas cabeceiras dos córregos Ceroula e Piraputanga, na zona de expansão urbana.

O coeficiente de infiltração de água no solo varia de 40 a 70 litro/m².dia, sendo a absorção relativa vagarosa a média, que varia de acordo com a textura argilosa, sendo maior no contato com a rocha basáltica.

Unidade Homogênea II – A

A Unidade Homogênea II está representada pelo Grupo Caiuá Indiviso, unidade litoestratigráfica formal que reúne rochas sedimentares predominantemente arenosas, depositadas no período Cretáceo da Bacia do



Paraná, assentadas discordantemente sobre rochas basálticas da Formação Serra Geral.

Além disso, é apresentada por uma porção superior constituída por extensos pacotes de areia argilosa, coloração vermelha, marrom e arroxeadas, granulação fina, possivelmente originados pela atuação de processos intempéricos, e por uma porção inferior constituída por arenitos pouco argilosos, coloração vermelha e arroxeadas, granulação fina a média, grãos angulares a subarredondados, silicificados ou cimentados por óxidos de ferro. Afloramentos naturais de arenitos são escassos, mas podem ser observados em drenagens, no contato com a rocha basáltica.

A Unidade Homogênea II – B possui o nível d'água com profundidade entre 5 e 15 m.

O coeficiente de infiltração de água no solo da Unidade Homogênea II varia de 60 a 120 litros/m². dia, sendo a absorção relativa média a rápida.

No entanto, esta Unidade Homogênea possui baixa resistência à penetração, através dos ensaios SPT, com índice de Resistência à Penetração médio de 3 golpes/m no intervalo de 1,00 a 5,45 m, 5 golpes/m no intervalo de 6,00 a 10,45 m e 11 golpes/m no intervalo de 11,00 a 15,45 m, apresentando uma variação de compactação fofa, pouco compacta a moderadamente compacta ao longo do perfil, dificilmente interceptando o impenetrável em ensaio de SPT, neste caso representado pela rocha basáltica ou até mesmo pelo arenito litificado, exceto nas proximidades dos contatos geológicos e das drenagens.

2.4.2 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.

2.4.3 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 vias 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.

2.4.4 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 6.



Quadro 5 – Boletim de Sondagem a Trado do Subleito.

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO DO SUBLEITO										
Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE									
Obra:	COMPLEXO JARDIM ITATIAIA									
Data:	11/10/2022			TABELA DOS FUROS DE SONDAGENS						
Nº	PROFUNDIDADE (m)			TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	LEGENDA DO MATERIAL	COORDENADAS UTM - (DATUM: SIRGAS 2000)		
ST01	0,00	-	0,40	TRADO	1,99	REVESTIMENTO PRIMÁRIO CASCALHO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,40	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.587	7.733.294	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST02	0,00	-	0,20	ENSAIO	2,20	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.529	7.733.182	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST03	0,00	-	0,20	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00					752.352	7.733.025	
	0,00	-	0,00			OBS: EROÇÃO NO EIXO DA PISTA				
	0,00	-	0,00							
ST04	0,00	-	0,20	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.434	7.732.984	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST05	0,00	-	0,20	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.435	7.733.259	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST06	0,00	-	0,20	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO (MOLEDO)		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.659	7.733.180	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST07	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,15	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.590	7.733.064	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST08	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,10	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.481	7.732.975	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST09	0,00	-	0,50	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO ENTULHO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,50	-	2,00			ARGILA SILTOSA MARROM		752.196	7.733.247	
	0,00	-	0,00			OBS: BAIXADA COM ACUMULO DE ÁGUA				
	0,00	-	0,00							
ST10	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,15	-	2,00			AREIA FINA SILTOSA MARROM		752.368	7.733.295	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST11	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,15	-	2,00			AREIA FINA SILTOSA MARROM		752.562	7.733.472	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST12	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,15	-	2,00			AREIA FINA SILTOSA MARROM		752.549	7.733.420	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST13	0,00	-	0,15	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO ENTULHO+ MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,15	-	2,00			AREIA FINA SILTOSA MARROM		752.412	7.733.392	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST14	0,00	-	0,20	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	2,00			AREIA SILTOSA ARENOSA MARROM		752.315	7.733.140	
	0,00	-	0,00							
	0,00	-	0,00							
ST15	0,00	-	0,20	ENSAIO	1,90	REVESTIMENTO PRIMÁRIO MOLEDO		<u>E</u>	<u>N</u>	
	0,20	-	1,40			AREIA FINA SILTOSA MARROM		752.714	7.733.608	
	1,40	-	2,00			AREIA FINA SILTOSA SATURADA				
	2,00	-	0,00							

N. A. = Nivel d'água

N. E. = Não encontrado



BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO DO SUBLEITO															
Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE														
Obra:	JARDIM ITATIAIA														
Data:	11/10/2022			RESUMO DE ENSAIO DO SUBLEITO											
FUROS	L.L	I.P	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA NAS PENEIRAS						I.G	CLASSIFICAÇÃO H.R.B	COMPACTAÇÃO		I.S.C.		COMPORTAMENTO GERAL DO SUBLEITO
			1"	3/8"	n° 4	n° 10	n° 40	n° 200			Energia: P.I.		Exp.	ISC (%)	
											HOT (%)	DEN. MAX. Kg/m³			
ST 02	NP	NP	100	100	100	100	92,52	32,06	0	A-2-4	9,1	2019	0	33,5	BOM
ST 08	35,0	9,8	100	100	100	100	91,07	50,89	3	A-4	16,9	1836	0,08	34,0	BOM
ST 13	NP	NP	100	100	100	100	94,13	13,03	0	A-2-4	8,2	1939	0	25,3	BOM
ST 14	NP	NP	100	100	100	100	91,15	22,13	0	A-2-4	8,7	1983	0	33,5	BOM
ST 15	NP	NP	100	100	100	100	93,17	28,26	0	A-2-4	8,5	2010	0	33,5	BOM
BASE BGS	NP	NP	98,75	66,15	47,84	37,31	20,99	11,87	0	A-1-B	6,2	2350	0	102,1	BOM
SOLO BRITA 02	NP	NP	98,99	85,92	67,82	53,99	42,97	19,34	0	A-1-B	7,1	2200	0	76,0	BOM

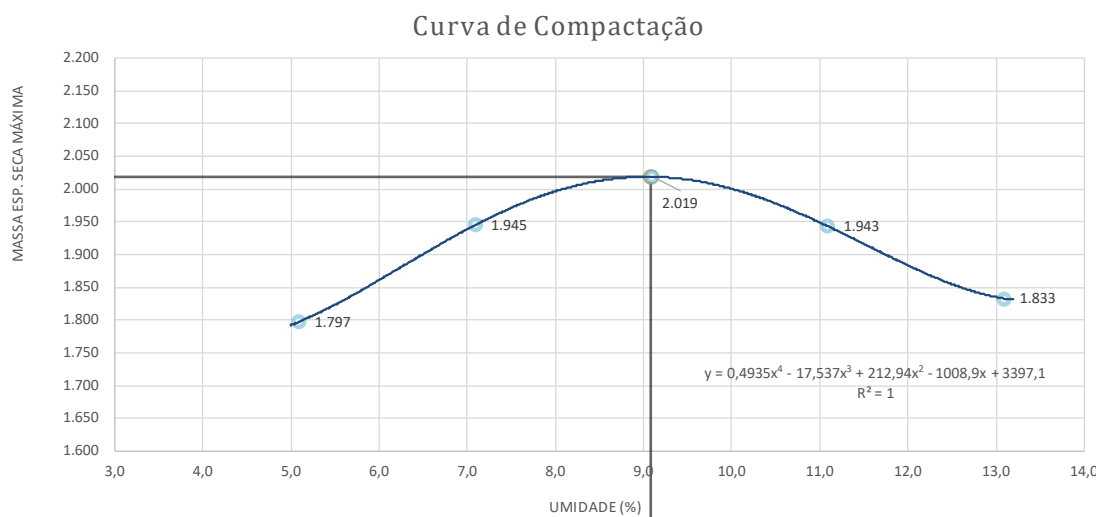
onte: o Autor (2022).



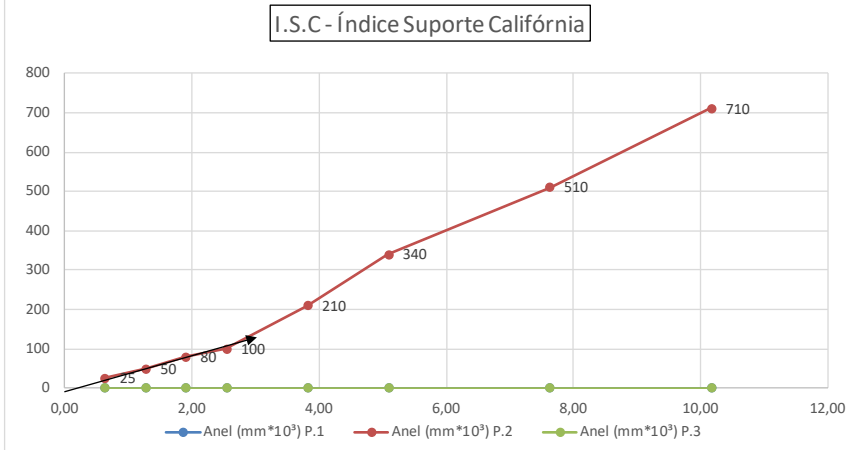
Quadro 6 – Relatório de Sondagens – Subleito 02 – Ensaio 01

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS			
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA		
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092		
Responsável:	Machado		
Telefone:	67 3042-0681		
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br		
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA		
Local da Obra:	Campo Grande, MS - Jardim Itatiaia		
Material:	Argila Siltosa Marrom		
Identificação da Amostra:	Sub Leito - ST 02 Ensaio 01		
Data da Coleta:	04/10/2022		
Local da Coleta:	Rua Ayd Saravy de Souza		
Coordenadas Geográficas:	E 752.529 N 7.733.182		
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:			1,1% %
Massa Específica Aparente Seca Máxima:			2019 g/cm³
Teor de Umidade Ótima de Compactação:			9,1 %
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016
	Ponto 2 Umidade Comp. 9,08	33,5% %	
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)			g/cm³
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		%
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		%
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	7,5	%
	Areia Fina : N° 40 - 200	60,5	%
	Passando N° 200	32,1	%
	Total	100,0	%
	Retido : N° 10 - 200	67,9	%
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez		NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade		NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade		
	Índice de Grupo		
Classificação TRB (Transportation Research Board)	A-2-4		AREIA SILTOSA MARROM

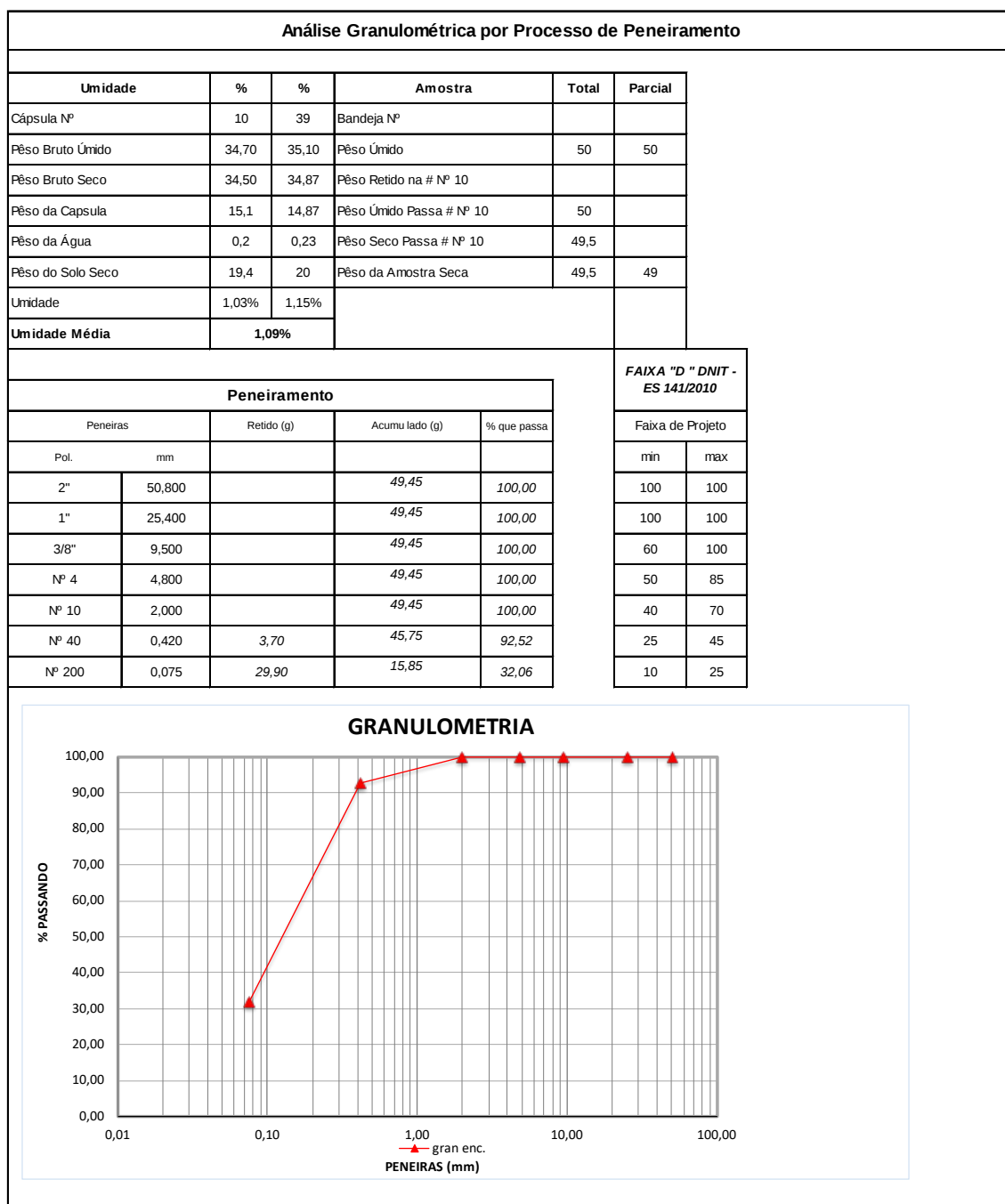


ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Argila Siltosa Marrom			Sub Leito- ST 02 Ensaio 01																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			E 752.529																														
2,00 Metros		04/10/2022	Rua Ayd Saravy de Souza			N 7.733.182																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		1	1	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>10</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,10</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>34,70</td> <td>35,10</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>34,50</td> <td>34,87</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,20</td> <td>0,23</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>19,40</td> <td>20,00</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,0%</td> <td>1,2%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,1%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	10	39	Tara (g)	15,10	14,87	Tara + Solo + Água (g)	34,70	35,10	Tara + Solo (g)	34,50	34,87	Massa Água (g)	0,20	0,23	Massa Solo (g)	19,40	20,00	Umidade (%)	1,0%	1,2%	Umidade Média (%)	1,1%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	10	39																																		
Tara (g)	15,10	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	34,70	35,10																																		
Tara + Solo (g)	34,50	34,87																																		
Massa Água (g)	0,20	0,23																																		
Massa Solo (g)	19,40	20,00																																		
Umidade (%)	1,0%	1,2%																																		
Umidade Média (%)	1,1%																																			
Umidade Média	%	5,1%	7,1%	9,1%	11,1%	13,1%																														
Água Total	g	152	212	272	332	392																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	4138	4330	4448	4405	4320																														
Peso do Solo Úmido	g	1868	2060	2178	2135	2050																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	1889	2083	2202	2159	2073																														
Dens. Solo Seco	g / m³	1797	1945	2019	1943	1833																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					2.019 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					9,1 %																															
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:																																				



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:																			
Argila Silteosa Marrom		Sub Leito- ST 02 Ensaio 01				Rua Ayl Saravy de Souza		E 752.529																			
Data da Coleta:		04/10/2022		Profundidade da Coleta:		2,00 Metros		N 7.733.182																			
ENSAIO DE EXPANSÃO																											
Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			9,1%	Ponto 3 - Umidade			%															
Massa Específica					2019			g/cm³																			
Cilindro					7																						
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm															
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)																	
05/10/2022	9:00																										
06/10/2022																											
07/10/2022																											
08/10/2022																											
ENSAIO DE PENETRAÇÃO																											
Penetr. (mm)	tempo (min)	Anel (mm³*10³) P.1	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm³*10³) P.2	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)	Anel (mm³*10³) P.3	Pressão (MPa)	Correção	ISC (%)														
0,63	0,50					25	2,4																				
1,27	1,00					50	4,9																				
1,90	1,50					80	7,8																				
2,54	2,00					100	13,9	95	13,8%																		
3,81	3,00					210	20,4																				
5,08	4,00					340	17,6	345	33,5%																		
7,62	6,00					510	49,6																				
10,16	8,00					710	69,0																				
I.S.C - Índice Suporte Califórnia  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Penetr.</th> <th>Constante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,54 mm</td> <td>0,1457</td> </tr> <tr> <td>5,08 mm</td> <td>0,0972</td> </tr> <tr> <td>ISC =</td> <td>98,06 kgf/mm.cm²</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pontos</th> <th>ISC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>33,5%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												Penetr.	Constante	2,54 mm	0,1457	5,08 mm	0,0972	ISC =	98,06 kgf/mm.cm²	Pontos	ISC	1		2	33,5%	3	
Penetr.	Constante																										
2,54 mm	0,1457																										
5,08 mm	0,0972																										
ISC =	98,06 kgf/mm.cm²																										
Pontos	ISC																										
1																											
2	33,5%																										
3																											
Material:		Identificação da Amostra:				Local da Coleta:		Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																			
Argila Silteosa Marrom		Sub Leito- ST 02 Ensaio 01				Rua Ayl Saravy de Souza		E 752.529																			
Data da Coleta:		04/10/2022		Profundidade da Coleta:		2,00 Metros		N 7.733.182																			





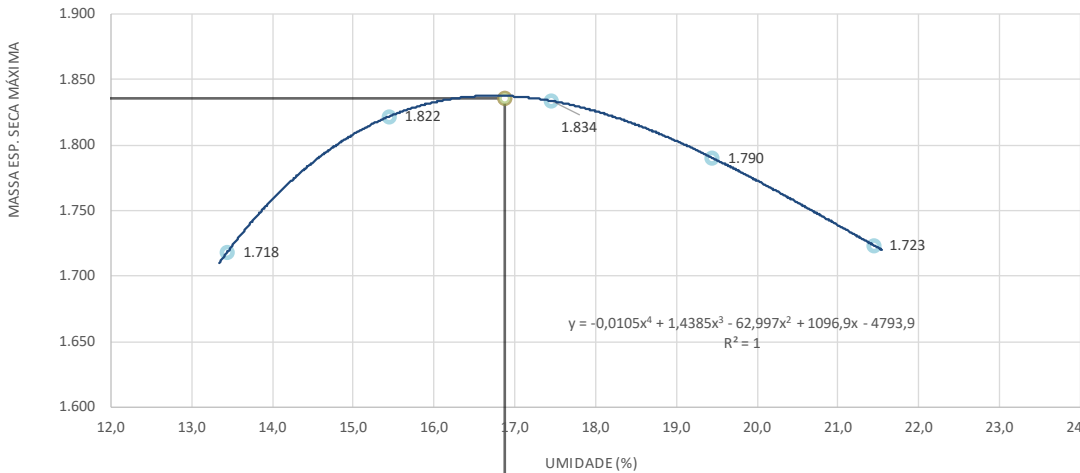
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 7 – Relatório de Sondagens – Subleito 08 – Ensaio 02

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS			
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA		
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092		
Responsável:	Machado		
Telefone:	67 3042-0681		
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br		
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA		
Local da Obra:	Campo Grande, MS- Jardim Itatiaia		
Material:	Argila Siltosa Pouco Arenosa Marrom		
Identificação da Amostra:	Sub Leito - ST 08 Ensaio 02		
Data da Coleta:	04/10/2022		
Local da Coleta:	Antônio Carlos do Valê		
Coordenadas Geográficas:	E 752.619 N 7.732.927		
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:	1,4% %		
Massa Específica Aparente Seca Máxima:	1836 g/cm³		NBR 7182:2016
Teor de Umidade Ótima de Compactação:	16,9 %		
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016
	Ponto 2 Umidade Comp. 16,88	34,0% %	
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)	g/cm³		NBR 6458:2016
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	8,9	
	Areia Fina : N° 40 - 200	40,2	
	Passando N° 200	50,9	
	Total	100,0	
	Retido : N° 10 - 200	49,1	
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez	35,0%	NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade	25,2%	NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade	9,8%	
	Índice de Grupo		
Classificação TRB (Transportation Research Board)	A-4		ARGILA SILTOSA POUCO ARENOSA MARROM



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Argila Siltosa Pouco Arenosa Marrom			Sub Leito- ST 08 Ensaio 02																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			E 752.619																														
2,00 Metros		04/10/2022	Antônio Carlos do Valê			N 7.732.927																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		1	1	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>33</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,10</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>28,70</td> <td>27,98</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>28,50</td> <td>27,80</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,20</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>13,40</td> <td>12,93</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,5%</td> <td>1,4%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,4%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	33	39	Tara (g)	15,10	14,87	Tara + Solo + Água (g)	28,70	27,98	Tara + Solo (g)	28,50	27,80	Massa Água (g)	0,20	0,18	Massa Solo (g)	13,40	12,93	Umidade (%)	1,5%	1,4%	Umidade Média (%)	1,4%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	33	39																																		
Tara (g)	15,10	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	28,70	27,98																																		
Tara + Solo (g)	28,50	27,80																																		
Massa Água (g)	0,20	0,18																																		
Massa Solo (g)	13,40	12,93																																		
Umidade (%)	1,5%	1,4%																																		
Umidade Média (%)	1,4%																																			
Umidade Média	%	13,4%	15,4%	17,4%	19,4%	21,4%																														
Água Total	g	403	463	523	583	643																														
Água Adicionada	g	360	420	480	540	600																														
% Água Adicionada	%	12,0%	14,0%	16,0%	18,0%	20,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	4198	4350	4400	4385	4340																														
Peso do Solo Úmido	g	1928	2080	2130	2115	2070																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	1949	2103	2154	2139	2093																														
Dens. Solo Seco	g / m³	1718	1822	1834	1790	1723																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					1.836 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					16,9 %																															
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:																																				



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

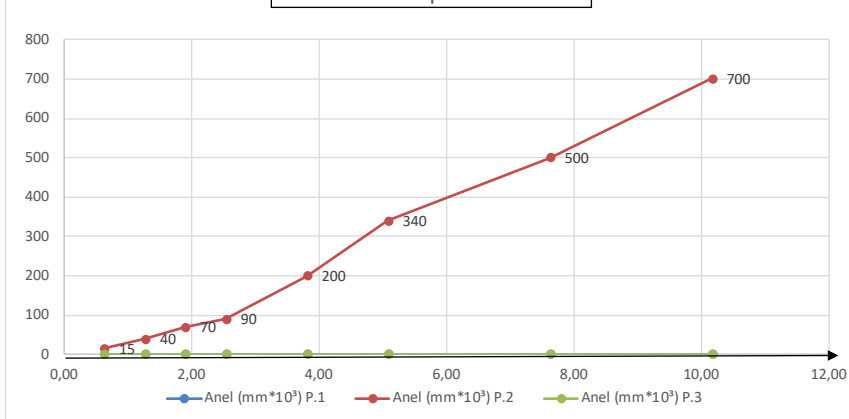
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Argila Siltosa Pouco Arenosa Marrom		Sub Leito- ST 08 Ensaio 02	Antônio Carlos do Valê	E 752.619
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.732.927

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			16,9%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					1836			g/cm³				
Cilindro					7							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	
05/10/2022	9:50											
06/10/2022												
07/10/2022												
08/10/2022					0,09	0,09	0,08					

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 (%)
0,63	0,50					15	1,5						
1,27	1,00					40	3,9						
1,90	1,50					70	6,8						
2,54	2,00					90	12,5	95	13,8%				
3,81	3,00					200	19,4						
5,08	4,00					340	16,7	350	34,0%				
7,62	6,00					500	48,6						
10,16	8,00					700	68,0						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	34,0%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Argila Siltosa Pouco Arenosa Marrom		Sub Leito- ST 08 Ensaio 02	Antônio Carlos do Valê	E 752.619
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.732.927



Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

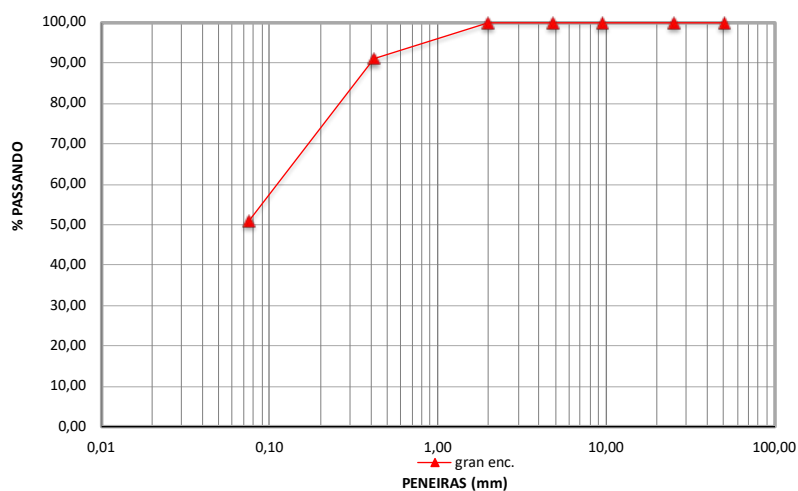
Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	33	39	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	28,70	27,98	Peso Úmido	50	50
Peso Bruto Seco	28,50	27,8	Peso Retido na # Nº 10		
Peso da Cápsula	15,1	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	50	
Peso da Água	0,2	0,18	Peso Seco Passa # Nº 10	49,3	
Peso do Solo Seco	13,4	12,93	Peso da Amostra Seca	49,3	49
Umidade	1,49%	1,39%			
Umidade Média	1,44%				

Peneiramento

Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		49,28	100,00
1"	25,400		49,28	100,00
3/8"	9,500		49,28	100,00
Nº 4	4,800		49,28	100,00
Nº 10	2,000		49,28	100,00
Nº 40	0,420	4,40	44,88	91,07
Nº 200	0,075	19,80	25,08	50,89

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

GRANULOMETRIA


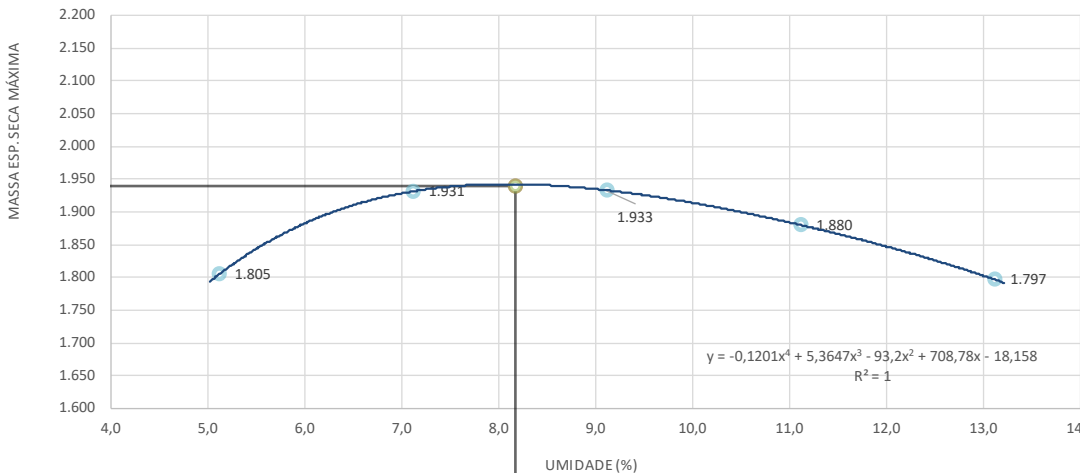
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 8 – Relatório de Sondagens – Subleito 13 – Ensaio 03

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS			
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA		
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092		
Responsável:	Machado		
Telefone:	67 3042-0681		
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br		
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA		
Local da Obra:	Campo Grande, MS- Jardim Itatiaia		
Material:	Areia Siltosa Marrom		
Identificação da Amostra:	Sub Leito - ST 13 Ensaio 03		
Data da Coleta:	04/10/2022		
Local da Coleta:	Rua Sebastião dos Santos		
Coordenadas Geográficas:	E 752.412 N 7.733.392		
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:		1,1% %	
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		1939 g/cm³	NBR 7182:2016
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		8,2 %	
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016
	Ponto 2 Umidade Comp. 8,18	25,3% %	
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)		g/cm³	NBR 6458:2016
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	5,9	
	Areia Fina : Nº 40 - 200	81,1	
	Passando Nº 200	13,0	
	Total	100,0	
	Retido : Nº 10 - 200	87,0	
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez		NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade		NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade		
	Índice de Grupo		
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-2-4	AREIA SILTOSA MARROM



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Areia Siltsosa Marrom			Sub Leito- ST 13 Ensaio 03																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			E 752.412																														
2,00 Metros		04/10/2022	Rua Sebastião dos Santos			N 7.733.392																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		1	1	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>18</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,10</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>35,30</td> <td>36,28</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>35,10</td> <td>36,02</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,20</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>20,00</td> <td>21,15</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,0%</td> <td>1,2%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,1%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	18	17	Tara (g)	15,10	14,87	Tara + Solo + Água (g)	35,30	36,28	Tara + Solo (g)	35,10	36,02	Massa Água (g)	0,20	0,26	Massa Solo (g)	20,00	21,15	Umidade (%)	1,0%	1,2%	Umidade Média (%)	1,1%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	18	17																																		
Tara (g)	15,10	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	35,30	36,28																																		
Tara + Solo (g)	35,10	36,02																																		
Massa Água (g)	0,20	0,26																																		
Massa Solo (g)	20,00	21,15																																		
Umidade (%)	1,0%	1,2%																																		
Umidade Média (%)	1,1%																																			
Umidade Média	%	5,1%	7,1%	9,1%	11,1%	13,1%																														
Água Total	g	153	213	273	333	393																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	4146	4316	4356	4336	4280																														
Peso do Solo Úmido	g	1876	2046	2086	2066	2010																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	1897	2069	2109	2089	2032																														
Dens. Solo Seco	g / m³	1805	1931	1933	1880	1797																														
Curva de Compactação																																				
 $y = -0,1201x^4 + 5,3647x^3 - 93,2x^2 + 708,78x - 18,158$ $R^2 = 1$																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					1.939 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					8,2 %																															
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:																																				



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

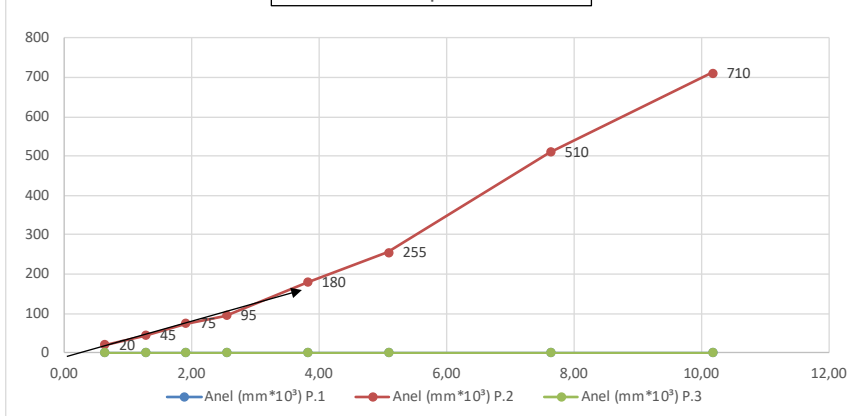
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 13 Ensaio 03	Rua Sebastião dos Santos	E 752.412
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.392

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			8,2%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					1939			g/cm³				
Cilindro					19							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
05/10/2022	10:20											
06/10/2022												
07/10/2022												
08/10/2022												

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 (%)
0,63	0,50					20	1,9						
1,27	1,00					45	4,4						
1,90	1,50					75	7,3						
2,54	2,00					95	13,2	100	14,6%				
3,81	3,00					180	17,5						
5,08	4,00					255	23,1	260	25,3%				
7,62	6,00					510	49,6						
10,16	8,00					710	69,0						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	25,3%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 13 Ensaio 03	Rua Sebastião dos Santos	E 752.412
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.392



Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

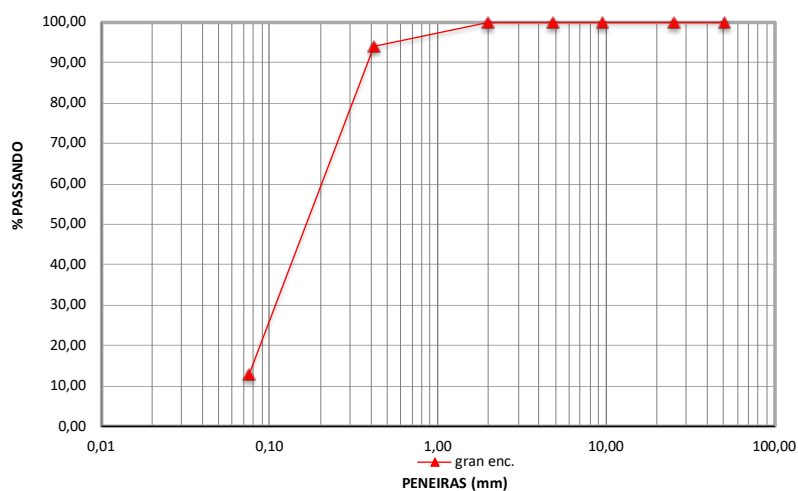
Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	18	17	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	35,30	36,28	Peso Úmido	50	50
Peso Bruto Seco	35,10	36,02	Peso Retido na # Nº 10		
Peso da Cápsula	15,1	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	50	
Peso da Água	0,2	0,26	Peso Seco Passa # Nº 10	49,4	
Peso do Solo Seco	20	21,15	Peso da Amostra Seca	49,4	49
Umidade	1,00%	1,23%			
Umidade Média	1,11%				

Peneiramento

Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		49,44	100,00
1"	25,400		49,44	100,00
3/8"	9,500		49,44	100,00
Nº 4	4,800		49,44	100,00
Nº 10	2,000		49,44	100,00
Nº 40	0,420	2,90	46,54	94,13
Nº 200	0,075	40,10	6,44	13,03

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

GRANULOMETRIA


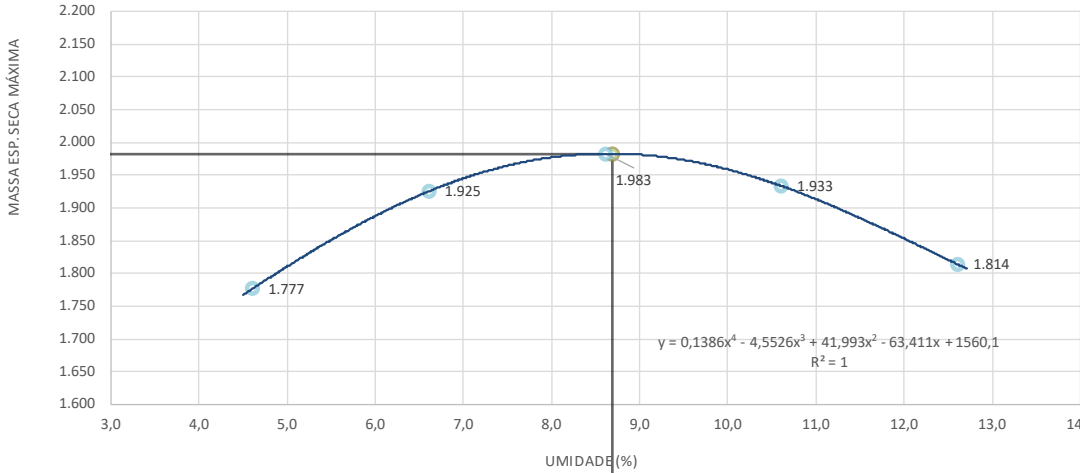
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 9 – Relatório de Sondagens – Subleito 14 – Ensaio 04

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS				
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA			
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092			
Responsável:	Machado			
Telefone:	67 3042-0681			
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br			
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA			
Local da Obra:	Campo Grande, MS- Jardim Itatiaia			
Material:	Areia Siltosa Marrom			
Identificação da Amostra:	Sub Leito - ST 14 Ensaio 04			
Data da Coleta:	04/10/2022			
Local da Coleta:	Rua Assef Buianain			
Coordenadas Geográficas:	E 752.315 N 7.733.140			
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:		0,6% %		
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		1983 g/cm³	NBR 7182:2016	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		8,7 %		
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016	
	Ponto 2 Umidade Comp. 8,68	33,5% %		
	Ponto 3			
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)		g/cm³	NBR 6458:2016	
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		%	NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		%	
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	8,9	%	
	Areia Fina : N° 40 - 200	69,0	%	
	Passando N° 200	22,1	%	
	Total	100,0	%	
	Retido : N° 10 - 200	77,9	%	
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez			NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade			NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade			
	Índice de Grupo			
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-2-4	AREIA SILTOSA MARROM	



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Areia Siltsosa Marrom			Sub Leito- ST 14 Ensaio 04																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			E 752.315																														
2,00 Metros		04/10/2022	Rua Assef Buaianain			N 7.733.140																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		1	1	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>12</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,10</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>33,80</td> <td>32,70</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>33,70</td> <td>32,58</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,10</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>18,60</td> <td>17,71</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>0,5%</td> <td>0,7%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2">0,6%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	12	17	Tara (g)	15,10	14,87	Tara + Solo + Água (g)	33,80	32,70	Tara + Solo (g)	33,70	32,58	Massa Água (g)	0,10	0,12	Massa Solo (g)	18,60	17,71	Umidade (%)	0,5%	0,7%	Umidade Média (%)	0,6%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	12	17																																		
Tara (g)	15,10	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	33,80	32,70																																		
Tara + Solo (g)	33,70	32,58																																		
Massa Água (g)	0,10	0,12																																		
Massa Solo (g)	18,60	17,71																																		
Umidade (%)	0,5%	0,7%																																		
Umidade Média (%)	0,6%																																			
Umidade Média	%	4,6%	6,6%	8,6%	10,6%	12,6%																														
Água Total	g	138	198	258	318	378																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	4108	4300	4400	4385	4290																														
Peso do Solo Úmido	g	1838	2030	2130	2115	2020																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	1858	2053	2154	2139	2042																														
Dens. Solo Seco	g / m³	1777	1925	1983	1933	1814																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					1.983 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					8,7 %																															
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:																																				



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

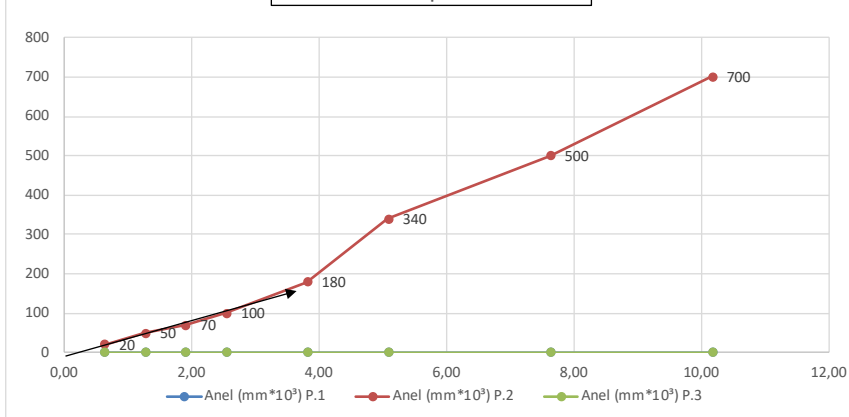
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 14 Ensaio 04	Rua Assef Buaianain	E 752.315
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.140

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			8,7%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					1983			g/cm³				
Cilindro					7							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
05/10/2022	11:00											
06/10/2022												
07/10/2022												
08/10/2022												

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 (%)
0,63	0,50					20	1,9						
1,27	1,00					50	4,9						
1,90	1,50					70	6,8						
2,54	2,00					100	13,9	105	15,3%				
3,81	3,00					180	17,5						
5,08	4,00					340	18,5	345	33,5%				
7,62	6,00					500	48,6						
10,16	8,00					700	68,0						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	33,5%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 14 Ensaio 04	Rua Assef Buaianain	E 752.315
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.140



Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

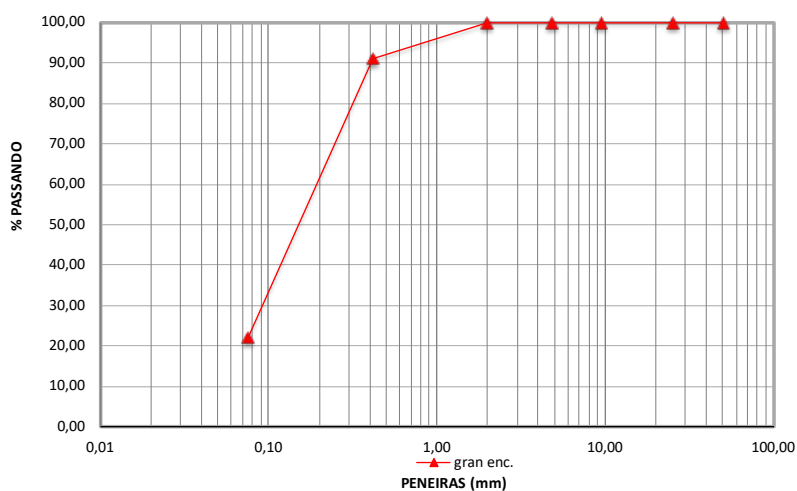
Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	12	17	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	33,80	32,70	Peso Úmido	50	50
Peso Bruto Seco	33,70	32,58	Peso Retido na # Nº 10		
Peso da Cápsula	15,1	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	50	
Peso da Água	0,1	0,12	Peso Seco Passa # Nº 10	49,7	
Peso do Solo Seco	18,6	17,71	Peso da Amostra Seca	49,7	50
Umidade	0,54%	0,68%			
Umidade Média	0,61%				

Peneiramento

Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		49,70	100,00
1"	25,400		49,70	100,00
3/8"	9,500		49,70	100,00
Nº 4	4,800		49,70	100,00
Nº 10	2,000		49,70	100,00
Nº 40	0,420	4,40	45,30	91,15
Nº 200	0,075	34,30	11,00	22,13

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

GRANULOMETRIA


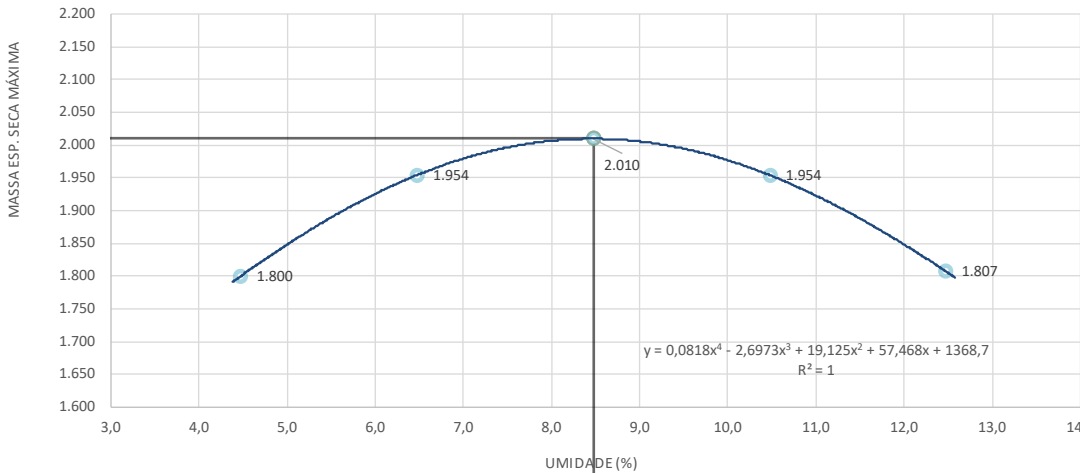
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 10 – Relatório de Sondagens – Subleito 15 – Ensaio 05

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS				
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA			
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092			
Responsável:	Machado			
Telefone:	67 3042-0681			
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br			
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA			
Local da Obra:	Campo Grande, MS - Jardim Itatiaia			
Material:	Areia Siltosa Marrom			
Identificação da Amostra:	Sub Leito - ST 15 Ensaio 05			
Data da Coleta:	04/10/2022			
Local da Coleta:	Rua Avelina C. Andrades			
Coordenadas Geográficas:	E 752.714 N 7.733.608			
Profundidade da amostra:	2,00 Metros			
Executor da Coleta:	Engcraft			
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:		0,5% %		
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		2010 g/cm³	NBR 7182:2016	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		8,5 %		
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016	
	Ponto 2 Umidade Comp. 8,47	33,5% %		
	Ponto 3			
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)		g/cm³	NBR 6458:2016	
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm		%	NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0		%	
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	6,8	%	
	Areia Fina : N° 40 - 200	64,9	%	
	Passando N° 200	28,3	%	
	Total	100,0	%	
	Retido : N° 10 - 200	71,7	%	
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez			NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade			NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade			
	Índice de Grupo			
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-2-4	AREIA SILTOSA MARROM	



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Areia Siltsosa Marrom			Sub Leito- ST 15 Ensaio 05																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			E 752.714																														
2,00 Metros		04/10/2022	Rua Avelina C. Andrades			N 7.733.608																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		1	1	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>23</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,10</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>33,90</td> <td>34,10</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>33,80</td> <td>34,02</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,10</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>18,70</td> <td>19,15</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>0,5%</td> <td>0,4%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2">0,5%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	23	29	Tara (g)	15,10	14,87	Tara + Solo + Água (g)	33,90	34,10	Tara + Solo (g)	33,80	34,02	Massa Água (g)	0,10	0,08	Massa Solo (g)	18,70	19,15	Umidade (%)	0,5%	0,4%	Umidade Média (%)	0,5%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	23	29																																		
Tara (g)	15,10	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	33,90	34,10																																		
Tara + Solo (g)	33,80	34,02																																		
Massa Água (g)	0,10	0,08																																		
Massa Solo (g)	18,70	19,15																																		
Umidade (%)	0,5%	0,4%																																		
Umidade Média (%)	0,5%																																			
Umidade Média	%	4,5%	6,5%	8,5%	10,5%	12,5%																														
Água Total	g	134	194	254	314	374																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	4130	4328	4426	4405	4280																														
Peso do Solo Úmido	g	1860	2058	2156	2135	2010																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	1881	2081	2180	2159	2032																														
Dens. Solo Seco	g / m³	1800	1954	2010	1954	1807																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					2.010 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					8,5 %																															
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:																																				



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

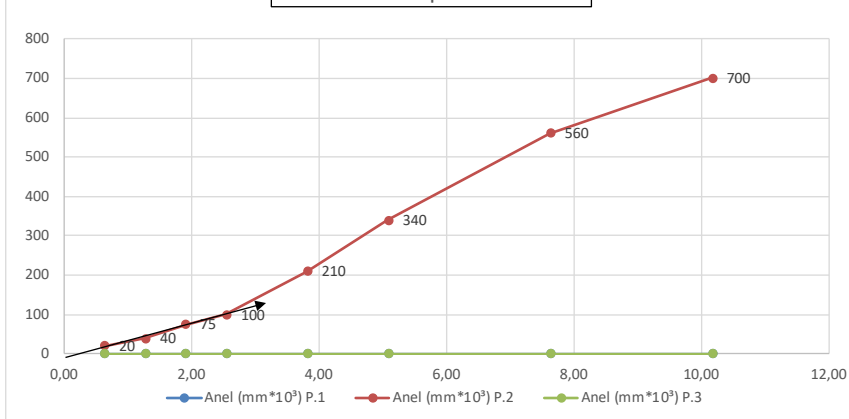
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 15 Ensaio 05	Rua Avelina C. Andrades	E 752.714
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.608

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			8,5%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					2010			g/cm³				
Cilindro					17							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
05/10/2022	13:00											
06/10/2022												
07/10/2022												
08/10/2022												

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 (%)
0,63	0,50					20	1,9						
1,27	1,00					40	3,9						
1,90	1,50					75	7,3						
2,54	2,00					100	13,9	105	15,3%				
3,81	3,00					210	20,4						
5,08	4,00					340	19,4	345	33,5%				
7,62	6,00					560	54,4						
10,16	8,00					700	68,0						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	33,5%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Areia Siltosa Marrom		Sub Leito- ST 15 Ensaio 05	Rua Avelina C. Andrades	E 752.714
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	2,00 Metros
				N 7.733.608



Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

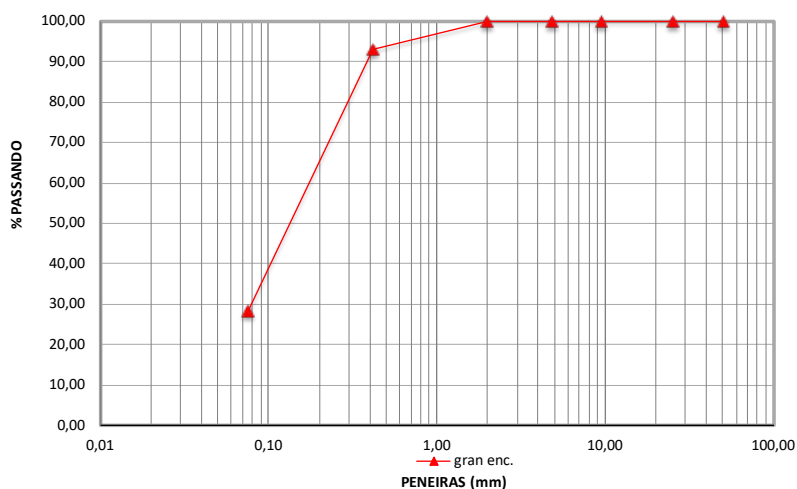
Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	23	29	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	33,90	34,10	Peso Úmido	50	50
Peso Bruto Seco	33,80	34,02	Peso Retido na # Nº 10		
Peso da Cápsula	15,1	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	50	
Peso da Água	0,1	0,08	Peso Seco Passa # Nº 10	49,8	
Peso do Solo Seco	18,7	19,15	Peso da Amostra Seca	49,8	50
Umidade	0,53%	0,42%			
Umidade Média	0,48%				

Peneiramento

Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		49,76	100,00
1"	25,400		49,76	100,00
3/8"	9,500		49,76	100,00
Nº 4	4,800		49,76	100,00
Nº 10	2,000		49,76	100,00
Nº 40	0,420	3,40	46,36	93,17
Nº 200	0,075	32,30	14,06	28,26

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

GRANULOMETRIA


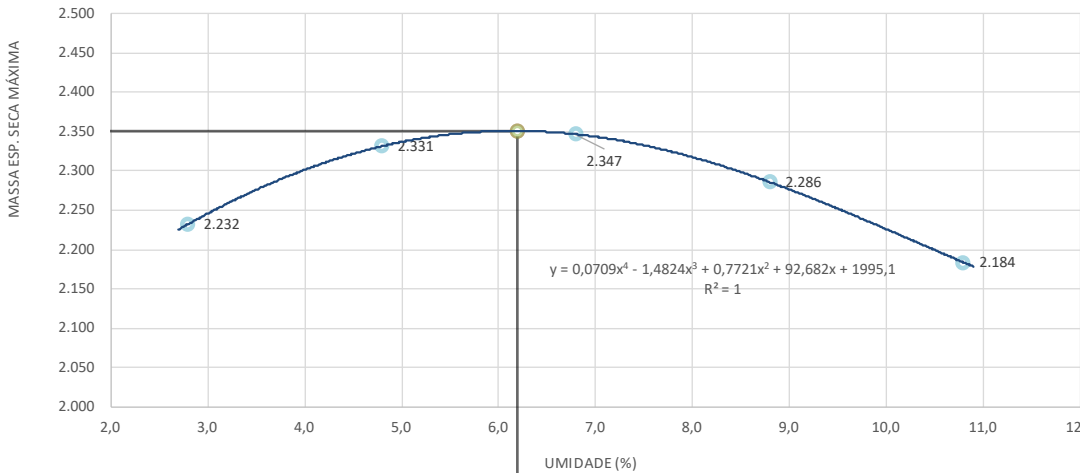
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 11 – Relatório de Sondagens – Base – Brita graduada Simples (BGS)

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS				
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA			
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092			
Responsável:	Machado			
Telefone:	67 3042-0681			
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br			
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA			
Local da Obra:	Campo Grande, MS Jardim Itatiaia			
Material:	Brita Graduada Simples			
Identificação da Amostra:	Base Ensaio 01			
Data da Coleta:	04/10/2022			
Local da Coleta:	Pedreira São Luiz			
Coordenadas Geográficas:	Pedreira São Luís E 735.610 -N 7.739.402			
Profundidade da amostra:				
Executor da Coleta:	Engecraft			
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:			0,8% %	
Massa Específica Aparente Seca Máxima:			2350 g/cm³	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:			6,2 %	
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016	
	Ponto 2 Umidade Comp. 6,20	102,1% %		
	Ponto 3			
Massa Específica dos Grãos de Solos - (Gs)			g/cm³	
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	50,9	%	NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	10,5	%	
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	16,3	%	
	Areia Fina : N° 40 - 200	9,1	%	
	Passando N° 200	11,9	%	
	Total	98,7	%	
	Retido : N° 10 - 200	25,4	%	
Limites de Atterberg	Limite de Liquidez			NBR 6459:2016
	Limite de Plasticidade			NBR 7180:2016
	Índice de Plasticidade			
	Índice de Grupo			
Classificação TRB (Transportation Research Board)	A-1-B		BRITA GRADUADA SIMPLES	



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Brita Graduada Simples			Base - Ensaio 01																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:																																	
		04/10/2022	Pedreira São Luiz			Pedreira São Luís E 735.610 -N 7.739.402																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		41	41	41	41	41	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>17</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,80</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>40,55</td> <td>29,45</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>40,33</td> <td>29,35</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,22</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>24,53</td> <td>14,48</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>0,9%</td> <td>0,7%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0,8%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	17	19	Tara (g)	15,80	14,87	Tara + Solo + Água (g)	40,55	29,45	Tara + Solo (g)	40,33	29,35	Massa Água (g)	0,22	0,10	Massa Solo (g)	24,53	14,48	Umidade (%)	0,9%	0,7%	Umidade Média (%)	0,8%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	17	19																																		
Tara (g)	15,80	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	40,55	29,45																																		
Tara + Solo (g)	40,33	29,35																																		
Massa Água (g)	0,22	0,10																																		
Massa Solo (g)	24,53	14,48																																		
Umidade (%)	0,9%	0,7%																																		
Umidade Média (%)	0,8%																																			
Umidade Média	%	2,8%	4,8%	6,8%	8,8%	10,8%																														
Água Total	g	167	227	287	347	407																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	8985	9294	9425	9385	9245																														
Peso do Solo Úmido	g	4770	5079	5210	5170	5030																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	2294	2443	2506	2487	2419																														
Dens. Solo Seco	g / m³	2232	2331	2347	2286	2184																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					2.350 g/cm³		Laboratorista 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:																																				



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

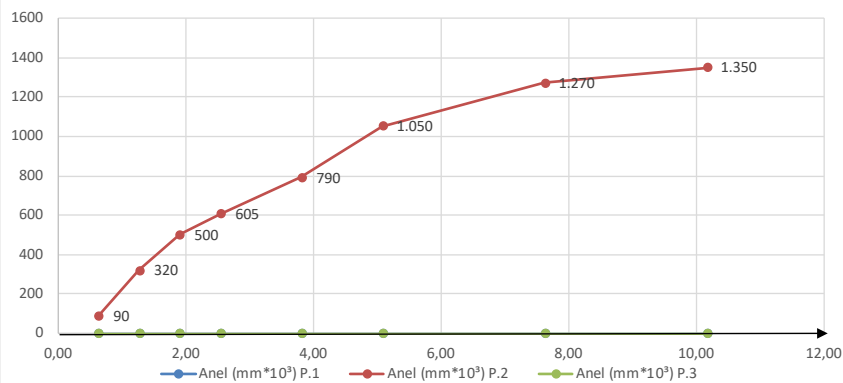
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Brita Graduada Simples		Base - Ensaio 01	Pedreira São Luiz	
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			6,2%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					2350			g/cm³				
Cilindro					41							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
30/09/2022	17:00											
01/10/2022												
02/10/2022												
03/10/2022												

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 (%)
0,63	0,50					90	8,7						
1,27	1,00					320	31,1						
1,90	1,50					500	48,6						
2,54	2,00					605	84,0	615	89,6%				
3,81	3,00					790	76,8						
5,08	4,00					1.050	97,2	1050	102,1%				
7,62	6,00					1.270	123,4						
10,16	8,00					1.350	131,2						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC =	98,06 kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	102,1%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Brita Graduada Simples		Base - Ensaio 01	Pedreira São Luiz	
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402



Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

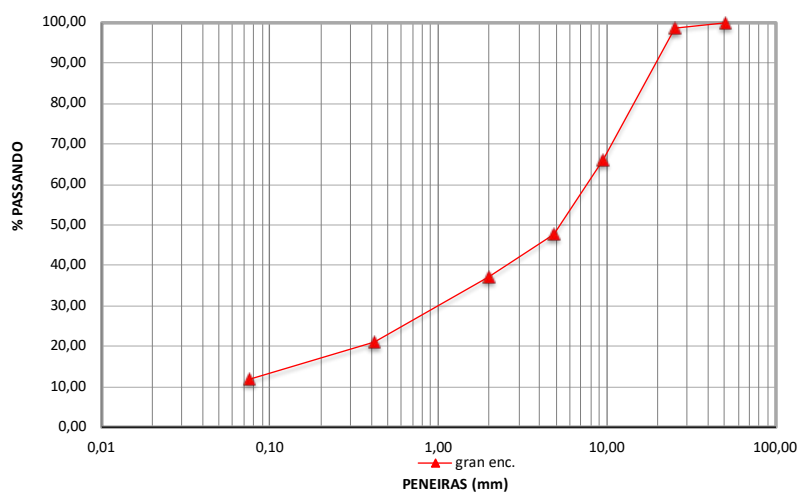
Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	17	19	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	40,55	29,45	Peso Úmido	2.000	50
Peso Bruto Seco	40,33	29,35	Peso Retido na # Nº 10	1250	
Peso da Cápsula	15,8	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	750	
Peso da Água	0,22	0,1	Peso Seco Passa # Nº 10	744,0	
Peso do Solo Seco	24,53	14,48	Peso da Amostra Seca	1994,0	50
Umidade	0,90%	0,69%			
Umidade Média	0,79%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		1994,05	100,00
1"	25,400	25,00	1969,05	98,75
3/8"	9,500	650,00	1319,05	66,15
Nº 4	4,800	365,00	954,05	47,84
Nº 10	2,000	210,00	744,05	37,31
Nº 40	0,420	21,70	27,90	20,99
Nº 200	0,075	12,12	15,78	11,87

FAIXA "C" DNIT - ES 141/2010

Faixa de Projeto

min	max
100	100
100	100
50	85
35	65
25	50
15	30
5	15

GRANULOMETRIA


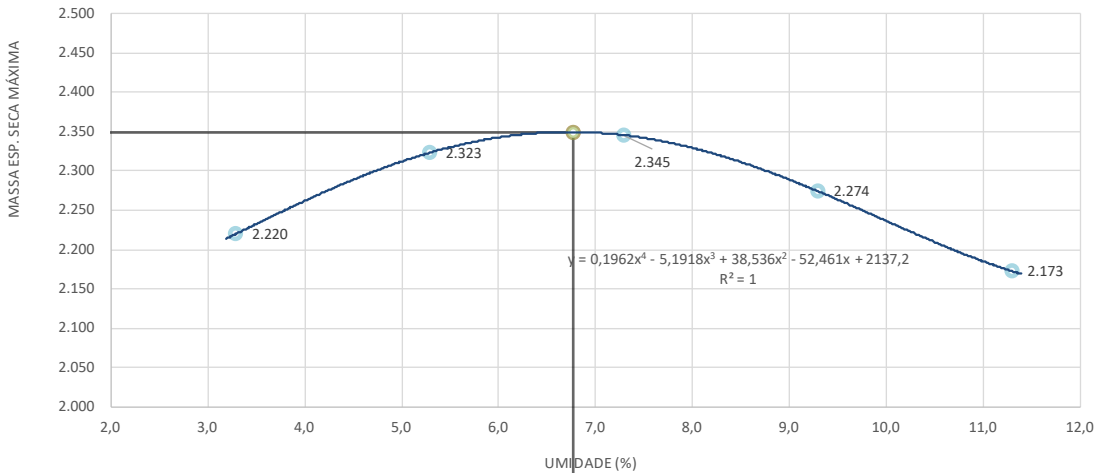
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 12 – Relatório de Sondagens – Base – Solo Brita – 40% Brita, 10% Pedrisco e 50% Solo

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS			
Cliente:		SCHETTINI ENGENHARIA LTDA	
Endereço da Empresa:		Avenida Dr. Paulo Machado 1092	
Responsável:		Machado	
Telefone:		67 3042-0681	
Endereço eletrônico:		machado@schettini.eng.br	
Dados da Obra:		COMPLEXO ITATIAIA	
Local da Obra:		Campo Grande, MS - Jardim Itatiaia	
Material:		Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Arenito	
Identificação da Amostra:		Base-Ensaio 02	
Data da Coleta:		04/10/2022	
Local da Coleta:		Pedreira São Luiz - Jazida de Solo	
Coordenadas Geográficas:		Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500 Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402	
Profundidade da amostra:			
Executor da Coleta:		Engecraft	
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:		1,3% %	
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		2349 g/cm ³	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		6,8 %	
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		
	Ponto 2 Umidade Comp. 6,77	87,5% %	
	Ponto 3		
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)		g/cm ³	
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	35,2	%
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	8,4	%
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	11,3	%
	Areia Fina : Nº 40 - 200	26,4	%
	Passando Nº 200	18,4	%
	Total	99,7	%
	Retido : Nº 10 - 200	37,7	%
Limites de Atterberg		Limite de Liquidez	
		Limite de Plasticidade	
		Índice de Plasticidade	
		Índice de Grupo	
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-1-B	
SOLO BRITA-10% PEDRISCO 50% BRITA 1 40% ARENITO			



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Areia			Base - Ensaio 03																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500																														
		04/10/2022	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo			Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		46	46	46	46	46	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>17</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,80</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>40,55</td> <td>33,78</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>40,26</td> <td>33,52</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,29</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>24,46</td> <td>18,65</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,2%</td> <td>1,4%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,3%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	17	19	Tara (g)	15,80	14,87	Tara + Solo + Água (g)	40,55	33,78	Tara + Solo (g)	40,26	33,52	Massa Água (g)	0,29	0,26	Massa Solo (g)	24,46	18,65	Umidade (%)	1,2%	1,4%	Umidade Média (%)	1,3%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	17	19																																		
Tara (g)	15,80	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	40,55	33,78																																		
Tara + Solo (g)	40,26	33,52																																		
Massa Água (g)	0,29	0,26																																		
Massa Solo (g)	24,46	18,65																																		
Umidade (%)	1,2%	1,4%																																		
Umidade Média (%)	1,3%																																			
Umidade Média	%	3,3%	5,3%	7,3%	9,3%	11,3%																														
Água Total	g	196	256	316	376	436																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	8980	9298	9444	9380	9240																														
Peso do Solo Úmido	g	4760	5078	5224	5160	5020																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	2293	2446	2516	2486	2418																														
Dens. Solo Seco	g / m³	2220	2323	2345	2274	2173																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					2.349 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					6,8 %																															
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:																																				



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 Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de		Base - Ensaio 03	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo	Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402

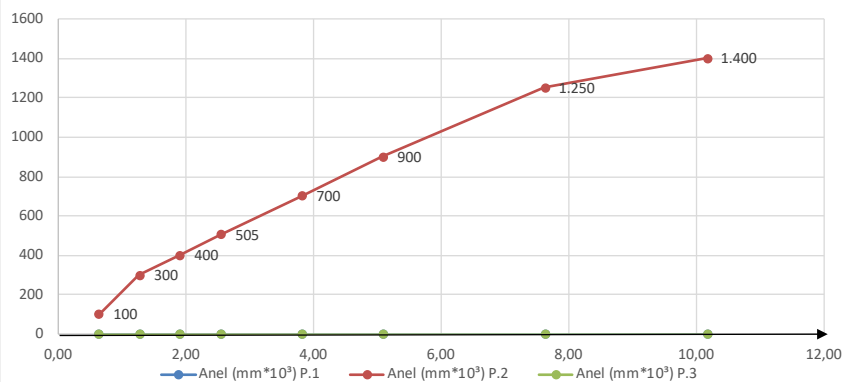
ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			6,8%	Ponto 3 - Umidade			%
Massa Específica					2349			g/cm³				
Cilindro					5							
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)		
05/10/2022	13:20											
06/10/2022												
07/10/2022												
08/10/2022												

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 (%)
0,63	0,50					100	9,7						
1,27	1,00					300	29,2						
1,90	1,50					400	38,9						
2,54	2,00					505	70,1	505	73,6%				
3,81	3,00					700	68,0						
5,08	4,00					900	83,3	900	87,5%				
7,62	6,00					1.250	121,5						
10,16	8,00					1.400	136,1						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia



Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	87,5%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Areia		Base - Ensaio 03	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo	Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402



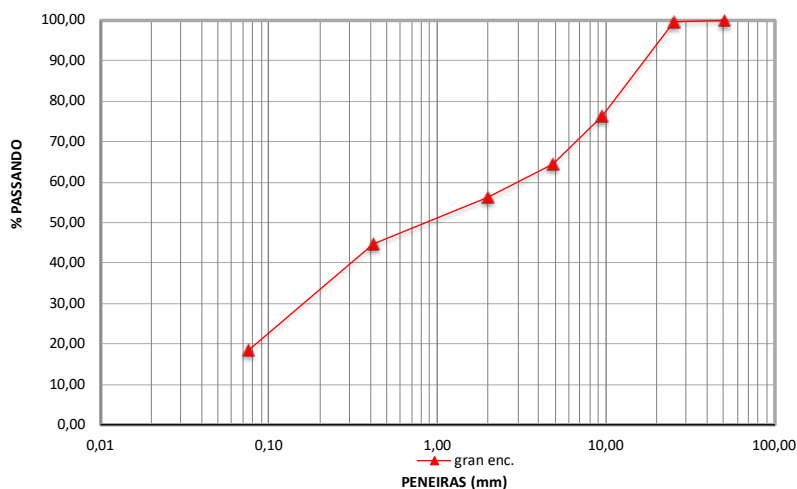
Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	17	19	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	40,55	33,78	Peso Úmido	2.000	50
Peso Bruto Seco	40,26	33,52	Peso Retido na # Nº 10	871,52	
Peso da Cápsula	15,8	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	1128,48	
Peso da Água	0,29	0,26	Peso Seco Passa # Nº 10	1113,9	
Peso do Solo Seco	24,46	18,65	Peso da Amostra Seca	1985,4	49
Umidade	1,19%	1,39%			
Umidade Média	1,29%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		1985,44	100,00
1"	25,400	6,02	1979,42	99,70
3/8"	9,500	465,10	1514,32	76,27
Nº 4	4,800	234,00	1280,32	64,49
Nº 10	2,000	166,40	1113,92	56,10
Nº 40	0,420	9,96	39,40	44,78
Nº 200	0,075	23,23	16,17	18,38

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

GRANULOMETRIA


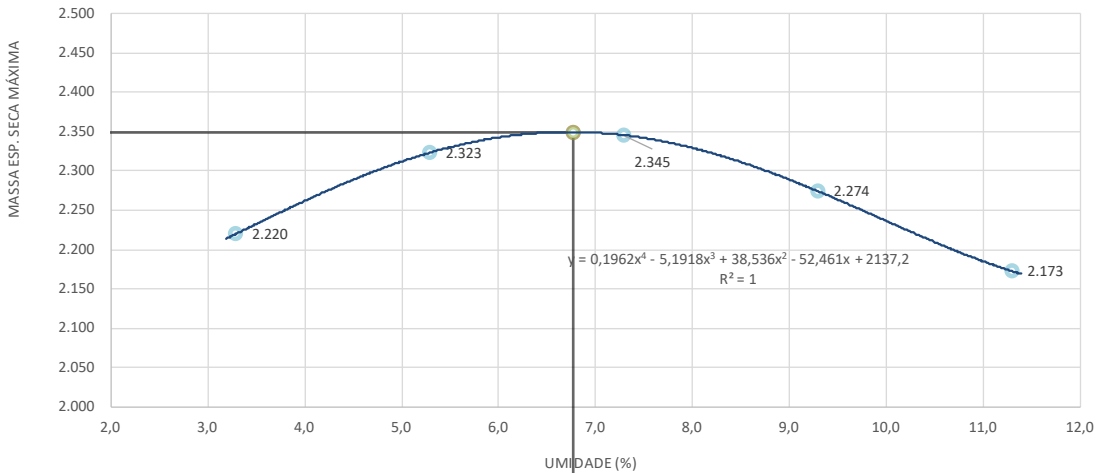
Fonte: o Autor (2022).



Quadro 13 – Relatório de Sondagens – Base Empregada – Solo Brita – 50% Brita, 10% Pedrisco e 40% Solo

RELATÓRIO RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS				
Cliente:	SCHETTINI ENGENHARIA LTDA			
Endereço da Empresa:	Avenida Dr. Paulo Machado 1092			
Responsável:	Machado			
Telefone:	67 3042-0681			
Endereço eletrônico:	machado@schettini.eng.br			
Dados da Obra:	COMPLEXO ITATIAIA			
Local da Obra:	Campo Grande, MS - Jardim Itatiaia			
Material:	Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Arenito			
Identificação da Amostra:	Base-Ensaio 02			
Data da Coleta:	04/10/2022			
Local da Coleta:	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo			
Coordenadas Geográficas:	Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500 Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402			
Profundidade da amostra:				
Executor da Coleta:	Engecraft			
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:		1,3% %		
Massa Específica Aparente Seca Máxima:		2349 g/cm ³	NBR 7182:2016	
Teor de Umidade Ótima de Compactação:		6,8 %		
Índice de Suporte Califórnia (ISC)	Ponto 1		NBR 9895:2016	
	Ponto 2 Umidade Comp. 6,77	87,5% %		
	Ponto 3			
Massa Específica dos Grãos de Solos - (G _s)		g/cm ³	NBR 6458:2016	
Composição Granulométrica	Pedregulho : Acima 4,8 mm	35,2	%	NBR 7181:2016
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	8,4	%	
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	11,3	%	
	Areia Fina : N° 40 - 200	26,4	%	
	Passando N° 200	18,4	%	
	Total	99,7	%	
	Retido : N° 10 - 200	37,7	%	
Limites de Atterberg		Limite de Liquidez		NBR 6459:2016
		Limite de Plasticidade		NBR 7180:2016
		Índice de Plasticidade		
		Índice de Grupo		
Classificação TRB (Transportation Research Board)		A-1-B	SOLO BRITA-10% PEDRISCO 50% BRITA 1 40% ARENITO	



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ABNT NBR 7182:2016																																				
Material:			Identificação da Amostra:			Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:																														
Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Areião			Base - Ensaio 03																																	
Profundidade da Coleta:		Data da Coleta:	Local da Coleta:			Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500																														
		04/10/2022	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo			Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402																														
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³)																																				
Cilindro nº		46	46	46	46	46	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Umidade Higroscópica da Amostra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td>17</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Tara (g)</td> <td>15,80</td> <td>14,87</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo + Água (g)</td> <td>40,55</td> <td>33,78</td> </tr> <tr> <td>Tara + Solo (g)</td> <td>40,26</td> <td>33,52</td> </tr> <tr> <td>Massa Água (g)</td> <td>0,29</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Massa Solo (g)</td> <td>24,46</td> <td>18,65</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,2%</td> <td>1,4%</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,3%</td> </tr> </tbody> </table>			Umidade Higroscópica da Amostra			Cápsula nº	17	19	Tara (g)	15,80	14,87	Tara + Solo + Água (g)	40,55	33,78	Tara + Solo (g)	40,26	33,52	Massa Água (g)	0,29	0,26	Massa Solo (g)	24,46	18,65	Umidade (%)	1,2%	1,4%	Umidade Média (%)	1,3%	
Umidade Higroscópica da Amostra																																				
Cápsula nº	17	19																																		
Tara (g)	15,80	14,87																																		
Tara + Solo + Água (g)	40,55	33,78																																		
Tara + Solo (g)	40,26	33,52																																		
Massa Água (g)	0,29	0,26																																		
Massa Solo (g)	24,46	18,65																																		
Umidade (%)	1,2%	1,4%																																		
Umidade Média (%)	1,3%																																			
Umidade Média	%	3,3%	5,3%	7,3%	9,3%	11,3%																														
Água Total	g	196	256	316	376	436																														
Água Adicionada	g	120	180	240	300	360																														
% Água Adicionada	%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%																														
Peso Bruto Úmido	g	8980	9298	9444	9380	9240																														
Peso do Solo Úmido	g	4760	5078	5224	5160	5020																														
Dens. Solo Úmido	g / m³	2293	2446	2516	2486	2418																														
Dens. Solo Seco	g / m³	2220	2323	2345	2274	2173																														
Curva de Compactação																																				
																																				
Massa Específica Aparente Seca Máxima:					2.349 g/cm³		Laboratorista Responsável: ADEMIR SABINO																													
Teor de Umidade Ótima:					6,8 %																															
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:																																				



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

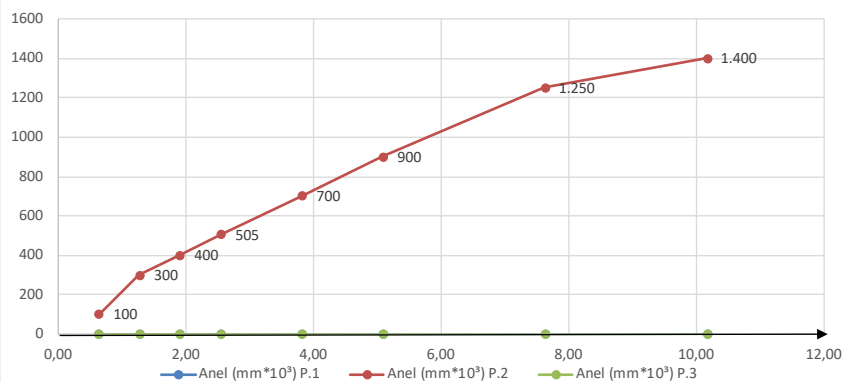
Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de		Base - Ensaio 03	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo	Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402

ENSAIO DE EXPANSÃO

Amostras	Ponto 1 - Umidade			%	Ponto 2 - Umidade			6,8%	Ponto 3 - Umidade			%	
Massa Específica					2349			g/cm³					
Cilindro					5								
Altura Inicial	11,3			mm	11,3			mm	11,3			mm	
Data	Hora	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)	Leitura	Dif. Leit.	Expansão (%)
05/10/2022	13:20												
06/10/2022													
07/10/2022													
08/10/2022													

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 (%)
0,63	0,50					100	9,7						
1,27	1,00					300	29,2						
1,90	1,50					400	38,9						
2,54	2,00					505	70,1	505	73,6%				
3,81	3,00					700	68,0						
5,08	4,00					900	83,3	900	87,5%				
7,62	6,00					1.250	121,5						
10,16	8,00					1.400	136,1						

I.S.C - Índice Suporte Califórnia


Penetr.	Constante
2,54 mm	0,1457
5,08 mm	0,0972
ISC = 98,06	kgf/mm.cm²

Pontos	ISC
1	
2	87,5%
3	

Material:		Identificação da Amostra:	Local da Coleta:	Coordenadas Geográficas do Local da Coleta do Material:
Solo Brita - 10% de Pedrisco - 50% Brita 1" e 40% de Areia		Base - Ensaio 03	Pedreira São Luiz - Jazida de Solo	Jazida de Solo E 745.332 - N 7.723.500
Data da Coleta:	04/10/2022		Profundidade da Coleta:	Pedreira São Luís E 735.610 - N 7.739.402



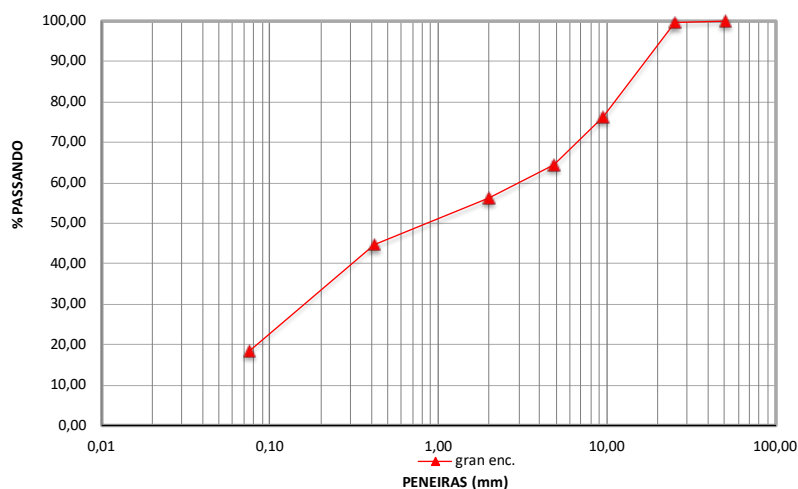
Análise Granulométrica por Processo de Peneiramento

Umidade	%	%	Amostra	Total	Parcial
Cápsula Nº	17	19	Bandeja Nº		
Peso Bruto Úmido	40,55	33,78	Peso Úmido	2.000	50
Peso Bruto Seco	40,26	33,52	Peso Retido na # Nº 10	871,52	
Peso da Cápsula	15,8	14,87	Peso Úmido Passa # Nº 10	1128,48	
Peso da Água	0,29	0,26	Peso Seco Passa # Nº 10	1113,9	
Peso do Solo Seco	24,46	18,65	Peso da Amostra Seca	1985,4	49
Umidade	1,19%	1,39%			
Umidade Média	1,29%				

Peneiramento				
Peneiras		Retido (g)	Acumulado (g)	% que passa
Pol.	mm			
2"	50,800		1985,44	100,00
1"	25,400	6,02	1979,42	99,70
3/8"	9,500	465,10	1514,32	76,27
Nº 4	4,800	234,00	1280,32	64,49
Nº 10	2,000	166,40	1113,92	56,10
Nº 40	0,420	9,96	39,40	44,78
Nº 200	0,075	23,23	16,17	18,38

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

GRANULOMETRIA


Fonte: o Autor (2022).



2.5 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL

Este capítulo propõe a descrição das características geoambientais do município de Campo Grande, que por sua vez, está inserida na Região de Campo Grande.

Para tanto, transcreve-se a seguir os principais tópicos expostos no Caderno Geoambiental das Regiões de Planejamento do MS (MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2011).

2.5.1 Região de Campo Grande

Região situada na porção central do Estado, divisor de Regiões Hidrográficas, com maior área na RH.9 Região Hidrográfica do Paraná, sub-bacia Paraná, descentralizado no PERH em UPG Ivinhema I.3, Pardo I.4 e Verde I.5. Com menor área, nem por isso menos importante, está a Região Hidrográfica do Paraguai, descentralizado no PERH em UPG Miranda II.3, no divisor com maior área e Negro II.4.

A Região de Campo Grande tem como principal pólo econômico o município de Campo Grande. A importância da Região de Campo Grande na Gestão dos Recursos Hídricos está na associação de duas importantes unidades físicas naturais, as Regiões Hidrográficas Paraguai, rio Miranda UPG II.3 e Paraná, rio Pardo UPG I.4. Elevados índices de DBO, entre 50 e 100 toneladas de carga orgânica por dia (PNRH, 2006), são lançados de residências, comércio e indústria sem outorga do órgão gestor. Enchentes e secas prolongadas, saneamento urbano e rural, resíduos sólidos, indicam a necessidade de iniciativas dos três segmentos que constituem um Comitê de Bacia: o Poder Público, sendo os municípios participantes preponderantes, os usuários dos recursos hídricos, quer seja de captação ou lançamento, além da sociedade civil organizada como universidades, empresas de pesquisa, associações, ONGs e OSCIPs, entre outras.

A Região de Campo Grande é composta pelos seguintes municípios: Bandeirantes, Campo Grande, Corguinho, Dois Irmãos do Buriti, Jaraguari, Nova Alvorada do Sul, Ribas do Rio Pardo, Rochedo, Sidrolândia e Terenos.

Articulação da gestão da Região Norte e da gestão do Comitê de Bacia do Miranda UPG II.3 faz-se necessária dada a localização da Região Campo



Grande nas cabeceiras do rio Miranda. A fragilidade ecossistêmica dos divisores arenítico basáltico faz da erosão regressiva um agente modelador ativo com surgimento acelerado de ravinas que avançam para boçorocas. Comum para Região Hidrográfica do Paraná, principalmente pela bacia do rio Pardo UPG I.4, atribuindo à Região Norte uma importância geodésica simbólica por contemplar significativa área do perímetro urbano da capital do Estado, Campo Grande.

As temperaturas médias ficam em torno de 22°C a 24°C e precipitação pluviométrica anual fica entre 1.200 e 1.400mm.

O município de Campo Grande conta com dois marcos geodésicos, que pertencem à Rede Geodésica de MS. Marco MS-01 situado no Parque dos Poderes, em frente ao Comando Geral da Polícia Militar (Palácio Tiradentes) e Marco MS-41, situado no Distrito de Anhanduí, localizado no Clube do Laço Ovídio Lemes Correa, na Rua Itapogibe. Tem como objetivo referenciar levantamentos planimétricos urbanos e rurais, levantamentos topográficos e geodésicos executados, bases cadastrais, obras de expansão de energia e telecomunicações, mapeamentos de pontos turísticos, atividades agropecuárias e estudos ambientais.

2.5.2 Geologia

O município de Campo Grande encontra-se em duas regiões geomorfológicas: na Região dos Planaltos Arenítico-Basálticos Interiores, dividindo-se em três unidades geomorfológicas; Rampas Arenosas dos Planaltos Interiores; Divisores Tabulares dos Rios Verde e Pardo e Planalto de Dourados. E Região dos Planaltos da Borda Ocidental da Bacia do Paraná, com a unidade geomorfológica Terceiro Patamar da Borda Ocidental.

Apresenta Modelados Planos-P, relevo plano, geralmente elaborado por várias fases de retomada erosiva; Modelados de Dissecção – D, com relevos elaborados pela ação fluvial e Modelados de Acumulação fluvial - Af, áreas planas resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas. A declividade das vertentes é variável, podendo atingir até 5°.



2.5.3 Principais Rio

Rio Anhanduí – Afluente pela margem direita do rio Pardo. Conhecido também por Anhanduí-Guaçu (ou Açu), com 390 km de extensão e 70 km navegáveis. Bacia do rio Paraná. Nasce da confluência dos córregos Prosa e Segredo, no centro da cidade de Campo Grande. Faz divisa entre o município de Campo Grande e os de Sidrolândia e Nova Alvorada do Sul.

Rio Anhanduizinho – Afluente pela margem esquerda do rio Anhanduí, no município de Campo Grande. Bacia do rio Paraná.

2.5.4 Plano Estadual de recursos hídricos – PERHMS

O município de Campo Grande está inserido em duas bacias e duas UPGs:

- Bacia do Paraguai - UPG - Unidade de Planejamento e Gerenciamento Miranda. Área – 6,72 %
- Bacia do Paraná - UPG - Unidade de Planejamento e Gerenciamento Pardo. Área – 93,28 %



PARTE 3 – PROJETOS



SCHETTINI ENGENHARIA
Av. Dr. Paulo Machado, nº 1092
Jardim Autonomista

contato@schettini.eng.br
Campo Grande - MS
CEP 79021-300

CREA/MS 3865
+55 67 3042-0681



3 PROJETOS

3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos, 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 Seção Transversal Tipo

Para as vias objeto de intervenção definiu-se as seções transversal tipo com as seguintes características:

a) Tipo A: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **7,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento simples para o bordo inferior;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.
- Revestimento CBUQ

b) Tipo B: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **7,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.
- Revestimento CBUQ

c) Tipo B: IMPLANTAÇÃO

- Pista simples com largura de **7,00 m**, excluindo sarjetas e meios-fios;
- Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
- Meios-fios com sarjeta nos bordos.
- Pavimento Intertravado (PAVER)



3.2.2 Geometria

Nos cruzamentos, adotaram-se os meios-fios com configuração geométrica circular, com raio de 5,00m, salvo quando indicado no projeto de pavimentação. Os greides de pavimentação foram lançados procurando conciliar o escoamento superficial das vias com a situação altimétrica das edificações. As concordâncias verticais foram determinadas através de parábolas do segundo grau. O greide adotado para o projeto de terraplenagem conciliado com o escoamento superficial buscou a declividade mínima de 0,50%.

3.2.3 Terraplenagem

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 15,8 km, na área do Aterro Sanitário.

O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

No projeto executivo estão apresentadas as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação necessárias para execução das ruas do complexo. Com este instrumento foi permitido gerar as planilhas de cubação da terraplenagem, com informações importantes para a engenharia da construtora e das fiscalizações, quando da chancela e do efetivo pagamento dos serviços.

3.3 PROJETO DE DRENAGEM

3.3.1 Apresentação

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor opção de traçado para drenar as águas superficiais da região. Foi estudada toda a bacia hidrográfica, os corpos receptores disponíveis na região e, a partir dos resultados, chegou-se à definição do traçado ideal para o objeto de estudo como descrito no item “1.3 – PROJETO PROPOSTO”.

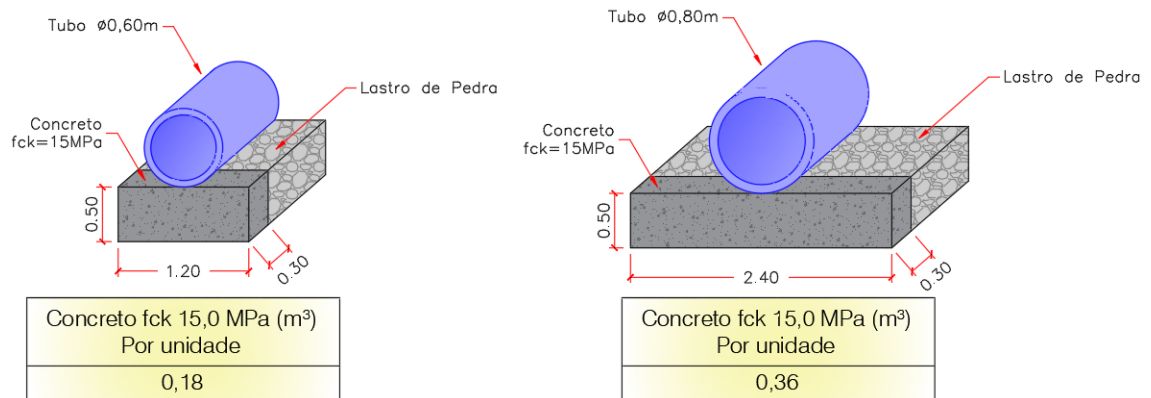
Como exposto anteriormente, em projetos anteriores foi observado que, em função da pressão estática da Lagoa Itatiaia, a água escoava entre os vazios do lastro de pedra utilizado para assentamento das galerias.



Foi proposto então a utilização de corta-fluxo, para impedir a fuga deste volume, moldado in loco, com fck de 15MPa, espaçados sistematicamente de 10 em 10m, o detalhe do dispositivo pode ser observado na prancha 08 e na figura a seguir.

Figura 19 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

DETALHE - CORTA-FLUXO



Fonte: O Autor, (2022).

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

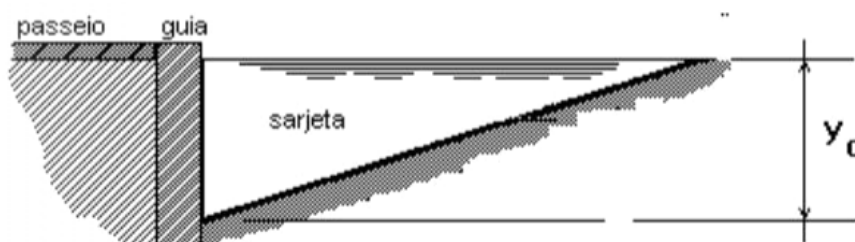
A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad (8)$$

$$V = 0,958 \times z^{-1,4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4} \quad (9)$$

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 asfáltico 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 3,00 m/s e altura de 10 cm para sarjeta em concreto.



3.3.4 Parâmetros de Projeto

Adotou-se para o cálculo das vazões e para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem os seguintes parâmetros:

- a) Microdrenagem em vias residenciais e locais com tráfego muito leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 5$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $2/3$ (dois terços);
- b) Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $2/3$ (dois terços);
- c) Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $1,00m$;
- d) Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de $1,00m$;
- e) Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 25$ anos;
- f) Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 50$ anos;
- g) Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 50$ anos.



3.3.5 Cálculo da Capacidade das Galerias

A metodologia a seguir apresentada, foi empregada para a determinação da seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

$$V = (1 \div n) \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad (10)$$

$$Q = V \times A \quad (11)$$

Onde:

- V = Velocidade média do escoamento, em m/s;
- Q = Capacidade de vazão, em m³/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- A = Área molhada, em m²;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- R = Raio hidráulico = A÷P, em m;
- P = Perímetro molhado, em m.

O dimensionamento das obras possui dois tempos de recorrência distintos. Nos sistemas com interligação nas galerias existentes, foi utilizado 3 anos de TR, pelo fato destas galerias terem sido projetadas com este TR em etapas passadas, conforme informações do banco de dados da Prefeitura Municipal. Nos sistemas independentes, foi utilizado TR de 10 anos. A seguir seguem os quadros que representam os dois dimensionamentos descritos.



Quadro 14 – Planilha de Dimensionamento da Drenagem – TR 10 anos

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		LOCAL : LOTE 01: COMPLEXO JARDIM ITATIAIA		MUNICÍPIO : CAMPO GRANDE / MS		DATA: Junho/2022	
EQUAÇÃO DE CHUVA - DF		I = aT ^b / (c + T) ^d		c = 22		d = 0,688	
a = 1,973,150		b = 0,178		Tr = 10		PDDU 2009	
MATERIAL: PEÇA (P) / Concreto (C) / Metal (M)		C38		C37		C36	
VELOC. V30,00 (m/s)		VELOC. V30,00 (m/s)		VELOC. V30,00 (m/s)		VELOC. V30,00 (m/s)	
TEMPO DE RESURSO (min)		TEMPO DE RESURSO (min)		TEMPO DE RESURSO (min)		TEMPO DE RESURSO (min)	
ALTIMETRIA (m)		ALTIMETRIA (m)		ALTIMETRIA (m)		ALTIMETRIA (m)	
NORMAIS		NORMAIS		NORMAIS		NORMAIS	
CRÍTICA		CRÍTICA		CRÍTICA		CRÍTICA	
SEÇÃO DA GALERIA		SEÇÃO DA GALERIA		SEÇÃO DA GALERIA		SEÇÃO DA GALERIA	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
N° LINHAS		N° LINHAS		N° LINHAS		N° LINHAS	
CIRCULAR		CIRCULAR		CIRCULAR		CIRCULAR	
DECLIVIDADE (%)		DECLIVIDADE (%)		DECLIVIDADE (%)		DECLIVIDADE (%)	
TERRENO NATURAL		TERRENO NATURAL		TERRENO NATURAL		TERRENO NATURAL	
PROD.		PROD.		PROD.		PROD.	
VÁZÃO A ESCOAR (l/s)		VÁZÃO A ESCOAR (l/s)		VÁZÃO A ESCOAR (l/s)		VÁZÃO A ESCOAR (l/s)	
DELÚVIO LOCAL (l/s)		DELÚVIO LOCAL (l/s)		DELÚVIO LOCAL (l/s)		DELÚVIO LOCAL (l/s)	
COEF. DEF.		COEF. DEF.		COEF. DEF.		COEF. DEF.	
INTENS. PLUVIOM. (mm/h)		INTENS. PLUVIOM. (mm/h)		INTENS. PLUVIOM. (mm/h)		INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	
TEMPO CONC. (min)		TEMPO CONC. (min)		TEMPO CONC. (min)		TEMPO CONC. (min)	
COEF. DISTR. (n)		COEF. DISTR. (n)		COEF. DISTR. (n)		COEF. DISTR. (n)	
ÁREA TOTAL (ha)		ÁREA TOTAL (ha)		ÁREA TOTAL (ha)		ÁREA TOTAL (ha)	
RUN OFF		RUN OFF		RUN OFF		RUN OFF	
BACIA LOCAL		BACIA LOCAL		BACIA LOCAL		BACIA LOCAL	
ÁREA (ha)		ÁREA (ha)		ÁREA (ha)		ÁREA (ha)	
EXTEN. (m)		EXTEN. (m)		EXTEN. (m)		EXTEN. (m)	
POCO DE VISTA - COTAS (m)		POCO DE VISTA - COTAS (m)		POCO DE VISTA - COTAS (m)		POCO DE VISTA - COTAS (m)	
MONTANTE		MONTANTE		MONTANTE		MONTANTE	
TAMPA		TAMPA		TAMPA		TAMPA	
RUNDO		RUNDO		RUNDO		RUNDO	
JUSANTE		JUSANTE		JUSANTE		JUSANTE	
TAMPA		TAMPA		TAMPA		TAMPA	
RUNDO		RUNDO		RUNDO		RUNDO	
TRECCHO		TRECCHO		TRECCHO		TRECCHO	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	

Fonte: o Autor (2022).



SCHETTINI ENGENHARIA
 Av. Dr. Paulo Machado, nº 1092
 Jardim Autonomista

contato@schettini.eng.br
 Campo Grande - MS
 CEP 79021-300

CREA/MS 3865
 +55 67 3042-0681



3.3.6 Órgãos Acessórios

Os órgãos acessórios utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Campo Grande.

Poços de visita - A locação dos poços de visita obedeceu às regras práticas usuais. Maior distância entre poços de visitas consecutivos de 120 metros. Foram lançados na ligação entre coletores (trechos) e sempre que ocorreu mudança de direção e declividade.

Sendo necessário Poços de Visitas Tipo 01, destinado a galerias de até 1200 mm de diâmetro.

Bocas de lobo – As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação.

Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

Os tubos de ligação para atender até três bocas de lobo serão em concreto simples com diâmetro mínimo de 400 mm, para número superior a três bocas de lobo o diâmetro será 600 mm, assentados a uma declividade mínima de 0,01m/m (1%).

Os tipos necessários serão as bocas de lobo simples, dupla e tripla.



3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.4.1 Apresentação

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 15,8 km. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

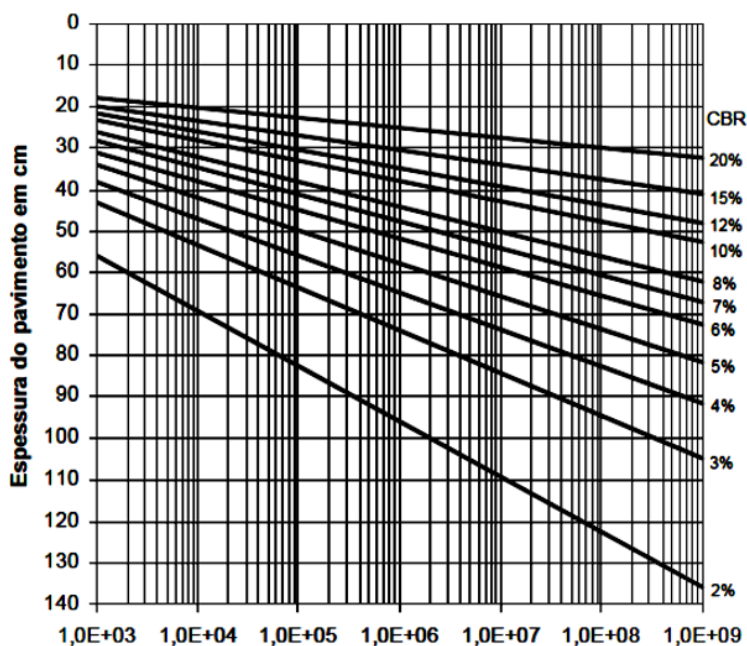
O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

3.4.2 Estrutura do Pavimento

A espessura preconizada para a regularização e compactação do subleito à 100% do Proctor Intermediário, foi de no mínimo 0,20m, camada esta, subjacente à base.

A estrutura do pavimento flexível das vias em pauta baseou-se na metodologia de dimensionamento do DNIT, exposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, em 1966.

Figura 20 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: Souza (1981).



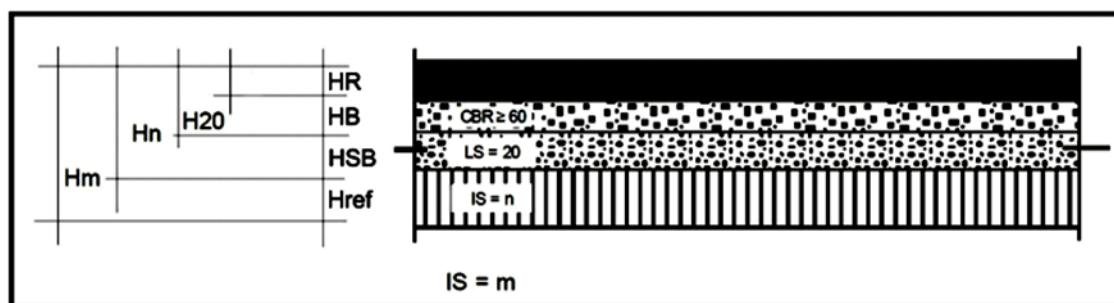
As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR (*California Bearing Ratio*). Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

Figura 21 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE “K”
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento de pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45kg/cm ²	1,7
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45kg/cm ² e 28kg/cm ²	1,4
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 28kg/cm ² e 21kg/cm ²	1,2
Base de solo-cal	1,2

Fonte: Souza (1981).

Figura 22 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base



Fonte: Souza (1981).

$$HR \times KR + HB \times KB \geq H_{20}$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB \geq H_n$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB + Href \times Kref \geq H_m$$



Onde:

- H_R = espessura do revestimento
- K_R = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- H_B = espessura da base
- K_B = coeficiente de equivalência estrutural da base
- H_{20} = espessura mínima para proteger a sub-base
- H_{SB} = espessura da sub-base
- K_{SB} = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base
- H_n = espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito
- H_{ref} = espessura do reforço do subleito
- K_{ref} = coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito
- H_m = espessura total do pavimento para CBR igual a m%

As dimensões da estrutura do pavimento, resultantes do dimensionamento exposto a seguir, podem ser observadas no Quadro 3. A planilha de cálculo utilizada, bem como os parâmetros adotados para os cálculos estão expostos no Quadro 15 e Quadro 16.



Quadro 15 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento - CBUQ

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO	LOGRADOURO		LOCAL DA OBRA	
	CATEGORIA	TIPO	VL	
		FUNÇÃO		Via local (Tráfego Leve)
	PERÍODO DE PROJETO (ano)		10	
	Nº "N"		1,0E+05	
	RESULTADOS DOS ENSAIOS CBR SUBLEITO	FURO 02		33,5
		FURO 08		34,0
		FURO 13		25,3
		FURO 14		33,5
		FURO 15		33,5
		MÉDIA		32,0
	DESVIO PADRÃO		3,7	
	CBR CORRIGIDO (SUBLEITO)		27	
	ALTURA EQUIVALENTE (cm)	H 20		21,0
		Hn		27,0
		Hm		21,0
	ESTRUTURA DO PAVIMENTO (cm)	REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ
			ESPESSURA	3
			k	2
		BASE	TIPO	BEG
			CBR	≥ 60
			ESPESSURA	15
			k	1
	VERIFICAÇÃO	REVESTIMENTO + BASE	H (R+B)	21
			VALIDAÇÃO	SIM
	OBSERVAÇÃO			

Fonte: o Autor (2022)


3.4.3 Estrutura do Pavimento Intertravado

O método de dimensionamento utilizado foi o adaptado pela Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP (ET27), elaborado por A. A. Lilley e B.J. Walker (1978). Este método leva em consideração as solicitações equivalentes do eixo padrão simples de rodagem dupla (8,2tf) e o Índice de Suporte Califórnia das camadas constituintes do pavimento.

I. Definição da Camada de Subleito

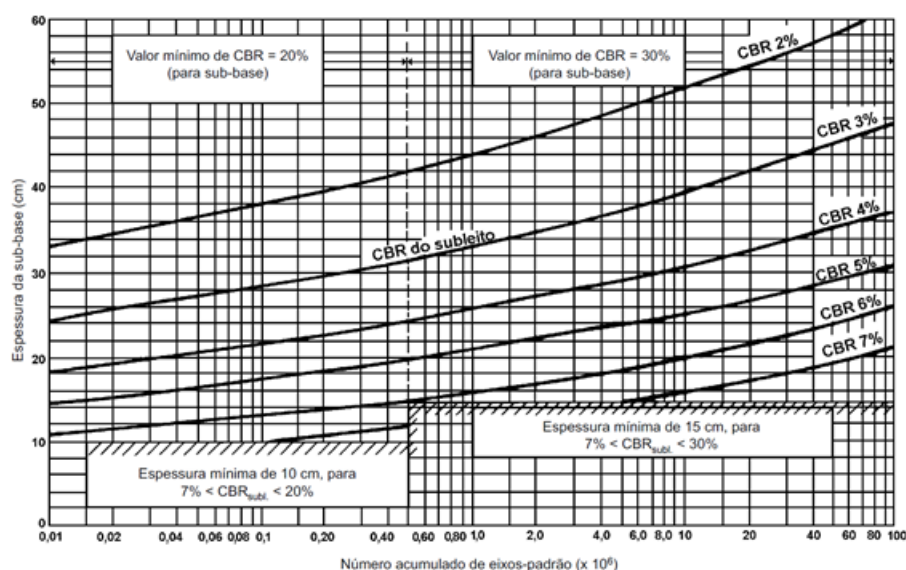
O subleito deve ser regularizado e compactado, na cota de projeto, antes da execução das camadas posteriores. O parâmetro representativo do CBR do material foi obtido na energia de compactação do Proctor Intermediário conforme os ensaios geotécnicos apresentados.

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

II. Dimensionamento da Sub-base e Base

As espessuras necessárias para as camadas de base e sub-base devem ser definidas em função do valor do CBR do subleito e do número de solicitações do eixo padrão.

Figura 23 – Ábaco: Espessura necessária de sub-base



Fonte: (LILLET; WALKER, 1978).



Quando o número de solicitações do eixo padrão (N) é inferior a $1,5E+06$, a camada de base não é necessária. No entanto, recomenda-se o emprego desta camada com espessura mínima de 15,0cm (base granular), quando o número de solicitações (N) estiver compreendido entre $1,5E+06$ e $1E+07$.

A 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 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.

III. 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 16 – 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).



A espessura de areia após a compactação deve possuir altura entre 3,0cm e 5,0cm, ou seja, idealmente 4,0cm.

III. 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 ($5E+05 < N \leq 1E+07$) 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 17 – 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 24 – Seção Transversal Tipo - Pavimento Intertravado



Fonte: (ABCP, 2010).



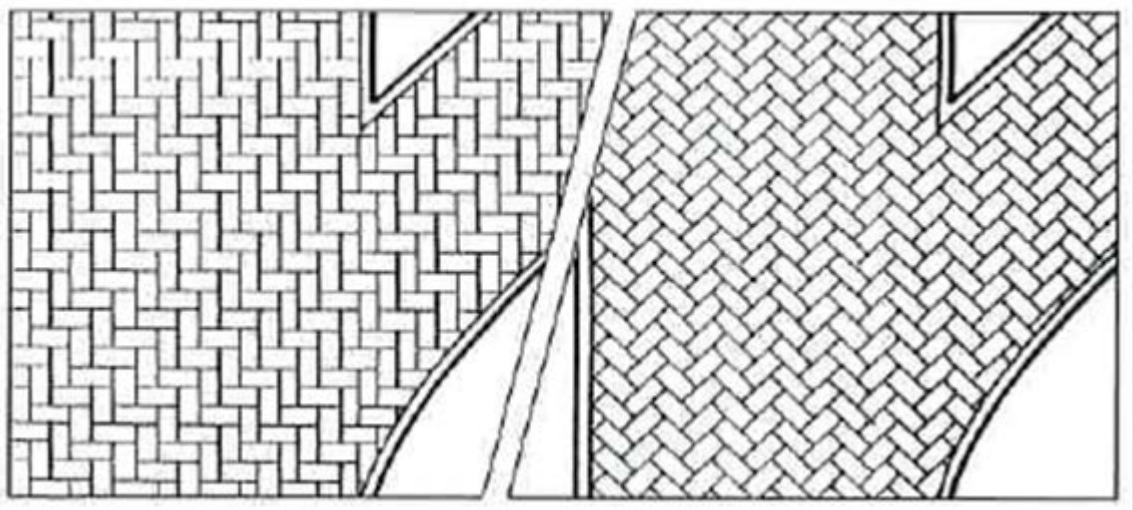
a) Assentamento dos Blocos Intertravados

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.

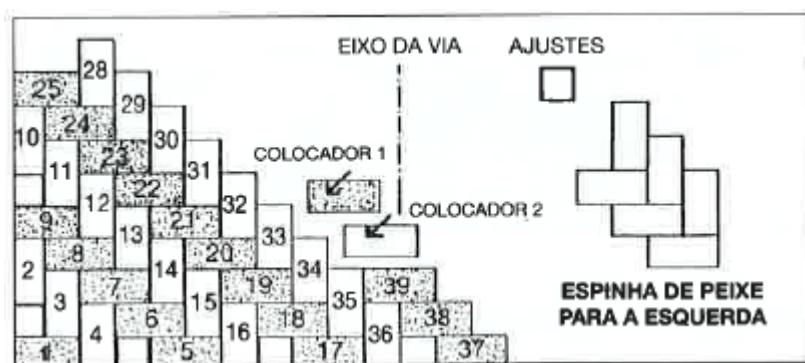
Figura 25 – Assentamento dos Blocos Intertravados



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 26 – Assentamento dos Blocos Intertravados

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 recobrimo, 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 sobreposicionando 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.

3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.5.1 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 e AGETTRAN, visando obter as devidas orientações.

3.5.2 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.

3.5.3 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;



3.5.4 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.

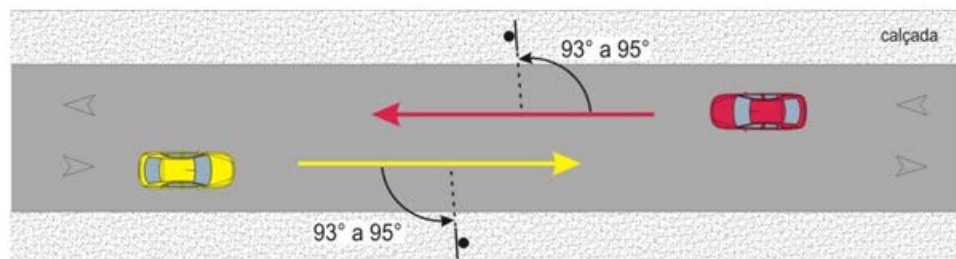
Posicionamento na via

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 27. 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 27 – Posicionamento das placas na via



Fonte: Volume III, CONTRAN (2014).

3.5.5 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 18 – 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 28.

Figura 28 – 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

3.5.6 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 AGETTRAN 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 a AGETTRAN, a qual emitirá 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;



Pavimentação

- DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação – regularização do subleito;
- DNIT 138/2010 - ES - Pavimentação – reforço do subleito;
- DNIT 141/2010 - ES - Pavimentação – base estabilizada granulometricamente – ERRATA;
- DNIT 144/2012 - ES - Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico;
- DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

Sinalização

- DNIT 100/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical;

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;

