INFRAMS ENGENHARIA

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

DE INFRAESTRUTURA URBANA

DIVERSAS RUAS - CORUMBÁ/BAIRRO GUATÓS

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL CORUMBÁ/ MS
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN
RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENGº CIVIL MARCIO MACHADO MEDEIROS

Campo Grande – MS, Abril de 2026

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBÁ

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN

ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA URBANA

LOCAL	: DIVERSAS RUAS / BAIRRO GUATÓS
MUNICIPIO	: CORUMBÁ/MS
COORDENADAS	: 19º 02' 29.07" S; 57º 38' 42.79" O
ART	: 1320260004367

MEMORIAL DESCRITIVO

CONCORRÊNCIA PUBLICA N° 05/2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO N° 26.037/2025

CONTRATO Nº 12/2025/FUPHAN

RESP. TÉCNICO: ENGº CIVIL MARCIO MACHADO MEDEIROS

Documento assinado digitalmente
LAUZIE MICHELLE MOHAMED XAVIER SALAZAR
Data: 13/04/2026 16:55:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104
Assinado de forma digital por MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104
Dados: 2026.04.13 15:57:28 -04'00'

ABRIL/2026

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de Localização da Obra
Figura 2 – Mapa de localização dos registros fotográficos
Figura 3 – Foto 01 (Rua Salomone)
Figura 4 – Foto 02 (Rua 15 de Novembro)
Figura 5 – Foto 03 (Rua 7 de Setembro)
Figura 6 – Foto 04 (Rua Major Gama)
Figura 7 – Foto 05 (Rua Salomone)
Figura 8 – Foto 06 (Rua Firmo de Mattos)
Figura 9 – Foto 07 (Rua Firmo de Mattos)
Figura 10 – Foto 08 (Rua Salomone)
Figura 11 – Foto 09 (Rua Major Gama)
Figura 12 – Foto 10 (Rua Major Gama)
Figura 13 – Foto 11 (Rua 7 de Setembro)
Figura 14 – Foto 12 (Rua 15 de Novembro)
Figura 15 – Foto 13 (Rua 15 de Novembro)
Figura 16 – Foto 14 (Rua I. Macellaro)
Figura 17 – Foto 15 (Rua I. Macellaro)
Figura 18 – Foto 16 (Rua I. Macellaro)
Figura 19 – Foto 17 (Rua Major Gama)
Figura 20 – Foto 18 (Rua Major Gama)
Figura 21 – Foto 19 (Rua Major Gama)
Figura 22 – Foto 20 (Rua Major Gama)
Figura 23 – Foto 21 (Alameda Lambari)
Figura 24 – Foto 22 (Rua dos Arancuã)
Figura 25 – Foto 23 (Rua Bernardino Alves do Couto)
Figura 26 – Foto 24 (Rua Bernardino Alves do Couto)
Figura 27 – Foto 25 (Rua 15 de Novembro)
Figura 28 – Foto 26 (Rua 15 de Novembro)
Figura 29 – Foto 27 (Rua I. Macellaro)
Figura 30 – Foto 28 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)

Figura 31 – Foto 29 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)
Figura 32 – Foto 30 (Rua Major Gama)
Figura 33 – Foto 31 (Rua Firmo de Matos)
Figura 34 – Foto 32 (Rua Rio Grande do Norte)
Figura 35 – Foto 33 (Rua Rio Grande do Norte)
Figura 36 – Foto 34 (Rua Firmo de Matos)
Figura 37 – Foto 35 (Rua Firmo de Matos)
Figura 38 – Foto 36 (Rua Firmo de Matos)
Figura 39 – Foto 37 (Rua Firmo de Matos)
Figura 40 – Foto 38 (Rua Firmo de Matos)
Figura 41 – Foto 39 (Rua Firmo de Matos)
Figura 42 – Foto 40 (Rua Firmo de Matos)
Figura 43 – Foto 41 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)
Figura 44 – Foto 42 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)
Figura 45 – Foto 43 (Rua Ceará)
Figura 46 – Foto 44 (Rua 21 de Setembro)
Figura 47 - Marcos Implantados
Figura 48 - Equipamentos Utilizados
Figura 49 - Modelo Digital do Terreno (MDT) no Software Civil 3D
Figura 50 – Mapa da Isozona 15
Figura 51 – Mapa da Isozona 15 – Histogramas de Chuva
Figura 52 – Isozona 15 – IDF
Figura 53 - SPT 01
Figura 54 - SPT 02
Figura 55 - SPT 03
Figura 56 - SPT 04
Figura 57 - Croqui das fontes de localização dos Materiais
Figura 58 - Ensaio de Compactação Furo ST 01
Figura 59 - I.S.C. Furo ST 01
Figura 60 - Granulometria Furo ST 01
Figura 61 - Ensaio de Compactação Furo ST 02
Figura 62 - I.S.C. Furo ST 02
Figura 63 - Granulometria Furo ST 02

Figura 64 - Ensaio de Compactação Furo ST 04
Figura 65 - I.S.C. Furo ST 04
Figura 66 - Granulometria Furo ST 04
Figura 67 - Ensaio de Compactação Furo ST 05
Figura 68 - I.S.C. Furo ST 05
Figura 69 – Granulometria ST 05
Figura 70 - Ensaio de Compactação Furo ST 06
Figura 71 - I.S.C. Furo ST 06
Figura 72 – Granulometria ST 06
Figura 73 - Ensaio de Compactação Furo ST 08
Figura 74 - I.S.C. Furo ST 08
Figura 75 – Granulometria ST 08
Figura 76 - Ensaio de Compactação Furo ST 10
Figura 77 - I.S.C. Furo ST 10
Figura 78 – Granulometria ST 10
Figura 79 - Ensaio de Compactação Furo ST 12
Figura 80 - I.S.C. Furo ST 12
Figura 81 – Granulometria ST 12
Figura 82 - Ensaio de Compactação Furo ST 16
Figura 83 - I.S.C. Furo ST 16
Figura 84 – Granulometria ST 16
Figura 85 - Ensaio de Compactação Furo ST 18
Figura 86 - I.S.C. Furo ST 18
Figura 87 – Granulometria ST 18
Figura 88 - Ensaio de Compactação Furo ST 20
Figura 89 - I.S.C. Furo ST 20
Figura 90 – Granulometria ST 20
Figura 91 - Ensaio de Compactação Furo ST 22
Figura 92 - I.S.C. Furo ST 22
Figura 93 – Granulometria ST 22
Figura 94 - Ensaio de Compactação Furo ST 25
Figura 95 - I.S.C. Furo ST 25
Figura 96 – Granulometria ST 25

Figura 97 - Ensaio de Compactação Furo ST 28
Figura 98 - I.S.C. Furo ST 28
Figura 99 – Granulometria ST 28
Figura 100 - Ensaio de Compactação Furo ST 30
Figura 101 - I.S.C. Furo ST 30
Figura 102 – Granulometria ST 30
Figura 103 - Ensaio de Compactação Furo ST 32
Figura 104 - I.S.C. Furo ST 32
Figura 105 – Granulometria ST 32
Figura 106 - Ensaio de Compactação Furo ST 34
Figura 107 - I.S.C. Furo ST 34
Figura 108 – Granulometria ST 34
Figura 109 - Ensaio de Compactação Furo ST 35
Figura 110 - I.S.C. Furo ST 35
Figura 111 – Granulometria ST 35
Figura 112 – SPT 01
Figura 113 – SPT 01A
Figura 114 – SPT 02
Figura 115 – SPT 02A
Figura 116 – SPT 03
Figura 117 – SPT 03A
Figura 118 – SPT 04
Figura 119 – SPT 04A
Figura 120 - Detalhe do Meio Fio com Sarjeta.
Figura 121 – Imagem ilustrativa de rampa de acesso implantada em bacia de amortecimento, destinada à operação e manutenção por veículos e maquinários pesados, com inclinação longitudinal de 10%.
Figura 122 – Seção da Bacia de Amortecimento 01
Figura 123 – Seção da Bacia de Amortecimento 02
Figura 124 - Caixa Vertedora Bacia 01 Vista Isométrica
Figura 125 - Caixa Vertedora em Planta Bacia 02
Figura 126 - Corte B-B Caixa Vertedora Bacia 02
Figura 127 - Corte C-C Caixa Vertedora Bacia 02

Figura 128 - Situação Atual nos pontos de implantação das Bacias
Figura 129 - Estrutura do Pavimento.
Figura 130 – Detalhe do Tento
Figura 131 - Seção Tipo de Pavimentação
Figura 132 - Detalhe de Placa de Nome das Vias.
Figura 133 - Detalhe do Rebaixamento da calçada de 1,20m (medidas em metro)
Figura 134 - Detalhe do Rebaixamento da calçada de 1,80m (medidas em metro)
Figura 135 - Ofício nº 30/2026/SEGES, pág. 01.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas

Quadro 2 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

Quadro 3 – Boletim de Sondagem a Trado

Quadro 4 – Resumo do Boletim de Sondagem

Quadro 5 - Volume Geral de Terraplenagem das Vias Projetadas e Bacia.

Quadro 6 - Dimensionamento da Bacia 01

Quadro 7 - Curva de perda de carga em função da vazão

Quadro 8 - Dimensionamento da Bacia 02

Quadro 9 - Curva de perda de carga em função da vazão

Quadro 10 - Quantidades de Pavimentação

Quadro 11 - Quadro Resumo de Sinalização Vertical de Regulamentação

Quadro 12 - Quadro Resumo de Sinalização Vertical de Advertência e indicativa

Quadro 13 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Faixas)

Quadro 14 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Marcações)

Quadro 15 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Zebrados)

Sumário

LISTA DE ILUSTRAÇÕES 3

LISTA DE QUADROS 8

SEÇÃO 01 – CONSIDERAÇÕES GERAIS 12

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 13

1.1 Objetivo **13**

1.2 Características Gerais do Local de Intervenção **13**

1.3 Dados Contratuais **15**

1.4 Mapa de Localização da Intervenção **16**
1.4.1 Metas 17

1.5 Resumo Das Soluções De Projeto **18**

1.6 Relatório Fotográfico **28**

1.7 Plano De Execução Bim **51**

SEÇÃO 02 – ESTUDOS 57

2 ESTUDOS 58

2.1 Topográficos **58**
2.1.1 Objetivo 58
2.1.2 Preliminares 58
2.1.3 Metodologia 59
2.1.4 Equipamentos Utilizados 60
2.1.5 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos 61
2.1.6 Referências 62

2.2 Hidrologia **62**
2.2.1 Objetivo 62
2.2.2 Preliminares 63
2.2.3 Metodologia 63
2.2.4 Referências 68

2.3 Estudo de Tráfego **68**
2.3.1 Objetivo 69
2.3.2 Metodologia 69
2.3.3 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos 70
2.3.4 Considerações Finais 71

2.3.5 Referências....71

2.4 Geotecnia....72
2.4.1 Introdução....72
2.4.2 Metodologia....72
2.4.3 Sondagem SPT....73
2.4.4 Empréstimos e Jazidas....76
2.4.5 Resultados....77
2.4.6 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos....78
2.4.7 Classificação dos Materiais Granulares....145
2.4.8 Referências....145

SEÇÃO 03 – PROJETOS.... 147

3 PROJETOS.... 148

3.1 Sistema Viário....148
3.1.1 Seção Transversal Tipo....148
3.1.2 Geometria....149
3.1.3 Terraplenagem....149

3.2 Projeto de Drenagem....150
3.2.1 Introdução....150
3.2.2 Traçado e Drenagem das Águas Superficiais....150
3.2.3 Parâmetros de Projeto....152
3.2.4 Cálculo das Vazões de Contribuição....152
3.2.5 Capacidade das Sarjetas....153
3.2.6 Dimensionamento das Galerias....154
3.2.7 Órgãos Acessórios....155
3.2.8 Cálculo da Capacidade da Bacia de Amortecimento....157
3.2.9 Execução da Bacia de Amortecimento....162

3.3 Projeto de Pavimentação....169
3.3.1 Introdução....170
3.3.2 Objetivo....170
3.3.3 Metodologia....170
3.3.4 Cálculos de dimensionamento....172
3.3.5 Especificações das Camadas....173

3.4 Sinalização Viária....175
3.4.1 Descrição Geral....175
3.4.2 Tipos de sinalização....177
3.4.3 Referências normativas....180

3.5 Calçadas Acessíveis....181
3.5.1 Descrição Geral....181
3.5.2 Tipos de medidas de acessibilidade....183
3.5.3 Avaliação e Conclusão....185
3.5.4 Referências normativas....186

3.6 Eliminação de Interferências....186
3.6.1 Descrição Geral....186

3.6.2 Tipos de Interferências 187
3.6.3 Avaliação e Conclusão 188

3.7 ÁREAS AFETADAS 189
3.7.1 Descrição Geral 189

SEÇÃO 04 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 191

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 192

4.1 Especificações Gerais De Serviço 192

SEÇÃO 05 – MEMÓRIAS DE CÁLCULO 194

5 MEMÓRIAS DE CÁLCULO 195

5.1 Drenagem 195

5.2 Acessibilidade Urbana.....197

SEÇÃO 07 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 198

SEÇÃO 08 – TERMO DE ENCERRAMENTO..... 202

SEÇÃO 01 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 Considerações Gerais

1.1 Objetivo

O presente documento tem como finalidade a fundamentação, descrição e apresentação do Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana, Pavimentação e Drenagem em Diversas Ruas no município de Corumbá/MS – Bairro Guatós.

Este relatório contempla as características do trecho em questão, as metodologias utilizadas na realização dos estudos e projetos, bem como os critérios de apresentação dos trabalhos desenvolvidos.

A estrutura do projeto é composta pela apresentação de quadros de quantidades, projetos de execução e detalhes construtivos. Neste volume, encontram-se as memórias de cálculo, os cálculos de volumes, notas de serviço, ensaios e demais anexos. Ademais, são detalhadas as características do trecho e as metodologias adotadas na execução dos estudos e projetos, conforme delineado no presente relatório.

1.2 Características Gerais do Local de Intervenção

O município de Corumbá, localizado no estado de Mato Grosso do Sul, integra a região do Pantanal Sul-Mato-Grossense, fazendo fronteira com a Bolívia. Possui 96.268 habitantes (IBGE, 2022) e área territorial de 64.431,15 km² (IBGE, 2024), resultando em densidade populacional de 1,5 hab/km², típica de regiões de baixa ocupação e elevada presença de áreas de preservação ambiental e uso agropecuário. O clima predominante é tropical de savana (Aw, segundo Köppen), caracterizado por estações bem definidas e regime de chuvas concentrado no verão.

Urbanização

A urbanização é concentrada na sede municipal, que se integra fisicamente ao município vizinho de Ladário, enquanto o restante do território mantém uso predominantemente rural e de conservação ambiental. De acordo com o SNIS (2023), aproximadamente 74,7% das vias públicas urbanas são pavimentadas e dotadas de

meio-fio, superando as médias estadual (71,1%) e nacional (68,8%). O sistema de microdrenagem urbana abrange 16,6% da área urbana, índice inferior às médias estadual (30,8%) e nacional (24,8%).

Infraestrutura

A infraestrutura básica de Corumbá compreende:

Rede de Abastecimento de Água: A maior parte da população urbana é atendida, mas há registros de problemas como falta de água, pressão baixa e turbidez em alguns bairros.

Esgotamento Sanitário: Aproximadamente 51% dos domicílios urbanos estão ligados à rede de esgoto, sendo que o restante ainda utiliza fossas sépticas.

Energia Elétrica: A maior parte do município é atendida pela rede elétrica, com fornecimento regular, embora existam áreas com problemas de conectividade.

Transporte: Corumbá é atendida por diversos modais de transporte que garantem sua integração regional e fronteiriça. A BR-262 constitui o principal eixo rodoviário, ligando o município à capital Campo Grande e às regiões de fronteira, enquanto a BR-359 complementa o acesso à vizinha Ladário e a áreas de apoio logístico. O Aeroporto Internacional de Corumbá (CMG/SBCR), localizado a cerca de 3 km do centro urbano, encontra-se sob concessão da Aena Brasil e passa por processo de modernização, operando principalmente voos domésticos. O Porto Geral de Corumbá, situado às margens do rio Paraguai, mantém importância estratégica para o transporte fluvial e o turismo local. A combinação dos modais rodoviário, aéreo e fluvial, associada à inserção de Corumbá no Corredor Bioceânico, consolida o município como ponto logístico relevante para o escoamento de cargas e o fortalecimento das relações comerciais regionais.

Aspectos de Engenharia

Corumbá apresenta desafios e oportunidades significativas no campo da engenharia urbana, especialmente em relação à drenagem, pavimentação e saneamento. O sistema de microdrenagem necessita de ampliação, com implantação de bacias de amortecimento para controle das cheias e redução de alagamentos nas áreas urbanas. A expansão e requalificação da pavimentação são essenciais para garantir melhores condições de mobilidade e segurança viária, além de contribuir para

a valorização dos espaços públicos. O planejamento urbano deve promover a integração entre os sistemas de drenagem, pavimentação, saneamento e uso do solo, assegurando a ocupação ordenada e o desenvolvimento sustentável. A ampliação da rede de esgoto e a melhoria do abastecimento de água permanecem como prioridades municipais, orientadas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, buscando universalizar os serviços e elevar a qualidade de vida da população.

Corumbá (MS) é um município de grande extensão territorial, baixa densidade populacional e urbanização concentrada no núcleo central. Os principais desafios estão relacionados ao saneamento, drenagem urbana, pavimentação e infraestrutura de transporte. Ao mesmo tempo, sua posição estratégica na fronteira, o aeroporto, o porto fluvial e a integração ao Corredor Bioceânico, aliados ao patrimônio histórico e cultural, oferecem oportunidades para intervenções de engenharia que promovam desenvolvimento sustentável e melhor qualidade de vida.

Distâncias:

a) 426 km da capital estadual (Campo Grande);
b) 1.468 km da capital federal (Brasília).

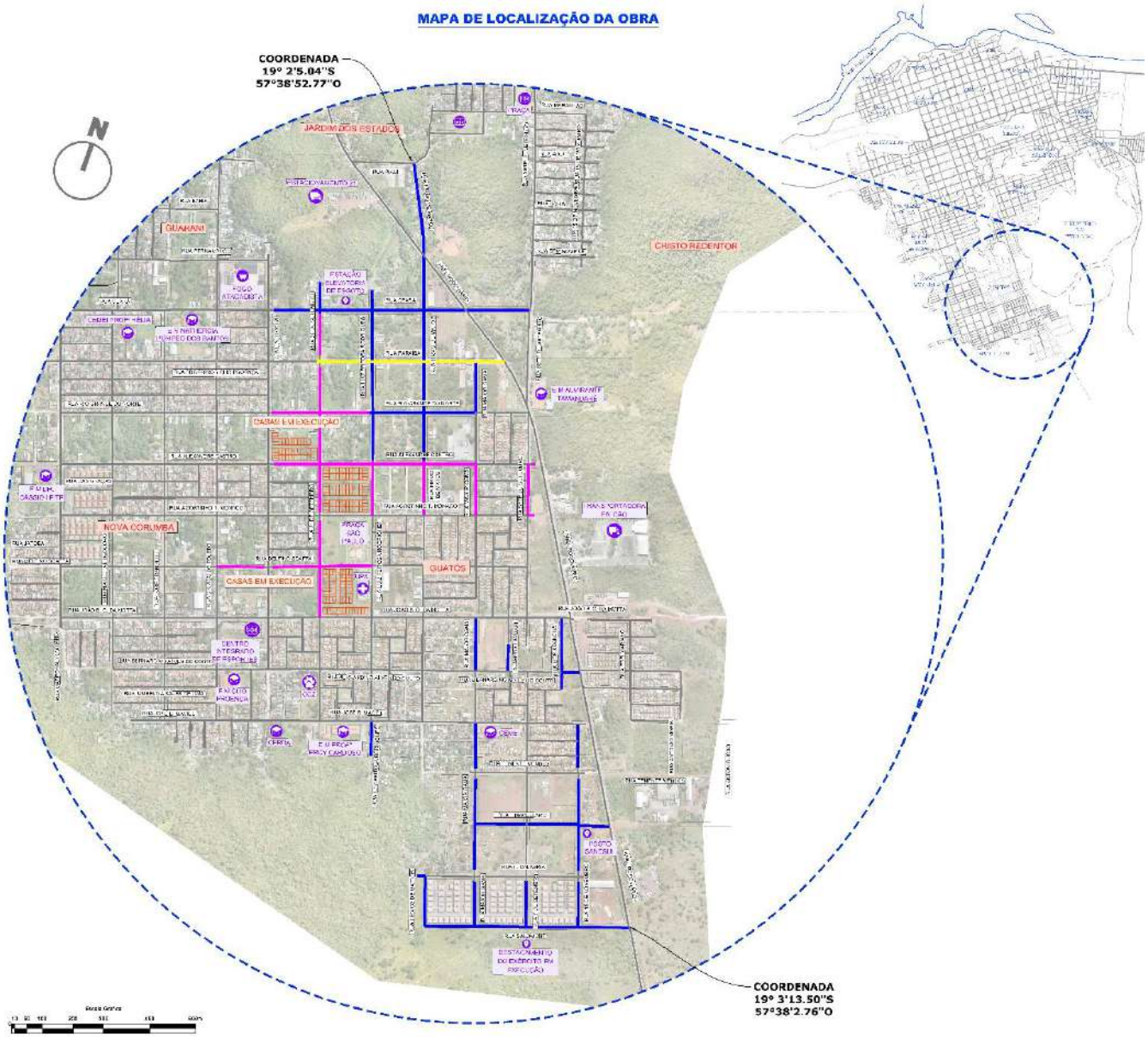
1.3 Dados Contratuais

O projeto executivo em fase de elaboração para a Prefeitura Municipal de Corumbá/MS obedece às condições definidas conforme abaixo elencado:

- Concorrência Eletrônica n° 05/2025
- Processo Administrativo n° 26.037/2025
- ART n° 1320260004367
- Responsável Técnico: Marcio Machado Medeiros, Engenheiro Civil, CREA-MS: 68.051

1.4 Mapa de Localização da Intervenção

Figura 1 - Mapa de Localização da Obra



Fonte: INFRAMS (2025).

1.4.1 Metas

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

Quadro 1 - Metas

ITEM	RESUMO	QUANT.	UNID.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,00	M2
2	REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E SUPRESSÕES	2.912,98	M
3	MICRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	16.035,06	M3
4	MICRODRENAGEM - GALERIAS	4.391,43	M
5	MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	176,00	UN
6	MICRODRENAGEM - SERVIÇOS DE ESTRUTURAS	69,13	M3
7	MICRODRENAGEM - BACIA DE AMORTECIMENTO	15.083,73	M3
8	MICRODRENAGEM - RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO	2.033,97	M2
9	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	18.692,84	M3
10	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	49.051,95	M2
11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	11.844,84	M
12	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE E TRAFFIC CALMING	2.566,60	M2
13	SINALIZAÇÃO VIÁRIA DEFINITIVA HORIZONTAL E VERTICAL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	786,84	M2
14	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	24,00	MÊS
15	SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE DETONAÇÃO	24,00	MÊS

1.5 Resumo Das Soluções De Projeto

Em decorrência das análises técnicas realizadas após os levantamentos de campo e vistorias in loco, verificou-se a necessidade de ajustes na relação inicial de trechos de vias previstos no edital, de modo a adequar o escopo do projeto às condições reais do local. As alterações consistiram na supressão de trechos já executados ou com elevada complexidade técnica e custo, bem como na inclusão de outras vias de forma compensatória, visando à otimização da malha atendida, à funcionalidade dos sistemas de pavimentação e drenagem e à manutenção do equilíbrio técnico-financeiro do contrato, sem descaracterização do objeto originalmente pactuado.

VIAS CONTEMPLADAS - EDITAL DO PROJETO

VIA	INÍCIO TRECHO	FIM TRECHO	EXTENSÃO (M)	LARGURA (M)	ÁREA (M2)
RUA SALOMONE	ANEL RODOVIÁRIO	RUA FIRMO DE MATOS	678,14	9,00	6.103,27
ALAMEDA DOS ARANCUÃ	RUA CANÉRIOS	RUA JOÃO B. O. MOTTA	232,34	9,00	2.091,09
RUA CEARÁ	RUA SETE DE SETEMBRO	RUA EDU ROCHA	856,43	9,00	7.707,87
RUA FIRMO DE MATOS	ANEL RODOVIÁRIO	RUA SEM NOME 85	231,88	6,00	1.391,30
RUA FIRMO DE MATOS	RUA RIO GRANDE DO NORTE	ANEL RODOVIÁRIO	496,69	9,00	4.470,18
RUA FIRMO DE MATOS	RUA SALOMONE	RUA F. CALABRIA	167,31	9,00	1.505,75
RUA I. MACELLARO	ANEL RODOVIÁRIO	RUA MAJOR GAMA	440,44	9,00	3.963,92
RUA JOAO B. O. MOTTA	ANEL RODOVIÁRIO	ALAMEDA DOS ARANCUÃ	32,21	9,00	289,92
ALAMEDA LAMBARI	RUA BERNARDINO ALVES DO COUTO	PAV. EXISTENTE	65,34	7,00	457,38
RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	RUA RIO GRANDE DO NORTE	RUA CEARÁ	332,16	9,00	2.989,46
RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	TRAVESSA	RUA JOSÉ B. MACIEL	104,32	9,00	938,92
RUA MAJOR GAMA	RUA BERNARDINO ALVES COUTO	RUA JOÃO B. O. MOTTA	170,55	9,00	1.534,93
RUA MAJOR GAMA	RUA RIO GRANDE DO NORTE	RUA PARAÍBA	167,48	9,00	1.507,36
RUA MAJOR GAMA	RUA SALOMONE	RUA JOSÉ B. MACIEL	668,93	9,00	6.020,34
RUA QUINZE DE NOVEMBRO	RUA SALOMONE	RUA JOSÉ B. MACIEL	670,54	9,00	6.034,83
RUA SETE DE SETEMBRO	RUA SALOMONE	RUA F. CALABRIA	165,97	9,00	1.493,74
RUA T. MENDES	RUA MAJOR GAMA	RUA FIRMO DE MATOS	169,80	9,00	1.528,20
RUA VINTE E UM DE SETEMBRO	RUA CEARÁ	MORRARIA	86,96	9,00	782,64
	TOTAL 1		**5.737,49**		**50.811,08**

VIAS CONTEMPLADAS - PROJETO

VIA	INÍCIO TRECHO	FIM TRECHO	EXTENSÃO (M)	LARGURA (M)	ÁREA (M2)
RUA SALOMONE	ANEL RODOVIÁRIO	RUA FIRMO DE MATOS	689,61	9,00	6.206,49
RUA ARANCUÃ	RUA CANÉRIOS	PAV. EXISTENTE	113,56	7,00	794,92
RUA CEARÁ	RUA SETE DE SETEMBRO	RUA EDU ROCHA	821,28	9,00	7.391,52
RUA FIRMO DE MATOS	RUA SALOMONE	RUA FERNANDES CALABRIA	117,90	9,00	1.061,10
RUA FIRMO DE MATOS	RUA ALEXANDRE DE CASTRO	ANEL RODOVIÁRIO	605,25	9,00	6.129,83
RUA FIRMO DE MATOS	ANEL RODOVIÁRIO	RUA PIAUÍ	369,18	6,00	2.215,08
RUA I. MACELLARO	ANEL RODOVIÁRIO	RUA MAJOR GAMA	419,76	7,00	2.938,32
ALAMEDA LAMBARI	RUA JOÃO B. O. COUTO	PAV. EXISTENTE	83,10	7,00	581,70
RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	RUA ALAMEDA NABILEQUE	RUA JOSÉ B. MACIEL	102,00	9,00	918,00
RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	TRAVESSA	RUA ALEXANDRE DE CASTRO	510,52	9,00	4.594,68
RUA MAJOR GAMA	RUA JOÃO B. O. MOTTA	RUA JOÃO B. O. COUTO	168,46	9,00	1.516,14
RUA MAJOR GAMA	RUA JOÃO B. MACIEL	RUA SALOMONE	580,66	9,00	5.225,94
RUA MAJOR GAMA	RUA PARAÍBA	RUA RIO GRANDE DO NORTE	146,26	9,00	1.316,34
RUA QUINZE DE NOVEMBRO	RUA JOSÉ B. MACIEL	RUA FERNANDES CALABRIA	537,16	6,00	3.222,96
RUA QUINZE DE NOVEMBRO	RUA FERNANDES CALABRIA	RUA SALOMONE	140,25	7,00	981,75
RUA SETE DE SETEMBRO	RUA SALOMONE	RUA FERNANDES CALABRIA	140,66	9,00	1.265,94
RUA VINTE E UM DE SETEMBRO	RUA CEARÁ	MORRARIA	100,12	9,00	901,08
RUA BERNARDINO ALVES DO COUTO	ANEL RODOVIÁRIO	RUA ARANCUÃ	71,79	9,00	646,11
RUA FERNANDES CALABRIA	RUA FIRMO DE MATOS	PAV. EXISTENTE	28,02	7,00	196,14
RUA RIO GRANDE DO NORTE	ANEL RODOVIÁRIO	AVENIDA LUIZ FEITOSA RORIGUES	351,13	8,00	2.809,04
	TOTAL 1		**6.096,67**		**50.913,08**

A referida alteração foi formalmente autorizada, conforme justificativa técnica apresentada a seguir:

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
MUNICÍPIO DE CORUMBÁ
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO
AVENIDA GENERAL RONDON, Nº 985, BAIRRO CENTRO, CORUMBÁ – MS / CEP 79300-020

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA URBANA, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM EM DIVERSAS RUAS NO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS.

PROCESSO: Nº26.037/2025

JUSTIFICATIVA PARA ALTERAÇÃO DA RELAÇÃO DE TRECHOS DE RUAS E EXTENSÕES (TABELA 1) CONTEMPLADAS NA REFERIDA CONTRATAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS

Considerando os esclarecimentos apresentados na reunião de 27/01/2026, bem como os levantamentos documentos preliminares apresentados pela empresa contratada, a presente justificativa técnica tem por finalidade esclarecer as alterações realizadas nos trechos inicialmente previstos para execução de obras de infraestrutura urbana, contemplando pavimentação e sistemas de drenagem, no âmbito do contrato firmado, sem descaracterizar o objeto pactuado.

As modificações decorrem de análises técnicas mais detalhadas, realizadas após vistorias e levantamentos in loco, que permitiram melhor adequação do escopo às condições reais do local, observando-se critérios de funcionalidade, economicidade e interesse público, conforme descrito a seguir:

1. **Otimização da malha atendida**

Buscou-se a reorganização dos trechos contemplados com o objetivo de promover a conclusão e conexão de regiões com pavimentação e drenagem de forma contínua e funcional, evitando intervenções isoladas e assegurando maior eficiência urbana, melhoria da mobilidade e melhor desempenho do sistema de drenagem como um todo.

2. **Ajuste das quantidades inicialmente previstas**

Após a realização de levantamento topográfico e conferência das condições reais em campo, constatou-se divergência entre as medidas previstas em projeto preliminar e as dimensões efetivas dos trechos. Assim, fez-se necessário o ajuste das quantidades, tanto em extensão

Rua Alberto Neder 328, Sala 92 Edificio Alto do Prosa - Email: adm@inframs.eng.br - Contato: (67) 99983-3984

linear quanto em área, uma vez que alguns trechos apresentaram medidas inferiores às inicialmente estimadas, enquanto outros se mostraram superiores.

3. **Supressão de trecho já pavimentado**

O trecho da rua João Bosco da Motta (entre Rua Arancuã e Anel Viário) foi retirado do escopo da intervenção, considerando que o local já recebeu pavimentação em momento/processo administrativo anterior, tornando desnecessária a duplicidade de investimento público para a mesma finalidade.

4. **Supressão de trecho com elevada complexidade técnica**

Outro trecho, da rua Tenente Mendes (entre as Ruas Major Gama e Firmo de Matos), foi excluído do escopo atual em razão de suas características específicas, que demandam soluções técnicas mais complexas, envolvendo maior custo de execução e estudos complementares. Dessa forma, optou-se por postergar sua contemplação para um momento oportuno, quando houver previsão orçamentária adequada.

Ressalta-se que as alterações promovidas nos trechos a serem executados referem-se exclusivamente a ajustes técnicos de localização, extensão e adequação às condições reais identificadas em campo, não implicando em qualquer alteração dos valores contratuais originalmente pactuados. O custo global do contrato permanece inalterado, uma vez que as alterações dos trechos de ruas ocorreram de forma compensatória, mantendo-se o equilíbrio econômico-financeiro e a compatibilidade com o orçamento aprovado no âmbito do convênio.

Registra-se, ainda, que a empresa contratada foi formalmente cientificada acerca das alterações de trechos e quantitativos decorrentes dos ajustes técnicos realizados, manifestando sua plena ciência e concordância com as modificações propostas. Fica expressamente consignado que tais alterações não ensejam, em qualquer hipótese, direito a pleito de recomposição financeira, reajuste, reequilíbrio econômico-financeiro ou indenização de qualquer natureza, tampouco fundamentam solicitação de dilatação ou prorrogação do prazo de execução contratual, mantendo-se inalteradas as condições originalmente pactuadas.

Diante do exposto, as alterações propostas decorrem exclusivamente de adequações técnicas identificadas após levantamentos ***in loco***, tendo por finalidade assegurar a correta e eficiente aplicação dos recursos públicos, a plena viabilidade técnica das intervenções e a otimização do atendimento urbano, com a conclusão de trechos funcionalmente integrados de pavimentação e drenagem. Ressalta-se que tais ajustes não descaracterizam o objeto da contratação, não acarretam alteração dos custos contratuais nem do prazo de execução, e visam à maximização dos benefícios à população atendida, em estrita observância aos princípios da economicidade, eficiência e interesse público.

Segue em anexo a **Tabela 1 – "Relação de Ruas e Extensões – ATUALIZADA"**, com a relação atualizada de trechos contemplados e objetos desta contratação.

Rua Alberto Neder 328, Sala 92 Edificio Alto do Prosa - Email: adm@inframs.eng.br - Contato: (67) 99983-3984

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
MUNICÍPIO DE CORUMBÁ
FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO
AVENIDA GENERAL RONDON, Nº 985, BAIRRO CENTRO, CORUMBÁ - MS / CEP 79300-020

Tabela 1 – Relação de Ruas e Extensões - ATUALIZADA

Nº	LOGRADOURO	TRECHO	EXTENSÃO APROXIMADA (M)
1	RUA SALOMONE	ANEL RODOVIÁRIO - RUA FIRMO DE MATOS	689,61
2	ALAMEDA DOS ARANCUÃ	ALAMEDA CANÁRIOS – PAVIMENTO EXISTENTE (ANTES DA RUA JOÃO B. O. MOTTA)	113,56
3	RUA CEARÁ	RUA SETE DE SETEMBRO - RUA EDUARDO ROCHA	821,28
4	RUA FIRMO DE MATOS	RUA SALOMONE - RUA FERNANDO CALABRIA	117,90
6	RUA FIRMO DE MATOS	RUA ALEXANDRE DE CASTRO - ANEL RODOVIÁRIO	605,25
5	RUA FIRMO DE MATOS	ANEL RODOVIÁRIO - RUA PIAUI	369,18
7	RUA IGNÁCIO MACELLARO	ANEL RODOVIARIO - RUA MAJOR GAMA	419,76
8	ALAMEDA DO LAMBARI	RUA JOÃO B. O. COUTO - PAVIMENTO EXISTENTE (ANTES DA RUA JOÃO B. O. MOTTA)	83,10
9	RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	ALAMEDA NABILEQUE - RUA JOSÉ B. MACIEL	102,00
10	RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	RUA ALEXANDRE DE CASTRO – BACIA NATURAL (ANTES DA RUA PERNAMBUCO)	510,52
11	RUA MAJOR GAMA	RUA JOÃO B. O. MOTTA - RUA JOÃO B. O. COUTO	168,46
12	RUA MAJOR GAMA	RUA JOSÉ B. MACIEL - RUA SALOMONE	580,66
13	RUA MAJOR GAMA	RUA PARAÍBA - RUA RIO GRANDE DO NORTE	146,26
14	RUA QUINZE DE NOVEMBRO	RUA JOSÉ B. MACIEL – RUA FERNANDO CALABRIA	537,16
15	RUA QUINZE DE NOVEMBRO	RUA FERNANDO CALABRIA - RUA SALOMONE	140,25
16	RUA SETE DE SETEMBRO	RUA SALOMONE - RUA FERNANDO CALABRIA	140,66
17	RUA VINTE E UM DE SETEMBRO	RUA CEARÁ – MORRARIA (ANTES DA RUA PERNAMBUCO)	100,12
18	RUA JOÃO B. O. COUTO	ANEL RODOVIÁRIO – ALAMEDA DOS ARANCUÃ	71,79
19	RUA FERNANDO CALABRIA	RUA FIRMO DE MATOS – PAVIMENTO EXISTENTE (ANTES DA RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	28,02
20	RUA RIO GRANDE DO NORTE	RUA MAJOR GAMA – RUA LUIZ FEITOSA RODRIGUES	351,13
TOTAL			6.096,67

ICP Brasil
Documento assinado digitalmente
LAUZIE MICHELLE MOHAMED XAVIER SALAZAR
Data: 29/01/2026 16:29:44-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

O presente relatório contempla os serviços técnicos especializados de engenharia para a elaboração de projeto executivo de infraestrutura urbana, abrangendo pavimentação asfáltica, drenagem pluvial, sinalização viária, acessibilidade e bacia de amortecimento em área urbana do Município de Corumbá/MS, para atender às necessidades da Gerência Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos Mato Grosso do Sul.

As vias projetadas a serem pavimentadas incluem as seguintes vias:

- Alameda Lambari;
- Rua Luiz Feitosa Rodrigues;
- Rua 7 de Setembro;
- Rua 15 de Novembro;
- Rua 21 de Setembro;
- Rua Bernardino Alves do Couto;
- Rua Ceará;
- Rua Fernandes Calabria;
- Rua Firmo de Matos;
- Rua Major Gama;
- Rua I. Macellaro;
- Rua Arancuã;
- Rua Rio Grande do Norte;
- Rua Salomone;

A execução da pavimentação asfáltica seguirá a sequência construtiva composta pela compactação do subleito, aplicação de uma camada de 15,0cm de sub-base estabilizada granulometricamente, com as mesmas características de composição da base, em mistura solo-brita (70% brita, 20% argila e 10% areia). Sobre a sub-base será executada a base estabilizada granulometricamente, com espessura de 16,0 cm, devidamente compactada e regularizada. Por fim, será aplicada a camada de revestimento asfáltico em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), com espessura de 3,0 cm. O dimensionamento das camadas foi realizado conforme as especificações normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de

Transportes (DNIT), garantindo resistência, durabilidade e desempenho estrutural frente às condições de tráfego previstas.

O sistema de drenagem foi projetado para maximizar a eficiência custo-benefício, com o traçado cuidadosamente elaborado para iniciar nas áreas de maior saturação das sarjetas dos meios-fios, conduzindo o escoamento até o bueiro tubular projetado, com seções circulares variando de Ø0,60m a Ø1,50m e uma seção retangular de 1,50m x 1,50m. O dimensionamento foi realizado observando os parâmetros normativos estabelecidos, garantindo a adequação técnica ao contexto urbano.

O sistema de drenagem projetado é composto por 42 trechos distintos, abrangendo tanto novas implantações quanto adequações de dispositivos existentes. A rede foi subdividida em dois setores principais: Guatós – Parte Alta, compreendendo o trecho que se estende desde o perímetro do destacamento do Exército (em fase de execução) até o ponto da bacia de amortecimento existente na Rua Bernardino Alves do Couto; e Guatós – Parte Baixa, que abrange o segmento da Rua Alexandre de Castro, interligando-se à rede em execução (Guatós – 1ª Etapa) até a Rua Piauí, situada após o Anel Rodoviário.

A rede de drenagem projetada para o Guatós – Parte Alta foi concebida para receber as contribuições pluviais provenientes de duas bacias de amortecimento de execução futuras, localizadas em área a montante, adjacente ao perímetro do destacamento do Exército Brasileiro, que são de extrema importância para o funcionamento da rede projetada, uma vez que reterão temporariamente as águas a montante, evitando a sobrecarga dos condutos e dispositivos implantados. Atuando como estruturas de regulação de vazões, essas bacias permitirão o amortecimento dos picos de cheias e a liberação controlada do escoamento para jusante, dentro dos limites previstos no dimensionamento hidráulico. A administração municipal deverá atentar-se para a execução dessas bacias quando a cidade for gradativamente urbanizada na região.

Essa rede será interligada ao sistema existente e terá como ponto final de descarga uma bacia de amortecimento já existente (19º 02' 51.39" S; 57º 38' 26.51"O)

na Rua Bernardino Alves do Couto, devidamente dimensionada para o novo volume afluente.

Em função do acréscimo de vazões provenientes da interligação das bacias futuras e das novas captações à rede, alguns trechos da rede existente foram redimensionados. Nos trechos 36 e 37, as tubulações anteriormente de Ø1,20 m foram ampliadas para Ø1,50 m, garantindo a adequada capacidade hidráulica e o escoamento eficiente até o ponto de lançamento.

A rede Guatós – Parte Baixa tem por finalidade a captação das águas superficiais de áreas adjacentes, com interligação à rede existente e à rede em execução, realizando o lançamento controlado em uma bacia de amortecimento anteriormente "natural", criada entre o vale e o aterro do anel rodoviário, foi reconfigurada e projetada para receber de forma segura as vazões correspondentes a um tempo de retorno de 10 anos, possuindo volume útil de 12.379,73 m³ em uma área de 9.232,00 m².

Na rede Guatós – Parte Baixa, destaca-se a presença de uma galeria retangular existente, que anteriormente lançava as águas provenientes da rede em uma vala localizada em área privada. Essa galeria será prolongada e a vala aterrada, possibilitando que os proprietários utilizem a área com segurança e permitindo o lançamento adequado do escoamento pluvial diretamente na bacia projetada, assegurando a continuidade hidráulica e a estabilidade das estruturas associadas.

A sinalização viária foi projetada com base nos dispositivos regulamentados pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), observando os critérios técnicos exigidos para a organização e segurança do tráfego no local, com a implementação de sinalizações horizontais e verticais adequadas à infraestrutura implantada.

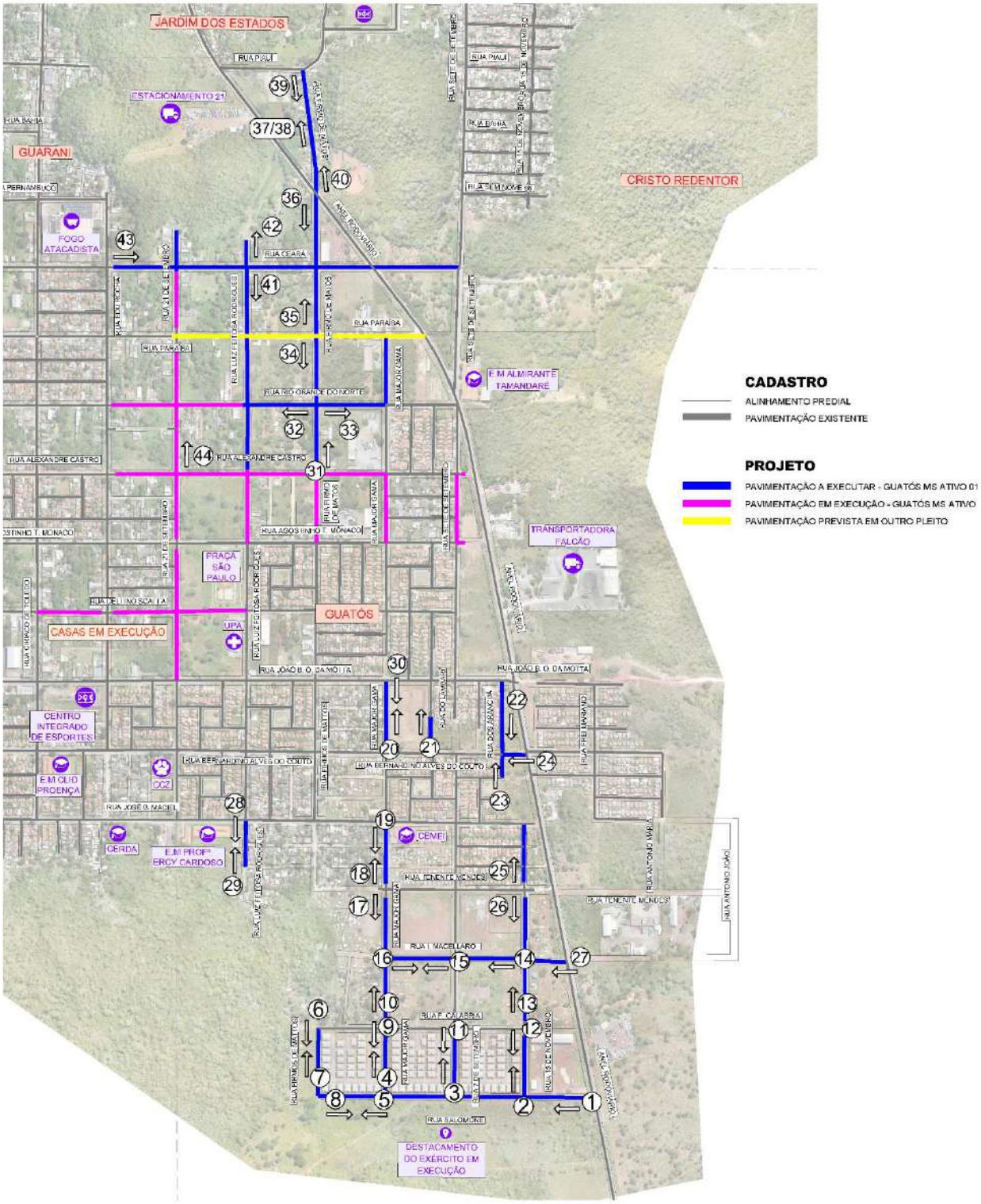
Em termos de acessibilidade, as vias atenderão rigorosamente às diretrizes da NBR 9050, que normatiza a acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, assegurando condições de circulação adequadas para pessoas com mobilidade reduzida ou deficiências, conforme também os decretos municipais em vigência que regulamentam adaptações urbanísticas locais.

Este projeto busca atender a todas as exigências do Termo de Referência e normativas técnicas aplicáveis, assegurando que a infraestrutura viária implantada ofereça elevado padrão de qualidade, segurança, durabilidade e acessibilidade, de

forma a atender plenamente às demandas da população local e ao desenvolvimento urbano sustentável do município de Corumbá.

1.6 Relatório Fotográfico

Figura 2 – Mapa de localização dos registros fotográficos



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 3 – Foto 01 (Rua Salomone)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 4 – Foto 02 (Rua 15 de Novembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 5 – Foto 03 (Rua 7 de Setembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 6 – Foto 04 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 7 – Foto 05 (Rua Salomone)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 8 – Foto 06 (Rua Firmo de Mattos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 9 – Foto 07 (Rua Firmo de Mattos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 10 – Foto 08 (Rua Salomone)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 11 – Foto 09 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 12 – Foto 10 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 13 – Foto 11 (Rua 7 de Setembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 14 – Foto 12 (Rua 15 de Novembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 15 – Foto 13 (Rua 15 de Novembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 16 – Foto 14 (Rua I. Macellaro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 17 – Foto 15 (Rua I. Macellaro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 18 – Foto 16 (Rua I. Macellaro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 19 – Foto 17 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 20 – Foto 18 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 21 – Foto 19 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 22 – Foto 20 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 23 – Foto 21 (Alameda Lambari)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 24 – Foto 22 (Rua dos Arancuã)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 25 – Foto 23 (Rua Bernardino Alves do Couto)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 26 – Foto 24 (Rua Bernardino Alves do Couto)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 27 – Foto 25 (Rua 15 de Novembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 28 – Foto 26 (Rua 15 de Novembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 29 – Foto 27 (Rua I. Macellaro)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 30 – Foto 28 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 31 – Foto 29 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 32 – Foto 30 (Rua Major Gama)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 33 – Foto 31 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 34 – Foto 32 (Rua Rio Grande do Norte)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 35 – Foto 33 (Rua Rio Grande do Norte)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 36 – Foto 34 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 37 – Foto 35 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 38 – Foto 36 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 39 – Foto 37 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 40 – Foto 38 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 41 – Foto 39 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

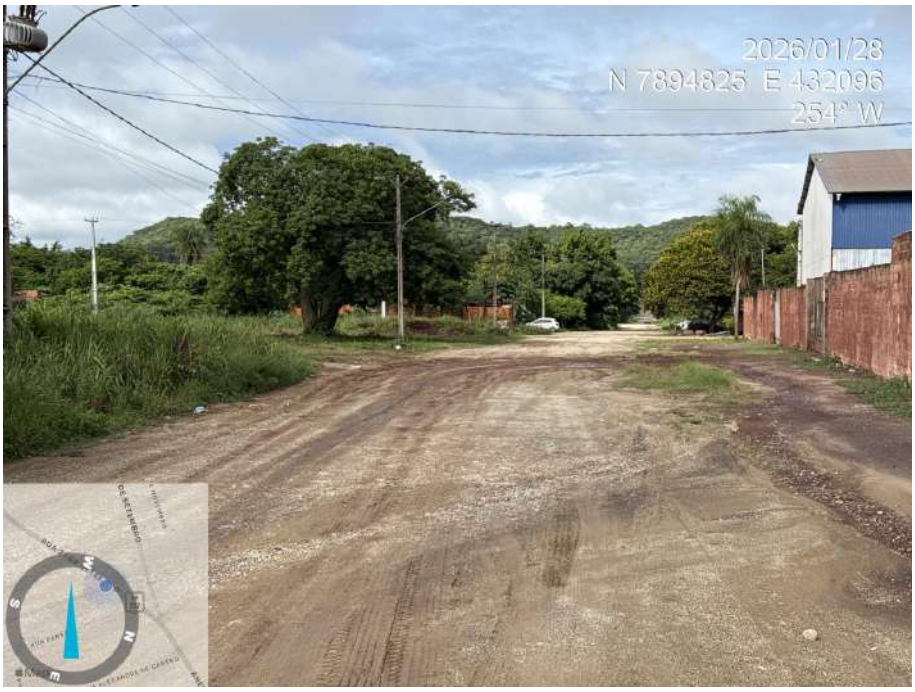
Figura 42 – Foto 40 (Rua Firmo de Matos)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 43 – Foto 41 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 44 – Foto 42 (Rua Luiz Feitosa Rodrigues)



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 45 – Foto 43 (Rua Ceará)

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 46 – Foto 44 (Rua 21 de Setembro)

Fonte: INFRAMS (2025).

1.7 Plano De Execução Bim

A nova lei de licitações Lei nº 14.133/2021 indica que os órgãos da administração pública deverão adotar gradativamente tecnologias e processos integrados que permitam a criação, utilização, e atualização de modelos digitais de obras e serviços de engenharia. A referida lei indica também no seu art. 19 § 3° que "*será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling – BIM), ou de tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substitui-la.*"

O processo de implantação BIM na área de infraestrutura no âmbito do governo federal encontra-se em estágio preliminar, sendo que o PEB [1] disponibilizado é referente apenas a obras de artes especiais, como pontes e viadutos. Com relação aos projetos de infraestrutura rodoviária ainda não foram definidas as características de modelagem, gestão e nem os entregáveis.

Para a modelagem do projeto em questão são apresentadas as informações apenas do formulário 04 contidos no PEB, contendo os dados que possibilitaram, de acordo com a estrutura fornecida, caracterizar os documentos e modelos produzidos nesta fase de projeto.

Pacotes de Entrega - BIM

Formulário 04 PEB – Modelos BIM e os seus formatos					
Modelo-BIM	**Disciplina**	**Coordenador BIM**	**Formato Nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. controle de qualidade**
Modelo Digital do Terreno - Guatós (MDT)	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Eixo Bacia 01	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Eixo Bacia 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Alameda Acurí	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Alameda Bom Jesus	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos

[1] Plano de Execução BIM – IN nº 32/2021 – Portaria nº 3624/2021 - DNIT

Formulário 04 PEB – Modelos BIM e os seus formatos					
Modelo-BIM	**Disciplina**	**Coordenador BIM**	**Formato Nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. controle de qualidade**
Alinhamento Alameda Lambari	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Luiz Feitosa Rodrigues 01	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Luiz Feitosa Rodrigues 02	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua 15 de Novembro	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua 21 de Setembro	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua 7 de Setembro	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Bernardino Alves do Couto	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Ceará	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Fernandes Calabria	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Firmo de Matos 01	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Firmo de Matos 02	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Firmo de Matos 03	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Firmo de Matos 04	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Major Gama 01	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Major Gama 02	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Major Gama 03	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Projetada - 01	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Projetada - 02	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos

Formulário 04 PEB – Modelos BIM e os seus formatos					
Modelo-BIM	**Disciplina**	**Coordenador BIM**	**Formato Nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. controle de qualidade**
Alinhamento Rua Projetada - 03	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Rio Grande do Norte	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Salomone	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Alinhamento Rua Tenente Mendes	Projeto Geométrico	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Alameda Acurí	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Alameda Bom Jesus	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Alameda Lambari	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua-Luiz Feitosa Rodrigues 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Luiz Feitosa Rodrigues 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua 15 de Novembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua 21 de Setembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua 7 de Setembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Bernardino Alves do Couto	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Ceará	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Fernandes Calabria	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Firmo de Matos 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Firmo de Matos 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Firmo de Matos 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos

Formulário 04 PEB – Modelos BIM e os seus formatos					
Modelo-BIM	**Disciplina**	**Coordenador BIM**	**Formato Nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. controle de qualidade**
Corredor Rua Firmo de Matos 04	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Major Gama 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Major Gama 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Major Gama 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Projetada - 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Projetada - 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Projetada - 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Rio Grande do Norte	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Salomone	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Corredor Rua Tenente Mendes	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Alameda Acurí	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Alameda Bom Jesus	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Alameda Lambari	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Luiz Feitosa Rodrigues 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Luiz Feitosa Rodrigues 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua 15 de Novembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua 21 de Setembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos

Formulário 04 PEB – Modelos BIM e os seus formatos					
Modelo-BIM	**Disciplina**	**Coordenador BIM**	**Formato Nativo**	**Formato OpenBIM**	**Resp. controle de qualidade**
Seções Gabaritadas Rua 7 de Setembro	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Bernardino Alves do Couto	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Ceará	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Fernandes Calabria	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Firmo de Matos 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Firmo de Matos 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Firmo de Matos 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Firmo de Matos 04	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Major Gama 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Major Gama 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Major Gama 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Projetada - 01	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Projetada - 02	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Projetada - 03	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Rio Grande do Norte	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Salomone	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos
Seções Gabaritadas Rua Tenente Mendes	Projeto de Terraplenagem	Marcio Machado	DWG	LandXML	Douglas Lemos

* Devido ao IFC[2] ser focado em edificações e ainda não disponibilizar um modelo definitivo para os elementos de infraestrutura, os dados dos modelos estão sendo disponibilizados em formato LandXML v1.2 que apresenta interface universal para a leitura dos dados modelados em qualquer software BIM para infraestrutura, sendo os principais deles fornecidos pela Autodesk e Bentley. Uma versão gratuita do visualizador LandXML está disponível em http://www.landxml.org/.

[2] IFC – Classes de Fundação da Indústria (Industry Foundation Classes), é um formato de arquivo aberto e neutro para BIM, ele permite a troca de informações entre diferentes softwares BIM, promovendo a interoperabilidade entre diversas ferramentas e plataformas, independentemente do fornecedor ou do tipo de software.

SEÇÃO 02 – ESTUDOS

2 ESTUDOS

2.1 Topográficos

2.1.1 Objetivo

Os serviços de topografia são fundamentais para a execução de projetos de infraestrutura urbana, pois fornecem os dados necessários para o planejamento e a implementação das obras. O objetivo principal desses estudos é a coleta de informações precisas sobre o relevo, a configuração do solo e as características existentes da área em questão. Segundo a ABNT (NBR 13.133), a realização de levantamentos planialtimétricos e cadastrais é essencial para garantir a qualidade e a segurança das intervenções.

2.1.2 Preliminares

Durante a fase preliminar, foram programados e realizados levantamentos que incluíram a planialtimetria das vias existentes e das áreas projetadas para a criação dos sistemas de drenagem. Os dados coletados incluíram o registro das edificações a serem removidas e a delimitação de áreas de preservação. O uso de tecnologia, como o GPS e softwares especializados, permite a coleta de dados com alta precisão, como ressaltado por Santos (2020), que destaca a importância do uso de ferramentas digitais na modernização dos processos de levantamento topográfico.

O presente projeto foi desenvolvido para os serviços infraestrutura urbana dos seguintes pontos:

- Alameda Lambari;
- Rua Luiz Feitosa Rodrigues;
- Rua 7 de Setembro;
- Rua 15 de Novembro;
- Rua 21 de Setembro;
- Rua Bernardino Alves do Couto;
- Rua Ceará;

- Rua Fernandes Calabria;
- Rua Firmo de Matos;
- Rua Major Gama;
- Rua I. Macellaro;
- Rua Arancuã;
- Rua Rio Grande do Norte;
- Rua Salomone;

Nota: Para facilitar a medição das obras e diferenciar os trechos que serão implantados nas Ruas Luiz Feitosa, Firmo de Matos e Major Gama, foi acrescentada uma numeração ao final do nome (01, 02 e 03). Essa numeração é necessária porque os trechos não são contínuos (há partes separadas da mesma rua). Por exemplo: o trecho Major Gama 01 fica entre as Ruas João B. O. Motta e Bernardino Alves Couto, enquanto outro trecho da Rua Major Gama (identificado com numeração diferente) fica entre a Rua B. Maciel e a Rua Salomé.

2.1.3 Metodologia

A metodologia adotada para o levantamento topográfico envolveu a execução de poligonais fechadas e levantamentos planialtimétricos e cadastrais, com o objetivo de obter dados precisos do relevo e das infraestruturas existentes. Foram coletados, por meio de equipamentos GNSS (Global Navigation Satellite System – GPS), 9.521 pontos, abrangendo elementos representativos do terreno, acidentes locais e benfeitorias, como o sistema de drenagem, postes de energia, vias, acessos e marcos de loteamentos.

A área total levantada corresponde a aproximadamente 492.118,79 m² (49,21 ha), resultando em uma densidade média de cerca de 194 pontos por hectare, obtida a partir do total de 9.521 pontos coletados. O levantamento planialtimétrico atende aos critérios de precisão da Categoria B, compatível com a escala 1:1.000, conforme os requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 13133:2021 – Execução de Levantamentos Topográficos. Essa densidade de pontos é superior aos valores mínimos recomendados pela norma para levantamentos de precisão classe B,

garantindo adequada representação do relevo, detalhamento planialtimétrico e confiabilidade dos modelos digitais gerados.

Complementarmente, foi executado voo aerofotogramétrico com drone, permitindo a aquisição de imagens aéreas georreferenciadas que foram integradas aos dados levantados em campo. Essa integração ampliou a precisão e o detalhamento do Modelo Digital do Terreno (MDT), utilizado para a geração de plantas planialtimétricas, curvas de nível e para a realização de análises geométricas destinadas à definição de traçados e acessos viários.

Em síntese, os estudos topográficos constituíram etapa essencial para a fundamentação dos projetos de infraestrutura urbana, fornecendo base técnica confiável que garante a consistência geométrica, a viabilidade e a eficácia das intervenções planejadas. A seguir, apresenta-se a tabela dos marcos da poligonal utilizada no levantamento.

Figura 47 - Marcos Implantados

TABELA DE MARCOS DA POLIGONAL

MARCO	E	N	COTA
M1	431.629,497	7.894.664,413	193.380
M2	431.937,290	7.894.750,924	195.225
M3	431.845,276	7.895.125,839	191.698
M4	432.277,068	7.894.892,006	194.719
M5	431.903,208	7.894.496,398	195.697
M6	432.222,793	7.894.610,079	202.936
M7	432.806,194	7.893.855,974	220.652
M8	432.620,267	7.893.488,109	225.801
M9	432.910,461	7.893.336,938	228.784
M10	432.286,237	7.893.421,128	221.363
M11	432.730,611	7.892.921,249	237.559
M12	433.203,685	7.893.086,779	236.538

2.1.4 Equipamentos Utilizados

- Receptor GNSS Trimble R8s RTK;
- Estação Total precisão de 2” Trimble M3;

- VANT SenseFly eBee, com câmera fotográfica S.O.D.A (20 megapixels).

Figura 48 - Equipamentos Utilizados

Fonte: INFRAMS (2025)

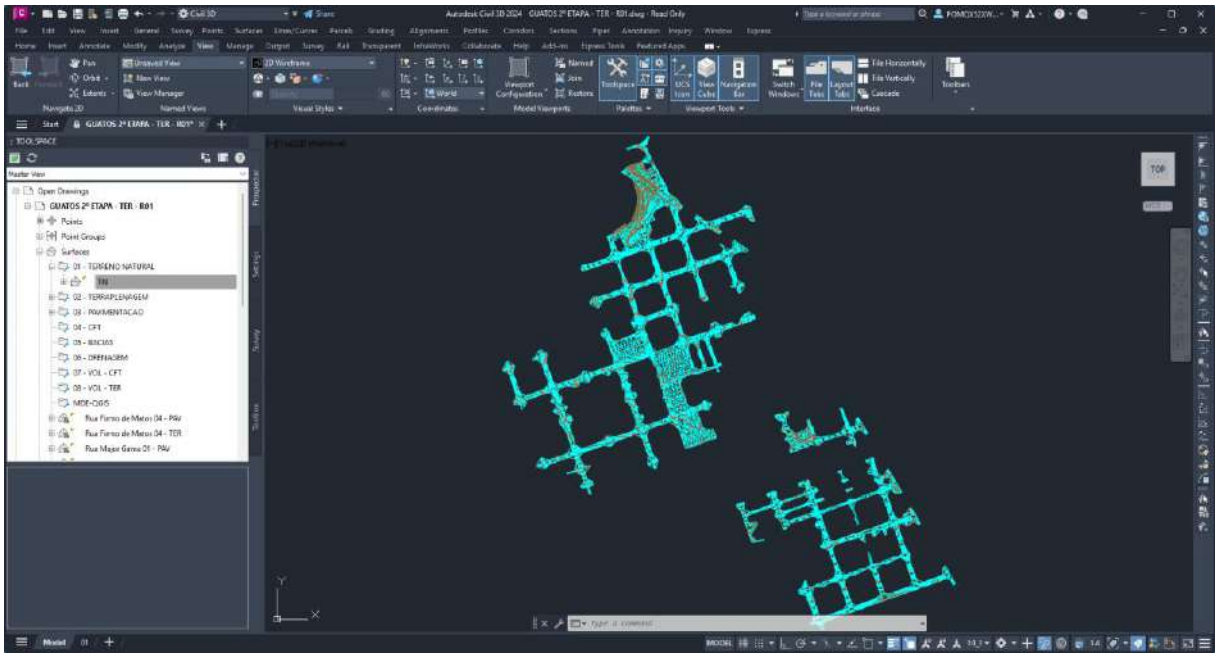
2.1.5 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos

Os elementos fundamentais obtidos em campo, tais como marcos de referência, vértices de poligonais e pontos cadastrados, foram transferidos para microcomputador e devidamente processados no software Autodesk Civil 3D, possibilitando a elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT), com a consideração de distância máxima de 40,00 metros para o processo de triangulação, foi adotado o sistema de projeção SIRGAS2000/ UTM 21S.

A partir do MDT gerado, foi possível confeccionar a planta planialtimétrica, com curvas de nível equidistantes de um metro, contemplando também a representação dos elementos cadastrados em campo. A adoção do Civil 3D, por se tratar de uma ferramenta específica para projetos de engenharia e representação gráfica, proporcionou maior eficiência e precisão na elaboração da planta planialtimétrica cadastral.

Além disso, a geração de perfis longitudinais, seções transversais e modelos tridimensionais, indispensáveis ao desenvolvimento de projetos viários e de equipamentos públicos, mostrou-se um procedimento ágil e de fácil execução a partir do MDT desenvolvido para a área em estudo.

Figura 49 - Modelo Digital do Terreno (MDT) no Software Civil 3D



Fonte: INFRAMS (2025)

2.1.6 Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: levantamento planialtimétrico e cadastral. Rio de Janeiro, 2021.
- SANTOS, J. P. Tecnologia e modernização em levantamentos topográficos. Revista de Geomática, v. 15, n. 2, p. 45-56, 2020.

2.2 Hidrologia

2.2.1 Objetivo

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

As precipitações intensas constituem uma das causas das enchentes que podem causar mortes, danos materiais, poluir a água e comprometer a saúde pública. Para o dimensionamento adequado de estruturas e obras de drenagem pluvial, é

fundamental o conhecimento técnico do comportamento das chuvas intensas (FIGUEIREDO; MIYASATO, 2013, p. 9).

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 Metodologia

Foram realizados levantamentos hidrológicos que incluem a coleta de dados sobre precipitação, evapotranspiração, e vazões em corpos hídricos locais. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021), a precipitação média na região deve ser considerada para o dimensionamento de sistemas de drenagem e para a avaliação do escoamento superficial. A metodologia adotada envolveu a utilização de pluviômetros e hidrômetros, além de modelos matemáticos que simularam o comportamento hidrológico das bacias hidrográficas.

De posse da série histórica dos dados pluviométricos do posto pluviométrico 1957000, estação Corumbá no município de Corumbá (MS) e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1934 a 1963, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.

Através da análise das curvas de intensidade-duração-frequência IDF contidas na publicação Chuvas Intensas no Brasil do engenheiro Otto Pfasfsteter (1982), Jorge Jaime Taborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 horas, para diversas

regiões brasileiras, traduzindo-as sob forma de mapa de isozonas ou zonas de mesma relação pluviométricas, em sua publicação Práticas Hidrológicas (1975).

Posto assim, nesse capítulo apresentam-se as informações necessárias para a caracterização hidrológica da área de projeto. Foram utilizados os estudos de Figueiredo e Miyasato (2013), que elaboraram equações de intensidade-duração-frequência (IDF) para diferentes regiões do Mato Grosso do Sul, fornecendo subsídios técnicos essenciais ao dimensionamento de obras de drenagem pluvial.

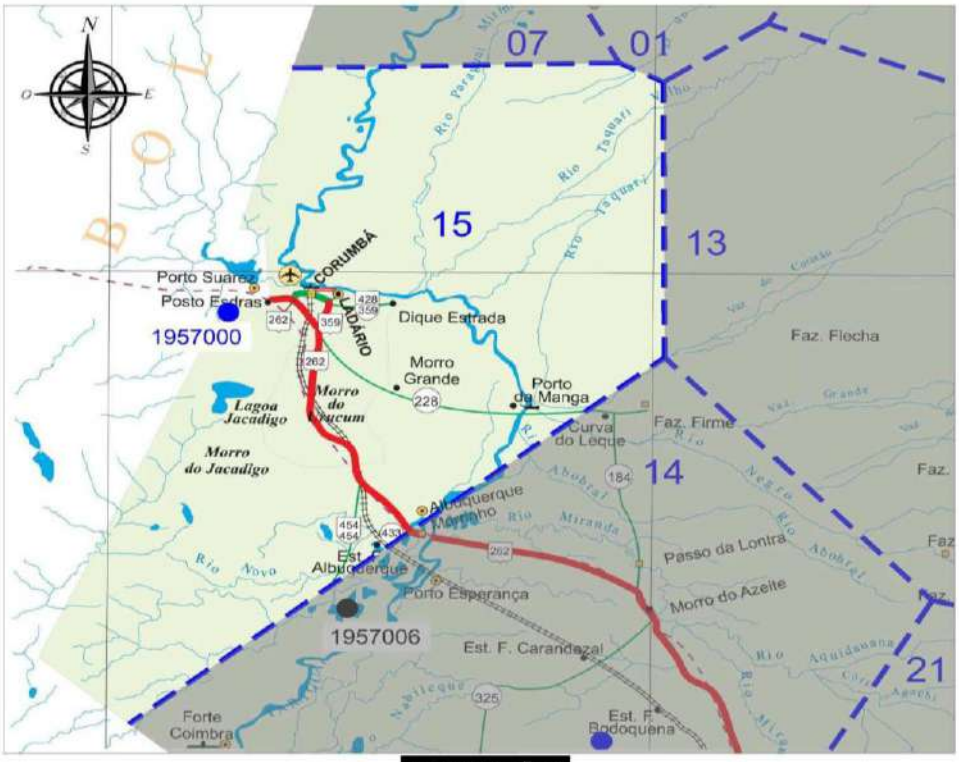
Figura 50 – Mapa da Isozona 15

ISOZONA:	15

$I = B \cdot Tr^d \div (tc + e)^b$			
b =	0,812	c =	10
B =	1.348,77	d =	0,152
		e =	0,0012

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
01957000	30 Anos	-19:00:00	-57:39:00	126

Mapa de Localização da Isozona



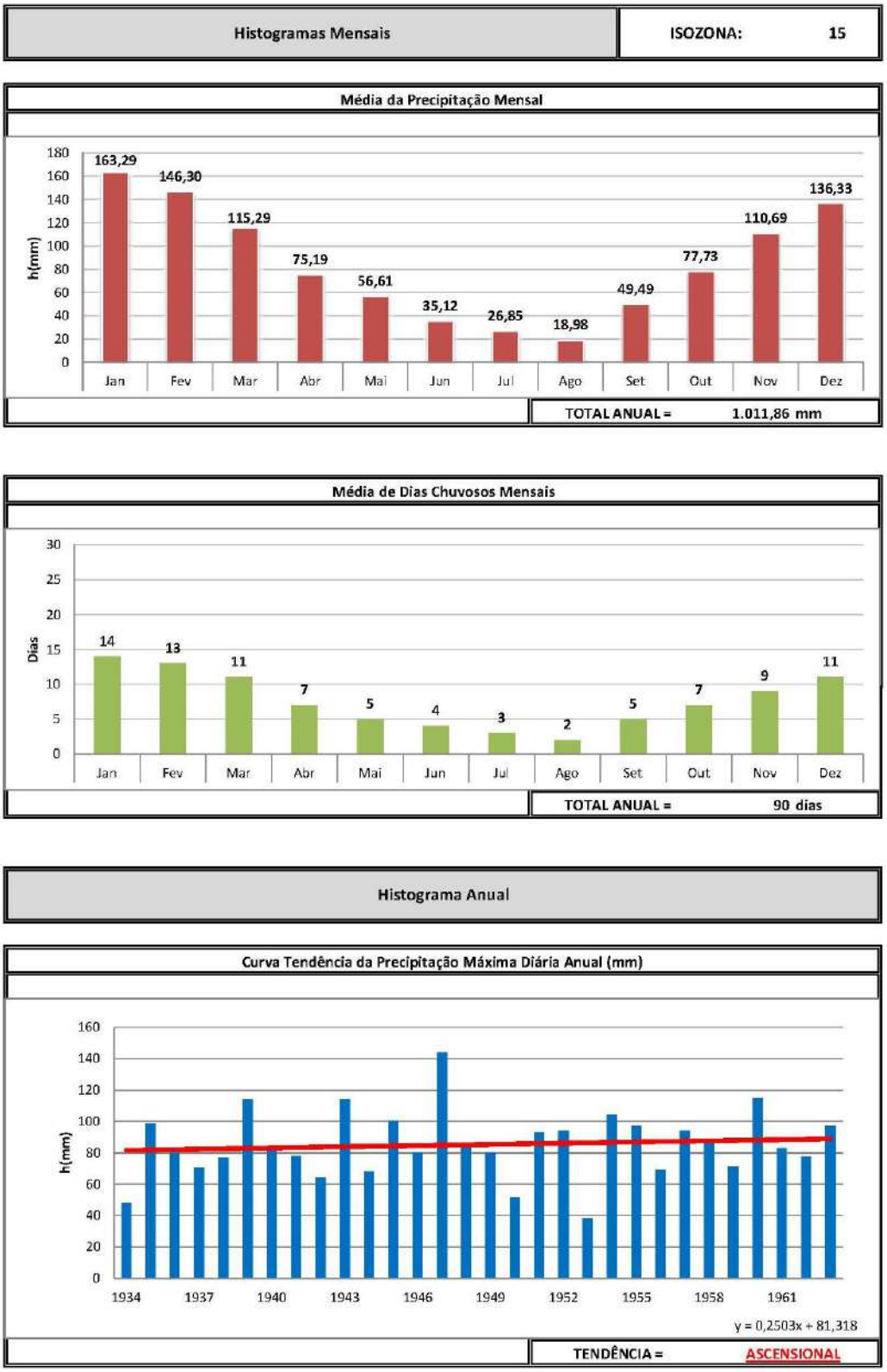
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
CORUMBÁ	103.703	1,60	118
LADÁRIO	19.617	57,57	114

(*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014

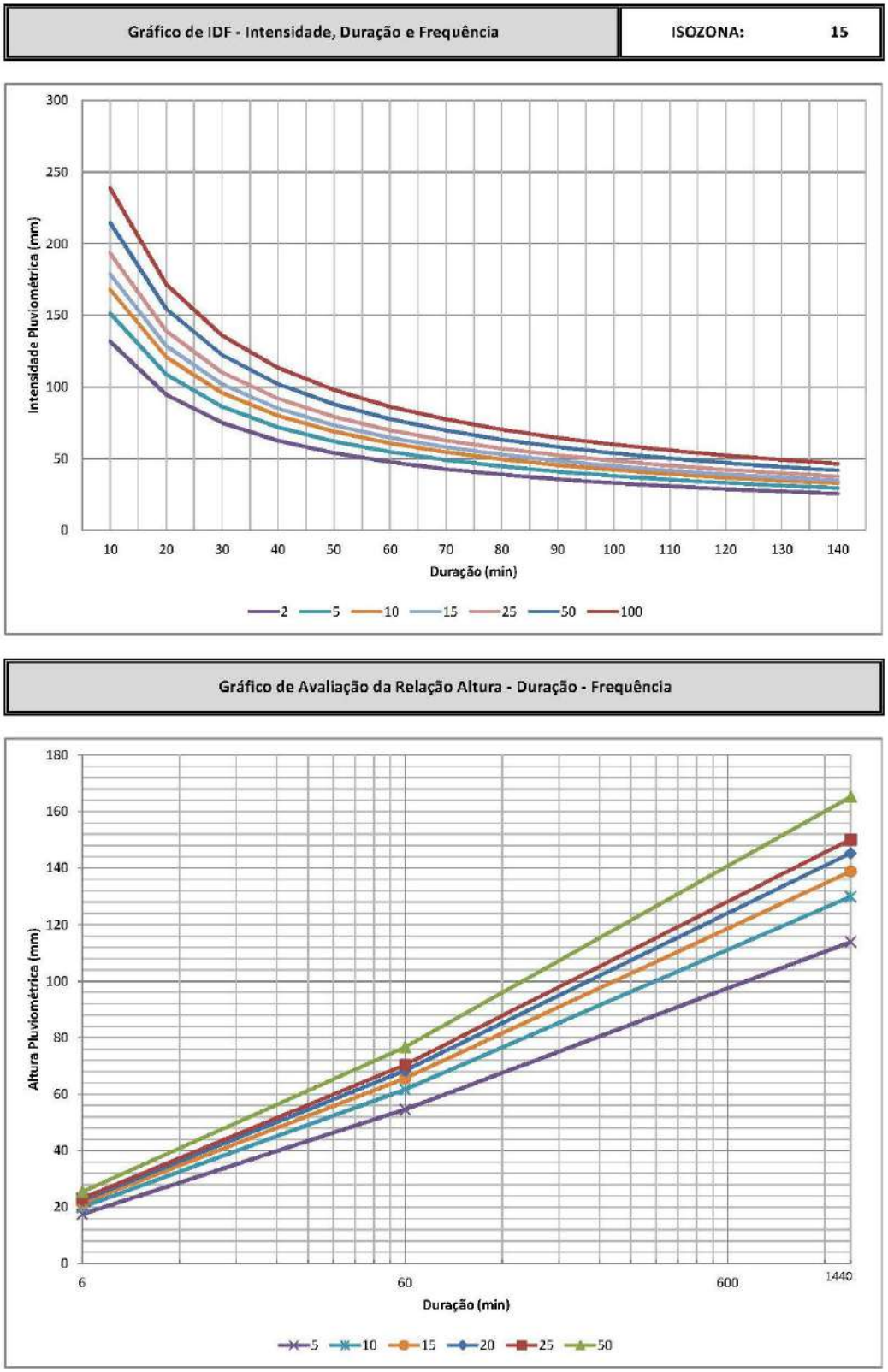
Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

Figura 51 – Mapa da Isozona 15 – Histogramas de Chuva



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

Figura 52 – Isozona 15 – IDF



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

Foram utilizados dados da estação pluviométrica Corumbá (código ANA 1957000), inserida na Isozona 15, conforme Figueiredo & Miyasato (2013). A equação IDF aplicada ao dimensionamento foi ajustada pelo método de Gumbel-Ven Te Chow, expressa por:

$$i = \frac{B\ x\ Tr^d}{(Tc + c)^b}$$

onde:

- i é a intensidade (mm/h);
- Tc o tempo de duração (min);
- TR o tempo de recorrência (anos);
- B, d, c d - coeficientes locais ajustados pelo método dos mínimos quadrados

2.2.4 Referências

- FIGUEIREDO, Ricardo Schettini; MIYASATO, Renilda Ota. Chuvas no Mato Grosso do Sul: equações de intensidade, duração e frequência. 2013. Monografia (Especialização em Gestão e Engenharia de Rodovias) – Universidade de Guarulhos, Campo Grande, 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Hidroweb: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br. Acesso em: 18 out. 2025.

2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego são ferramentas essenciais para a elaboração de projetos de infraestrutura, visando garantir a segurança, a fluidez e a eficiência dos sistemas viários. No contexto das intervenções que serão feitas no município de Corumbá (Pavimentação e Drenagem de trechos não pavimentados), localizado no estado de Mato Grosso do Sul, a análise do tráfego é particularmente relevante devido ao crescimento populacional e ao aumento da urbanização, que demandam uma infraestrutura adequada para suportar a mobilidade urbana.

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 Metodologia

Foram realizadas projeções futuras com base nas tendências de crescimento populacional e no histórico de tráfego, foram realizadas projeções para os próximos 10 a 20 anos, conforme metodologias recomendadas pelo Manual de Tráfego do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) de Mato Grosso do Sul.

Os resultados indicam tendência de aumento na demanda de tráfego em Corumbá, especialmente nas vias principais que conectam os bairros ao centro urbano e garantem o acesso às rodovias estaduais e à fronteira com a Bolívia. A análise aponta crescimento médio anual entre 0,8% e 3% no volume de tráfego, valor condizente com as taxas de incremento populacional estimadas pelo IBGE e com a evolução da frota veicular registrada pelo RENAVAM/Detran-MS. Esse aumento reflete o crescimento demográfico moderado e a expansão gradual das atividades econômicas e turísticas do município. A consolidação do Corredor Bioceânico, aliada à ampliação das ligações regionais, tende a intensificar o fluxo de veículos, demandando planejamento viário contínuo para manter condições adequadas de mobilidade e segurança.

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:

$$\mathbf{N} = \sum(\mathbf{Vt} \times \mathbf{Fv}) \quad (1)$$

$$\mathbf{Vt} = \mathbf{365} \times \mathbf{V_0} \times \mathbf{T_1} \quad (2)$$

$$\mathbf{T_1} = \left[\left(\mathbf{1} + (\mathbf{Tg} \div \mathbf{100})\right)^{\mathbf{P}} - \mathbf{1}\right] \div (\mathbf{Tg} \div \mathbf{100}) \quad (3)$$

Onde:

- Vt = 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;
- Fv = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP - 02/2004SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 10 anos;
- T_1 = Taxa linear de crescimento anual;
- Tg = Taxa geométrica de crescimento anual.

O Quadro 2 apresenta os dados obtidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

Quadro 2 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

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

Fonte: IP -02/2004 SIURB/PMSP

2.3.3 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme a Instrução de Projeto IP -02/2004 – Classificação das Vias da SIURB/PMSP, onde:

- Tráfego Leve: “N” característico = 1×10^5 solicitações;

2.3.4 Considerações Finais

Os estudos de tráfego desenvolvidos em Corumbá/MS constituem etapa essencial para o embasamento do projeto de infraestrutura urbana, assegurando que o dimensionamento das vias e pavimentos atenda às condições reais de circulação e às demandas futuras da população. A adoção de metodologias precisas e ferramentas tecnológicas avançadas permite projetar soluções eficientes, seguras e sustentáveis, contribuindo para a melhoria da mobilidade e da qualidade de vida urbana.

O dimensionamento estrutural e a classificação do tráfego foram definidos conforme o Quadro 2 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego, que enquadra o trecho analisado como via local de tráfego leve, com vida de projeto de 10 anos e número característico de repetições de carga $N = 10^5$, parâmetros que asseguram a compatibilidade entre o pavimento projetado e as condições operacionais previstas.

2.3.5 Referências

- CAVALCANTE, J. P. C. Estudo de tráfego: metodologia e aplicações. São Paulo: Editora Blucher, 2018.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MATO GROSSO DO SUL. Manual de Tráfego. Campo Grande, MS: DER/MS, 2020.
- FERRAZ, A. F.; MARTINS, R. S. Planejamento e gestão do tráfego urbano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- SÃO PAULO (Município). IP – 02/2004: Classificação das vias. São Paulo: PMSP, 2004.

2.4 Geotecnia

2.4.1 Introdução

Os estudos geotécnicos são cruciais na fase de planejamento de projetos de infraestrutura urbana, fornecem informações essenciais sobre as condições do solo, permitindo a identificação de características que influenciam a segurança e a viabilidade das obras. No nos locais de intervenção situados no município de Corumbá/MS, a realização de estudos geotécnicos é particularmente relevante devido à diversidade geológica e às particularidades do solo local (formação rochosa), que podem afetar o desempenho das estruturas.

Para elaborar os projetos, foram usados dois tipos de informação: os levantamentos feitos no local (vistoria em campo) e os dados da Carta Geotécnica fornecida pelo município (mapa que indica as características do solo). Com a combinação dessas fontes, toda a área do projeto foi analisada e houve informações suficientes para desenvolver os estudos com a precisão necessária.

2.4.2 Metodologia

Os estudos geotécnicos em foram realizados através de 36 sondagens do tipo ST (Sondagem a Trado), com profundidade variando até de 0,5 metros (foram identificados pontos de rocha impenetrável ao trado), em pontos estratégicos da área de interesse do projeto, também foi realizada 08 sondagens SPT em pontos onde será posicionada a bacia de amortecimento em proximidade ao anel rodoviário. As etapas do estudo incluem:

1. Planejamento das Sondagens: A localização dos furos de sondagem foi definida com base em mapas geológicos e nas características do terreno, considerando áreas de maior impacto potencial da infraestrutura proposta.
2. Foram realizados furos de sondagem utilizando o método ST (Sondagem a Trado), empregando um trado para perfuração do solo. Durante a execução, foram coletadas amostras representativas das diferentes camadas do solo, per-

mitindo a caracterização preliminar de sua granulometria, consistência e estratificação. Este procedimento forneceu informações essenciais para a análise geotécnica e o planejamento das fundações.

3. Coleta de Amostras: As amostras de solo obtidas durante as sondagens foram armazenadas adequadamente para posterior análise em laboratório, incluindo ensaios de classificação, limites de plasticidade e compactação, conforme normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
4. As amostras coletadas foram submetidas a ensaios laboratoriais, incluindo ensaio de compactação (NBR 7182), Índice de Suporte Califórnia – ISC (NBR 9895), análise granulométrica e elaboração da curva granulométrica (NBR 7181), com o objetivo de determinar as propriedades físicas e mecânicas do solo, fundamentais para o dimensionamento e planejamento das fundações.

2.4.3 Sondagem SPT

O ensaio foi conduzido conforme os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 6484/2020.

A perfuração foi realizada por percussão, a trado ou por circulação de água, de acordo com a natureza do solo, sendo todas protegidas com tubo de revestimento de 63,5 mm de diâmetro nominal. Os procedimentos de perfuração, bem como as posições dos tubos de revestimento, constam nos boletins específicos de cada furo.

A cada metro perfurado, executou-se o ensaio de penetração dinâmica, que consiste em contabilizar o número de golpes necessários para que um martelo de 65 kg, em queda livre de 75 cm de altura, penetre os últimos 45 cm do metro sondado. O número de golpes é anotado a cada 15 cm de penetração, somando três leituras por metro. O amostrador utilizado foi o barrilete do tipo Terzaghi, com diâmetros interno e externo de 34,9 mm e 50,8 mm, respectivamente.

Os resultados obtidos estão registrados nos boletins de sondagem. A avaliação da consistência das argilas e da compacidade das areias é realizada com base no número de golpes registrados no ensaio de penetração padrão (N-SPT), possibilitando a estimativa dos parâmetros e propriedades do solo investigado.

O perfil geotécnico apresentado reflete as condições reais do local no momento da execução da sondagem. Entretanto, o comportamento do subsolo pode variar em diferentes pontos de um mesmo terreno ou sofrer alterações ao longo do tempo. Assim, no desenvolvimento de projetos de contenção, caso sejam observadas divergências entre as condições reais e as previstas, será necessária a execução de sondagens adicionais para atualização e verificação dos dados, em conformidade com a ABNT NBR 6122/2019 ou outra norma aplicável.

Figura 53 - SPT 01

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 54 - SPT 02

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 55 - SPT 03

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 56 - SPT 04

Fonte: INFRAMS (2025).

2.4.4 Empréstimos e Jazidas

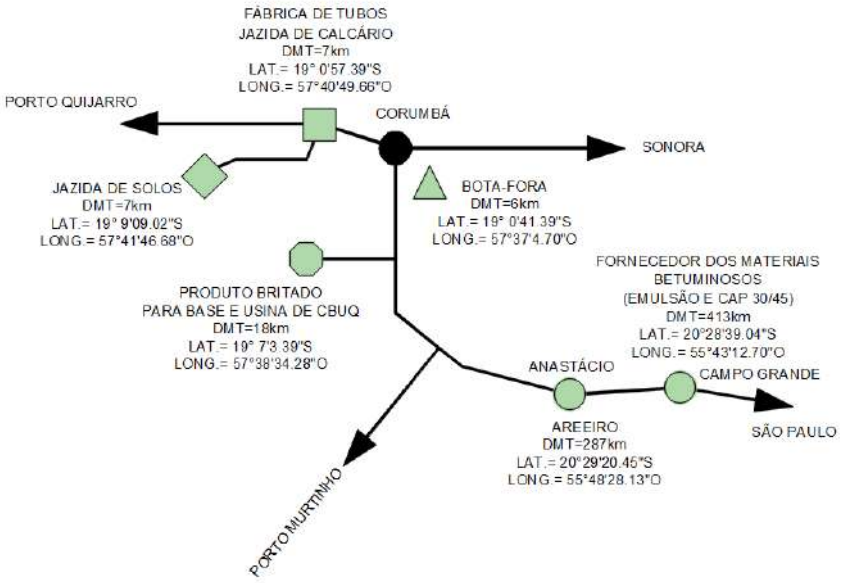
Considerando a topografia da área, o traçado vertical do projeto demandou predominantemente a execução de cortes. O solo local apresenta características argilosas, com plasticidade moderada e suporte médio, o que limita sua eficiência quando utilizado em camadas estruturais de aterro, especialmente em condições de umidade natural elevada. Por esse motivo, a utilização desse material para compactação direta torna-se tecnicamente inadequada, podendo comprometer a estabilidade e o desempenho da via ao longo do tempo. Assim, nas seções em que foram necessários aterros de pequena espessura para correção do greide, torna-se imprescindível a importação de material proveniente de jazida com melhores propriedades geotécnicas, preferencialmente de natureza mais arenosa e estável, garantindo adequada compactação, drenagem e durabilidade à estrutura de pavimento projetada.

As pesquisas geotécnicas realizadas para a seleção de materiais para a base estabilizada granulometricamente indicaram a utilização de materiais oriundos de

jazidas de solos ou pedreiras, por apresentarem as características técnicas necessárias para o desempenho estrutural da via.

Para o decorrente do projeto, definiu-se o que o material a ser empregado tanto na base quanto na sub-base estabilizada granulometricamente de mistura, Solo Brita (70% brita + 20% argila + 10% areia) que será importado.

Figura 57 - Croqui das fontes de localização dos Materiais



Fonte: INFRAMS (2025).

2.4.5 Resultados

Os resultados das sondagens e dos ensaios laboratoriais forneceram informações relevantes sobre as características do solo em Corumbá/MS:

- **Estratigrafia do Solo:** A sondagem a trado revelou que o solo predominante nos pontos investigados apresenta características argilosas de média plasticidade, correspondendo a material fino com comportamento estável e suporte estrutural moderado. Não foram identificados nível d'água durante as perfurações, o que indica boas condições de drenagem natural e estabilidade para execução das obras de infraestrutura.
  - Propriedades Mecânicas: os ensaios laboratoriais forneceram os seguintes resultados:

- Ensaio de Compactação: A massa específica seca máxima variou entre 1,74 g/cm³ e 1,85 g/cm³, com umidade ótima média de aproximadamente 14,0%, valores típicos de solos argilosos de compacidade intermediária.
- Índice de Suporte Califórnia (ISC): O ISC médio obtido foi de 9,0%, indicando solo de suporte médio, adequado para utilização como subleito natural ou camada de reforço, desde que compactado em condições controladas e associado a medidas de drenagem apropriadas.

2.4.6 Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos

Os elementos obtidos dos Estudos Geotécnicos, boletins de sondagem e quadros de resumo dos resultados dos ensaios estão apresentados abaixo. Para a identificação dos locais das sondagens e identificação das recomendações apresentam-se na planta do geométrico.

INFRAMS ENGENHARIA

Quadro 3 – Boletim de Sondagem a Trado

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO DO SUBLEITO								
Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBÁ/ MS							
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS							
Data:	15/12/2025			TABELA DOS FUROS DE SONDAGENS				
Nº	PROFUNDIDADE (m)			TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	COORDENADAS UTM - (DATUM: SIRGAS 2000)	
ST01	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	LIMPEZA VEGETAL	E	N
	0,10	-	0,40			SOLO COR VERMELHO	432.745,000	7.892.916,000
	0,40					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST02	0,00	-	0,11	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,40			SOLO COR VERMELHO	433.123,000	7.893.047,000
	0,40					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST03	0,00	-	0,14	TRADO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,14	-	0,49			SOLO COR PRETA	432.680,000	7.893.342,000
	0,49					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST04	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,10	-	0,38			SOLO COR VERMELHO	433.000,000	7.893.454,000
	0,38					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST05	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,10	-	0,45			SOLO COR VERMELHO	432.297,000	7.893.406,000
	0,45					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST06	0,00	-	0,17	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,17	-	0,46			SOLO COR VERMELHO	432.516,000	7.893.811,000
	0,46					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST07	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO DE MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,43			SOLO COR VERMELHO	432.804,130	7.893.825,290
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST08	0,00	-	0,21	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,21	-	0,43			SOLO COR CINZA	431.888,000	7.894.577,000
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST09	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,15	-	0,33			SOLO COR AMARELA	432.245,960	7.894.591,690
	0,33					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST10	0,00	-	0,18	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,18	-	0,45			SOLO COR AMARELA	432.157,360	7.894.837,260
	0,45					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST11	0,00	-	0,20	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,20	-	0,36			SOLO BARRO MARRON	431.649,000	7.894.659,000
	0,36					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST12	0,00	-	0,11	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,43			SOLO COR CINZA	431.912,000	7.895.007,000
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO DO SUBLEITO

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBÁ/ MS

Obra: DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS

Data: 15/12/2025

TABELA DOS FUROS DE SONDAGENS

Nº	PROFUNDIDADE (m)			TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	COORDENADAS UTM - (DATUM: SIRGAS 2000)	
ST13	0,00	-	0,10	TRADO	NE	LIMPEZA VEGETAL	E	N
	0,10	-	0,43			SOLO COR VERMELHO	432.862,824	7.892.956,732
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST14	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,45			SOLO COR VERMELHO	433.242,875	7.893.090,219
	0,45					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST15	0,00	-	0,14	TRADO	NE	LIMPEZA VEGETAL	E	N
	0,14	-	0,47			SOLO COR VERMELHO	432.791,853	7.893.022,534
	0,47					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST16	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	LIMPEZA VEGETAL	E	N
	0,10	-	0,39			SOLO COR VERMELHO	432.958,460	7.893.072,160
	0,39					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST17	0,00	-	0,10	TRADO	NE	REVESTIMENTO MINÉRIO	E	N
	0,10	-	0,41			SOLO COR VERMELHO	433.110,913	7.893.148,068
	0,41					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST18	0,00	-	0,17	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,17	-	0,46			SOLO COR VERMELHO	432.734,242	7.893.193,898
	0,46					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST19	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO DE MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,43			SOLO COR VERMELHO	433.057,610	7.893.301,380
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST20	0,00	-	0,21	ENSAIO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,21	-	0,43			SOLO COR PRETA	432.778,900	7.893.284,024
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST21	0,00	-	0,15	TRADO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,15	-	0,39			SOLO COR VERMELHO	432.958,210	7.893.340,166
	0,39					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST22	0,00	-	0,18	ENSAIO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,18	-	0,41			SOLO COR PRETA	432.627,739	7.893.503,774
	0,41					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST23	0,00	-	0,20	TRADO	NE	CALCÁRIO BRANCO	E	N
	0,20	-	0,39			SOLO COR VERMELHO	432.941,831	7.893.621,253
	0,39					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST24	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,43			SOLO COR CINZA	432.635,978	7.893.802,287
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO DO SUBLEITO								
Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBÁ/ MS							
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS							
Data:	15/12/2025			TABELA DOS FUROS DE SONDAGENS				
Nº	PROFUNDIDADE (m)			TIPO DE EXECUÇÃO	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	COORDENADAS UTM - (DATUM: SIRGAS 2000)	
ST25	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,10	-	0,47			SOLO COR VERMELHO	431.974,596	7.894.341,725
	0,47					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST26	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,44			SOLO COR VERMELHO	432.135,993	7.894.388,478
	0,44					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST27	0,00	-	0,14	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,14	-	0,43			SOLO COR PRETA	432.030,150	7.894.438,144
	0,43					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST28	0,00	-	0,10	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,10	-	0,41			SOLO COR AMARELA	432.190,331	7.894.494,676
	0,41					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST29	0,00	-	0,10	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,10	-	0,39			SOLO COR CINZA	431.913,390	7.894.496,470
	0,39					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST30	0,00	-	0,17	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,17	-	0,49			SOLO COR AMARELA	432.070,425	7.894.561,153
	0,49					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST31	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO DE MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,45			SOLO COR CINZA	432.021,673	7.894.710,266
	0,45					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST32	0,00	-	0,21	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,21	-	0,44			SOLO BARRO MARRON	431.749,754	7.894.692,873
	0,44					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST33	0,00	-	0,15	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,15	-	0,42			SOLO BARRO MARRON	431.816,060	7.894.774,830
	0,42					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST34	0,00	-	0,18	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,18	-	0,41			SOLO COR AMARELA	431.913,367	7.894.753,927
	0,41					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST35	0,00	-	0,20	ENSAIO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,20	-	0,40			SOLO COR AMARELA	431.962,819	7.894.865,340
	0,40					ROCHA IMPENETRÁVEL		
ST36	0,00	-	0,11	TRADO	NE	REVESTIMENTO CALCÁRIO + MINÉRIO	E	N
	0,11	-	0,48			SOLO COR CINZA	431.841,095	7.895.146,656
	0,48					ROCHA IMPENETRÁVEL		

N. A. = Nível d'água

N. E. = Não encontrado

Fonte: INFRAMS (2025).

Quadro 4 – Resumo do Boletim de Sondagem

BOLETIM DE ENSAIO

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBÁ/ MS
Obra: DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS
Data: 15/12/2025

Furo	Camada	Granulometria							LL	IP	IG	Classificação TRB	Compactação		Expansão (%)	ISC (%)	Comportamento
		% passante											Energia PI				
		2"	1"	3/8"	nº 4	nº 10	nº 40	nº 200					HOT (%)	den. máx(g/cm³)			
ST01	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,90	87,32	67,96	36,6	13,6	5	A-6	14,40	1,745	3,45	9,67	
ST02	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,73	89,05	65,86	38,3	13	5	A-6	15,00	4,852	2,61	8,98	
ST04	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,67	88,64	70,84	41,4	14,4	7	A-7	13,97	1,846	0,26	9,21	
ST05	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,69	84,97	66,80	36,2	12,6	4	A-6	13,74	1,805	2,61	8,75	
ST06	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,69	87,81	65,48	37,1	13,1	5	A-6	14,56	1,841	3,04	8,29	
ST08	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,78	86,68	73,48	42	14,9	7	A-7	13,76	1,761	0,26	9,21	
ST10	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,79	88,68	73,83	43,2	15,5	8	A-7	13,23	1,804	2,56	8,98	
ST12	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,79	86,59	66,80	36,3	13,4	5	A-6	13,56	1,829	2,62	9,21	
ST16	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,73	87,87	66,28	37,96	13,12	5	A-6	15,00	4,852	3,03	9,21	
ST18	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,69	88,89	70,98	39,5	14,4	7	A-7	13,97	1,846	0,31	8,75	
ST20	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,68	88,57	70,95	41	14,4	7	A-7	13,97	1,846	0,91	10,13	
ST22	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,72	85,20	67,81	36,9	12	4	A-6	13,74	1,805	2,35	9,21	
ST25	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,76	86,45	73,33	44	14,9	7	A-7	13,76	1,761	0,30	9,67	
ST28	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,67	85,03	72,35	43	14,9	7	A-7	13,76	1,761	0,39	9,21	
ST30	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,77	86,39	73,16	41	14,9	7	A-7	13,76	1,761	0,31	8,75	
ST32	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,78	88,59	73,55	42,2	15,5	8	A-7	13,23	1,804	2,68	9,67	
ST34	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,78	88,56	73,61	44,2	15,5	8	A-7	13,23	1,804	2,78	9,67	
ST35	Subleito	100,00	100,00	100,00	100,00	99,77	86,48	66,67	37,3	13,4	0	A-6	13,56	1,829	2,75	8,75	

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 58 - Ensaio de Compactação Furo ST 01

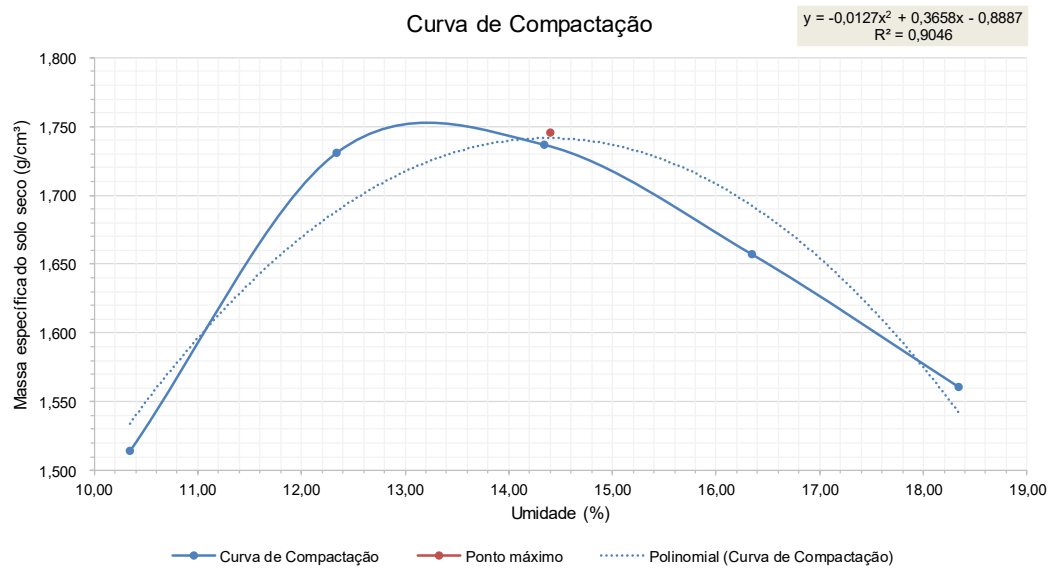
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Salomone					**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	432.745,000	E	-	7.892.916,000	N	**Furo:**	ST01
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	101	29		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.929,72
Peso bruto seco (g)	98,20	97,91		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,42	14,67		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,80	2,09	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	83	83	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,17	2,51		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			2,34	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,34	12,34	14,34	16,34	18,34
Água total (g)	310,28	370,28	430,28	490,28	550,28
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	3.940,00	4.223,00	4.275,00	4.229,00	4.160,00
Peso do solo úmido (g)	1.670,00	1.953,00	2.005,00	1.959,00	1.890,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,689	1,975	2,027	1,981	1,911
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,514	1,731	1,737	1,657	1,560

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	14,40
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,75



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 59 - I.S.C. Furo ST 01

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Salomone					**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	432.745,000	E	-	7.892.916,000	N	**Furo:**	ST01
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

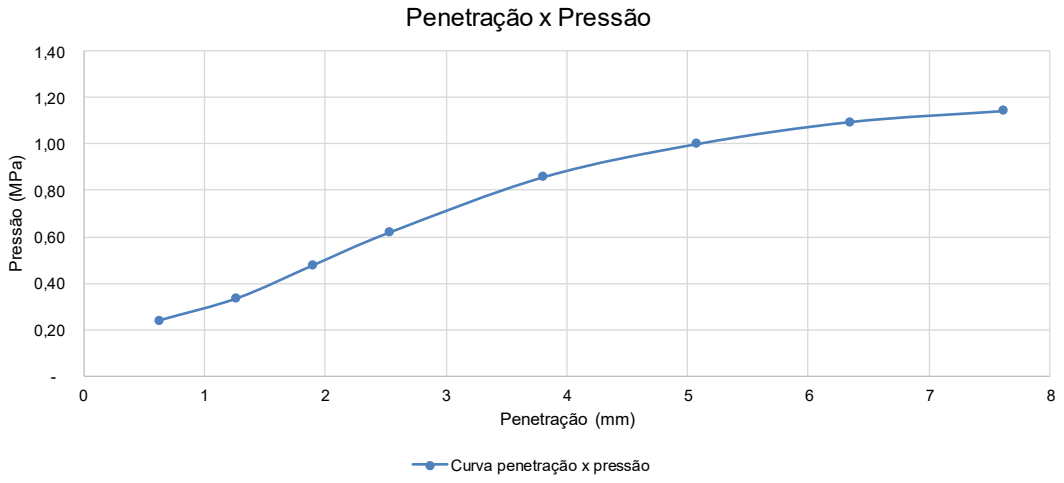
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/09/2025	07:20	0,98	113	3,45
2	16/09/2025	07:20	1,95		
3	17/09/2025	07:20	2,93		
4	18/09/2025	07:20	3,90		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	35	50	65	90	105	115	120
Pressão lida (MPa)	0,24	0,33	0,48	0,62	0,86	1,00	1,10	1,14
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,62		1,00		
ISC (%)				8,98		9,67		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	14,40
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,75
ISC (%)	9,67



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 60 - Granulometria Furo ST 01

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

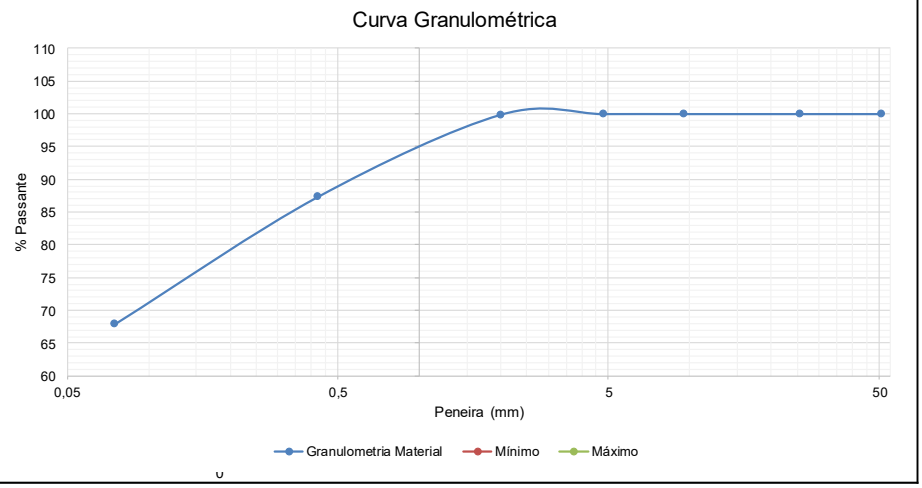
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Salomone				**Prof. da coleta (m):**	0,40
Coordenada:	432.745,000	E	-	7.892.916,000 N	**Furo:**	ST01
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	101	29		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	1,00
Peso bruto seco (g)	98,20	97,91		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	999,00
Peso da cápsula (g)	15,42	14,67		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	975,60
Peso da água (g)	1,80	2,09	-	**Peso da amostra seca (g)**	977,13
Peso do solo seco (g)	83	83	-		
Umidade (%)	2,17	2,51		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,34	**Peso da amostra seca (g)**	117,19

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	1,00	1,00	99,90				
nº 40	**0,42**	14,75	14,75	87,32				
nº 200	**0,075**	37,46	37,46	67,96				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentragem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	5	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	12,57
Limite de Liquidez - LL (%)	36,60	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	19,36
Limite de Plasticidade - LP (%)	23,00	**Passando na nº 200 (%)**	67,96
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,60	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	31,93
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,10	**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 61 - Ensaio de Compactação Furo ST 02

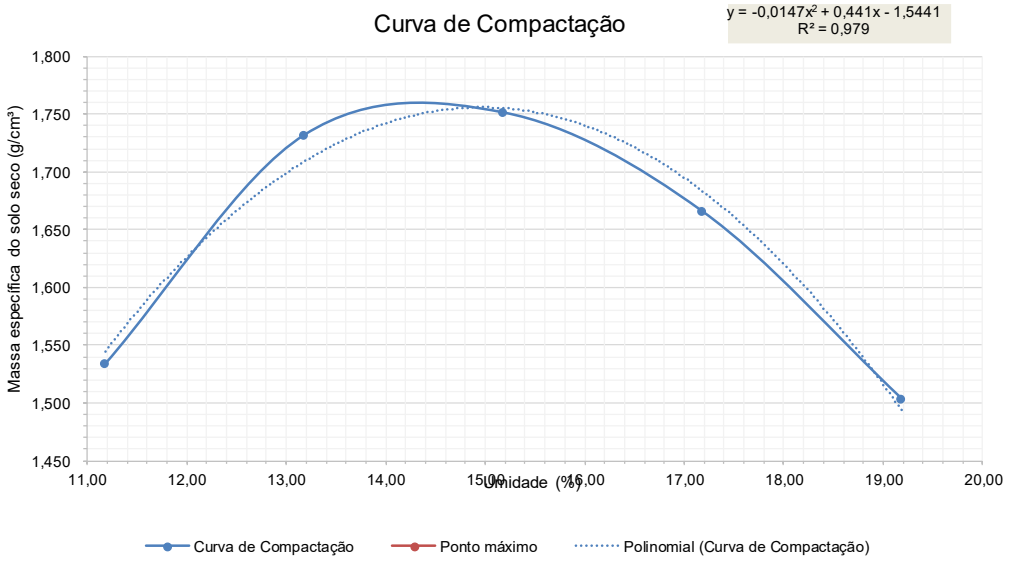
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Salomone				**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	433.123	E	-	7893047 N	**Furo:**	ST02
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	1	44		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.904,57
Peso bruto seco (g)	97,48	97,31		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	16,13	14,90		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	2,52	2,69	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	81	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	3,10	3,26		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			3,18	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	11,18	13,18	15,18	17,18	19,18
Água total (g)	335,43	395,43	455,43	515,43	575,43
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	3.978,00	4.243,00	4.312,00	4.259,00	4.110,00
Peso do solo úmido (g)	1.708,00	1.973,00	2.042,00	1.989,00	1.840,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,727	1,995	2,065	2,011	1,860
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,534	1,732	1,751	1,666	1,504

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	15,00
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	4,85



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 62 - I.S.C. Furo ST 02

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Salomone					**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	433.123	E	-	7893047	N	**Furo:**	ST02
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO		

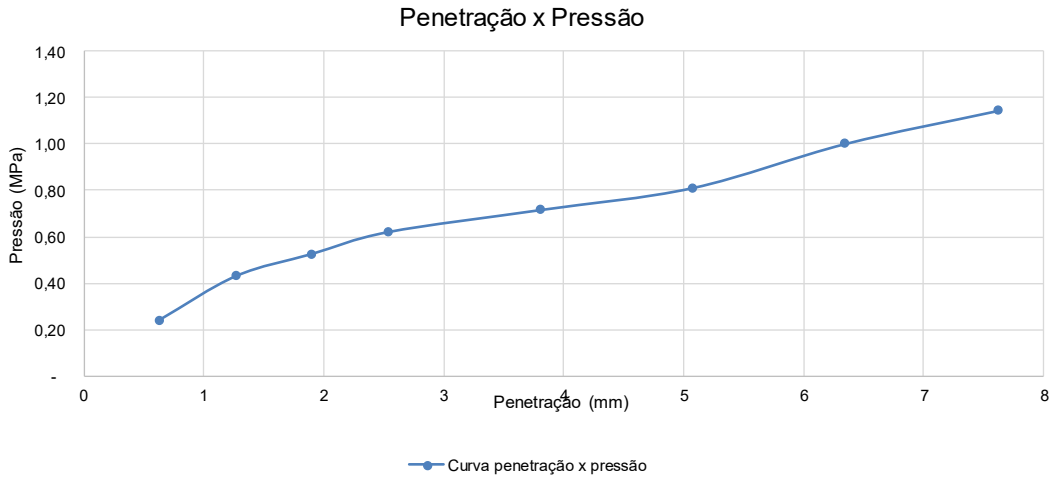
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	29/11/2024	10:20	0,74	113	2,61
2	30/11/2024	10:20	1,47		
3	01/12/2024	10:20	2,20		
4	02/12/2024	10:20	2,95		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	45	55	65	75	85	105	120
Pressão lida (MPa)	0,24	0,43	0,52	0,62	0,71	0,81	1,00	1,14
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,62		0,81		
ISC (%)				8,98		7,83		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	15,00
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	4,85
ISC (%)	8,98



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 63 - Granulometria Furo ST 02

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

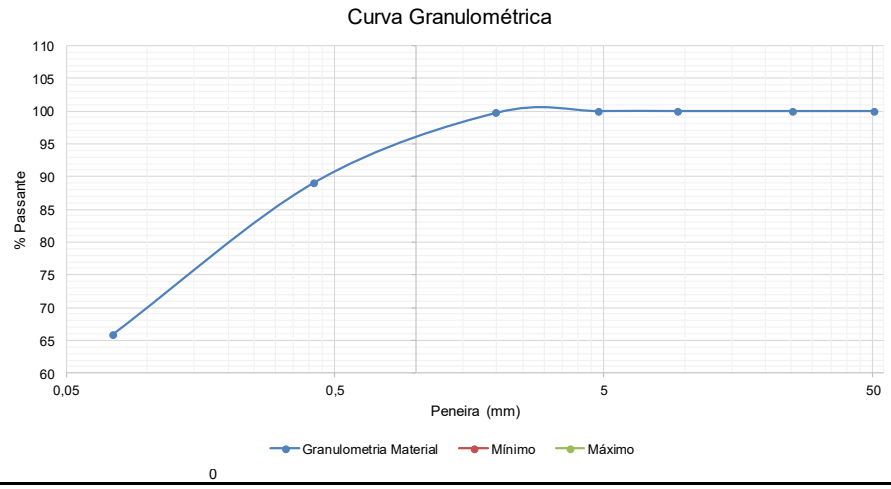
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Salomone					**Prof. da coleta (m):**	0,40
Coordenada:	433.123,000	E	-	7.893.047,000	N	**Furo:**	ST02
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	1	44		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,66
Peso bruto seco (g)	97,48	97,31		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,34
Peso da cápsula (g)	16,13	14,90		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	965,62
Peso da água (g)	2,52	2,69	-	**Peso da amostra seca (g)**	969,25
Peso do solo seco (g)	81	82	-		
Umidade (%)	3,10	3,26		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			3,18	**Peso da amostra seca (g)**	116,18

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,66	2,66	99,73				
nº 40	**0,42**	12,44	12,44	89,05				
nº 200	**0,075**	39,46	39,46	65,86				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentragem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	5		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	10,68
Limite de Liquidez - LL (%)	38,30		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	23,19
Limite de Plasticidade - LP (%)	25,30		**Passando na nº 200 (%)**	65,86
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,00		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	33,87
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,27		**Classificação TRB**	A-6

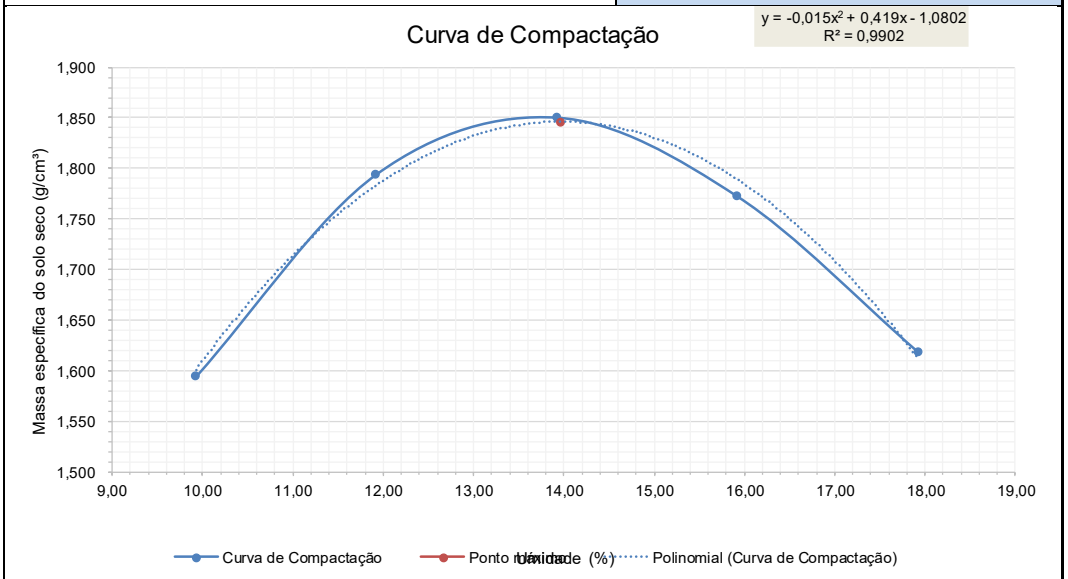


0

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 64 - Ensaio de Compactação Furo ST 04

INFRAMS ENGENHARIA			COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua 15 de Novembro					**Profundidade (m):**	0,38
Coordenada:	433.000	E	-	7893454	N	**Furo:**	ST04
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			
Umidade Higroscópica				**Amostra**			
Cápsula Nº	9	2				**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00				**Peso da amostra seca (g)**	2.942,26
Peso bruto seco (g)	98,55	98,27				**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,92	15,67				**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,45	1,73	-			**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	83	83	-			**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,75	2,09				**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,92			**Nº de golpes**	26
Amostra		1	2	3	4	5	
Umidade média (%)		9,92	11,92	13,92	15,92	17,92	
Água total (g)		297,74	357,74	417,74	477,74	537,74	
Água adicionada (g)		240,00	300,00	360,00	420,00	480,00	
Água adicionada (%)		8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	
Peso bruto úmido (g)		4.021,00	4.285,00	4.396,00	4.355,00	4.221,00	
Peso do solo úmido (g)		1.751,00	2.015,00	2.126,00	2.085,00	1.951,00	
Densidade do solo úmido (g/cm³)		1,770	2,037	2,150	2,108	1,973	
Densidade do solo seco (g/cm³)		1,595	1,794	1,850	1,772	1,619	
Energia de Compactação:				P.I.			
Umidade ótima (%)				13,97			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)				1,85			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 65 - I.S.C. Furo ST 04

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua 15 de Novembro					**Profundidade (m):**	0,38
Coordenada:	433.000	E	-	7893454	N	**Furo:**	ST04
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

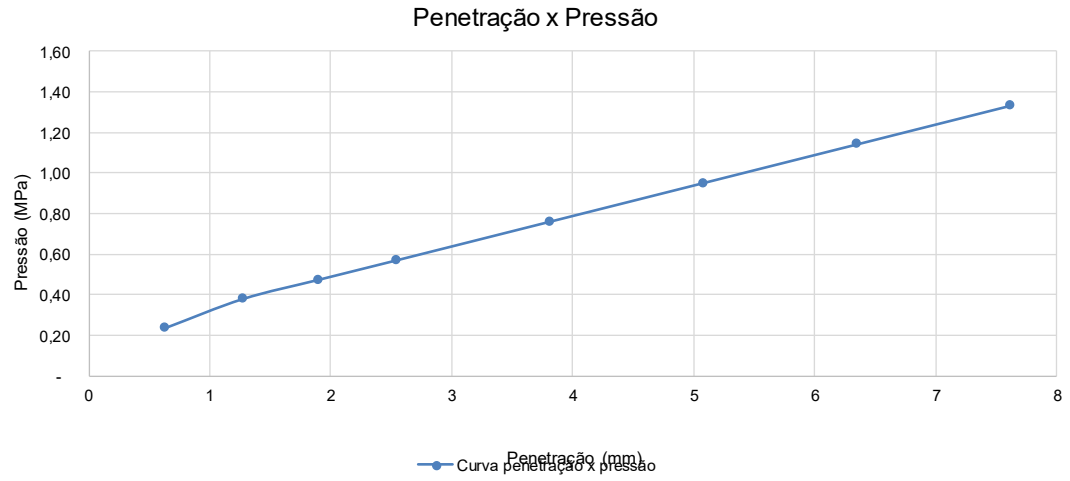
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/09/2025	08:55	0,07	113	0,26
2	16/09/2025	08:55	0,15		
3	17/09/2025	08:55	0,22		
4	18/09/2025	08:55	0,29		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	80	100	120	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,95		
ISC (%)				8,29		9,21		

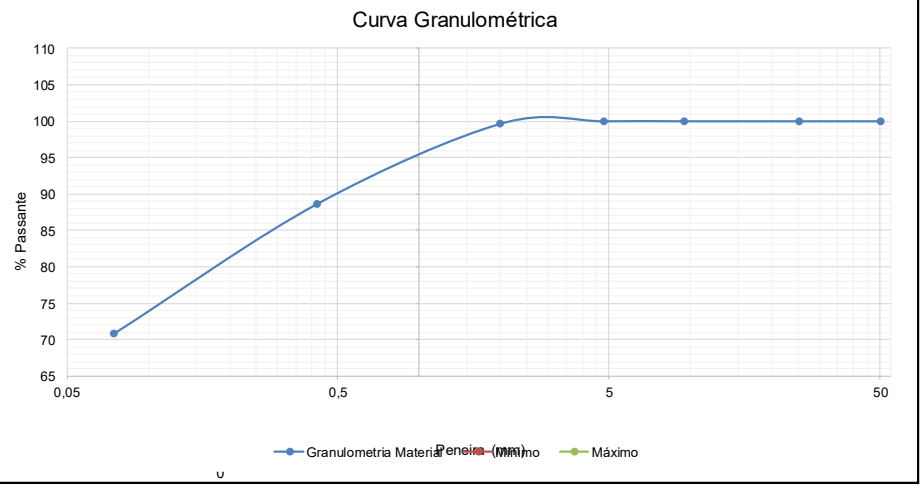
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,97
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,85
ISC (%)	9,21



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 66 - Granulometria Furo ST 04

INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua 15 de Novembro					**Prof. da coleta (m):**	0,38
Coordenada:	433.000,000	E	-	7.893.454,000	N	**Furo:**	ST04
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			
Umidade Higroscópica					**Amostra**		
Cápsula Nº		9	2		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**		1000,00
Peso bruto úmido (g)		100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**		3,21
Peso bruto seco (g)		98,55	98,27		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**		996,79
Peso da cápsula (g)		15,92	15,67		**Peso seco passante # nº 10 (g)**		977,61
Peso da água (g)		1,45	1,73	-	**Peso da amostra seca (g)**		981,18
Peso do solo seco (g)		83	83	-			
Umidade (%)		1,75	2,09		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**		120,00
Umidade média (%)				1,92	**Peso da amostra seca (g)**		117,69
Peneiramento					**Faixa**		
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**	**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	3,21	3,21	99,67				
nº 40	**0,42**	13,03	13,03	88,64				
nº 200	**0,075**	34,05	34,05	70,84				
Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentragem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40							
Composição Granulométrica							
Índice de Grupo			7		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**		11,04
Limite de Liquidez - LL (%)			41,40		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**		17,80
Limite de Plasticidade - LP (%)			27,00		**Passando na nº 200 (%)**		70,84
Índice de Plasticidade - IP (%)			14,40		**Total (%)**		100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)			-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**		28,84
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)			0,33		**Classificação TRB**		A-7



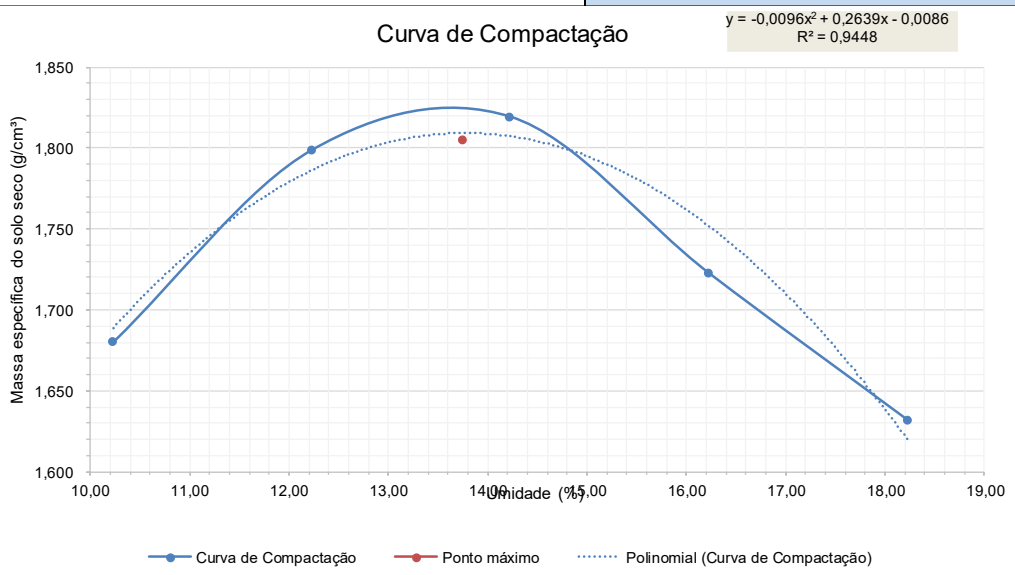
Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 67 - Ensaio de Compactação Furo ST 05

INFRAMS ENGENHARIA			COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 01					**Profundidade (m):**	0,45
Coordenada:	432.297	E	-	7893406	N	**Furo:**	ST05
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO		
Umidade Higroscópica					**Amostra**		
Cápsula Nº		70	29			**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)		100,00	100,00			**Peso da amostra seca (g)**	2.933,17
Peso bruto seco (g)		98,20	98,13			**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)		15,92	15,67			**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)		1,80	1,87	-		**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)		82	82	-		**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)		2,19	2,27			**Nº de camada**	5
Umidade média (%)				2,23		**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,23	12,23	14,23	16,23	18,23
Água total (g)	306,83	366,83	426,83	486,83	546,83
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.121,00	4.297,00	4.368,00	4.304,00	4.244,00
Peso do solo úmido (g)	1.851,00	2.027,00	2.098,00	2.034,00	1.974,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,872	2,050	2,121	2,057	1,996
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,680	1,799	1,820	1,723	1,632

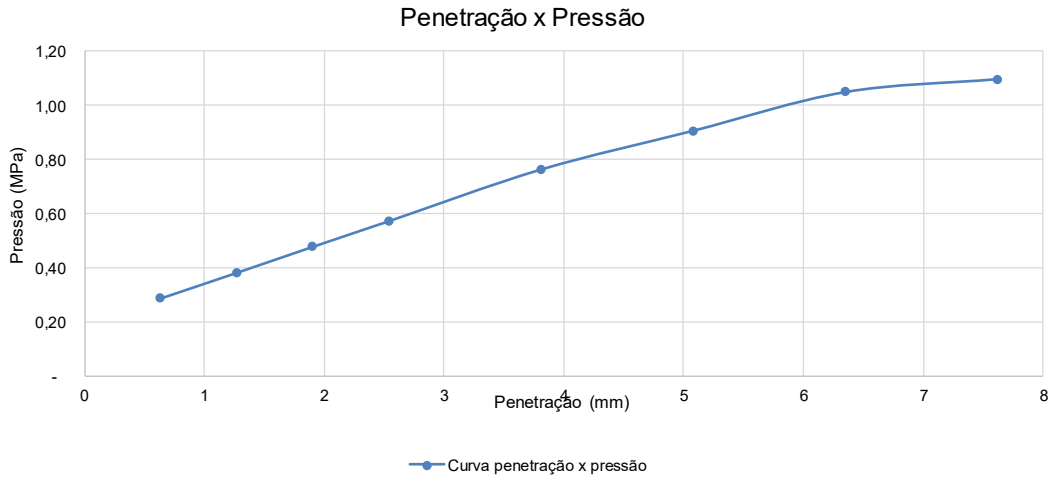
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,74
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,81



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 68 - I.S.C. Furo ST 05

INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025	
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 01					**Profundidade (m):**	0,45	
Coordenada:	432.297	E	-	7893406	N	**Furo:**	ST05	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO				
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/09/2025	09:30	0,74		113	2,61		
2	16/09/2025	09:30	1,48					
3	17/09/2025	09:30	2,22					
4	18/09/2025	09:30	2,95					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	30	40	50	60	80	95	110	115
Pressão lida (MPa)	0,29	0,38	0,48	0,57	0,76	0,91	1,05	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,91		
ISC (%)				8,29		8,75		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					13,74			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,81			
ISC (%)					8,75			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 69 – Granulometria ST 05

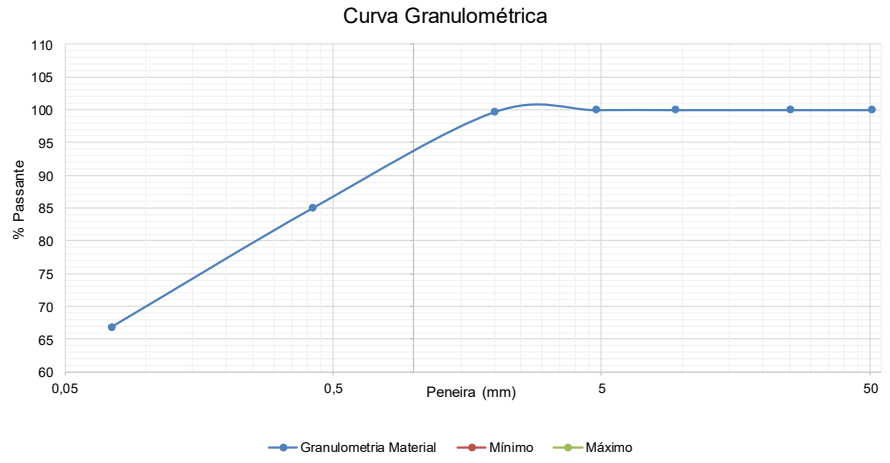
INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 01					**Prof. da coleta (m):**	0,45
Coordenada:	432.297,000	E	-	7.893.406,000	N	**Furo:**	ST05
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	70	29		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	3,00
Peso bruto seco (g)	98,20	98,13		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,00
Peso da cápsula (g)	15,92	15,67		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	974,79
Peso da água (g)	1,80	1,87	-	**Peso da amostra seca (g)**	978,27
Peso do solo seco (g)	82	82	-		
Umidade (%)	2,19	2,27		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,23	**Peso da amostra seca (g)**	117,33

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	3,00	3,00	99,69				
nº 40	**0,42**	17,33	17,33	84,97				
nº 200	**0,075**	38,71	38,71	66,80				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentragem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	4		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	14,73
Limite de Liquidez - LL (%)	36,20		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	18,17
Limite de Plasticidade - LP (%)	23,60		**Passando na nº 200 (%)**	66,80
Índice de Plasticidade - IP (%)	12,60		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	32,89
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,31		**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 70 - Ensaio de Compactação Furo ST 06

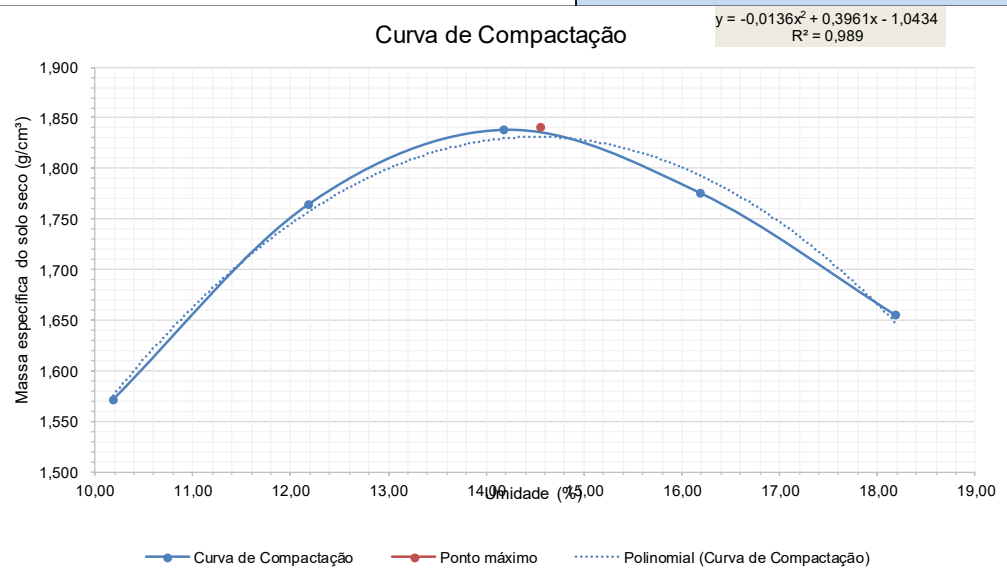
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Major Gama - 02				**Profundidade (m):**	0,46
Coordenada:	432.516	E	-	7893811 N	**Furo:**	ST06
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	16	11		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.934,35
Peso bruto seco (g)	98,26	98,13		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,22	16,17		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,74	1,87	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	83	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,10	2,28		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			2,19	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,19	12,19	14,19	16,19	18,19
Água total (g)	305,65	365,65	425,65	485,65	545,65
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.000,00	4.257,00	4.388,00	4.365,00	4.270,00
Peso do solo úmido (g)	1.730,00	1.987,00	2.118,00	2.095,00	2.000,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,749	2,009	2,142	2,118	2,022
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,571	1,764	1,838	1,775	1,654

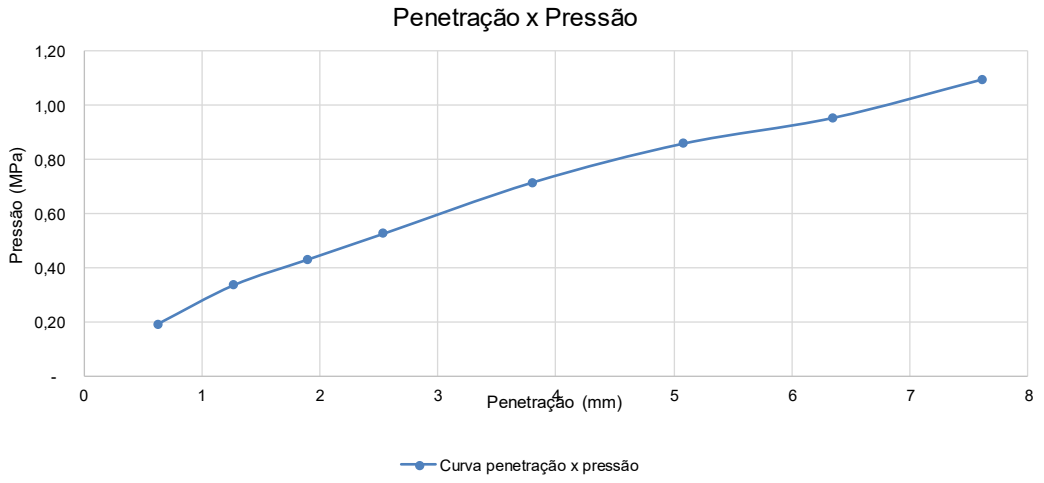
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	14,56
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,84



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 71 - I.S.C. Furo ST 06

INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025	
Via:	Rua Major Gama - 02					**Profundidade (m):**	0,46	
Coordenada:	432.516	E	-	7893811	N	**Furo:**	ST06	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO				
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/09/2025	10:20	0,85		113	3,04		
2	16/09/2025	10:20	1,71					
3	17/09/2025	10:20	2,57					
4	18/09/2025	10:20	3,43					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	20	35	45	55	75	90	100	115
Pressão lida (MPa)	0,19	0,33	0,43	0,52	0,71	0,86	0,95	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,52		0,86		
ISC (%)				7,60		8,29		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					14,56			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,84			
ISC (%)					8,29			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 72 – Granulometria ST 06

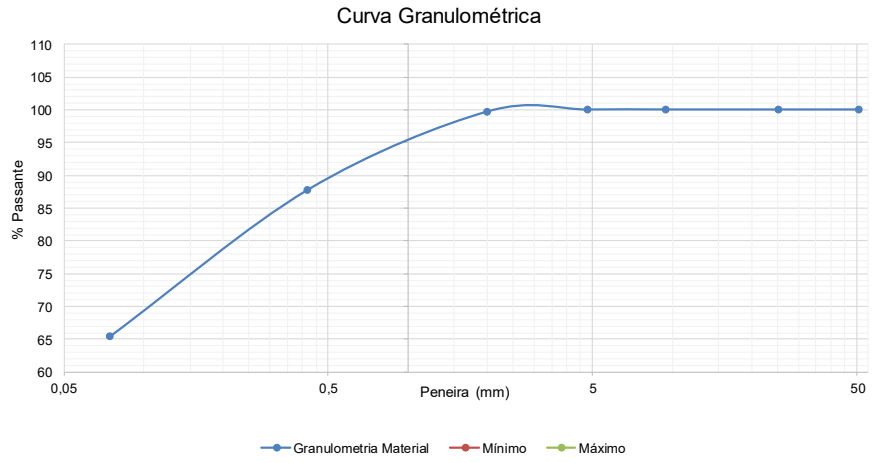
INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181			
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Major Gama - 02				**Prof. da coleta (m):**	0,46
Coordenada:	432.516,000	E	-	7.893.811,000 N	**Furo:**	ST06
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	16	11		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	3,00
Peso bruto seco (g)	98,26	98,13		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,00
Peso da cápsula (g)	15,22	16,17		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	975,18
Peso da água (g)	1,74	1,87	-	**Peso da amostra seca (g)**	978,65
Peso do solo seco (g)	83	82	-		
Umidade (%)	2,10	2,28		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,19	**Peso da amostra seca (g)**	117,37

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	3,00	3,00	99,69				
nº 40	**0,42**	13,99	13,99	87,81				
nº 200	**0,075**	40,28	40,28	65,48				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	5		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	11,88
Limite de Liquidez - LL (%)	37,10		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	22,33
Limite de Plasticidade - LP (%)	24,00		**Passando na nº 200 (%)**	65,48
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,10		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	34,21
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,31		**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 73 - Ensaio de Compactação Furo ST 08

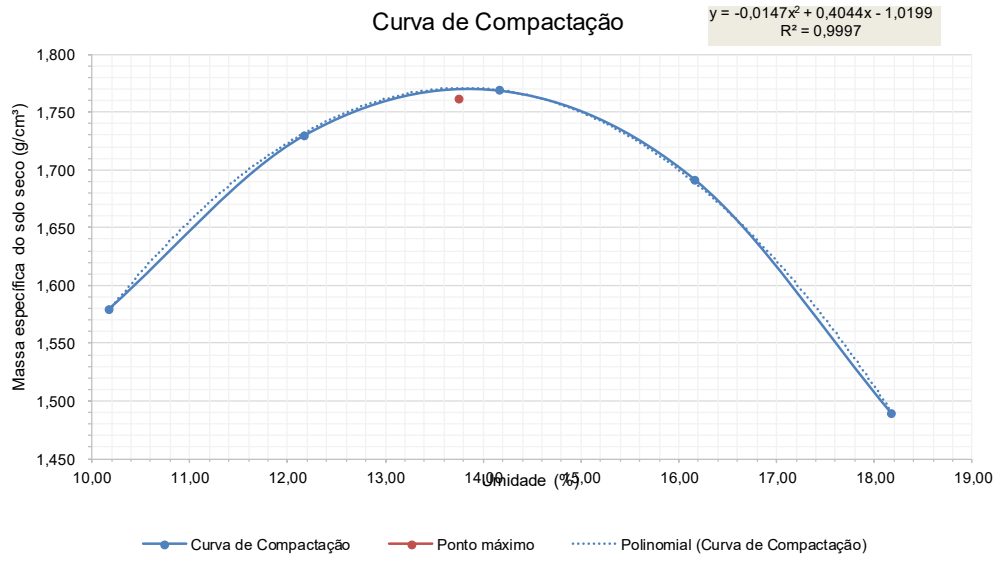
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02				**Profundidade (m):**	0,43
Coordenada:	431.888	E	-	7894577 N	**Furo:**	ST08
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	35	71		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.934,76
Peso bruto seco (g)	98,26	98,13		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	14,38	15,94		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,74	1,87	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	84	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,07	2,28		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			2,17	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,17	12,17	14,17	16,17	18,17
Água total (g)	305,24	365,24	425,24	485,24	545,24
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.009,00	4.218,00	4.308,00	4.265,00	4.070,00
Peso do solo úmido (g)	1.739,00	1.948,00	2.038,00	1.995,00	1.800,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,758	1,970	2,061	2,017	1,820
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,579	1,730	1,769	1,691	1,489

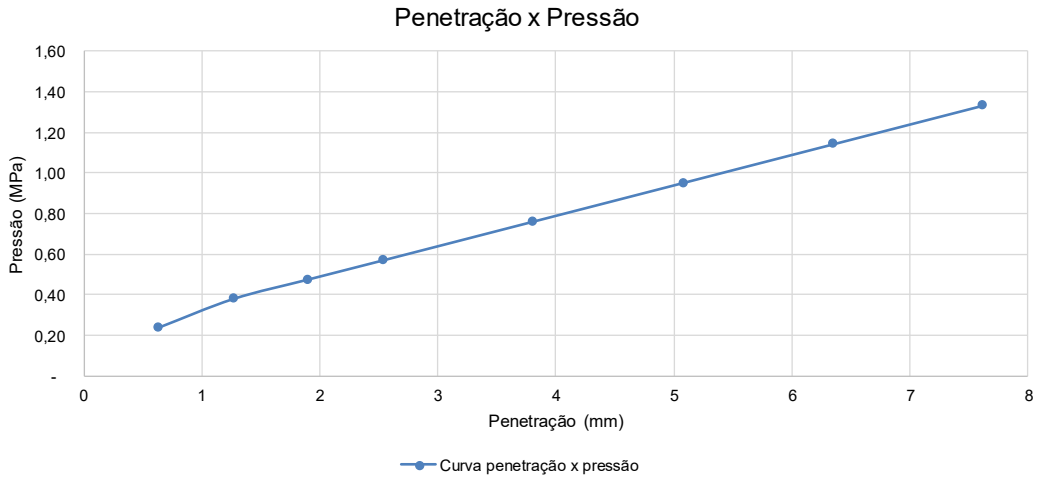
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 74 - I.S.C. Furo ST 08

INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025	
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02					**Profundidade (m):**	0,43	
Coordenada:	431.888	E	-	7894577	N	**Furo:**	ST08	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO				
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/09/2025	11:30	0,07		113	0,26		
2	16/09/2025	11:30	0,15					
3	17/09/2025	11:30	0,22					
4	18/09/2025	11:30	0,29					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	80	100	120	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,95		
ISC (%)				8,29		9,21		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					13,76			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,76			
ISC (%)					9,21			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 75 – Granulometria ST 08

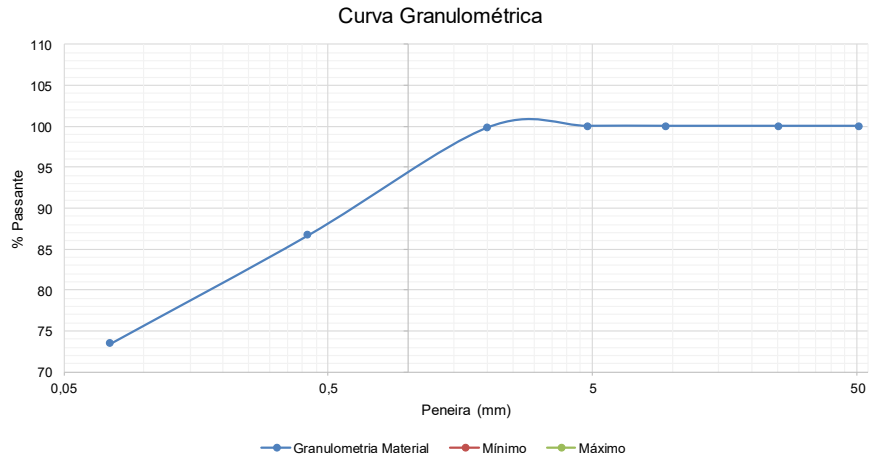
INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181			
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02				**Prof. da coleta (m):**	0,43
Coordenada:	431.888,000 E	-	7.894.577,000 N		**Furo:**	ST08
Camada:	Subleito	**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	35	71		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,11
Peso bruto seco (g)	98,26	98,13		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,89
Peso da cápsula (g)	14,38	15,94		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	976,19
Peso da água (g)	1,74	1,87	-	**Peso da amostra seca (g)**	978,76
Peso do solo seco (g)	84	82	-		
Umidade (%)	2,07	2,28		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,17	**Peso da amostra seca (g)**	117,39

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,11	2,11	99,78				
nº 40	**0,42**	15,42	15,42	86,68				
nº 200	**0,075**	30,95	30,95	73,48				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	7		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	13,11
Limite de Liquidez - LL (%)	42,00		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	13,20
Limite de Plasticidade - LP (%)	27,10		**Passando na nº 200 (%)**	73,48
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,90		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	26,31
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,22		**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 76 - Ensaio de Compactação Furo ST 10

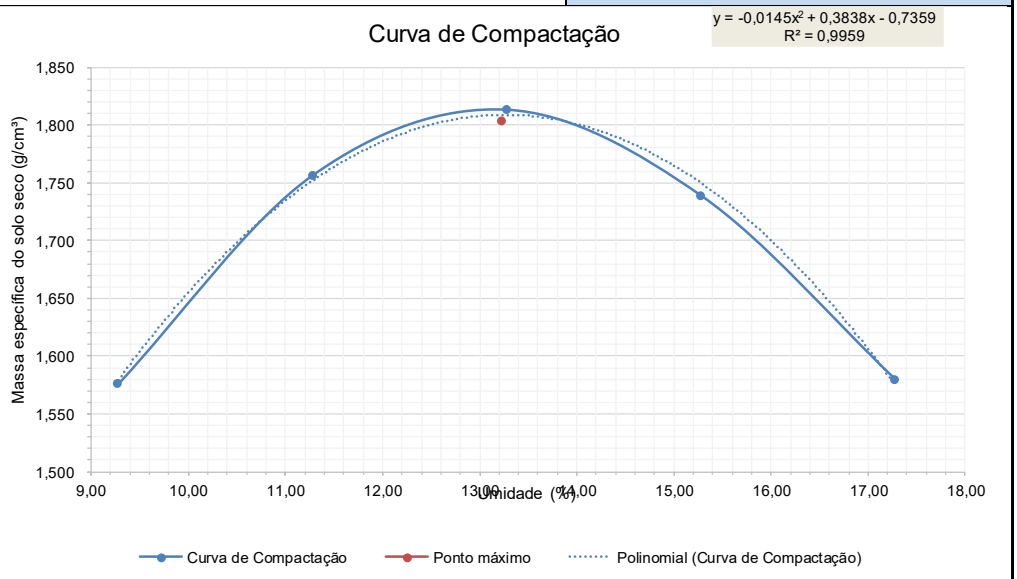
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Ceará				**Profundidade (m):**	0,45
Coordenada:	432.157	E	-	7894837,26	N	**Furo:** ST10
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	300	109		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.961,68
Peso bruto seco (g)	98,96	98,90		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	14,08	16,14		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,04	1,10	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	85	83	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,23	1,33		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,28	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,28	11,28	13,28	15,28	17,28
Água total (g)	278,32	338,32	398,32	458,32	518,32
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	3.988,00	4.228,00	4.338,00	4.300,00	4.159,00
Peso do solo úmido (g)	1.718,00	1.958,00	2.068,00	2.030,00	1.889,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,737	1,980	2,091	2,053	1,910
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,576	1,757	1,813	1,739	1,580

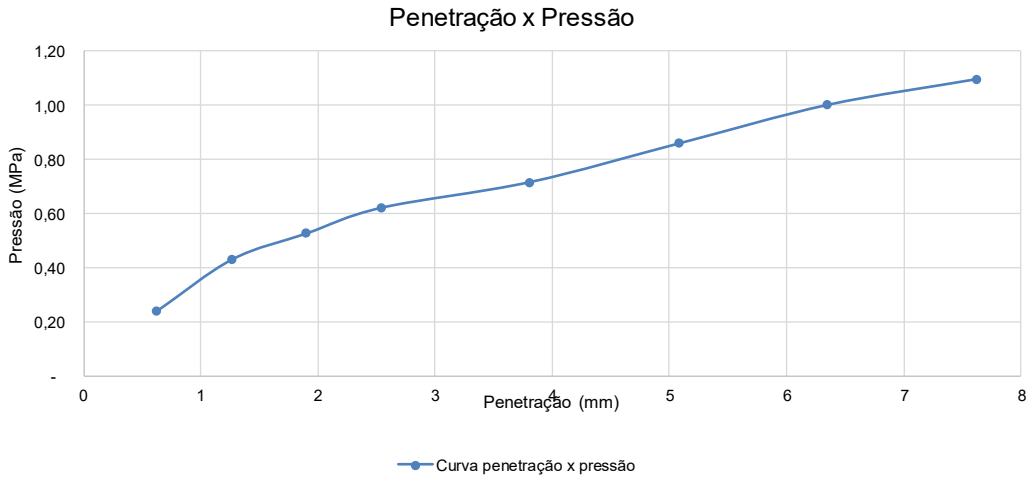
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,23
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,80



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 77 - I.S.C. Furo ST 10

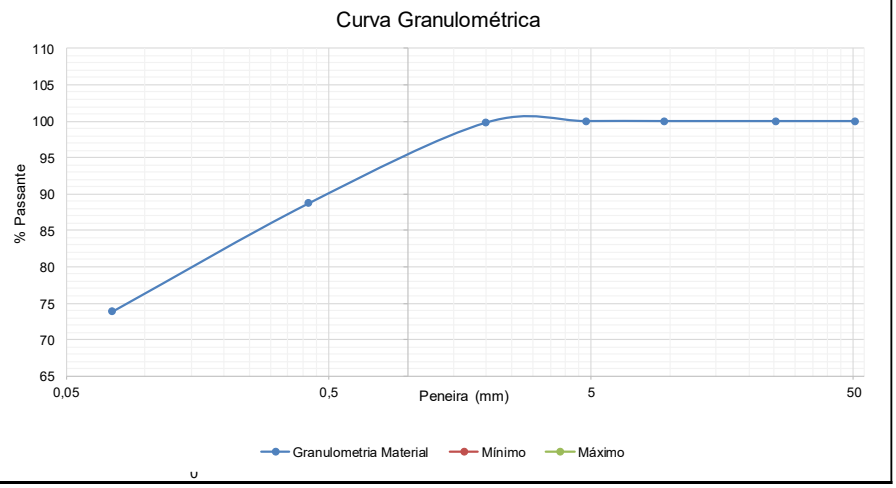
INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025	
Via:	Rua Ceará					**Profundidade (m):**	0,45	
Coordenada:	432.157	E	-	7894837,26	N	**Furo:**	ST10	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO				
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/09/2025	13:20	0,72		113	2,56		
2	16/09/2025	13:20	1,44					
3	17/09/2025	13:20	2,17					
4	18/09/2025	13:20	2,89					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	45	55	65	75	90	105	115
Pressão lida (MPa)	0,24	0,43	0,52	0,62	0,71	0,86	1,00	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,62		0,86		
ISC (%)				8,98		8,29		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					13,23			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,80			
ISC (%)					8,98			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 78 – Granulometria ST 10

INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Ceará					**Prof. da coleta (m):**	0,45
Coordenada:	432.157,360	E	-	7.894.837,260	N	**Furo:**	ST10
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			
Umidade Higroscópica					**Amostra**		
Cápsula Nº	300	109			**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**		1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00			**Peso retido na # nº 10 (g)**		2,11
Peso bruto seco (g)	98,96	98,90			**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**		997,89
Peso da cápsula (g)	14,08	16,14			**Peso seco passante # nº 10 (g)**		985,14
Peso da água (g)	1,04	1,10	-		**Peso da amostra seca (g)**		987,42
Peso do solo seco (g)	85	83	-				
Umidade (%)	1,23	1,33			**Peso úmido - peneiramento fino (g)**		120,00
Umidade média (%)			1,28		**Peso da amostra seca (g)**		118,47
Peneiramento					**Faixa**		
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,11	2,11	99,79				
nº 40	**0,42**	13,18	13,18	88,68				
nº 200	**0,075**	30,81	30,81	73,83				
Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40								
Composição Granulométrica								
Índice de Grupo			8		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**		11,10	
Limite de Liquidez - LL (%)			43,20		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**		14,85	
Limite de Plasticidade - LP (%)			27,70		**Passando na nº 200 (%)**		73,83	
Índice de Plasticidade - IP (%)			15,50		**Total (%)**		100,00	
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)			-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**		25,95	
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)			0,21		**Classificação TRB**		A-7	



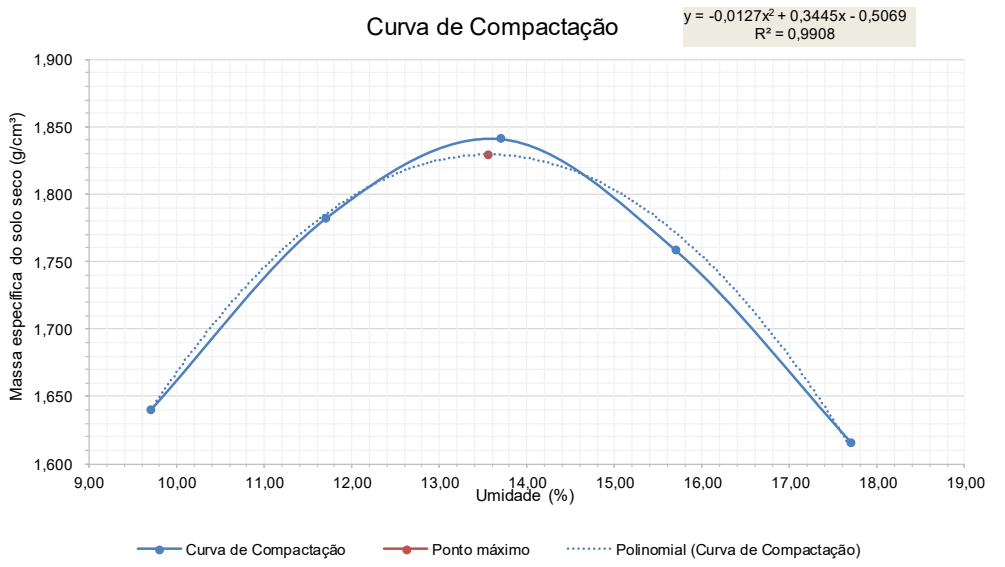
Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 79 - Ensaio de Compactação Furo ST 12

INFRAMS ENGENHARIA			COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03					**Profundidade (m):**	0,43
Coordenada:	431.912	E	-	7895007	N	**Furo:**	ST12
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO		
Umidade Higroscópica					**Amostra**		
Cápsula Nº	12		37			**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00		100,00			**Peso da amostra seca (g)**	2.948,88
Peso bruto seco (g)	98,66		98,51			**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,99		15,12			**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,34		1,49	-		**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	83		83	-		**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,62		1,79			**Nº de camada**	5
Umidade média (%)				1,70		**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,70	11,70	13,70	15,70	17,70
Água total (g)	291,12	351,12	411,12	471,12	531,12
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.066,00	4.266,00	4.380,00	4.333,00	4.212,00
Peso do solo úmido (g)	1.796,00	1.996,00	2.110,00	2.063,00	1.942,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,816	2,018	2,133	2,086	1,964
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,640	1,782	1,841	1,758	1,616

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,56
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,83



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 80 - I.S.C. Furo ST 12

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03					**Profundidade (m):**	0,43
Coordenada:	431.912	E	-	7895007	N	**Furo:**	ST12
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO		

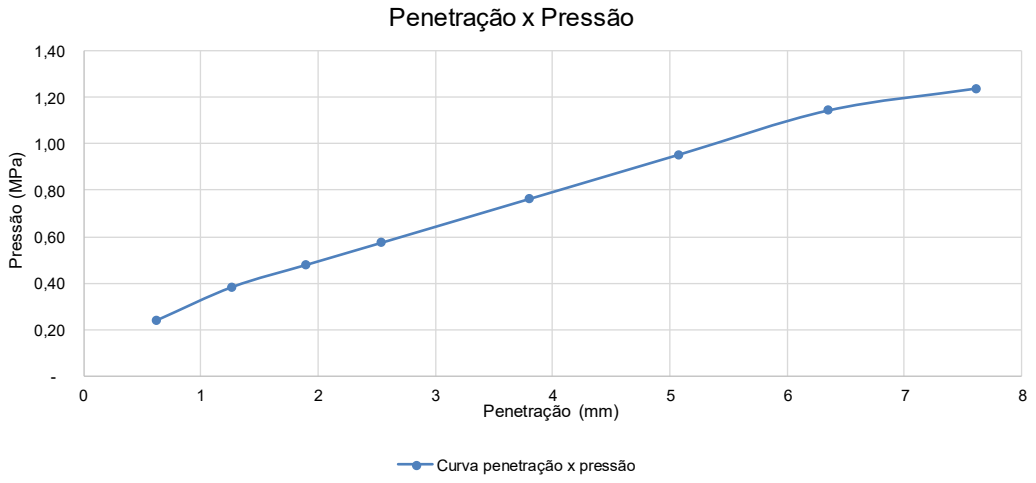
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/09/2025	14:20	0,74	113	2,62
2	16/09/2025	14:20	1,48		
3	17/09/2025	14:20	2,22		
4	18/09/2025	14:20	2,96		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	80	100	120	130
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95	1,14	1,24
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,95		
ISC (%)				8,29		9,21		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,56
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,83
ISC (%)	9,21



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 81 – Granulometria ST 12

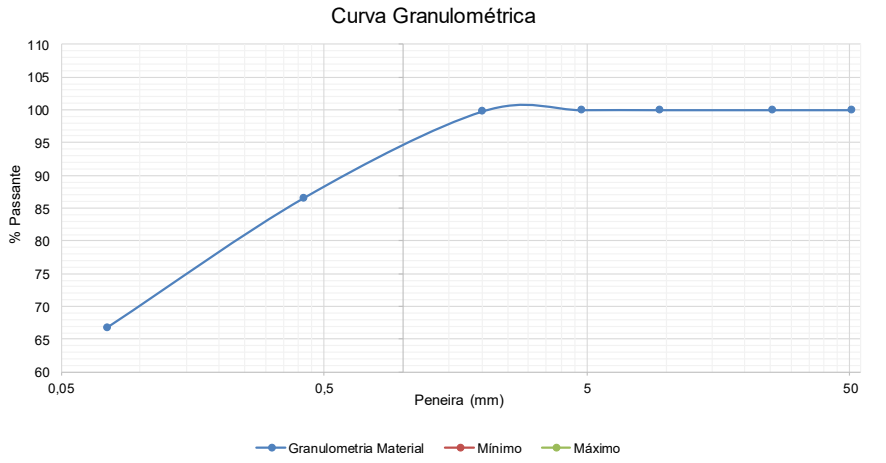
INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181			
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	24/08/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03				**Prof. da coleta (m):**	0,43
Coordenada:	431.912,000 E		-	7.895.007,000 N	**Furo:**	ST12
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	12	37		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,11
Peso bruto seco (g)	98,66	98,51		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,89
Peso da cápsula (g)	15,99	15,12		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	980,89
Peso da água (g)	1,34	1,49	-	**Peso da amostra seca (g)**	983,28
Peso do solo seco (g)	83	83	-		
Umidade (%)	1,62	1,79		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			1,70	**Peso da amostra seca (g)**	117,96

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,11	2,11	99,79				
nº 40	**0,42**	15,60	15,60	86,59				
nº 200	**0,075**	38,99	38,99	66,80				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	5	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	13,20
Limite de Liquidez - LL (%)	36,30	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	19,79
Limite de Plasticidade - LP (%)	22,90	**Passando na nº 200 (%)**	66,80
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,40	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	32,98
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,21	**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 82 - Ensaio de Compactação Furo ST 16

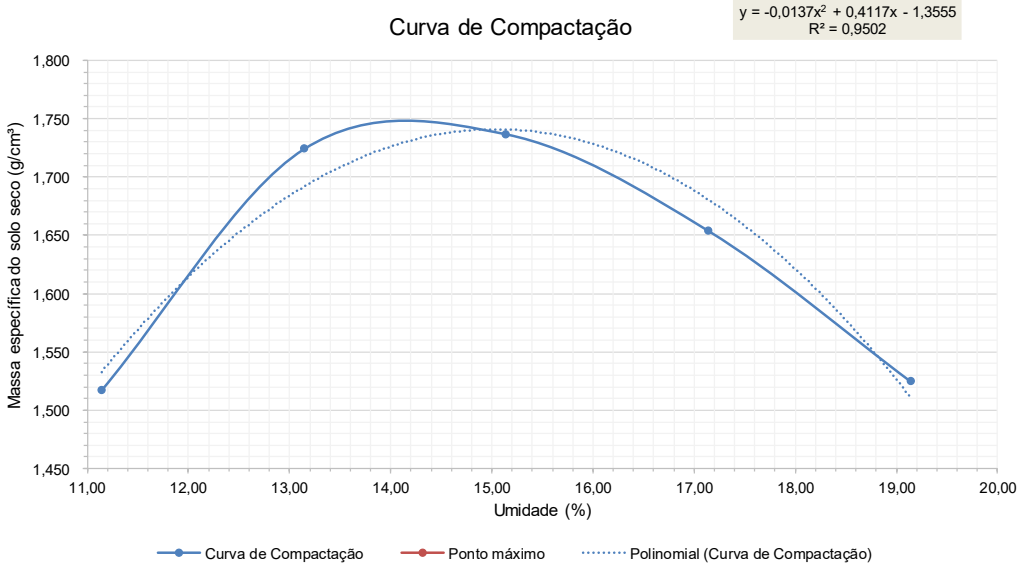
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua 7 de Setembro				**Profundidade (m):**	0,39
Coordenada:	432.958	E	-	7893072,16	N	**Furo:** ST16
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	1	44		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.905,73
Peso bruto seco (g)	97,51	97,34		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	16,11	14,95		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	2,49	2,66	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	81	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	3,05	3,23		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			3,14	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	11,14	13,14	15,14	17,14	19,14
Água total (g)	334,27	394,27	454,27	514,27	574,27
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	3.959,00	4.233,00	4.294,00	4.244,00	4.135,00
Peso do solo úmido (g)	1.689,00	1.963,00	2.024,00	1.974,00	1.865,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,708	1,985	2,047	1,996	1,886
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,517	1,724	1,737	1,654	1,525

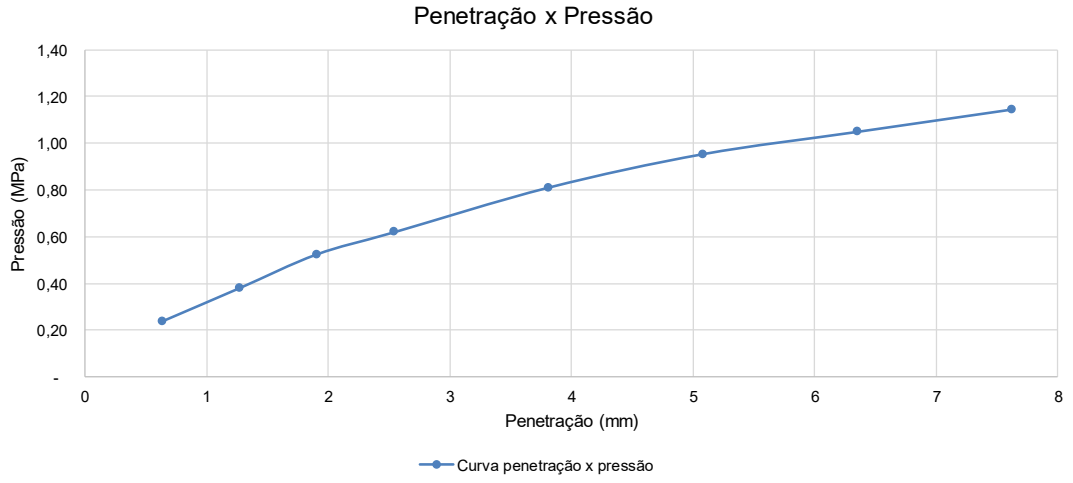
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	15,00
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	4,85



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 83 - I.S.C. Furo ST 16

INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025	
Via:	Rua 7 de Setembro					**Profundidade (m):**	0,39	
Coordenada:	432.958	E	-	7893072,16	N	**Furo:**	ST16	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO			
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/12/2025	11:45	0,86		113	3,03		
2	16/12/2025	11:45	1,71					
3	17/12/2025	11:45	2,57					
4	18/12/2025	11:45	3,43					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	55	65	85	100	110	120
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,52	0,62	0,81	0,95	1,05	1,14
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,62		0,95		
ISC (%)				8,98		9,21		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					15,00			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					4,85			
ISC (%)					9,21			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 84 – Granulometria ST 16

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

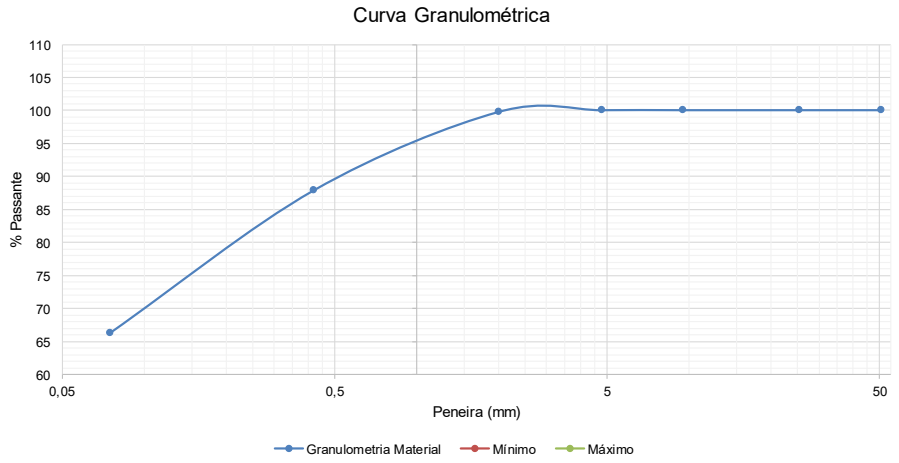
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua 7 de Setembro				**Prof. da coleta (m):**	0,39
Coordenada:	432.958,460	E	-	7.893.072,160 N	**Furo:**	ST16
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	1	44		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,62
Peso bruto seco (g)	97,51	97,34		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,38
Peso da cápsula (g)	16,11	14,95		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	966,04
Peso da água (g)	2,49	2,66	-	**Peso da amostra seca (g)**	969,61
Peso do solo seco (g)	81	82	-		
Umidade (%)	3,05	3,23		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			3,14	**Peso da amostra seca (g)**	116,23

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,62	2,62	99,73				
nº 40	**0,42**	13,82	13,82	87,87				
nº 200	**0,075**	38,98	38,98	66,28				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	5		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	11,86
Limite de Liquidez - LL (%)	37,96		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	21,59
Limite de Plasticidade - LP (%)	24,84		**Passando na nº 200 (%)**	66,28
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,12		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	33,45
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,27		**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 85 - Ensaio de Compactação Furo ST 18

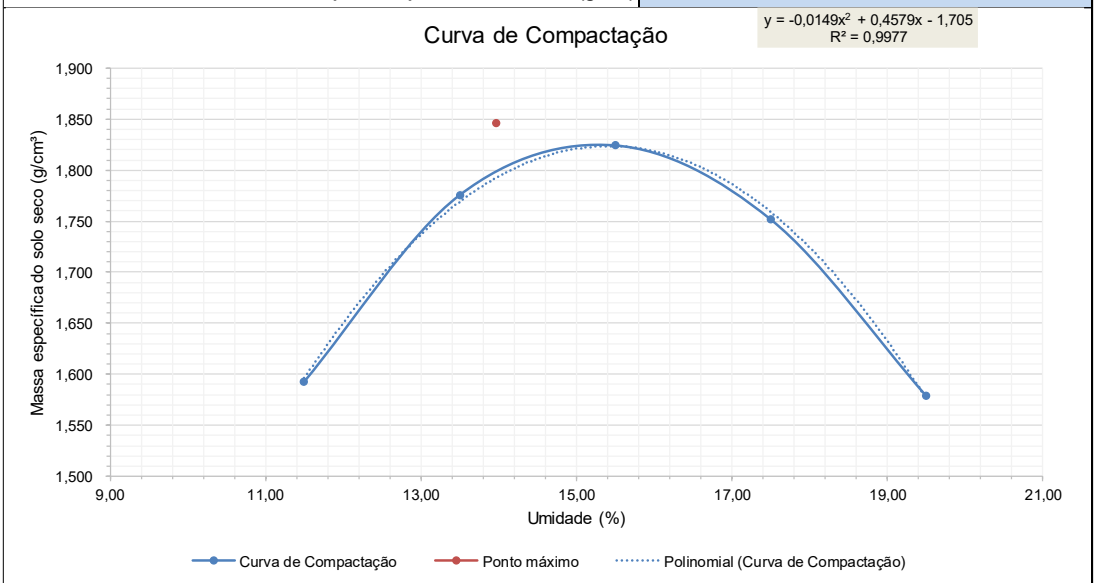
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Major Gama - 01				**Profundidade (m):**	0,46
Coordenada:	432.734	E	-	7893193,898	N	**Furo:** ST18
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	7	4		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.895,01
Peso bruto seco (g)	97,48	96,78		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,27	14,93		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	2,52	3,22	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	82	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	3,07	3,93		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			3,50	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	11,50	13,50	15,50	17,50	19,50
Água total (g)	344,99	404,99	464,99	524,99	584,99
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.050,00	4.300,00	4.405,00	4.370,00	4.210,00
Peso do solo úmido (g)	1.780,00	2.030,00	2.135,00	2.100,00	1.940,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,800	2,053	2,159	2,123	1,962
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,593	1,775	1,824	1,752	1,579

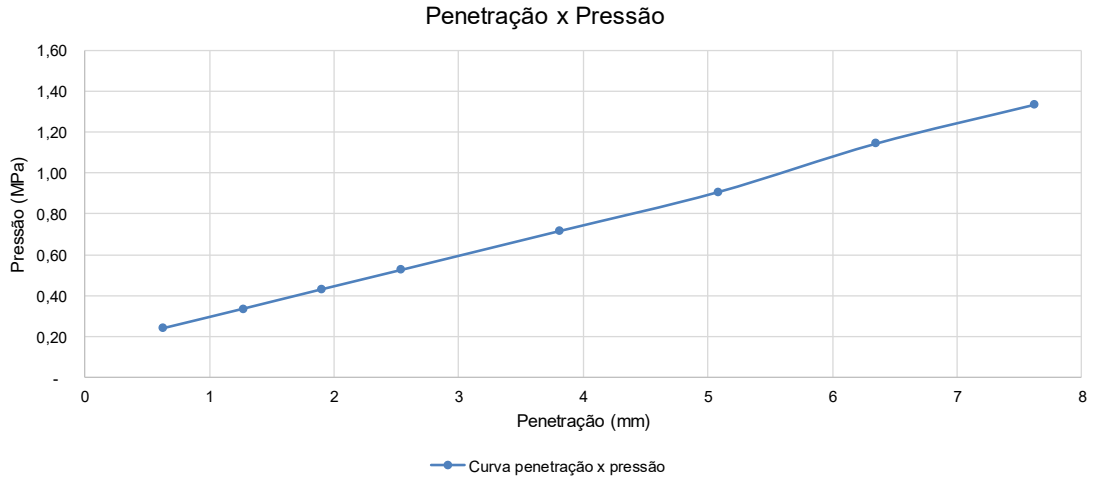
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,97
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,85



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 86 - I.S.C. Furo ST 18

			ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025	
Via:	Rua Major Gama - 01					**Profundidade (m):**	0,46	
Coordenada:	432.734	E	-	7893193,898	N	**Furo:**	ST18	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR VERMELHO			
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)		Expansão (%)	
1	15/12/2025	07:35	0,13		113		0,31	
2	16/12/2025	07:35	0,19					
3	17/12/2025	07:35	0,27					
4	18/12/2025	07:35	0,35					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	35	45	55	75	95	120	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,33	0,43	0,52	0,71	0,91	1,14	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,52		0,91		
ISC (%)				7,60		8,75		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					13,97			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,85			
ISC (%)					8,75			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 87 – Granulometria ST 18

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

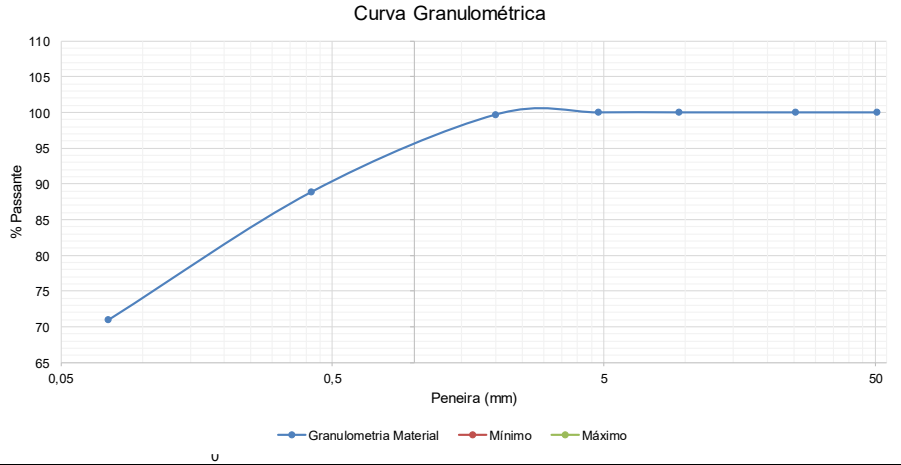
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Major Gama - 01				**Prof. da coleta (m):**	0,46
Coordenada:	432.734,242	E	-	7.893.193,898	N	**Furo:** ST18
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	7	4		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,95
Peso bruto seco (g)	97,48	96,78		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,05
Peso da cápsula (g)	15,27	14,93		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	962,16
Peso da água (g)	2,52	3,22	-	**Peso da amostra seca (g)**	966,29
Peso do solo seco (g)	82	82	-		
Umidade (%)	3,07	3,93		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			3,50	**Peso da amostra seca (g)**	115,80

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,95	2,95	99,69				
nº 40	**0,42**	12,55	12,55	88,89				
nº 200	**0,075**	33,35	33,35	70,98				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

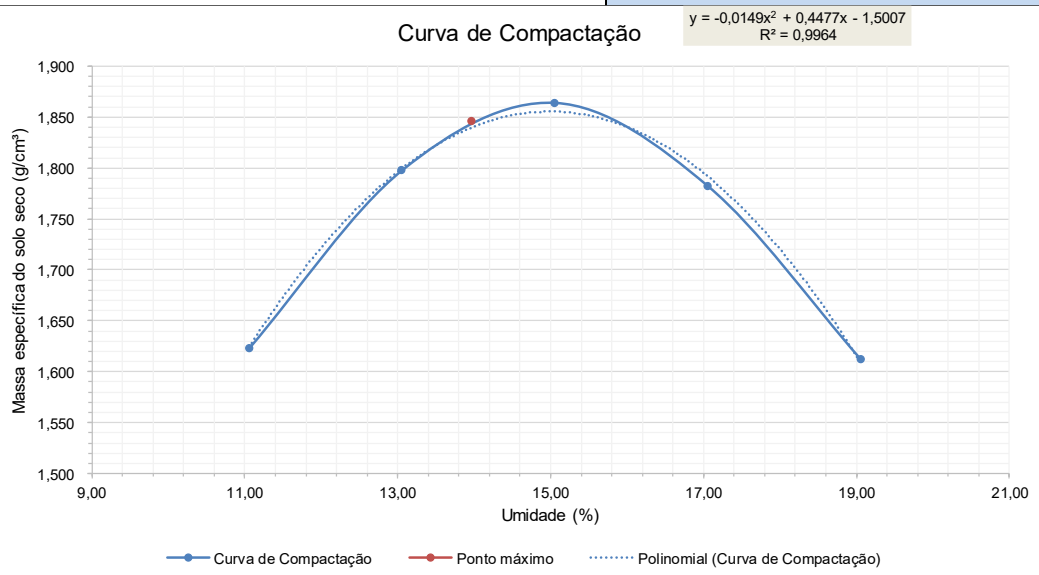
Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	7	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	10,80
Limite de Liquidez - LL (%)	39,50	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	17,91
Limite de Plasticidade - LP (%)	25,10	**Passando na nº 200 (%)**	70,98
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,40	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	28,71
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,31	**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 88 - Ensaio de Compactação Furo ST 20

INFRAMS ENGENHARIA			COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua I. Macellaro					**Profundidade (m):**	0,43
Coordenada:	432.779	E	-	7893284,024	N	**Furo:**	ST20
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR PRETA			
Umidade Higroscópica				**Amostra**			
Cápsula N°	11	3		**Peso úmido (g)**			3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**			2.908,37
Peso bruto seco (g)	97,85	97,13		**Peso do Cilindro (g)**			2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,45	15,11		**Volume do cilindro (cm³)**			989,00
Peso da água (g)	2,15	2,87	-	**Altura do cilindro (cm³)**			
Peso do solo seco (g)	82	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**			
Umidade (%)	2,61	3,50		**Nº de camada**			5
Umidade média (%)			3,05	**Nº de golpes**			26
Amostra	1	2	3	4	5		
Umidade média (%)	11,05	13,05	15,05	17,05	19,05		
Água total (g)	331,63	391,63	451,63	511,63	571,63		
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00		
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00		
Peso bruto úmido (g)	4.075,00	4.315,00	4.440,00	4.395,00	4.240,00		
Peso do solo úmido (g)	1.805,00	2.045,00	2.170,00	2.125,00	1.970,00		
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,825	2,068	2,194	2,149	1,992		
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,623	1,798	1,864	1,782	1,612		
Energia de Compactação:	P.I.						
Umidade ótima (%)	13,97						
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,85						



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 89 - I.S.C. Furo ST 20

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua I. Macellaro					**Profundidade (m):**	0,43
Coordenada:	432.779	E	-	7893284,024	N	**Furo:**	ST20
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR PRETA		

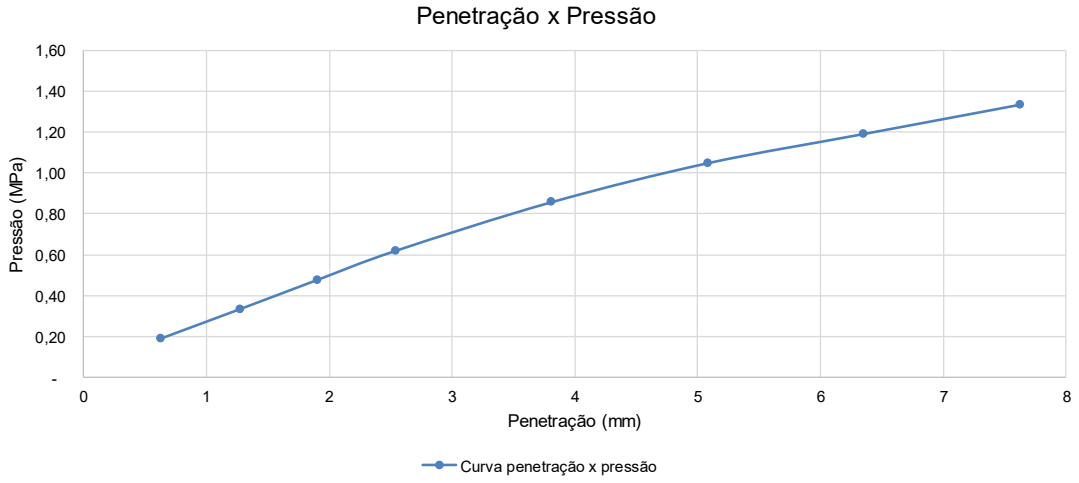
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	09:45	0,50	113	0,91
2	16/12/2025	09:45	0,72		
3	17/12/2025	09:45	0,87		
4	18/12/2025	09:45	1,03		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	20	35	50	65	90	110	125	140
Pressão lida (MPa)	0,19	0,33	0,48	0,62	0,86	1,05	1,19	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,62		1,05		
ISC (%)				8,98		10,13		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,97
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,85
ISC (%)	10,13



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 90 – Granulometria ST 20

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

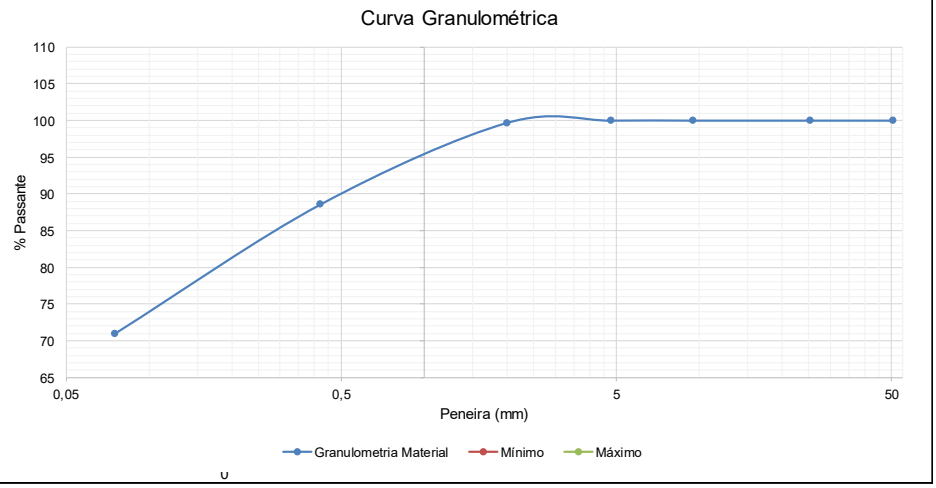
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua I. Macellaro				**Prof. da coleta (m):**	0,43
Coordenada:	432.778,900	E	-	7.893.284,024	N	**Furo:** ST20
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR PRETA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	11	3		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	3,07
Peso bruto seco (g)	97,85	97,13		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	996,93
Peso da cápsula (g)	15,45	15,11		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	966,48
Peso da água (g)	2,15	2,87	-	**Peso da amostra seca (g)**	970,45
Peso do solo seco (g)	82	82	-		
Umidade (%)	2,61	3,50		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			3,05	**Peso da amostra seca (g)**	116,33

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	3,07	3,07	99,68				
nº 40	**0,42**	12,97	12,97	88,57				
nº 200	**0,075**	33,53	33,53	70,95				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	7	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	11,11
Limite de Liquidez - LL (%)	41,00	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	17,62
Limite de Plasticidade - LP (%)	26,60	**Passando na nº 200 (%)**	70,95
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,40	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	28,73
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,32	**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 91 - Ensaio de Compactação Furo ST 22

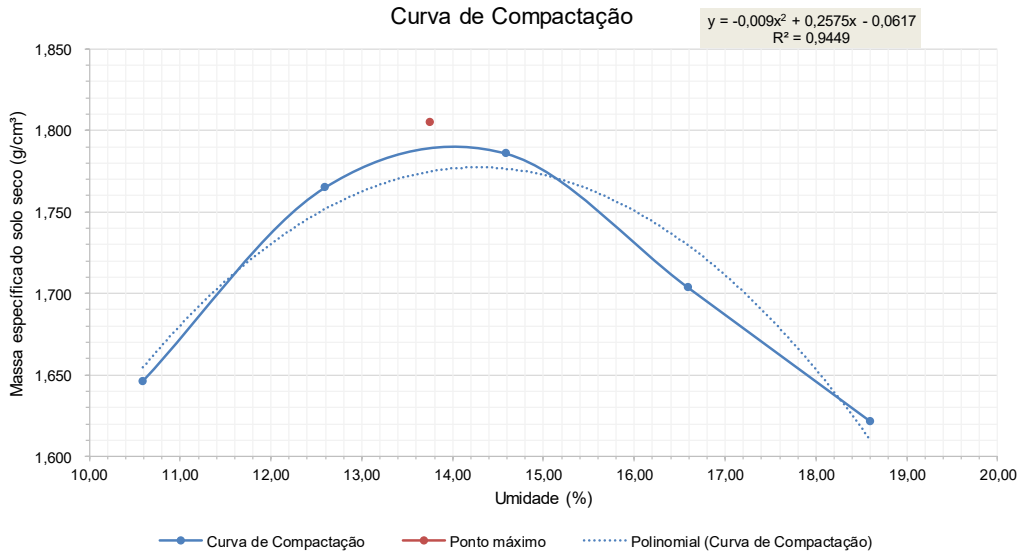
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Major Gama - 01				**Profundidade (m):**	0,41
Coordenada:	432.628	E	-	7893503,774	N	**Furo:** ST22
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR PRETA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	75	33		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.922,24
Peso bruto seco (g)	97,90	97,83		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,62	15,37		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	2,10	2,17	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	82	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,55	2,63		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)		2,59		**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,59	12,59	14,59	16,59	18,59
Água total (g)	317,76	377,76	437,76	497,76	557,76
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.091,00	4.267,00	4.338,00	4.290,00	4.240,00
Peso do solo úmido (g)	1.821,00	1.997,00	2.068,00	2.020,00	1.970,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,841	2,019	2,091	2,042	1,992
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,646	1,765	1,786	1,704	1,622

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,74
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,81



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 92 - I.S.C. Furo ST 22

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Major Gama - 01					**Profundidade (m):**	0,41
Coordenada:	432.628	E	-	7893503,774	N	**Furo:**	ST22
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR PRETA			

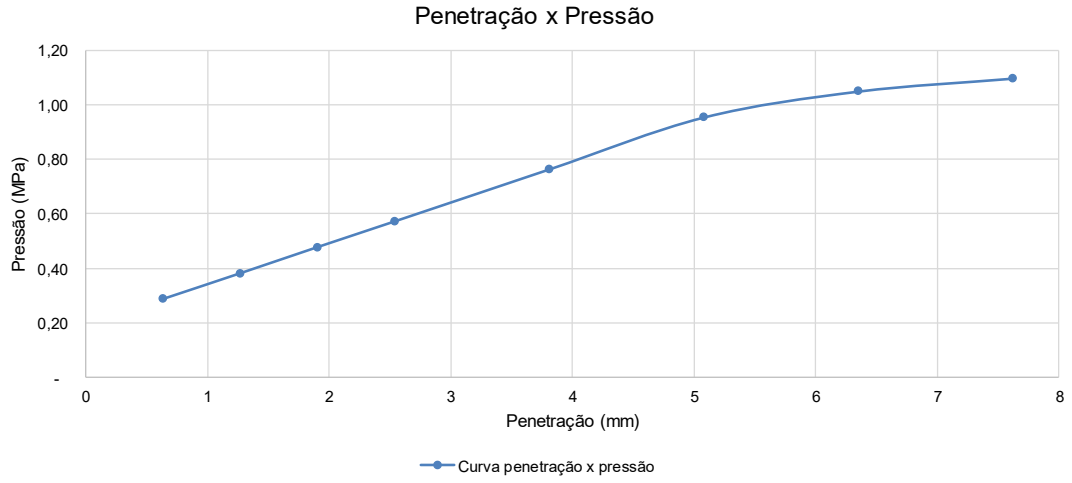
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	10:10	0,44	113	2,35
2	16/12/2025	10:10	1,18		
3	17/12/2025	10:10	1,92		
4	18/12/2025	10:10	2,65		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	30	40	50	60	80	100	110	115
Pressão lida (MPa)	0,29	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95	1,05	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,95		
ISC (%)				8,29		9,21		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,74
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,81
ISC (%)	9,21



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 93 – Granulometria ST 22

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

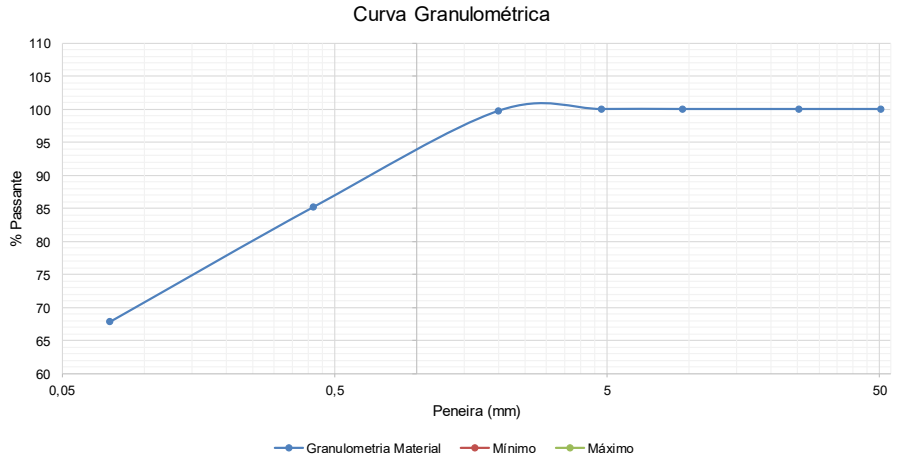
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Major Gama - 01					**Prof. da coleta (m):**	0,41
Coordenada:	432.627,739	E	-	7.893.503,774	N	**Furo:**	ST22
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR PRETA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	75	33		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,70
Peso bruto seco (g)	97,90	97,83		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,30
Peso da cápsula (g)	15,62	15,37		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	971,45
Peso da água (g)	2,10	2,17	-	**Peso da amostra seca (g)**	974,80
Peso do solo seco (g)	82	82	-		
Umidade (%)	2,55	2,63		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,59	**Peso da amostra seca (g)**	116,89

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,70	2,70	99,72				
nº 40	**0,42**	17,02	17,02	85,20				
nº 200	**0,075**	37,41	37,41	67,81				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	4		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	14,52
Limite de Liquidez - LL (%)	36,90		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	17,40
Limite de Plasticidade - LP (%)	24,90		**Passando na nº 200 (%)**	67,81
Índice de Plasticidade - IP (%)	12,00		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	31,92
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,28		**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 94 - Ensaio de Compactação Furo ST 25

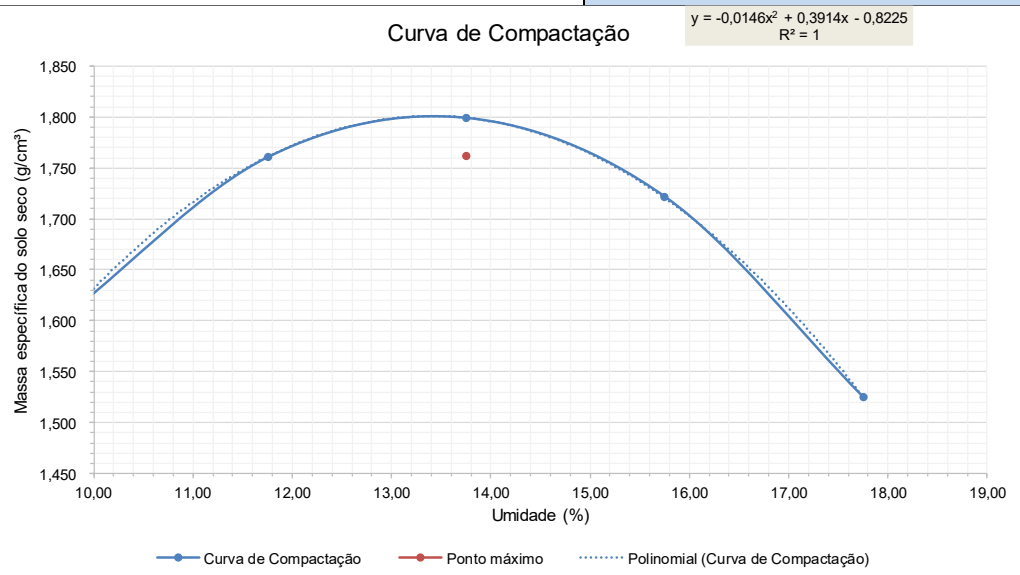
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02				**Profundidade (m):**	0,47
Coordenada:	431.975	E	-	7894341,725 N	**Furo:**	ST25
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	40	75		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.947,37
Peso bruto seco (g)	98,61	98,48		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	14,73	16,39		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,39	1,52	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	84	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,66	1,85		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,75	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,75	11,75	13,75	15,75	17,75
Água total (g)	292,63	352,63	412,63	472,63	532,63
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.031,00	4.243,00	4.333,00	4.291,00	4.103,00
Peso do solo úmido (g)	1.761,00	1.973,00	2.063,00	2.021,00	1.833,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,781	1,995	2,086	2,043	1,853
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,607	1,760	1,799	1,722	1,524

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 95 - I.S.C. Furo ST 25

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02					**Profundidade (m):**	0,47
Coordenada:	431.975	E	-	7894341,725	N	**Furo:**	ST25
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

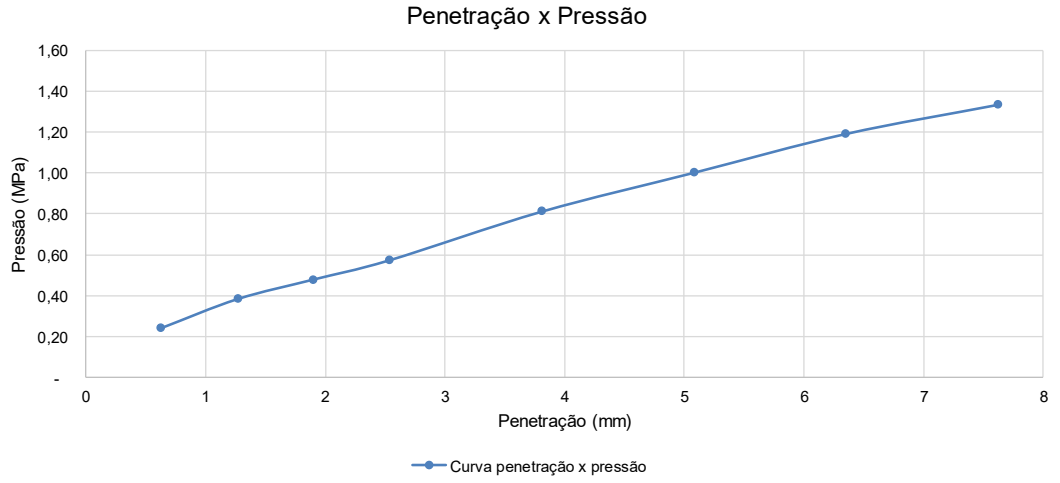
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	11:50	0,13	113	0,30
2	16/12/2025	11:50	0,19		
3	17/12/2025	11:50	0,27		
4	18/12/2025	11:50	0,34		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	85	105	125	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,81	1,00	1,19	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		1,00		
ISC (%)				8,29		9,67		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76
ISC (%)	9,67



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 96 – Granulometria ST 25

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

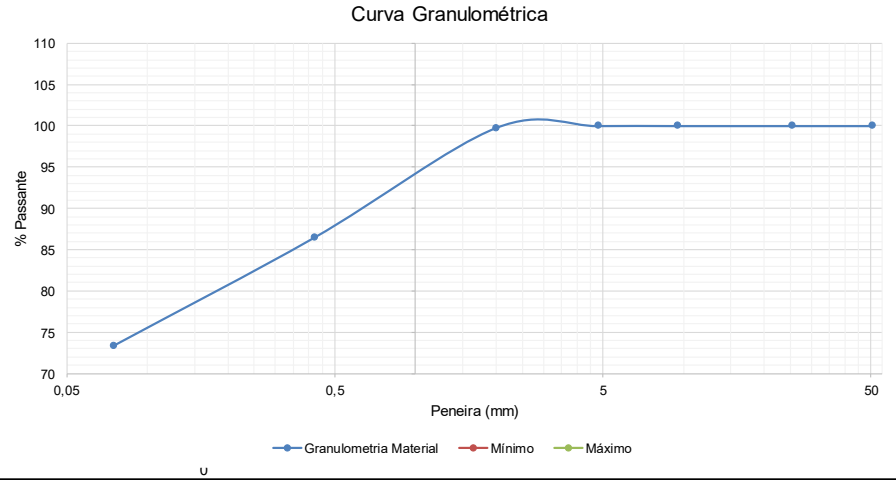
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues - 02					**Prof. da coleta (m):**	0,47
Coordenada:	431.974,596	E	-	7.894.341,725	N	**Furo:**	ST25
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR VERMELHO			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	40	75		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,36
Peso bruto seco (g)	98,61	98,48		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,64
Peso da cápsula (g)	14,73	16,39		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	980,14
Peso da água (g)	1,39	1,52	-	**Peso da amostra seca (g)**	982,80
Peso do solo seco (g)	84	82	-		
Umidade (%)	1,66	1,85		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			1,75	**Peso da amostra seca (g)**	117,89

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,36	2,36	99,76				
nº 40	**0,42**	15,73	15,73	86,45				
nº 200	**0,075**	31,23	31,23	73,33				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	7	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	13,31
Limite de Liquidez - LL (%)	44,00	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	13,12
Limite de Plasticidade - LP (%)	29,10	**Passando na nº 200 (%)**	73,33
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,90	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	26,43
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,24	**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 97 - Ensaio de Compactação Furo ST 28

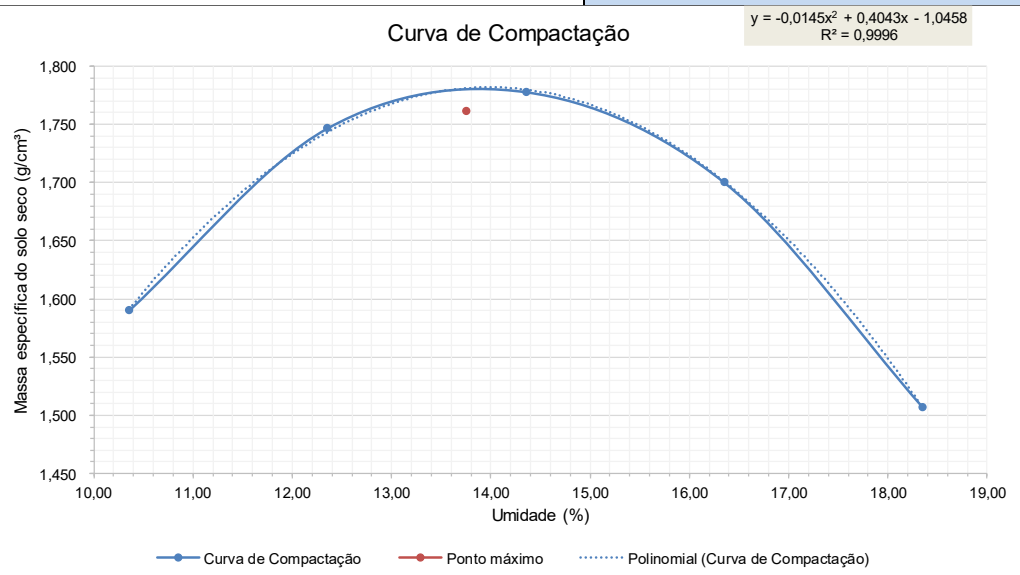
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Rio Grande do Norte				**Profundidade (m):**	0,41
Coordenada:	432.190	E	-	7894494,676	N	**Furo:** ST28
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	35	71		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.929,34
Peso bruto seco (g)	98,11	97,98		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	14,23	15,79		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,89	2,02	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	84	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,25	2,46		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			2,36	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,36	12,36	14,36	16,36	18,36
Água total (g)	310,66	370,66	430,66	490,66	550,66
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.024,00	4.241,00	4.323,00	4.280,00	4.095,00
Peso do solo úmido (g)	1.754,00	1.971,00	2.053,00	2.010,00	1.825,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,774	1,993	2,076	2,032	1,845
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,590	1,747	1,778	1,700	1,507

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 98 - I.S.C. Furo ST 28

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Rio Grande do Norte					**Profundidade (m):**	0,41
Coordenada:	432.190	E	-	7894494,676	N	**Furo:**	ST28
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR AMARELA		

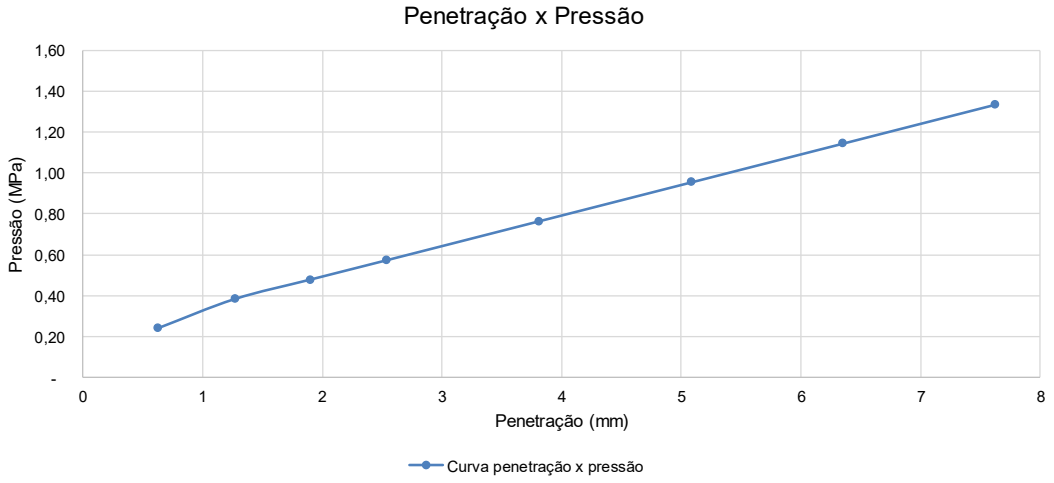
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	11:30	0,21	113	0,39
2	16/12/2025	11:30	0,30		
3	17/12/2025	11:30	0,37		
4	18/12/2025	11:30	0,44		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	80	100	120	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,95		
ISC (%)				8,29		9,21		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76
ISC (%)	9,21



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 99 – Granulometria ST 28

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

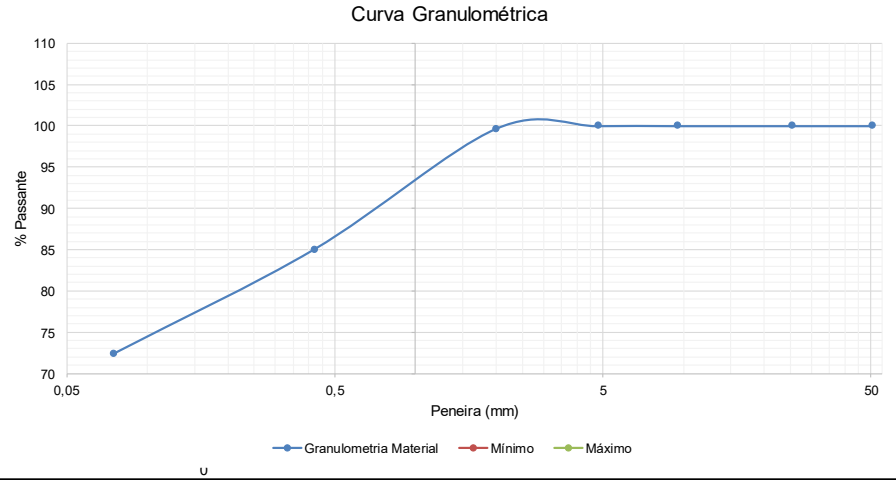
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Rio Grande do Norte					**Prof. da coleta (m):**	0,41
Coordenada:	432.190,331	E	-	7.894.494,676	N	**Furo:**	ST28
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	35	71		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	3,26
Peso bruto seco (g)	98,11	97,98		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	996,74
Peso da cápsula (g)	14,23	15,79		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	973,26
Peso da água (g)	1,89	2,02	-	**Peso da amostra seca (g)**	977,06
Peso do solo seco (g)	84	82	-		
Umidade (%)	2,25	2,46		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,36	**Peso da amostra seca (g)**	117,17

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	3,26	3,26	99,67				
nº 40	**0,42**	17,21	17,21	85,03				
nº 200	**0,075**	32,11	32,11	72,35				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	7		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	14,64
Limite de Liquidez - LL (%)	43,00		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	12,67
Limite de Plasticidade - LP (%)	28,10		**Passando na nº 200 (%)**	72,35
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,90		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	27,31
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,33		**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 100 - Ensaio de Compactação Furo ST 30

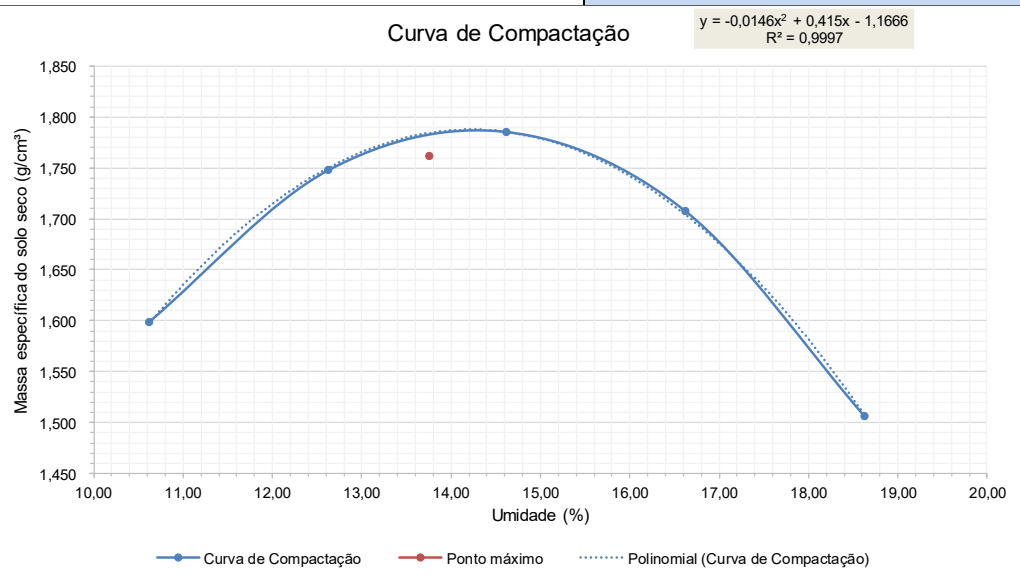
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03				**Profundidade (m):**	0,49
Coordenada:	432.070	E	-	7894561,153	N	**Furo:** ST30
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	35	71		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.921,28
Peso bruto seco (g)	97,97	97,68		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	14,03	15,69		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	2,03	2,32	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	84	82	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	2,42	2,83		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			2,62	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	10,62	12,62	14,62	16,62	18,62
Água total (g)	318,72	378,72	438,72	498,72	558,72
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.039,00	4.248,00	4.338,00	4.295,00	4.100,00
Peso do solo úmido (g)	1.769,00	1.978,00	2.068,00	2.025,00	1.830,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,789	2,000	2,091	2,048	1,850
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,599	1,748	1,785	1,707	1,506

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 101 - I.S.C. Furo ST 30

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03					**Profundidade (m):**	0,49
Coordenada:	432.070	E	-	7894561,153	N	**Furo:**	ST30
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR AMARELA		

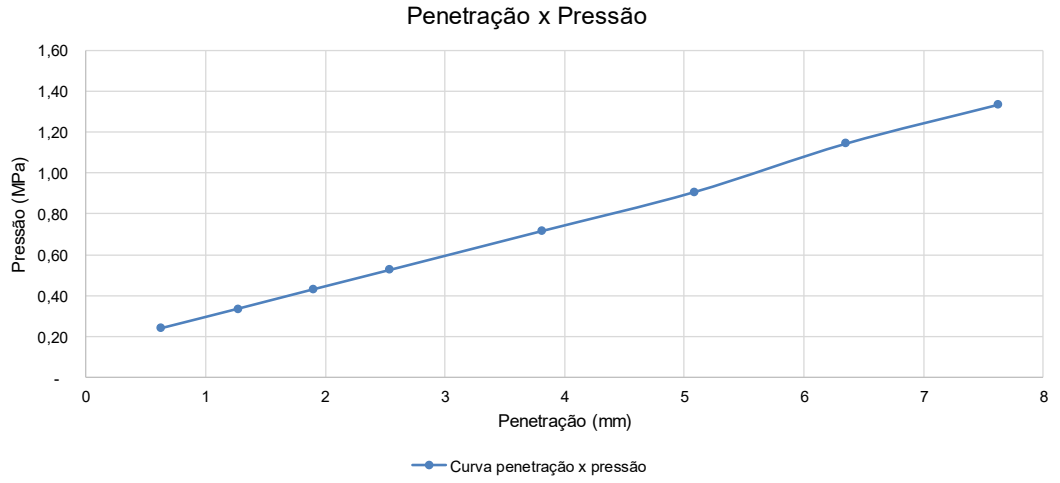
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	11:45	0,11	113	0,31
2	16/12/2025	11:45	0,18		
3	17/12/2025	11:45	0,25		
4	18/12/2025	11:45	0,35		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	35	45	55	75	95	120	140
Pressão lida (MPa)	0,24	0,33	0,43	0,52	0,71	0,91	1,14	1,33
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,52		0,91		
ISC (%)				7,60		8,75		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,76
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,76
ISC (%)	8,75



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 102 – Granulometria ST 30

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

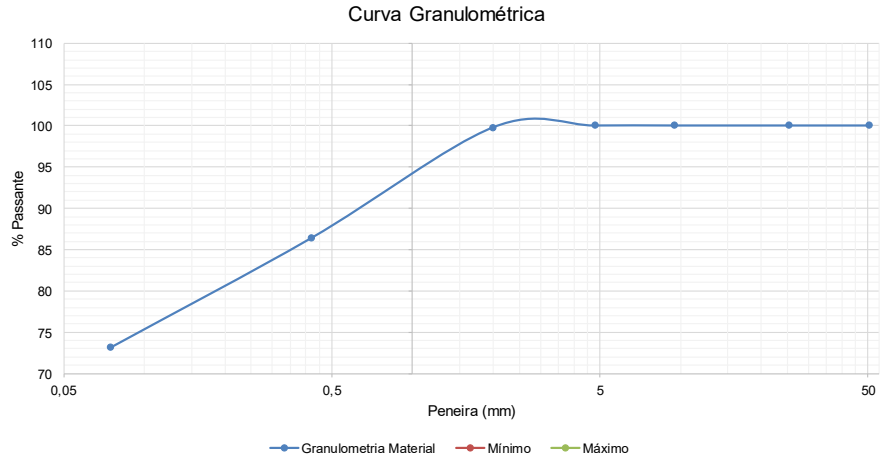
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 03				**Prof. da coleta (m):**	0,49
Coordenada:	432.070,425	E	-	7.894.561,153	N	**Furo:** ST30
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	35	71		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,23
Peso bruto seco (g)	97,97	97,68		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,77
Peso da cápsula (g)	14,03	15,69		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	971,59
Peso da água (g)	2,03	2,32	-	**Peso da amostra seca (g)**	974,49
Peso do solo seco (g)	84	82	-		
Umidade (%)	2,42	2,83		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			2,62	**Peso da amostra seca (g)**	116,85

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,23	2,23	99,77				
nº 40	**0,42**	15,67	15,67	86,39				
nº 200	**0,075**	31,17	31,17	73,16				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	7		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	13,38
Limite de Liquidez - LL (%)	41,00		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	13,23
Limite de Plasticidade - LP (%)	26,10		**Passando na nº 200 (%)**	73,16
Índice de Plasticidade - IP (%)	14,90		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	26,61
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,23		**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 103 - Ensaio de Compactação Furo ST 32

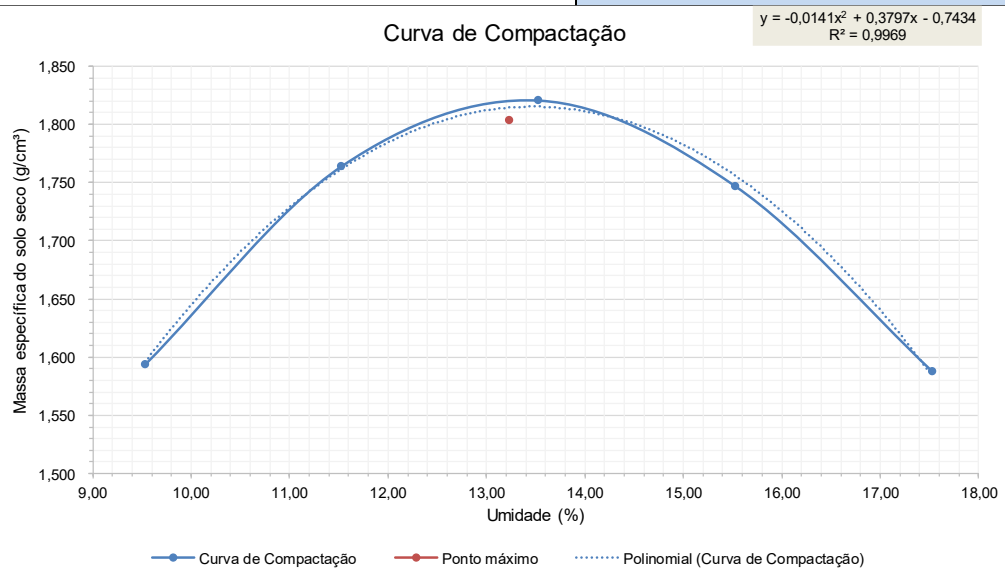
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Ceará				**Profundidade (m):**	0,44
Coordenada:	431.750	E	-	7894692,873	N	**Furo:** ST32
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO BARRO MARRON		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	300	109		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.954,15
Peso bruto seco (g)	98,75	98,69		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	13,87	15,98		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,25	1,31	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	85	83	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,47	1,58		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,53	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,53	11,53	13,53	15,53	17,53
Água total (g)	285,85	345,85	405,85	465,85	525,85
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.012,00	4.242,00	4.352,00	4.315,00	4.174,00
Peso do solo úmido (g)	1.742,00	1.972,00	2.082,00	2.045,00	1.904,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,761	1,994	2,105	2,068	1,925
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,594	1,764	1,820	1,747	1,588

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,23
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,80



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 104 - I.S.C. Furo ST 32

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Ceará					**Profundidade (m):**	0,44
Coordenada:	431.750	E	-	7894692,873	N	**Furo:**	ST32
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO BARRO MARRON		

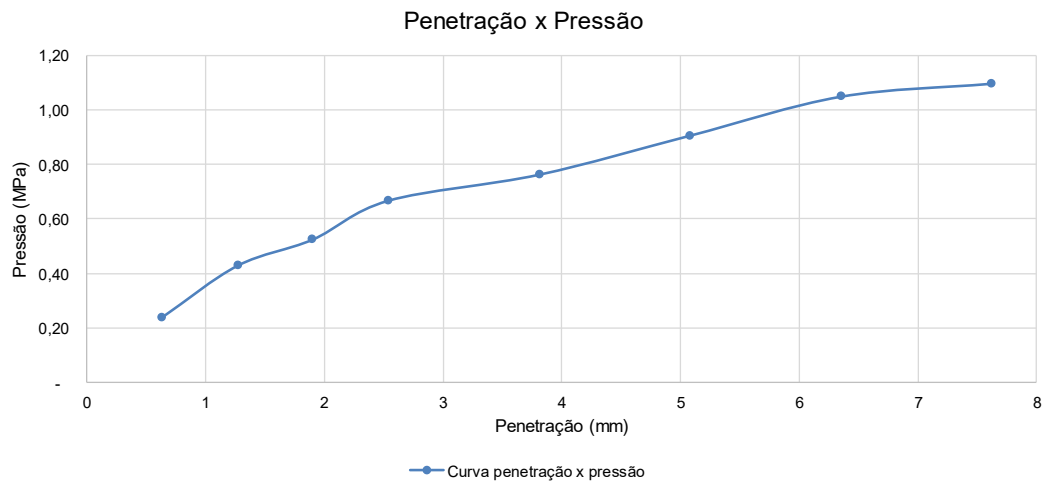
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	13:45	0,92	113	2,68
2	16/12/2025	13:45	1,61		
3	17/12/2025	13:45	2,35		
4	18/12/2025	13:45	3,03		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	45	55	70	80	95	110	115
Pressão lida (MPa)	0,24	0,43	0,52	0,67	0,76	0,91	1,05	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,67		0,91		
ISC (%)				9,67		8,75		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,23
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,80
ISC (%)	9,67



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 105 – Granulometria ST 32

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

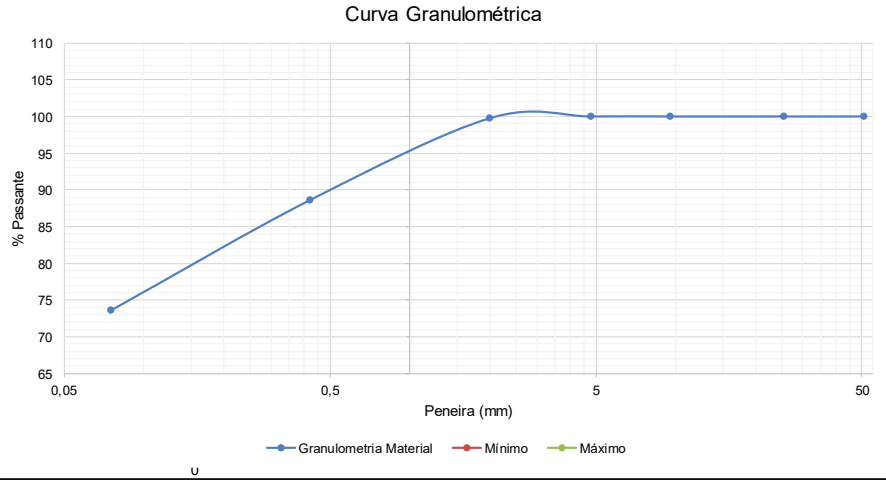
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Ceará				**Prof. da coleta (m):**	0,44
Coordenada:	431.749,754	E	-	7.894.692,873	N	**Furo:** ST32
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO BARRO MARRON		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	300	109		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,15
Peso bruto seco (g)	98,75	98,69		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,85
Peso da cápsula (g)	13,87	15,98		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	982,60
Peso da água (g)	1,25	1,31	-	**Peso da amostra seca (g)**	984,98
Peso do solo seco (g)	85	83	-		
Umidade (%)	1,47	1,58		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			1,53	**Peso da amostra seca (g)**	118,17

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,15	2,15	99,78				
nº 40	**0,42**	13,25	13,25	88,59				
nº 200	**0,075**	31,07	31,07	73,55				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	8	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	11,19
Limite de Liquidez - LL (%)	42,20	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	15,05
Limite de Plasticidade - LP (%)	26,70	**Passando na nº 200 (%)**	73,55
Índice de Plasticidade - IP (%)	15,50	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	26,24
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,22	**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 106 - Ensaio de Compactação Furo ST 34

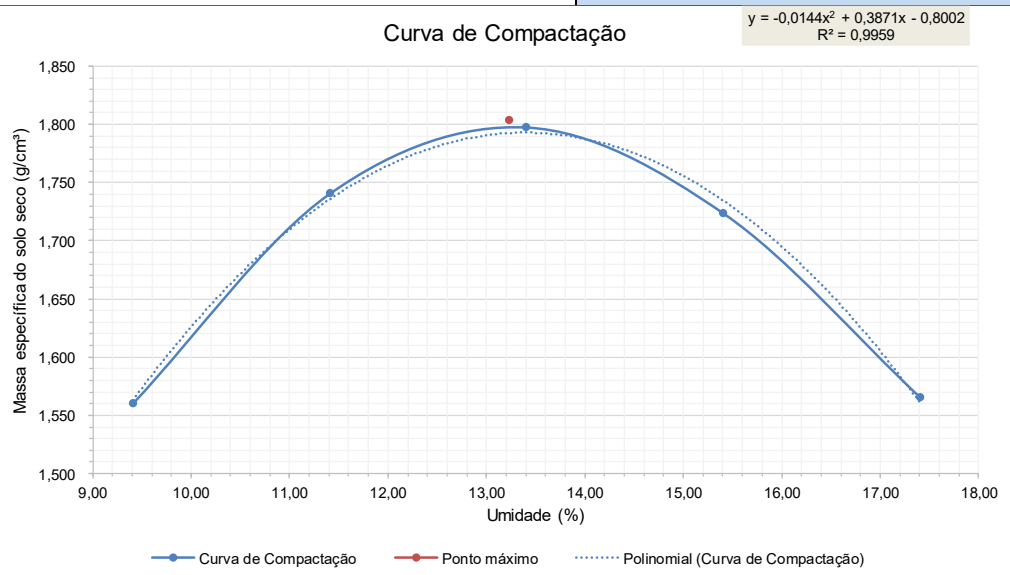
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Ceará				**Profundidade (m):**	0,41
Coordenada:	431.913	E	-	7894753,927	N	**Furo:** ST34
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	300	109		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.957,75
Peso bruto seco (g)	98,85	98,79		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	13,97	16,03		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,15	1,21	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	85	83	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,35	1,46		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,41	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,41	11,41	13,41	15,41	17,41
Água total (g)	282,25	342,25	402,25	462,25	522,25
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	3.973,00	4.213,00	4.323,00	4.285,00	4.144,00
Peso do solo úmido (g)	1.703,00	1.943,00	2.053,00	2.015,00	1.874,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,722	1,965	2,076	2,037	1,895
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,560	1,740	1,797	1,723	1,565

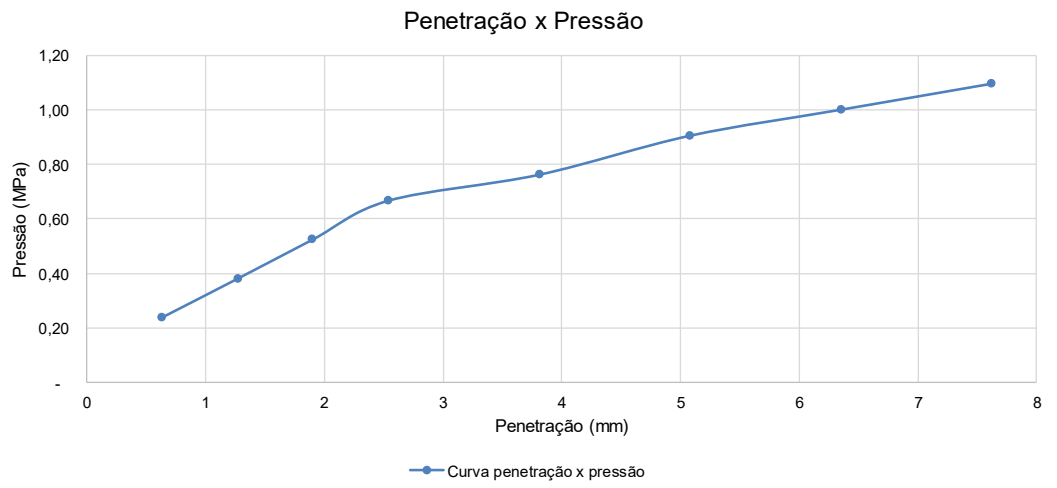
Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,23
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,80



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 107 - I.S.C. Furo ST 34

INFRAMS ENGENHARIA			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895**					
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ					
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025	
Via:	Rua Ceará					**Profundidade (m):**	0,41	
Coordenada:	431.913	E	-	7894753,927	N	**Furo:**	ST34	
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**		SOLO COR AMARELA			
Expansão								
Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)		Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)		
1	15/12/2025	14:10	0,93		113	2,78		
2	16/12/2025	14:10	1,64					
3	17/12/2025	14:10	2,31					
4	18/12/2025	14:10	3,14					
Penetração								
Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	55	70	80	95	105	115
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,52	0,67	0,76	0,91	1,00	1,10
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,67		0,91		
ISC (%)				9,67		8,75		
Energia de Compactação:					P.I.			
Umidade ótima (%)					13,23			
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)					1,80			
ISC (%)					9,67			



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 108 – Granulometria ST 34

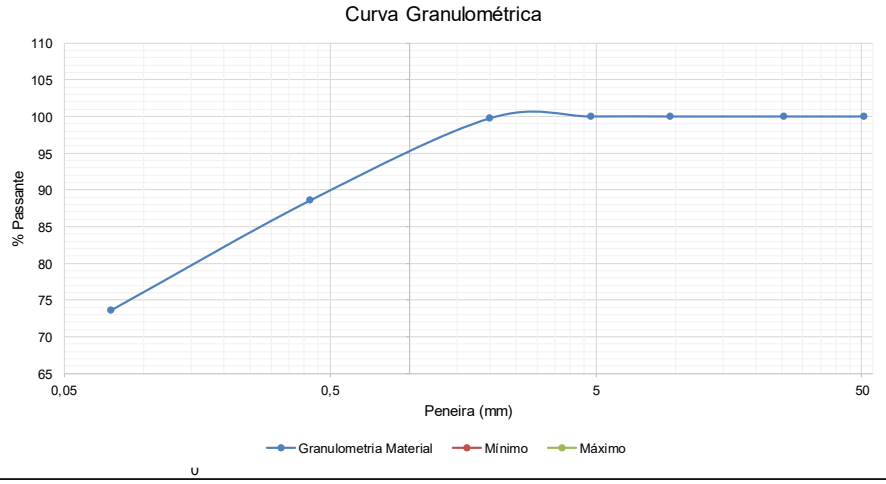
INFRAMS ENGENHARIA			GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181				
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Ceará					**Prof. da coleta (m):**	0,41
Coordenada:	431.913,367	E	-	7.894.753,927	N	**Furo:**	ST34
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	300	109		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,21
Peso bruto seco (g)	98,85	98,79		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,79
Peso da cápsula (g)	13,97	16,03		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	983,74
Peso da água (g)	1,15	1,21	-	**Peso da amostra seca (g)**	986,14
Peso do solo seco (g)	85	83	-		
Umidade (%)	1,35	1,46		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			1,41	**Peso da amostra seca (g)**	118,31

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,21	2,21	99,78				
nº 40	**0,42**	13,30	13,30	88,56				
nº 200	**0,075**	31,03	31,03	73,61				

Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica				
Índice de Grupo	8		**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	11,22
Limite de Liquidez - LL (%)	44,20		**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	14,95
Limite de Plasticidade - LP (%)	28,70		**Passando na nº 200 (%)**	73,61
Índice de Plasticidade - IP (%)	15,50		**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-		**Retido: nº 10 - 200 (%)**	26,17
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,22		**Classificação TRB**	A-7



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 109 - Ensaio de Compactação Furo ST 35

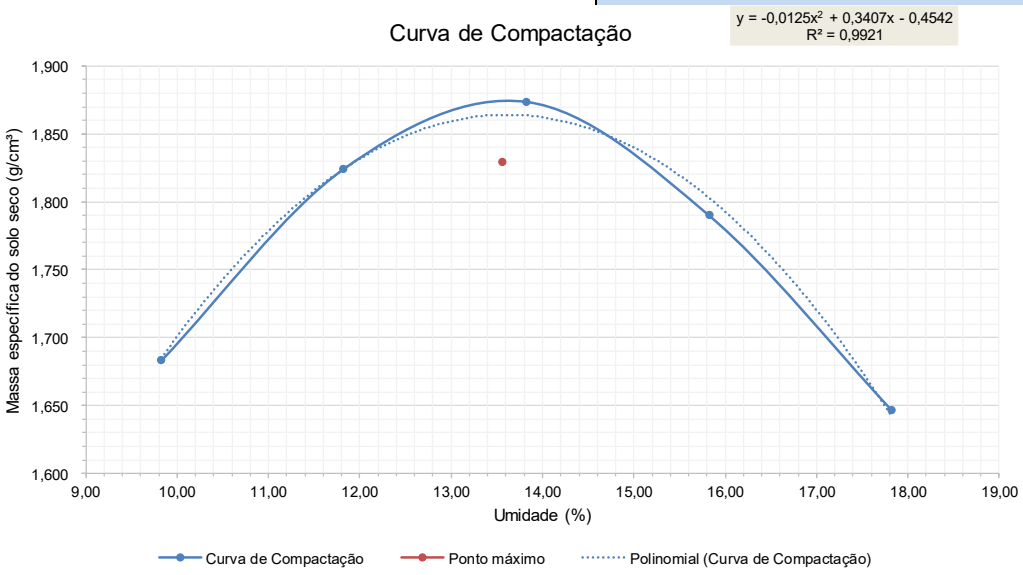
COMPACTAÇÃO - NORMA ABNT NBR 7182

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ			
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS				**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 04				**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	431.963	E	-	7894865,34 N	**Furo:**	ST35
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA		

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula Nº	12	37		**Peso úmido (g)**	3.000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso da amostra seca (g)**	2.945,27
Peso bruto seco (g)	98,56	98,41		**Peso do Cilindro (g)**	2.270,00
Peso da cápsula (g)	15,89	15,02		**Volume do cilindro (cm³)**	989,00
Peso da água (g)	1,44	1,59	-	**Altura do cilindro (cm³)**	
Peso do solo seco (g)	83	83	-	**Diâmetro do cilindro (cm)**	
Umidade (%)	1,74	1,91		**Nº de camada**	5
Umidade média (%)			1,82	**Nº de golpes**	26

Amostra	1	2	3	4	5
Umidade média (%)	9,82	11,82	13,82	15,82	17,82
Água total (g)	294,73	354,73	414,73	474,73	534,73
Água adicionada (g)	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00
Água adicionada (%)	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00
Peso bruto úmido (g)	4.116,00	4.316,00	4.420,00	4.373,00	4.252,00
Peso do solo úmido (g)	1.846,00	2.046,00	2.150,00	2.103,00	1.982,00
Densidade do solo úmido (g/cm³)	1,867	2,069	2,174	2,126	2,004
Densidade do solo seco (g/cm³)	1,683	1,824	1,873	1,790	1,647

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,56
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,83



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 110 - I.S.C. Furo ST 35

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC) - NORMA ABNT NBR 9895

Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 04					**Profundidade (m):**	0,40
Coordenada:	431.963	E	-	7894865,34	N	**Furo:**	ST35
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA			

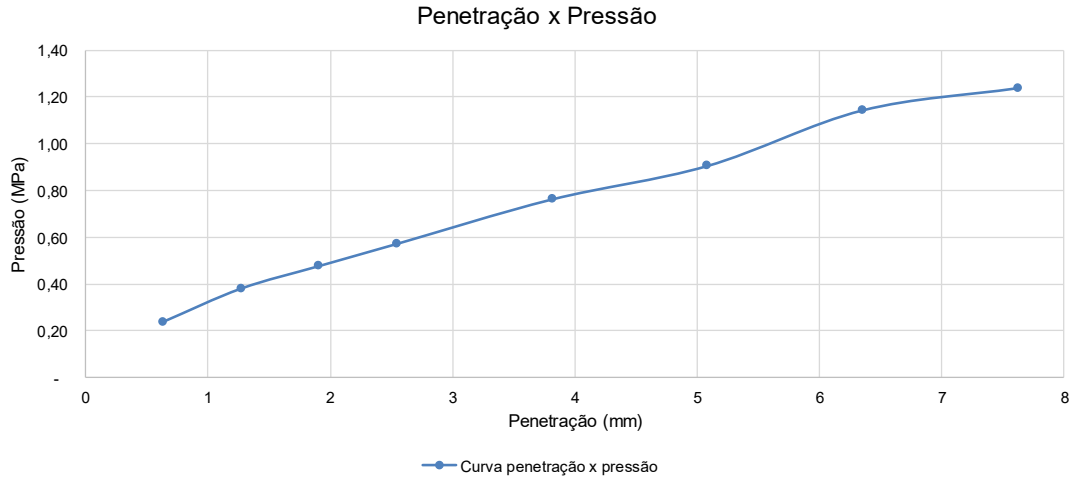
Expansão

Tempo (dias)	Data	Hora	Leitura do relógio comparador (mm)	Altura Inicial do corpor de prova (mm)	Expansão (%)
1	15/12/2025	14:45	0,91	113	2,75
2	16/12/2025	14:45	1,63		
3	17/12/2025	14:45	2,37		
4	18/12/2025	14:45	3,11		

Penetração

Penet. (mm)	0,63	1,27	1,9	2,54	3,81	5,08	6,35	7,62
Tempo (min)	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
Leitura (mm)	25	40	50	60	80	95	120	130
Pressão lida (MPa)	0,24	0,38	0,48	0,57	0,76	0,91	1,14	1,24
Correção (mm)				-		-		
Pressão corrigida (MPa)				0,57		0,91		
ISC (%)				8,29		8,75		

Energia de Compactação:	P.I.
Umidade ótima (%)	13,56
Massa Específica Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,83
ISC (%)	8,75



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 111 – Granulometria ST 35

GRANULOMETRIA - NORMA ABNT NBR 7181

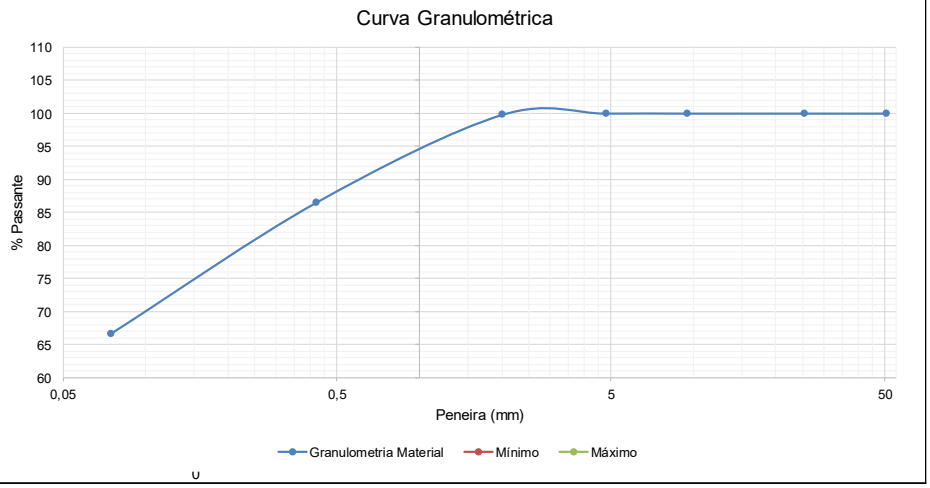
Estado:	MS	**Cidade:**	CORUMBÁ				
Obra:	DIVERSAS RUAS BAIRRO GUATÓS					**Data:**	15/12/2025
Via:	Rua Firmo de Matos - 04					**Prof. da coleta (m):**	0,40
Coordenada:	431.962,819	E	-	7.894.865,340	N	**Furo:**	ST35
Camada:	Subleito		**Descrição do material:**	SOLO COR AMARELA			

Umidade Higroscópica				**Amostra**	
Cápsula N°	12	37		**Peso úmido - peneiramento grosso (g)**	1000,00
Peso bruto úmido (g)	100,00	100,00		**Peso retido na # nº 10 (g)**	2,21
Peso bruto seco (g)	98,56	98,41		**Peso úmido passante na # nº 10 (g)**	997,79
Peso da cápsula (g)	15,89	15,02		**Peso seco passante # nº 10 (g)**	979,59
Peso da água (g)	1,44	1,59	-	**Peso da amostra seca (g)**	982,12
Peso do solo seco (g)	83	83	-		
Umidade (%)	1,74	1,91		**Peso úmido - peneiramento fino (g)**	120,00
Umidade média (%)			1,82	**Peso da amostra seca (g)**	117,81

Peneiramento					**Faixa**			
Peneiras		**Retido**		**Passante**	**Projeto**		**Trabalho**	
pol.	**mm**	**Peso (g)**	**Acumulado (g)**	**% acumulada**	**Mínimo**	**Máximo**	**mínimo**	**máximo**
2	**50,8**	-	0,00	100,00				
1	**25,4**	-	0,00	100,00				
3/8	**9,5**	-	0,00	100,00				
nº 4	**4,8**	-	0,00	100,00				
nº 10	**2**	2,21	2,21	99,77				
nº 40	**0,42**	15,70	15,70	86,48				
nº 200	**0,075**	39,09	39,09	66,67				

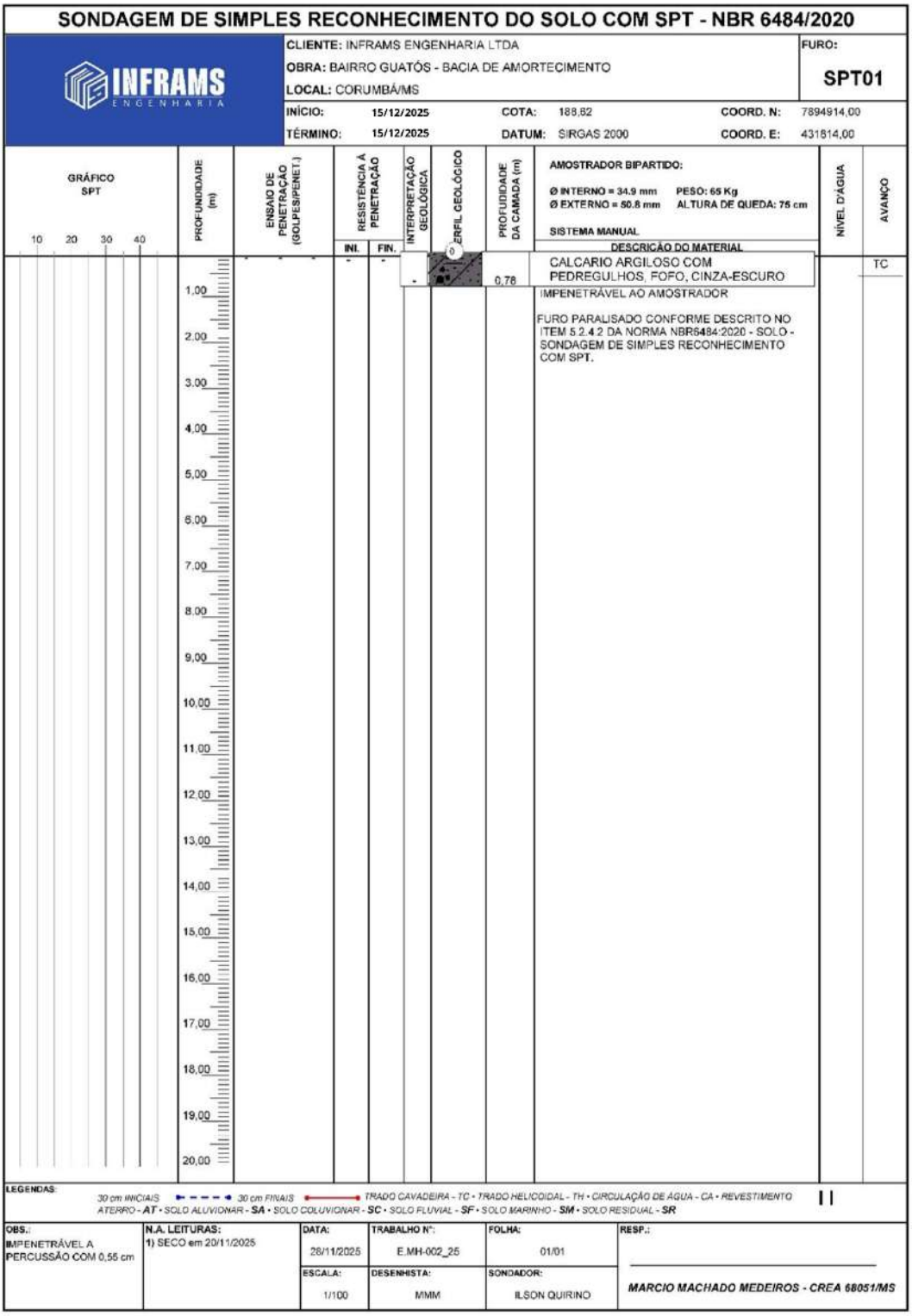
Observação para a base estabilizada granulometricamente: A porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40

Composição Granulométrica			
Índice de Grupo	5	**Areia Média: 2,0 - 0,42mm (%)**	13,30
Limite de Liquidez - LL (%)	37,30	**Areia Fina: 0,42 - 0,075mm (%)**	19,81
Limite de Plasticidade - LP (%)	23,90	**Passando na nº 200 (%)**	66,67
Índice de Plasticidade - IP (%)	13,40	**Total (%)**	100,00
Pedregulho: Acima de 4,8mm (%)	-	**Retido: nº 10 - 200 (%)**	33,11
Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm (%)	0,23	**Classificação TRB**	A-6



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 112 – SPT 01



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

INFRAMS ENGENHARIA

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS

FURO: SPT01

INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 188,82 COORD. N: 7894914,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431814,00

GRÁFICO SPT (10, 20, 30, 40) | PROFUNDIDADE (m) | ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.) | RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (INI. / FIN.) | INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA | PERFIL GEOLÓGICO | PROFUNDIDADE DA CAMADA (m) | DESCRIÇÃO DO MATERIAL | NÍVEL D'ÁGUA | AVANÇO

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

Profundidade da camada (m)	Descrição do material	Avanço
0,78	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO	TC

IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR

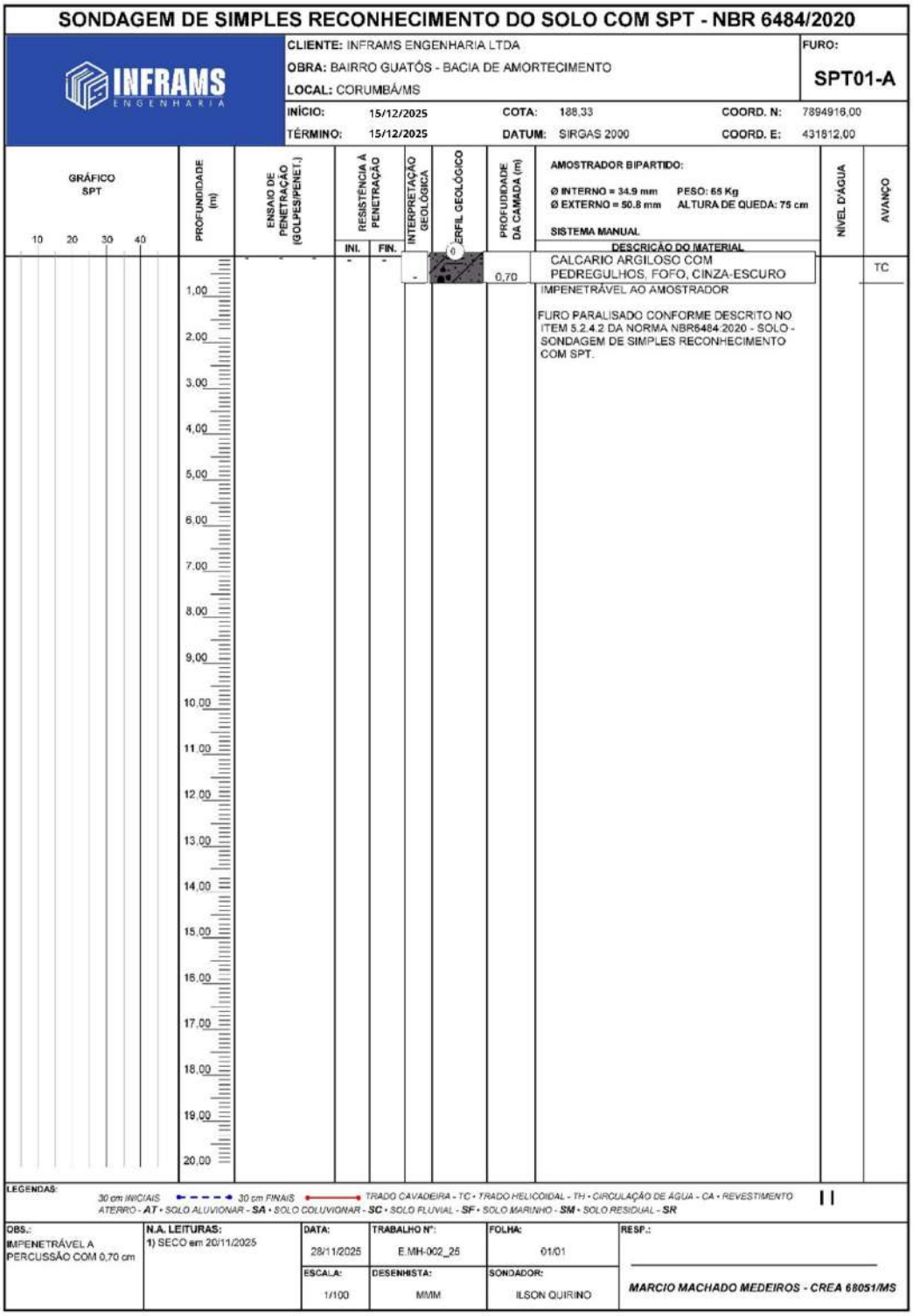
FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS; 30 cm FINAIS; TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO; ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,55 cm
N.A. LEITURAS: 1) SECO em 20/11/2025
DATA: 28/11/2025 | TRABALHO Nº: E.MH-002_25 | FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100 | DESENHISTA: MMM | SONDADOR: ILSON QUIRINO
RESP.: MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 113 – SPT 01A



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

INFRAMS ENGENHARIA

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS

FURO: SPT01-A

INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 188,33 COORD. N: 7894916,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431812,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

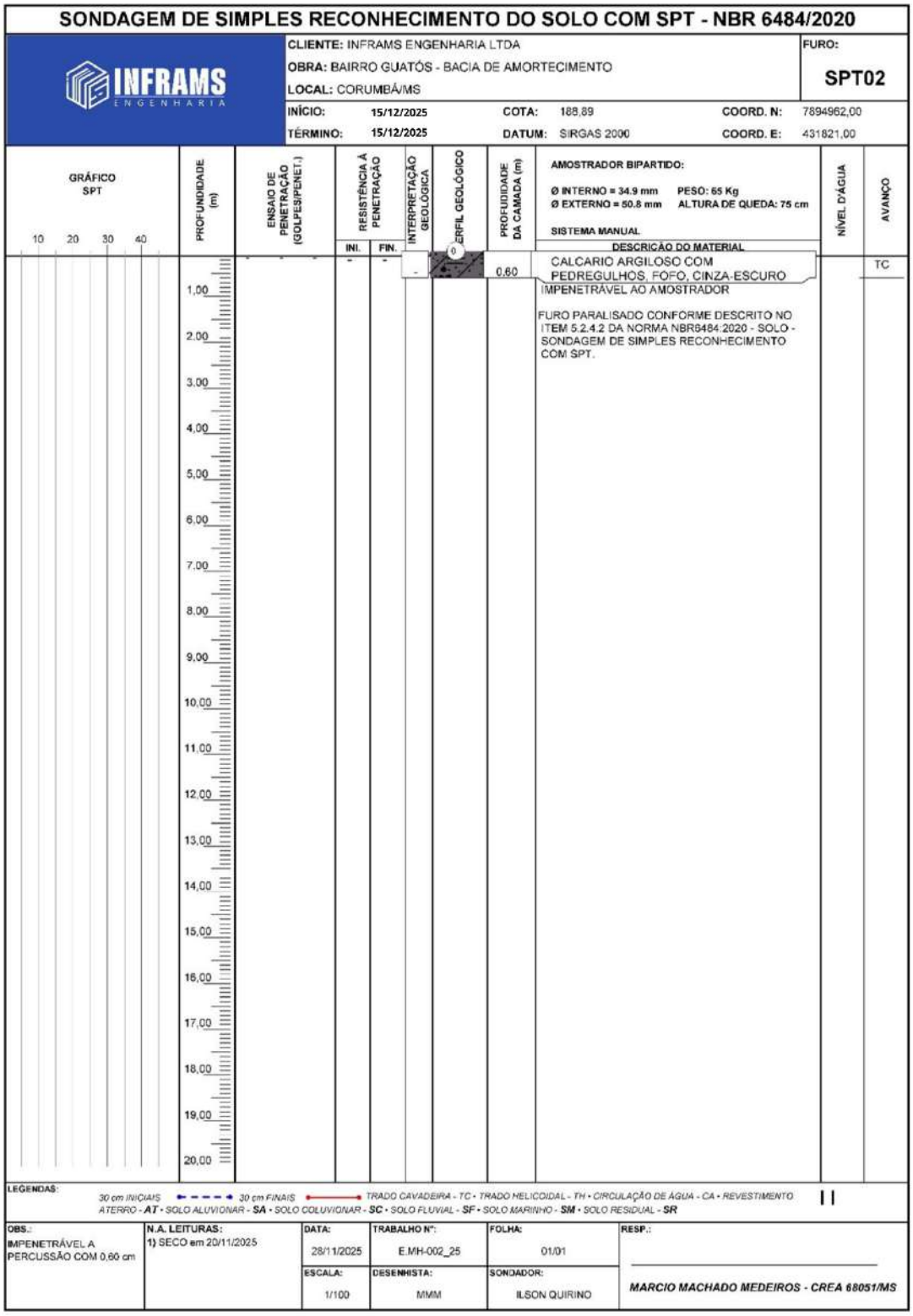
GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00				-		0,70	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		TC
	2,00									
	3,00									
	4,00									
	5,00									
	6,00									
	7,00									
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - 30 cm FINAIS ——— TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,70 cm	1) SECO em 20/11/2025	28/11/2025	E.MH-002_25	01/01	MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS
		ESCALA: 1/100	DESENHISTA: MMM	SONDADOR: ILSON QUIRINO	

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 114 – SPT 02



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS
FURO: SPT02
INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 188,89 COORD. N: 7894962,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431821,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	AVANÇO
0,60	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR	TC

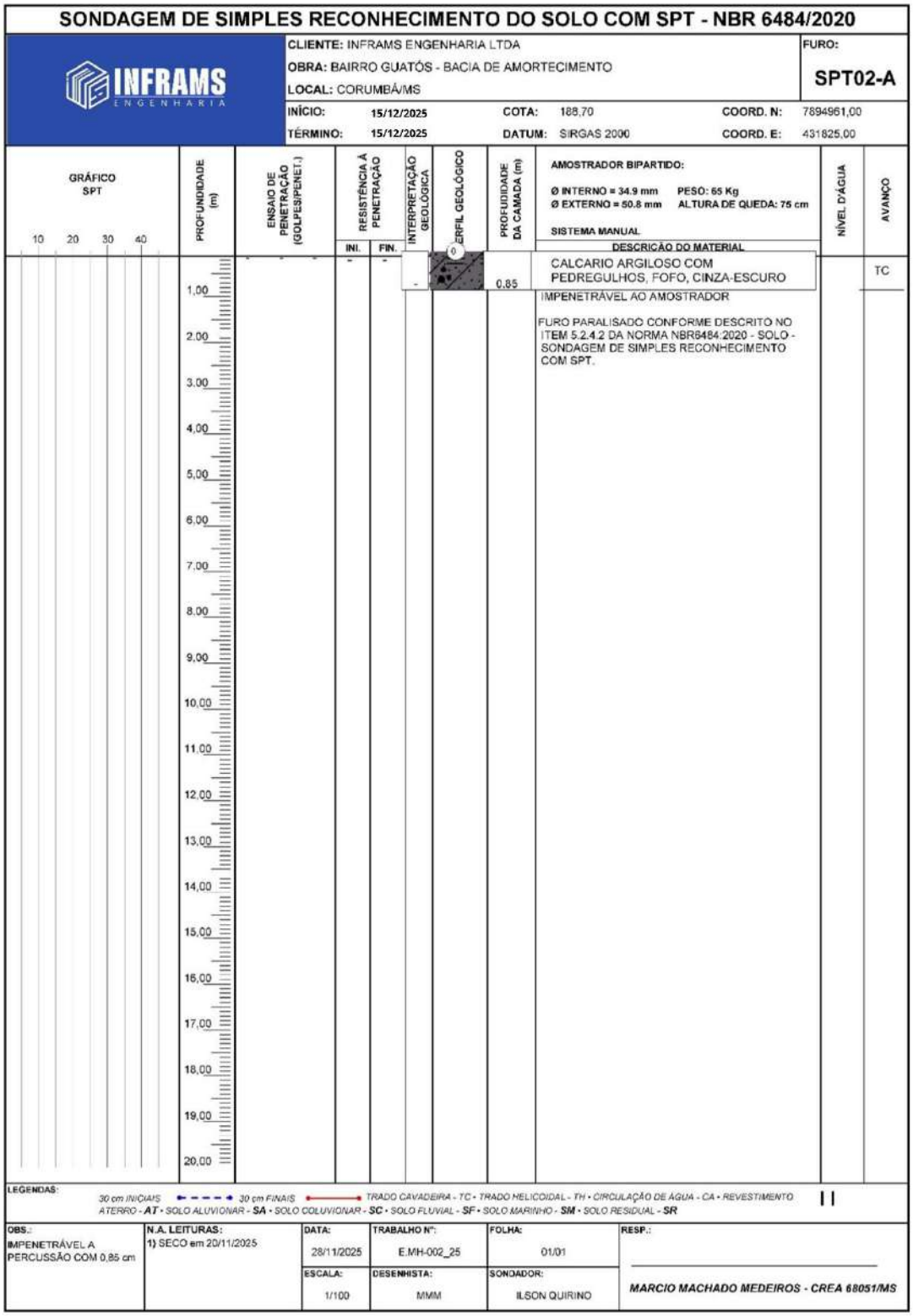
FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS; 30 cm FINAIS; TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO; ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,60 cm
N.A. LEITURAS: 1) SECO em 20/11/2025
DATA: 28/11/2025 TRABALHO Nº: E.MH-002_25 FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100 DESENHISTA: MMM SONDADOR: ILSON QUIRINO
RESP.: MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 115 – SPT 02A



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS
FURO: SPT02-A
INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 188,70 COORD. N: 7894961,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431825,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

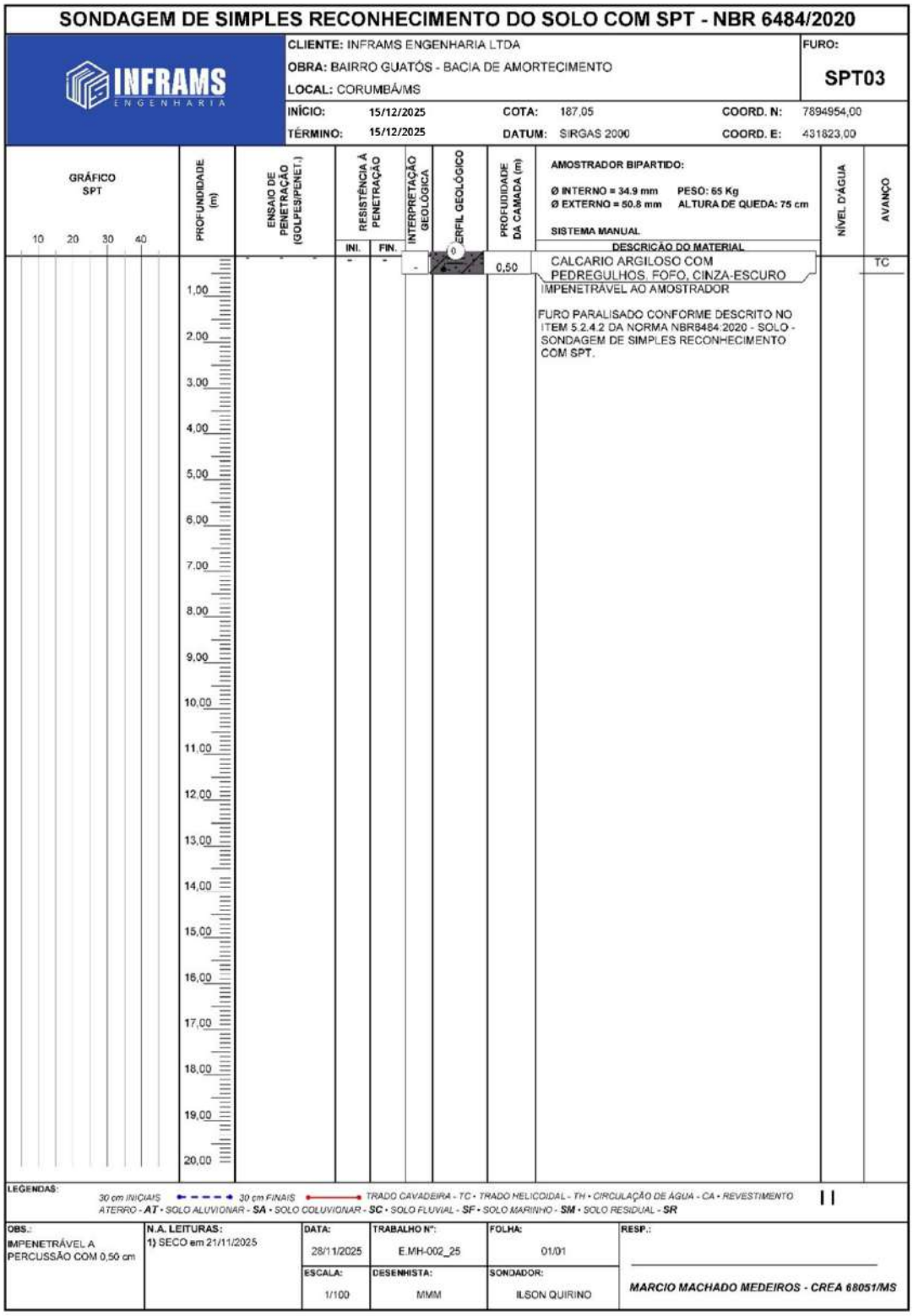
GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			-	-	-	0	0,85	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO		TC
	1,00							IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR		
	2,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
	3,00									
	4,00									
	5,00									
	6,00									
	7,00									
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS — 30 cm FINAIS — TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR**

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,85 cm	1) SECO em 20/11/2025	28/11/2025	E.MH-002_25	01/01	MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS
		ESCALA: 1/100	DESENHISTA: MMM	SONDADOR: ILSON QUIRINO	

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 116 – SPT 03



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS
FURO: SPT03
INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 187,05 COORD. N: 7894954,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431823,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

PROFUNDIDADE (m)	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	AVANÇO
0,50	0,50	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS. FOFO, CINZA-ESCURO IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR	TC

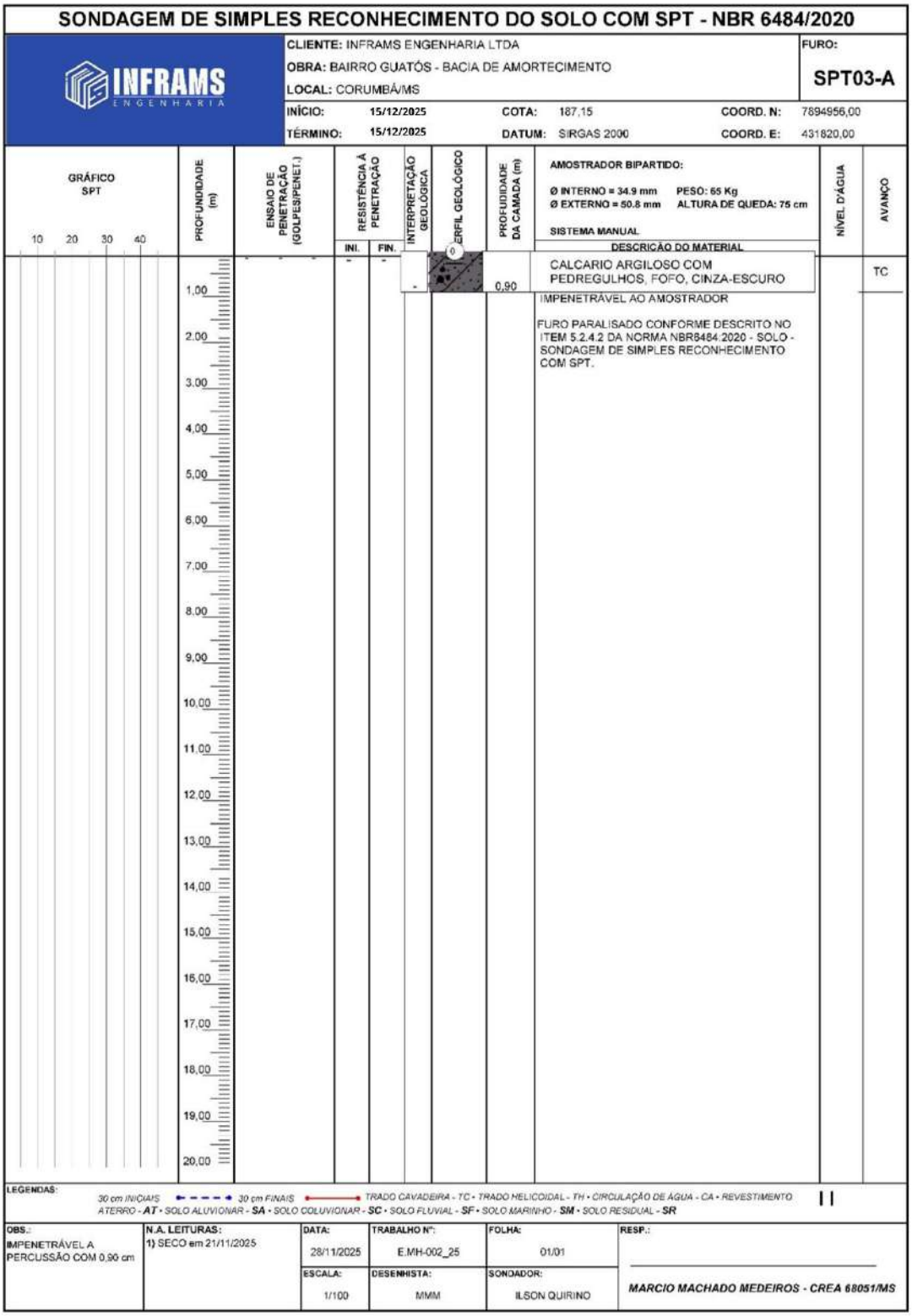
FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS; 30 cm FINAIS; TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO; ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,50 cm
N.A. LEITURAS: 1) SECO em 21/11/2025
DATA: 28/11/2025 TRABALHO Nº: E.MH-002_25 FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100 DESENHISTA: MMM SONDADOR: ILSON QUIRINO
RESP.: MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 117 – SPT 03A



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS
FURO: SPT03-A
INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 187,15 COORD. N: 7894956,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431820,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

PROFUNDIDADE (m)	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	AVANÇO
0	0,90	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO	TC

IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR

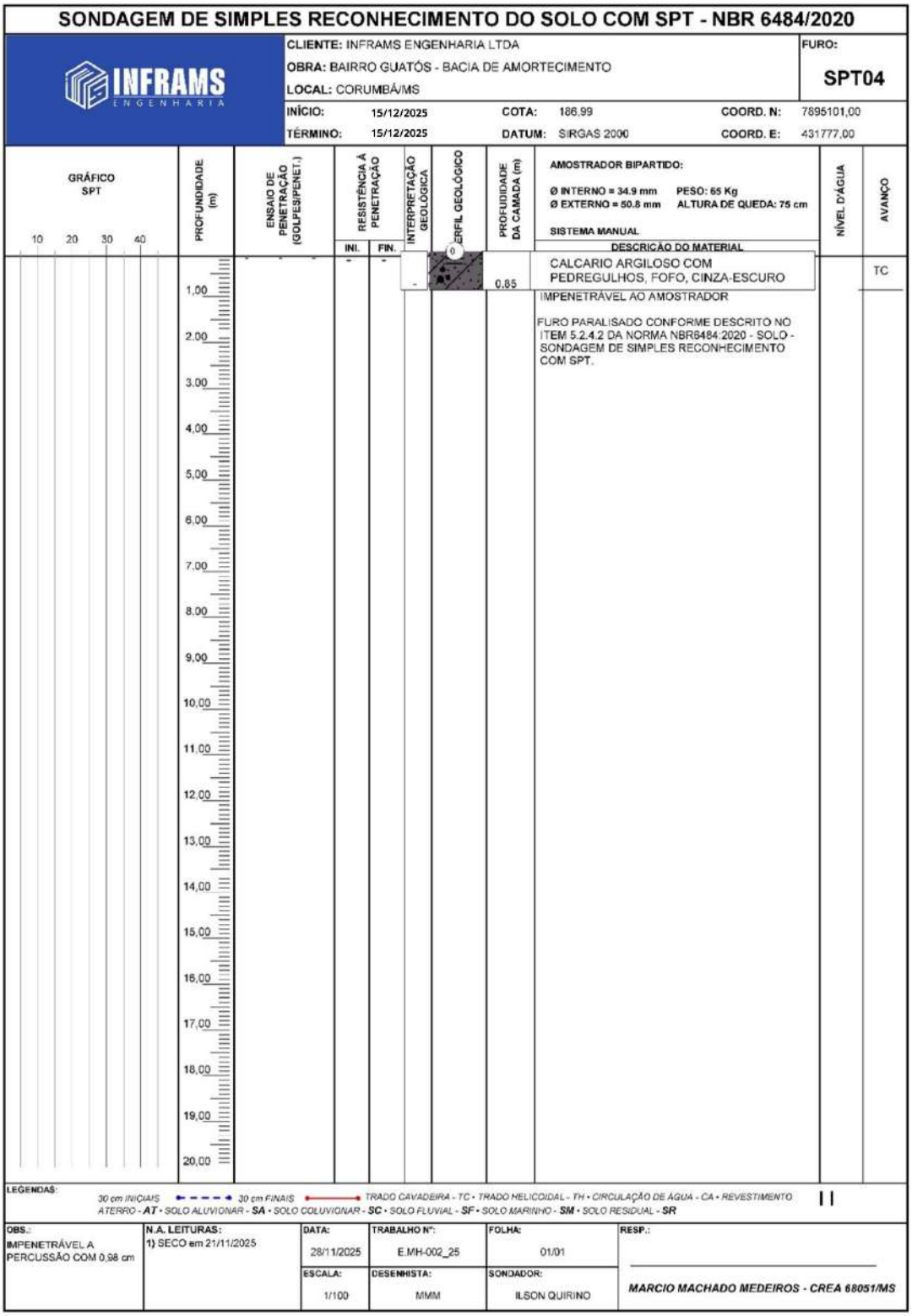
FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS; 30 cm FINAIS; TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO; ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,90 cm
N.A. LEITURAS: 1) SECO em 21/11/2025
DATA: 28/11/2025 TRABALHO Nº: E.MH-002_25 FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100 DESENHISTA: MMM SONDADOR: ILSON QUIRINO
RESP.: MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 118 – SPT 04



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

INFRAMS ENGENHARIA

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS

FURO: SPT04

INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 186,99 COORD. N: 7895101,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431777,00

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

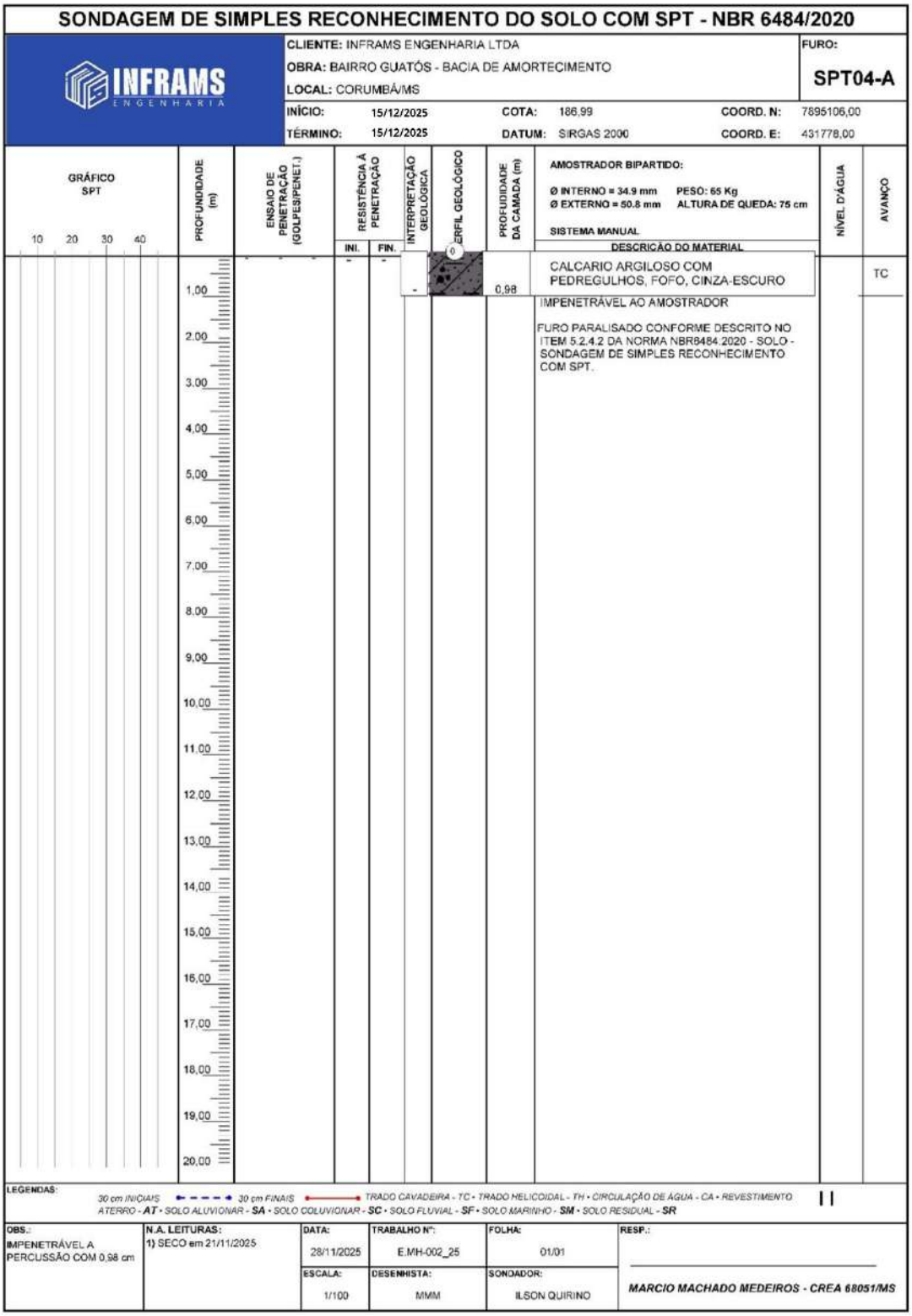
GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00		-	-	-	0	0,85	CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		TC
	2,00									
	3,00									
	4,00									
	5,00									
	6,00									
	7,00									
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - 30 cm FINAIS ——— TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO | |
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,98 cm	1) SECO em 21/11/2025	28/11/2025	E.MH-002_25	01/01	MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS
		ESCALA: 1/100	DESENHISTA: MMM	SONDADOR: ILSON QUIRINO	

Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 119 – SPT 04A



SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

INFRAMS ENGENHARIA

CLIENTE: INFRAMS ENGENHARIA LTDA
OBRA: BAIRRO GUATÓS - BACIA DE AMORTECIMENTO
LOCAL: CORUMBÁ/MS

FURO: SPT04-A

INÍCIO: 15/12/2025 COTA: 186,99 COORD. N: 7895106,00
TÉRMINO: 15/12/2025 DATUM: SIRGAS 2000 COORD. E: 431778,00

GRÁFICO SPT: 10 20 30 40
PROFUNDIDADE (m): 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00 10,00 11,00 12,00 13,00 14,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00
ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO: INI. - FIN. -
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA: -
PERFIL GEOLÓGICO: 0
PROFUNDIDADE DA CAMADA (m): 0,98

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg
Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm
SISTEMA MANUAL

DESCRIÇÃO DO MATERIAL
CALCARIO ARGILOSO COM PEDREGULHOS, FOFO, CINZA-ESCURO
IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR

FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484.2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.

NÍVEL D'ÁGUA
AVANÇO: TC

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - 30 cm FINAIS ——— TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO COM 0,98 cm
N.A. LEITURAS: 1) SECO em 21/11/2025
DATA: 28/11/2025
TRABALHO Nº: E.MH-002_25
FOLHA: 01/01
ESCALA: 1/100
DESENHISTA: MMM
SONDADOR: ILSON QUIRINO
RESP.: MARCIO MACHADO MEDEIROS - CREA 68051/MS

Fonte: INFRAMS (2025).

2.4.7 Classificação dos Materiais Granulares

a) Materiais para reforço de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;
b) Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%;
c) Materiais para base, os que apresentam:
    - C.B.R. ≥ 60%
    - Expansão ≤ 0,5 %
    - Limite de Liquidez ≤ 25 %
    - Índice de Plasticidade ≤ 6 %
    - Equivalência de areia ≥ 20 %

Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e o Índice de plasticidade seja superior a 6%, o material pode ser empregado em base, desde que o Equivalente de Areia seja superior a 30%.

Pode ser tolerado o emprego em bases, de materiais com C.B.R. ≥ 40, desde que haja carência de materiais e o "período de projeto" corresponda a um número de operações de eixo padrão N ≤ 106.

2.4.8 Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6484: Sondagem de Solo - Sondagem de Perturbação. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Solo- Análise granulométrica: NBR 7181. Rio de Janeiro, 2018.
- _____. Solo - Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia: NBR 7185. Rio de Janeiro, 2016.
- _____. Solo - Determinação do limite de liquidez: NBR 6459. Rio de Janeiro, 2016.

- _____. Solo - Determinação do limite de plasticidade: NBR 7180. Rio de Janeiro, 2016.
- _____. Solo - Ensaio de compactação: NBR 7182. Rio de Janeiro, 2016.
- _____. Solo - Índice de suporte califórnia - Método de ensaio: NBR 9895. Rio de Janeiro, 2016.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ME 052/94: Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "Speedy". Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011/2004-PRO: Gestão da Qualidade em Obras Rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- _____. DNIT 137/2010-ES: Pavimentação– Regularização do Subleito: Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 2010.
- FORTES, J. A. Geotecnia: fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora Blucher, 2017.
- SILVA, A. P. Análise Geotécnica em Projetos de Infraestrutura. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020.

INFRAMS ENGENHARIA

SEÇÃO 03 – PROJETOS

3 PROJETOS

3.1 SISTEMA VIÁRIO

3.1.1 Seção Transversal Tipo

As intervenções no sistema viário são fundamentais para garantir a eficiência e a segurança do tráfego. Para o desenvolvimento de um projeto de infraestrutura, as seções transversais das vias foram definidas com base em parâmetros técnicos que atendem às necessidades de mobilidade e acessibilidade. Neste contexto, destaca-se a definição de diferentes tipos de seções transversais que visam otimizar o fluxo veicular e pedonal.

Seção Tipo

A Seção Tipo foi concebida para pista simples com caimentos duplos, apresentando largura variável de 6,00 m, 7,00 m e 9,00 m, conforme indicado no projeto geométrico, sendo essas dimensões independentes dos dispositivos superficiais de drenagem, como sarjetas e meios-fios. As larguras adotadas são compatíveis com o tráfego misto de veículos leves e pesados, assegurando condições adequadas de conforto, segurança e fluidez operacional.

A declividade transversal de 3% foi definida de modo a favorecer o escoamento das águas pluviais sobre o revestimento, evitando empoçamentos e contribuindo para a preservação da integridade e durabilidade do pavimento. Complementarmente, os meios-fios com sarjeta nos bordos da via exercem função de contenção lateral do pavimento e de coleta das águas superficiais, conduzindo-as de forma ordenada até os dispositivos de drenagem subsequentes, minimizando riscos de erosão e alagamentos nas áreas adjacentes.

A seção utilizada para o presente projeto é apresentada tanto no decorrer deste memorial no projeto de pavimentação, quanto no Projeto Geométrico.

3.1.2 Geometria

Nos cruzamentos, adotaram-se os meios-fios com configuração geométrica circular, com raio de 5,00m, salvo quando indicado no projeto geométrico. 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 0,40%, todas as declividades são indicadas nos perfis do projeto geométrico.

3.1.3 Terraplenagem

A terraplenagem é uma etapa essencial no processo de construção de vias, pois prepara o terreno para a pavimentação adequada. No projeto em questão, a mecanização do serviço para a pavimentação da via está integrada ao serviço de "preparo do subleito". O material de bota-fora foi previsto com Distância Média de Transporte (DMT) de 6,00 km.

O subleito será regularizado e compactado de acordo com a largura e a declividade transversais estabelecidas na seção apresentada nos desenhos de pavimentação e no projeto geométrico, garantindo que a base da pavimentação atenda aos requisitos de resistência e estabilidade. O controle rigoroso da terraplenagem é essencial, pois uma fundação inadequada pode comprometer a durabilidade e a segurança da via.

As notas de serviço referentes à terraplenagem e pavimentação foram devidamente elaboradas no projeto executivo, possibilitando a geração de planilhas de cubação que fornecem informações cruciais para a gestão da obra. Esses documentos não apenas servem para orientar as atividades de execução, mas também garantem a conformidade dos serviços executados, facilitando o processo de fiscalização e os pagamentos devidos à construtora.

Quadro 5 - Volume Geral de Terraplenagem das Vias Projetadas e Bacia.

TOTAL	Corte	Aterro
Volumes (m³)	31.310,41	354,47

Fonte: INFRAMS (2025)

3.2 PROJETO DE DRENAGEM

3.2.1 Introdução

O projeto de drenagem é fundamental para a gestão eficiente das águas pluviais, visando minimizar alagamentos e garantir a segurança da infraestrutura. Para o desenvolvimento de um sistema de drenagem eficaz na região de Corumbá/MS, foram adotados critérios técnicos que seguem as diretrizes estabelecidas pela Portaria O/SUB - RIO ÁGUAS n° 004/2010 e as recomendações do DNIT para drenagem.

3.2.2 Traçado e Drenagem das Águas Superficiais

O traçado do sistema de drenagem foi estudado para identificar a melhor opção de captação e condução das águas superficiais da região. Essa análise considerou a topografia local, as características das sub-bacias e o fluxo natural das águas, garantindo que as águas pluviais sejam direcionadas adequadamente e evitando pontos de acumulação que possam resultar em alagamentos.

Houve uma subdivisão do sistema de drenagem do bairro Guatós, foi dividido em Parte Alta e Parte Baixa, tendo como ponto de referência a bacia existente (19º 02' 51.39" S; 57º 38' 26.51"O) entre as Ruas Bernardino Alves do Couto e João Bosco da Motta, que delimita os dois setores. A Parte Alta se estende do perímetro do Exército até essa bacia, enquanto a Parte Baixa inicia-se na Rua Alexandre de Castro, seguindo até a Rua Piauí, após o Anel Rodoviário, interligando-se à rede em execução (Guatós – 1ª Etapa). Essa divisão foi adotada para adequar o dimensionamento hidráulico às condições topográficas locais e garantir o escoamento eficiente e seguro das vazões pluviais.

A rede de drenagem projetada foi concebida para receber as contribuições pluviais provenientes de duas bacias de amortecimento futuras, em área a montante,

localizada acima do perímetro em área adjacente ao Exército Brasileiro. Essas estruturas são de suma importância para o correto funcionamento hidráulico da rede projetada, uma vez que atuarão na regularização das vazões afluentes, reduzindo significativamente os picos de escoamento e promovendo maior eficiência no controle das cheias.

O sistema foi dimensionado de modo a assegurar a compatibilidade hidráulica entre as descargas provenientes dessas bacias e a capacidade de condução dos dispositivos projetados, garantindo o escoamento controlado e a adequada dissipação de energia. A rede proposta será posteriormente interligada a uma rede existente, responsável por conduzir as vazões captadas até uma bacia de amortecimento já implantada, localizada a jusante do sistema.

A bacia de amortecimento localizada entre as ruas Bernadino Alves do Couto e João B. O. Mota, para a qual será direcionado o lançamento da porção alta do sistema de drenagem, já é existente e não integra o escopo deste projeto.

No entorno da bacia há rede de posteamento. Contudo, conforme verificado em imagens extraídas do Google Earth, foram identificados posteamento próximo, porém, os postes encontram-se fora da área de armazenamento da bacia, situados entre o alambrado e a crista do talude do lago, não interferindo no funcionamento do dispositivo projetado. Dessa forma, não se verifica a necessidade de remanejamento do posteamento existente.

Em outro trecho do projeto, foi planejada uma nova rede coletora, destinada a canalizar as contribuições pluviais de uma rede existente que anteriormente desaguava em área natural, tendo sido dimensionada uma bacia de amortecimento específica para o recebimento e regularização dessas vazões. As águas armazenadas nesta última bacia serão liberadas de forma controlada por meio de um vertedouro de crista, conduzindo as descargas a uma bacia pré projetada a jusante, de modo a manter as condições de escoamento compatíveis com o regime hidráulico original do terreno e minimizar impactos erosivos e de sobrecarga sobre o meio receptor.

3.2.3 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.

3.2.4 Cálculo das Vazões de Contribuição

As vazões de contribuição das sub-bacias para o sistema de drenagem foram calculadas de acordo com a metodologia regulamentada pela Portaria O/SUB - RIO ÁGUAS n° 004/2010. O cálculo da vazão é baseado na equação:

$$Q = CiA$$

Onde:

- Q = vazão (m³/s)

- C = coeficiente de escoamento (adimensional), que depende do tipo de solo e uso do solo;
- i = intensidade de precipitação (m/s) correspondente ao tempo de recorrência considerado;
- A= área da sub-bacia (m²).

A intensidade de precipitação foi obtida a partir das tabelas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das estações pluviométricas de Corumbá/MS, contidas na monografia Chuvas no Mato Grosso do Sul: equações de intensidade, duração e frequência (FIGUEIREDO; MIYASATO, 2013), garantindo uma estimativa precisa das vazões que cada sub-bacia contribui ao sistema.

3.2.5 Capacidade das Sarjetas

O cálculo da capacidade das sarjetas foi realizado utilizando a fórmula de Izzard, que é expressa da seguinte forma:

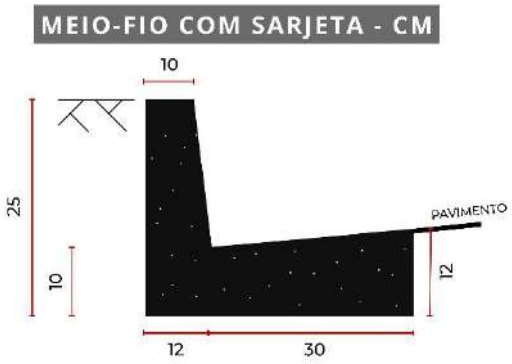
$$Q = \frac{(1.5 \cdot \mathrm{H}^{1.5})}{(n \cdot r^{2/3})}$$

Onde:

- Q = vazão (m³/s)
- H = altura de água na sarjeta (m);
- n = coeficiente de rugosidade de Manning (adimensional);
- R= raio hidráulico (m), que pode ser cálculo como R=A/P, sendo A a área da seção molhada e P o perímetro molhado.

Neste projeto, foram adotados limites de saturação com altura de 10 cm para as sarjetas, assegurando que possam suportar a intensidade das chuvas sem comprometer a eficiência do sistema.

Figura 120 - Detalhe do Meio Fio com Sarjeta.



Fonte: INFRAMS (2025).

3.2.6 Dimensionamento das Galerias

A capacidade das galerias foi calculada utilizando a fórmula de Manning, que é expressa como:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Onde:

- Q = vazão (m³/s)
- n = coeficiente de rugosidade de Manning (adimensional);
- A = área da seção transversal da galeria (m²);
- R= raio hidráulico (m), que pode ser cálculo como R=A/P, sendo A a área da seção molhada e P o perímetro molhado.
- S = inclinação da linha de água (m/m), que pode ser obtida pela relação entre a perda de carga e o comprimento da galeria.

A equação da continuidade foi empregada para assegurar que o fluxo das águas esteja adequadamente balanceado, considerando as diferentes seções do sistema de drenagem. Para o dimensionamento das galerias, foi utilizado um tempo

de recorrência de 10 anos, garantindo que o sistema seja capaz de suportar eventos pluviais significativos sem risco de transbordamento.

3.2.7 Órgãos Acessórios

Os órgãos acessórios previstos no projeto são aqueles tradicionalmente empregados em sistemas de drenagem urbana, em conformidade com os padrões adotados pela Prefeitura Municipal de Corumbá.

Poços de Visita (PV)

A locação dos poços de visita seguiu critérios técnicos usuais, sendo estabelecida a distância máxima de 120 metros entre unidades consecutivas. Esses dispositivos foram posicionados nas ligações entre coletores (trechos), bem como em locais de mudança de direção ou declividade da rede.

- Serão utilizados Poços de Visita Tipo 01, adequados para galerias com diâmetro de até 1.200 mm.
- Serão utilizados Poços de Visita Tipo 02, adequados para galerias com diâmetro de até 1.500 mm.
- Serão utilizados Poços de Visita Tipo 03, adequados para galerias celulares.

Caixas de passagem (CP)

As caixas de passagem são dispositivos do sistema de microdrenagem destinados a interligar as bocas de lobo às galerias principais, assegurando a continuidade do escoamento das águas pluviais. Serão implantadas entre trechos de galerias, nos pontos baixos das vias ou em locais de mudança de direção, declividade ou diâmetro dos tubos, permitindo a transição e o controle do fluxo. Além de receberem o lançamento das bocas de lobo por meio dos tubos de ligação, essas caixas facilitam a inspeção, limpeza e manutenção do sistema, garantindo o desempenho hidráulico adequado. Em cruzamentos ou trechos com alteração de greide, serão posicionadas de modo a permitir a interligação entre os dois lados da via, mantendo o escoamento contínuo e uniforme.

Bocas de Lobo (BL)

As bocas de lobo têm como finalidade a captação das águas pluviais, conduzindo-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem, por meio de tubos de ligação. Foram implantadas junto às sarjetas, em pontos estrategicamente definidos. Nas esquinas, foram posicionadas nos pontos de tangência dos meios-fios curvos. Destaca-se que, em locais de alteração da declividade transversal da pista para concordância de greides nos cruzamentos, as bocas de lobo devem ser instaladas de forma a possibilitar a ligação entre unidades situadas em bordos opostos.

Os tubos de ligação terão as seguintes características:

- Para até **três bocas de lobo**: tubos de concreto simples, diâmetro mínimo de 400 mm;
- Para **mais de três bocas de lobo**: tubos de concreto simples, diâmetro mínimo de 600 mm.

Em todos os casos, o assentamento deverá respeitar declividade mínima de 0,01 m/m (1%).

Os tipos previstos para este projeto são: Boca de Lobo Simples, Boca de Lobo Dupla e Boca de Lobo Tripla.

Bocas de Bueiro

As Bocas de Bueiro são elementos essenciais da drenagem transversal de rodovias, destinadas a viabilizar a entrada e saída das águas pluviais que cruzam a pista.

Sua função principal é realizar a transição hidráulica entre o escoamento superficial e o conduto do bueiro. Estruturalmente, elas se compõem de soleira, muro de testa e alas, projetadas para:

- Reduzir a velocidade do fluxo de água.
- Direcionar o escoamento adequadamente.
- Proteger as cabeceiras do bueiro e o aterro contra processos erosivos (solapamento).

Dissipadores de Energia (DI)

A locação dos Dissipadores de Energia foi determinada por rigorosos critérios hidráulico. Eles são elementos críticos, posicionados onde a alta velocidade da água pode causar danos estruturais ou erosão. Esses dispositivos foram instalados principalmente nas descargas finais das galerias que vertem para corpos d'água (rios, córregos) ou taludes, com o objetivo primordial de reduzir a energia do fluxo e prevenir a erosão das margens ou do solo. Por fim, funcionam como salvaguarda estrutural antes de trechos de tubulação mais vulneráveis ou em locais de transição, onde a alta velocidade do escoamento poderia danificar os materiais da estrutura ou do entorno

Caixa Vertedora de Crista (CV)

A caixa vertedora de crista será implantada na bacia de amortecimento, atuando como ponto de extravasão controlada das vazões excedentes. Quando o nível da água atingir a cota da crista, o escoamento transbordará de forma contínua e regulada, permitindo a descarga gradual do volume acumulado.

O vertedouro possui soleira horizontal em concreto armado, dimensionada para garantir que o fluxo excedente seja liberado com velocidade reduzida e sem causar erosões ou instabilidades no trecho de jusante. Dessa forma, o dispositivo assegura o funcionamento hidráulico seguro da bacia, mantendo o nível máximo de operação e protegendo as estruturas e o entorno contra sobrecargas e danos hidráulicos.

3.2.8 Cálculo da Capacidade da Bacia de Amortecimento

A bacia de amortecimento deve ser dimensionada para precipitação com período de retorno decenal. Para o cálculo da capacidade desse dispositivo, recomendam-se os métodos usualmente empregados na determinação do volume útil de represas de acumulação. Contudo, na prática, observa-se que é suficiente considerar apenas os eventos de chuvas intensas. Dessa forma, a bacia de amortecimento deve apresentar dimensões compatíveis para armazenar os volumes de deflúvio gerados por essas precipitações.

A relação entre a capacidade de amortecimento (J) e a vazão afluente à bacia (Q) foi estudada por engenheiros alemães e pelo Prof. Muller-Neuhaus, da Universidade de Munique, que em 1953 apresentou a seguinte fórmula prática:

$$J = Qa \times tc \times K$$

Onde:

- J = Capacidade de armazenamento da bacia de amortecimento, em m³;
- Qa = Vazão afluente a bacia de amortecimento, em m³/s;
- tc = Tempo de concentração até a bacia de amortecimento, em minutos;
- K = Fator função da relação de amortecimento ε, isto é, do quociente entre a vazão efluente (Qe) e a vazão afluente (Qa), ou seja:

$$\varepsilon = Qe \div Qa \qquad K = \log(1/\varepsilon)$$

As Bacias de Amortecimento 01 e 02 estão localizadas no entorno do Anel Rodoviário, sendo projetadas para atenuar as vazões de pico provenientes do sistema de drenagem urbana implantado na área de intervenção.

A Bacia de Amortecimento 01 foi dimensionada com área de 9.232,00 m², volume útil (TR = 10 anos) de 12.379,73 m³, vazão de entrada de 8,50 m³/s, vazão de saída de 0,42 m³/s e altura de lâmina d'água de 1,34 m, resultando em tempo de detenção de 24,28 minutos.

A Bacia de Amortecimento 02, posicionada a jusante da anterior, recebe a vazão controlada oriunda da Bacia 01 e foi pré dimensionada com volume útil (TR = 10 anos) de 14.339,75 m³, vazão de entrada de 5,23 m³/s, vazão de saída de 0,16 m³/s e altura de lâmina d'água de 2,00 m, correspondendo a um tempo de detenção de 45,69 minutos.

Todos os detalhes construtivos, cotas de projeto e seções transversais encontram-se apresentados nas plantas executivas da Bacia de Amortecimento.

Quadro 6 - Dimensionamento da Bacia 01

1- HIDROLÓGICO

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF		
$I = a.Tr^b / (tc + c)^d$	B = 1.348,770	c = 10
	b = 0,812	d = 0,152
	Tr = **10**	Isozona: ISOZONA 15

1.1 Quadro dos dados dos afluentes

Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Tempo de Percurso (min)	Δ tc	Cota Terreno (m)	Cota Fundo (m)	Profundidade (m)	Altura d'água GAP (m)	N.A. Lançamento (m)
61	31,13	3,78	18,67		190,74	188,84	1,90	0,98	189,82
70	45,00	4,72	15,65	3,02	191,19	188,84	2,35	1,31	190,15
Total	76,13	8,50	18,67			188,84	BACIA (m)		
						C. Fundo	Q. Saída	Y	N.A.	Redução %
Final	76,13	0,42	42,95		A. Total	7,97	0,42	1,34	9,31	**95,00**

2- DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DO LAGO

2.1 Capacidade de detenção: J = Qa . Tc . K . 60 K = log (1/e)

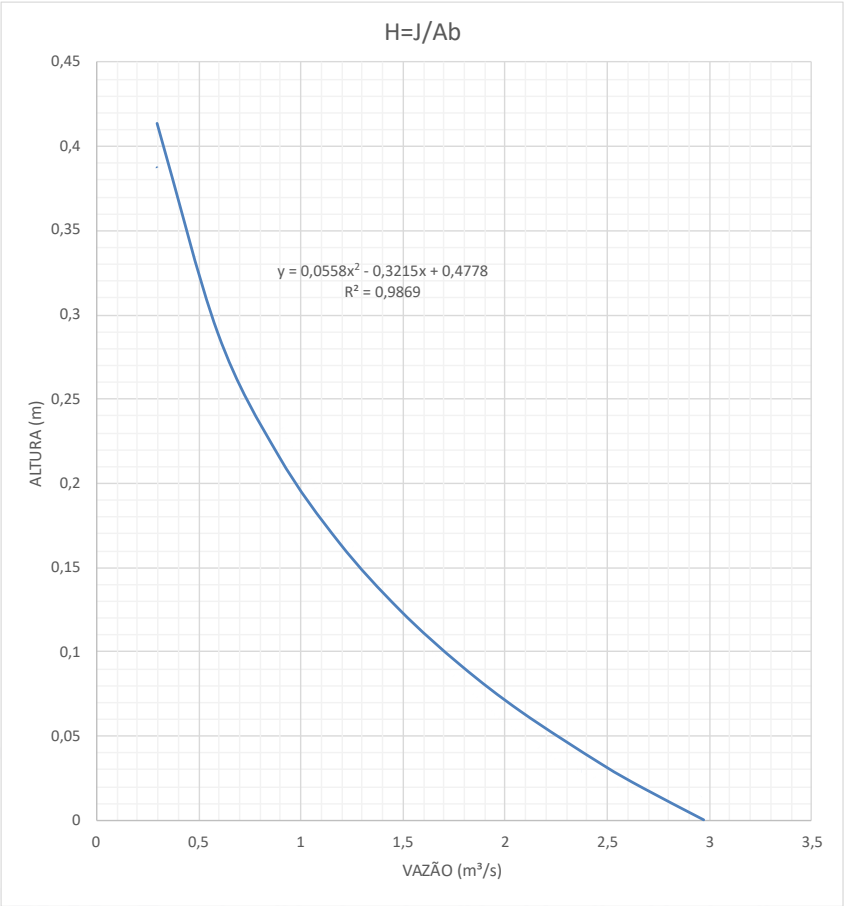
2.2 Área da bacia de detenção: Ab = 9232 m²

2.2 Quadro de estudos de alternativas - Amortecimento Total

Proposta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Q saída	8,50	7,65	7,06	5,95	5,10	4,25	3,40	2,55	1,70	**0,42**
Redução %		10,00	16,95	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	95,00
e	1,00	0,90	0,83	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,05
K		0,05	0,08	0,15	0,22	0,30	0,40	0,52	0,70	1,30
J (m³)		435,40	767,36	1.473,94	2.110,96	2.864,40	3.786,53	4.975,36	6.650,93	12.379,73
H=J/Ab		0,05	0,08	0,16	0,23	0,31	0,41	0,54	0,72	1,34
T. detenção (min)		0,85	1,51	2,89	4,14	5,62	7,43	9,76	13,05	24,28

Fonte: INFRAMS (2025).

Quadro 7 - Curva de perda de carga em função da vazão



Fonte: INFRAMS (2025).

Quadro 8 - Dimensionamento da Bacia 02

1- HIDROLÓGICO

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF $I = a.Tr^b / (tc + c)^d$	B = 1.348,770	c = 10
	b = 0,812	d = 0,152
	Tr = **10**	Isozona: ISOZONA 15

1.1 Quadro dos dados dos afluentes

Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Tempo de Percurso (min)	Δ tc	Cota Terreno (m)	Cota Fundo (m)	Profundidade (m)	Altura d'água GAP (m)	N.A. Lançamento (m)
80	1,00	0,63	15,51	14,49	188,72	187,86	0,86	0,65	188,51
BTTC (RODOVIA)	1,00	4,60	30,00		190,00	189,50	2,00	1,90	191,40
Total	2,00	5,23	30,00			187,86	BACIA (m)		
						C. Fundo	Q. Saída	Y	N.A.	Redução %
Final	2,00	0,16	75,69		A. Total	7,97	0,16	1,99	9,96	**97,00**

2- DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DO LAGO

2.1 Capacidade de detenção: J = Qa . Tc . K . 60 K = log (1/e)

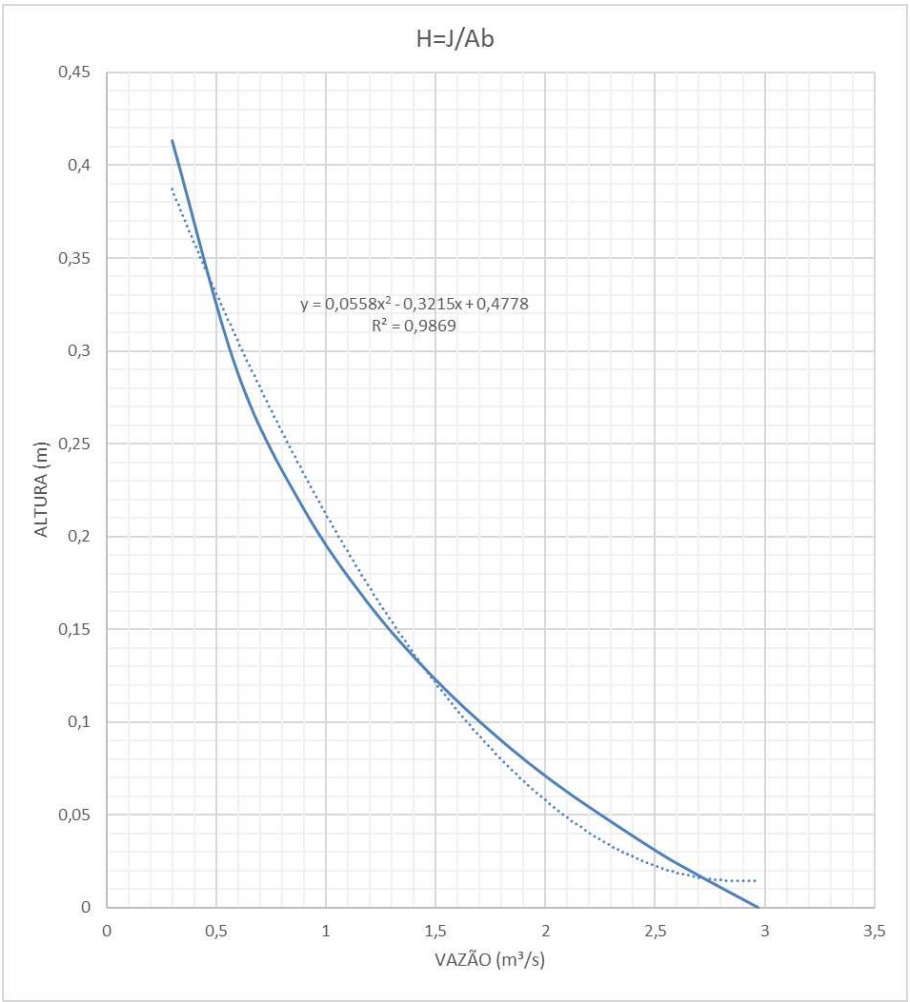
2.2 Área da bacia de detenção: Ab = 7200 m²

2.2 Quadro de estudos de alternativas - Amortecimento Total

Proposta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Q saída	5,23	4,71	4,34	3,66	3,14	2,62	2,09	1,57	1,05	**0,16**
Redução %		10,00	16,95	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	97,00
e	1,00	0,90	0,83	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,03
K		0,05	0,08	0,15	0,22	0,30	0,40	0,52	0,70	1,52
J (m³)		430,86	759,37	1.458,59	2.088,97	2.834,56	3.747,09	4.923,54	6.581,65	14.339,75
H=J/Ab		0,06	0,11	0,20	0,29	0,39	0,52	0,68	0,91	1,99
T. detenção (min)		1,37	2,42	4,65	6,66	9,03	11,94	15,69	20,97	45,69

INFRAMS ENGENHARIA

Quadro 9 - Curva de perda de carga em função da vazão



3.2.9 Execução da Bacia de Amortecimento

A implantação das bacias de amortecimento inicia-se com a preparação do terreno, por meio de locação topográfica que define o eixo, os limites da bacia e a conformação dos taludes. Procede-se à limpeza e destocamento da área, removendo-se a vegetação existente, entulhos e camadas superficiais de solo orgânico.

A escavação da Bacia de Amortecimento 01 será executada até a cota de fundo 188,840 m, e a da Bacia 02 até a cota 187,000 m, conforme indicado no projeto executivo. Os taludes internos serão conformados com inclinação 10:1, garantindo maior estabilidade em contato com a água e com os solos argilosos locais. Os taludes externos serão conformados apenas pelo espalhamento e reaterro do material

proveniente da escavação. O fundo das bacias será regularizado de modo a permitir o escoamento uniforme das águas até os dispositivos de descarga.

A entrada da Bacia 01 a montante do Anel Rodoviário ocorrerá por duas estruturas de lançamento: uma tubulação de Ø 1,20 m e um bueiro celular 1,50 m × 1,50 m, que conduzem o escoamento pluvial para o interior da bacia. As descargas dessas estruturas ocorrem sobre dissipadores de energia em enrocamento de pedra de mão, totalizando 87,63 m³, cuja função é reduzir a velocidade do fluxo e proteger o fundo da bacia contra erosão.

A vazão regularizada da Bacia 01 é conduzida à Bacia 02 assegurando continuidade hidráulica e compatibilidade entre volumes de amortecimento.

A descarga da Bacia de Amortecimento 01 foi projetada para ocorrer por meio de dois dispositivos complementares, assegurando o escoamento controlado e a segurança hidráulica da estrutura. O primeiro é composto por uma tubulação de Ø0,80 m, responsável por conduzir a vazão regularizada até a Bacia 02, situada a jusante. A descarga dessa tubulação ocorre por intermédio de uma boca de bueiro tipo BNAR, que descarregará em um enrocamento de pedra de mão com dimensões de 3,00 m × 1,50 m × 1,00 m, destinado a dissipar a energia do fluxo e evitar processos erosivos no ponto de lançamento. O segundo dispositivo consiste em uma caixa vertedora de crista, concebida como estrutura de segurança para o controle do nível máximo da lâmina d'água da bacia. Esta vertedora é interligada a montante de uma tubulação tripla de Ø 1,00 m que conduzem o excedente até a Bacia 02, garantindo o funcionamento seguro do sistema mesmo em condições de cheias excepcionais.

A descarga da Bacia de Amortecimento 02 deverá ser executada de modo a garantir o escoamento controlado das vazões afluentes provenientes da Bacia 01, assegurando a continuidade hidráulica do sistema e sua adequada integração ao regime natural de drenagem da área. O dispositivo deverá ser implantado até as proximidades da Rua Firmo de Matos onde será implantada uma caixa vertedora de crista na cota de 187,047m, sendo necessária, para sua execução, a demolição do tubo existente e do muro, bem como a remoção do entulho depositado sobre o terreno natural, até atingir a cota de fundo da caixa vertedora projetada. Esses serviços foram devidamente quantificados e incluídos nas memórias de orçamento. O lançamento foi projetado de forma a atravessar a Rua Firmo de Matos e conduzir as vazões até a

rede de drenagem existente. Durante a implantação da travessia de para descarga da Bacia 02, devido a natureza geológica da região, há a previsão de utilização de explosivos para abertura de valas, devido esse atenuante, foi prevista a reconstrução de duas bocas de lobo tripla no entorno da drenagem prevista, além também da demolição de um tubo existente que fazia a descarga anteriormente e o isolamento desse tubo no poço de visita existente.

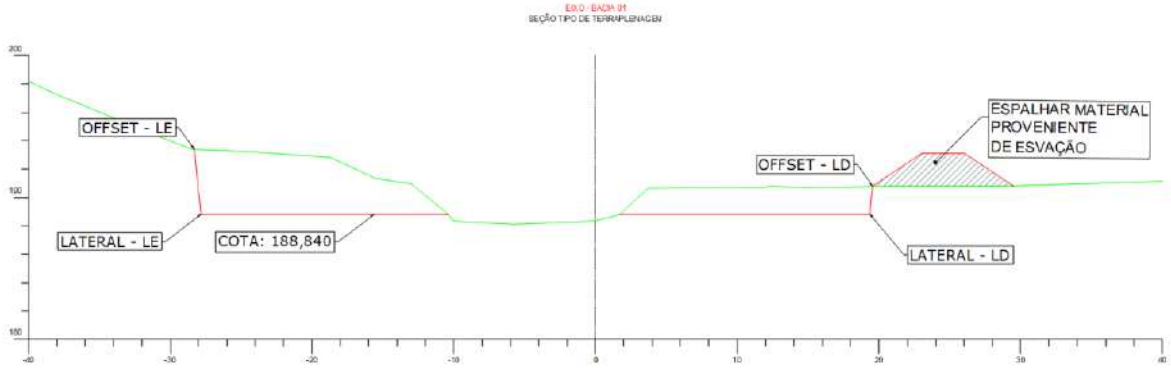
As duas bacias deverão possuir rampas de acesso para entrada de equipamentos de limpeza e manutenção. As rampas deverão ser executadas com material proveniente das escavações das próprias bacias de amortecimento, previamente selecionado e aprovado pela fiscalização. A localização e o posicionamento das rampas deverão seguir o projeto executivo.

Serão implantadas, nas bacias de amortecimento, rampas de acesso destinadas à entrada e operação de veículos e maquinários pesados, conforme indicado na Prancha 15. As rampas serão executadas em ambas as bacias, utilizando-se material proveniente da própria escavação, devidamente conformado e compactado. Cada rampa deverá apresentar inclinação longitudinal de 10%, de modo a garantir condições adequadas de acesso, operação e manutenção.

Figura 121 – Imagem ilustrativa de rampa de acesso implantada em bacia de amortecimento, destinada à operação e manutenção por veículos e maquinários pesados, com inclinação longitudinal de 10%.

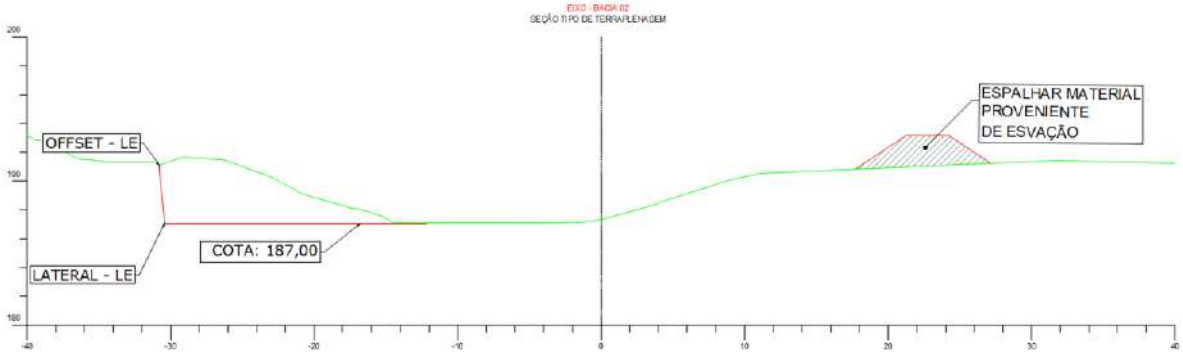
Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 122 – Seção da Bacia de Amortecimento 01



Fonte: INFRAMS (2025).

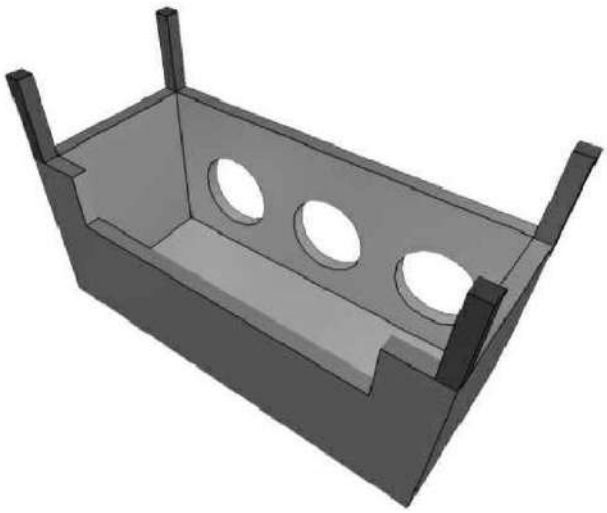
Figura 123 – Seção da Bacia de Amortecimento 02



Fonte: INFRAMS (2025).

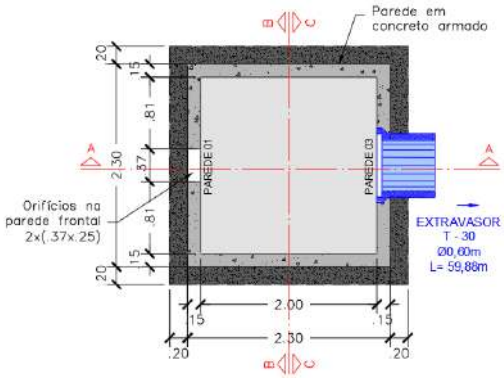
Todos os elementos, informações complementares e detalhamentos construtivos encontram-se devidamente apresentados no Projeto Executivo da Bacia de Amortecimento, que integra o conjunto de peças técnicas deste empreendimento.

Figura 124 - Caixa Vertedora Bacia 01 Vista Isométrica



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 125 - Caixa Vertedora em Planta Bacia 02



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 126 - Corte B-B Caixa Vertedora Bacia 02

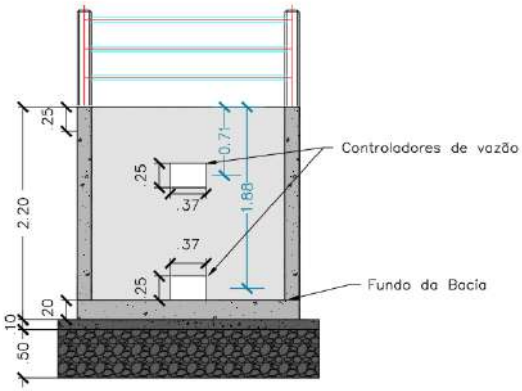
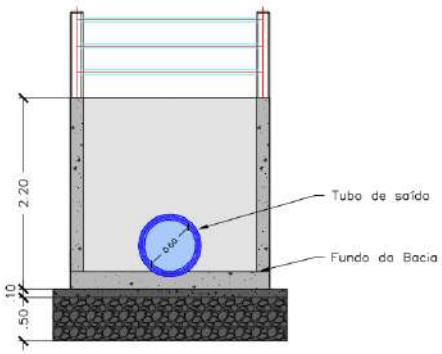


Figura 127 - Corte C-C Caixa Vertedora Bacia 02



A seguir, são apresentadas ilustrações das Bacias 01 e 02, contemplando a situação atual e a configuração prevista após a implantação da solução proposta.

Figura 128 - Situação Atual nos pontos de implantação das Bacias

Os taludes da bacia de amortecimento foram projetados com inclinação 1H:10V, em função das condições geológicas, topográficas e construtivas específicas do local.

A área de implantação situa-se em região de morraria, caracterizada pela presença predominante de material rochoso e solo residual de pequena espessura. As condições observadas indicam elevada resistência do maciço, com comportamento estrutural controlado principalmente pela rocha, e não por solos inconsolidados.

A adoção de um talude mais íngreme justifica-se tecnicamente pelos seguintes aspectos:

- Condicionantes geológicas: a presença de rocha aflorante e solo residual raso permite a execução de taludes com inclinação elevada, sem comprometer a estabilidade global, desde que respeitada a geometria do maciço e adotadas medidas de proteção superficial.
- Limitação de intervenção no terreno: a inclinação 1H:10V reduz significativamente os volumes de escavação em rocha, evitando cortes extensos, detonações, ou rebaixamentos desnecessários do relevo natural, o que se mostra mais adequado à condição de morraria.
- Compatibilização com a ocupação e geometria da bacia: a geometria íngreme do talude foi necessária para viabilizar a implantação da bacia de amortecimento dentro da área disponível, mantendo o funcionamento hidráulico previsto em projeto.
- Estabilidade hidráulica e controle de erosão: considerando o material predominante e a adoção de proteção adequada (revestimento, concreto, enrocamento ou solução equivalente), o talude apresenta comportamento estável frente às ações do escoamento e às variações do nível d'água da bacia.

Dessa forma, a inclinação 1H:10V adotada para o talude do lado esquerdo da bacia de amortecimento é tecnicamente justificável e compatível com as condições geológicas locais, atendendo aos critérios de estabilidade, funcionalidade hidráulica e viabilidade construtiva.

3.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.3.1 Introdução

O Projeto de Pavimentação foi elaborado visando a criação de uma estrutura de pavimento capaz de suportar as cargas impostas pelo tráfego, garantindo a viabilidade econômica e as condições de conforto e segurança para os usuários, ao longo de um período projetado de 10 anos. Para alcançar tais condições, foi essencial a interpretação precisa das características do tráfego e a seleção de materiais de alta qualidade que atendam às distâncias de transporte mínimas.

3.3.2 Objetivo

O objetivo deste projeto é a definição da seção transversal do pavimento, tanto em tangente quanto em curva, incluindo suas variações ao longo do trecho. Adicionalmente, busca-se a determinação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços necessários e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

3.3.3 Metodologia

Apresentação do dimensionamento do pavimento:

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO				
	LOGRADOURO			GUATOS
	CATEGORIA	TIPO		VL
		FUNÇÃO		Via local (Tráfego Leve)
	PERÍODO DE PROJETO (ano)			10
	Nº "N"			1,0E+05
	RESULTADOS DOS ENSAIOS CBR SUBLEITO	FURO 1		9,7
		FURO 2		9,0
		FURO 3		9,2
		FURO 4		8,8
		FURO 5		8,3
		FURO 6		9,2
		FURO 7		9,0
		FURO 8		9,2
		MÉDIA		9,0
	DESVIO PADRÃO			0,4
	CBR CORRIGIDO (SUBLEITO)			9
	média p/ cálculo			8,58
	ALTURA EQUIVALENTE (cm)	H 20		21,0
		Hn		21,0
		Hm		37,0
	ESTRUTURA DO PAVIMENTO (cm)	REVESTIMENTO	TIPO	CBUQ
			ESPESSURA	3
			k	2
		BASE	TIPO	BEG
			CBR	≥ 60
			ESPESSURA	16
			k	1
		SUB-BASE	TIPO	SBEG
			CBR	≥ 20
				20
			ESPESSURA	15
			k	1
		SUBLEITO	CBR	9
			ESPESSURA	20
			k	0,77
	VERIFICAÇÃO	REVESTIMENTO + BASE	H (R+B)	22
			VALIDAÇÃO	SIM
		REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE	H (R+B+SB)	37
			VALIDAÇÃO	SIM
		REVESTIMENTO + BASE + SUB-BASE + REFORÇO	H (R+B+SB)	37
			VALIDAÇÃO	SIM
		REVESTIMENTO + BASE + SUBLEITO (100%PI)	H (R+B+SL)	42
			VALIDAÇÃO	SIM
	OBSERVAÇÃO			

O dimensionamento do pavimento foi realizado por meio da aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, desenvolvido pelo Engenheiro Murillo Lopes de Souza e reformulado em 1996, além das diretrizes estabelecidas na IP - 04/2004 Dimensionamento De Pavimentos Flexíveis Para Tráfego Leve e Médio (Instruções de Projeto da Prefeitura do Município de São Paulo). Para a aplicação desse método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros:

Os parâmetros para a utilização no "Número N" indicado são apresentados no item 2.3.3Cálculos Efetuados e Resultados Obtidos, onde foram analisadas e classificadas a vias projetadas conforme a hierarquização.

- Tráfego Leve: "N" característico = 1 x 10^5 solicitações;

Número "N": Representa o número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas.

ISP (Índice de Suporte de Projeto) ou CBR: Caracteriza a capacidade de suporte dos materiais de subleito, sub-base e base. Este índice será calculado por meio de uma análise estatística dos resultados do ISC (Índice de Suporte Califórnia) obtidos nos segmentos homogêneos. Os ensaios geotécnicos que caracterizam o CBR para esse projeto, estão apresentados no item 2.4.

3.3.4 Cálculos de dimensionamento

Os cálculos de espessura das camadas do pavimento foram realizados conforme as inequações de dimensionamento, com exceção da espessura do revestimento betuminoso, que é determinada a partir de tabelas baseadas no Número "N":

Espessura do Revestimento (R): Determinada a partir de tabelas que consideram o número de operações do eixo padrão.

Espessura da Base (B):

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

Espessura da Sub-base (SB):

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$$

Espessura do Reforço (REF):

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde os parâmetros são definidos como:

- R = Espessura do revestimento (cm).
- B = Espessura da base (cm).
- SB = Espessura da sub-base (cm).
- REF = Espessura do reforço (cm).
- Kr, Kb, Ksb, Kref = coeficientes de fator de carga associados a cada camada.
- H20, Hn, Hm = alturas ou cargas a serem suportadas pelas camadas.

3.3.5 Especificações das Camadas

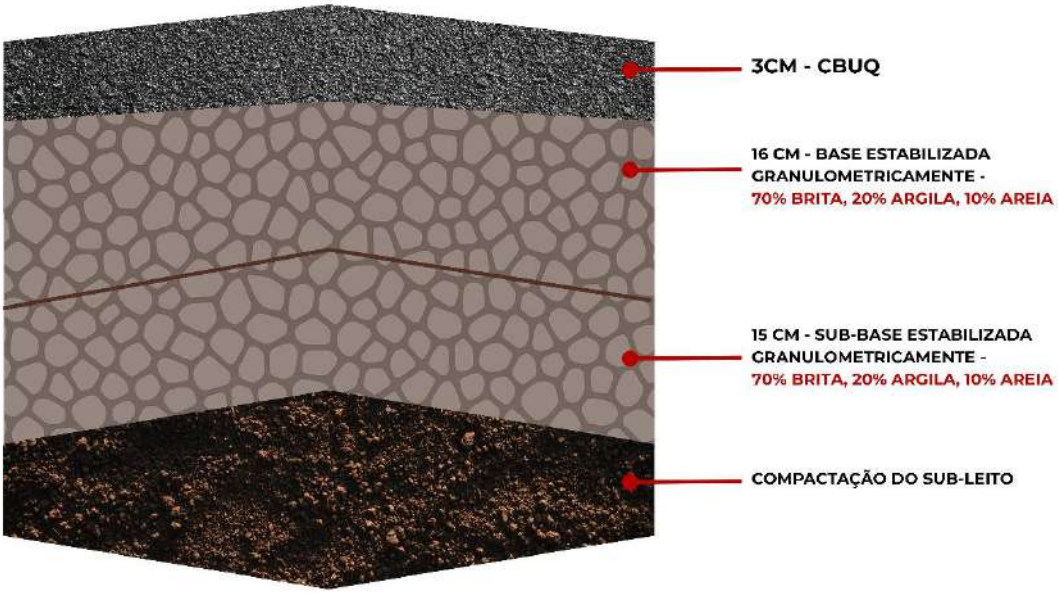
As espessuras mínimas de compactação para as camadas granulares foram definidas com base em critérios técnicos de desempenho e controle de qualidade. A espessura mínima admissível de compactação é de 10 cm, enquanto a espessura total mínima da camada granular é de 15 cm, e a espessura máxima compactada não deve exceder 20 cm, de modo a assegurar a homogeneidade do adensamento, a integridade estrutural do pavimento e a resistência adequada às solicitações do tráfego.

Para o presente projeto foi adotada estruturas típicas de pavimento, definidas conforme a hierarquização funcional das vias. Nas vias projetadas, foi prevista a seguinte composição estrutural:

- Revestimento: 3,00 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ);
- Base: 16,00 cm de camada estabilizada granulometricamente em solo-brita;
- Sub-base: 15,00 cm de camada estabilizada granulometricamente em solo-brita.

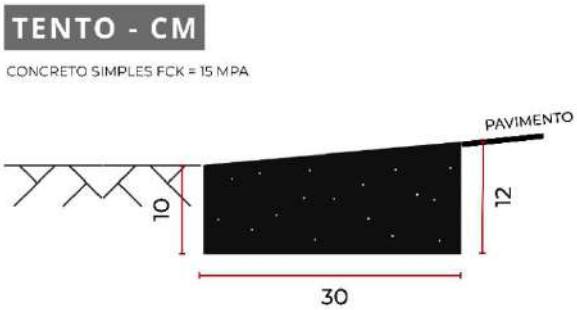
Nos limpa rodas, que são pontos que fazem a transição entre o pavimento executado e o terreno natural, serão implantadas “fichas” (tento) executadas em concreto simples, apresentando largura média de 30 cm e altura variando entre 10 e 12 cm, conforme detalhe executivo. Esse elemento tem por finalidade promover a limpeza dos pneus dos veículos que ingressam ou deixam a área de obra, evitando o arraste de solo, lama ou brita solta para as vias pavimentadas. Além disso, contribui para a contenção lateral do pavimento e a adequada transição entre a pista pavimentada e o solo natural, minimizando processos erosivos e garantindo a estabilidade das bordas.

Figura 129 - Estrutura do Pavimento.



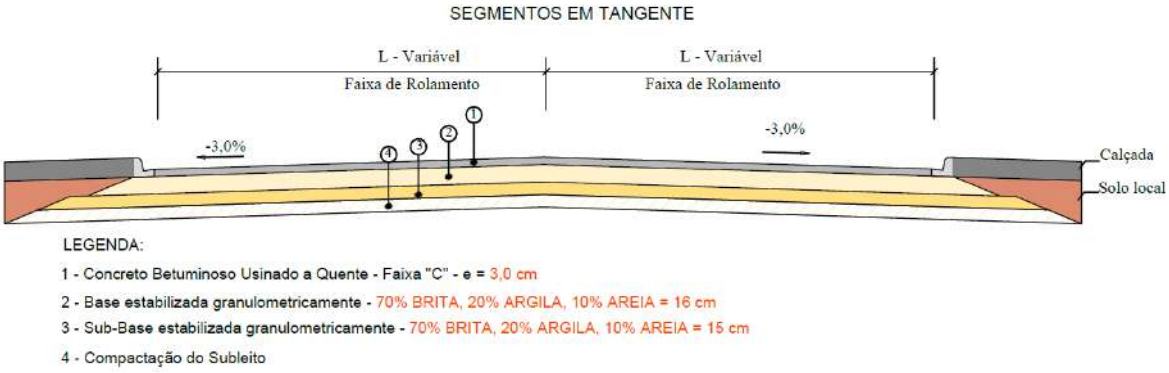
Fonte: INFRAMS (2025)

Figura 130 – Detalhe do Tento



Fonte: INFRAMS (2025)

Figura 131 - Seção Tipo de Pavimentação



Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 10 - Quantidades de Pavimentação

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
1	Extensão a pavimentar	6.055,350	m
2	Área total de revestimento	48.953,450	m²
3	Extensão total de meio-fio	11.763,180	m
4	Extensão de fichas (tento)	97,000	m

3.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.4.1 Descrição Geral

A sinalização viária permanente será composta por placas e demarcações no pavimento, formando um sistema fixo de controle de tráfego. Este sistema, por meio de sua simples presença nas vias, tem a função de regular, advertir e orientar os usuários.

A eficácia da sinalização depende de vários fatores do ambiente operacional, como:

- Tipos e densidade do tráfego.
- Velocidade dos veículos.
- Complexidade das manobras e características da via.

- Uso do solo nas adjacências da via.

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 foi fundamentado nos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito (MBST), publicados pela Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), que substituem as antigas resoluções do CONTRAN, e nas Instruções e Especificações de Serviço do DNIT aplicáveis.

Foram observadas as diretrizes dos Volumes I a IX dos MBST — abrangendo a sinalização vertical, horizontal, de obras e emergências, dispositivos auxiliares,

sinalização semafórica e cicloviária — garantindo conformidade técnica, legibilidade e segurança viária em todas as etapas do projeto.

3.4.2 Tipos de sinalização

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

Foram previstas faixas de travessia de pedestres em pontos estratégicos do trecho, considerando as condições de entorno e a necessidade de garantir a segurança dos usuários da via. Uma das faixas foi implantada nas proximidades de um Centro de Educação Infantil, atendendo ao fluxo de alunos, servidores e responsáveis que realizam a travessia diária. Outra faixa foi implantada próxima a uma Unidade de Saúde da Família (USF), em função do grande número de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida que acessam o local.

As travessias foram planejadas de modo a atender aos critérios técnicos e aos quesitos de segurança viária, proporcionando maior visibilidade, conforto e acessibilidade aos usuários, além de adequada integração entre os fluxos veiculares e de pedestres.

Durante a execução das obras previstas, haverá a necessidade de interrupção parcial do tráfego de veículos em determinados trechos do Anel Rodoviário, em virtude da implantação das vias projetadas que cruzam o traçado existente.

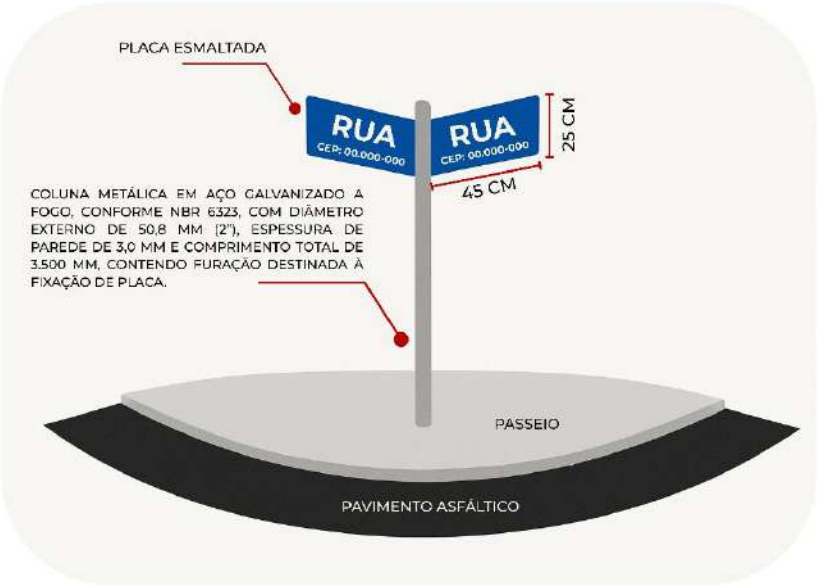
A sinalização terá como objetivo informar antecipadamente os condutores sobre a presença de obras, desvios e restrições de tráfego, orientando a redução de velocidade e a utilização de rotas alternativas. Serão utilizados dispositivos como cones, cavaletes, barreiras, placas de advertência (A15, A-24, entre outras), placas de regulamentação (R-19, R-7) e sinalização horizontal provisória.

A sinalização do desvio provisório está prevista para ser usada conforme a necessidade da obra. A travessia será executada em etapas: primeiro, será feita

metade da tubulação em um sentido da via, enquanto o tráfego de veículos segue pela outra faixa, operando no sistema “pare e siga”. Depois, o mesmo procedimento será repetido para a segunda metade da tubulação.

A implantação e manutenção da sinalização deverão ser realizadas antes do início das intervenções e mantidas durante todo o período de execução dos serviços, devendo ser removidas após a liberação total da via.

Figura 132 - Detalhe de Placa de Nome das Vias.



Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 11 - Quadro Resumo de Sinalização Vertical de Regulamentação

SINALIZAÇÃO VERTICAL						
PLACA	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIMENSÕES (mm)	ÁREA DE PLACA POR UNIDADE (m^2)	QUANTIDADE (unidade)	ÁREA TOTAL (m^2)
			ø			
	Parada obrigatória	R–01	600	0,2800	60	16,80
	Velocidade Máxima Permitida	R19–3	600	0,2800	48	13,44
				ÁREA DE PLACA TOTAL =	30,24	

Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 12 - Quadro Resumo de Sinalização Vertical de Advertência e indicativa

SINALIZAÇÃO VERTICAL							
PLACA	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIMENSÕES (mm)		ÁREA DE PLACA POR UNIDADE (m^2)	QUANTIDADE (unidade)	ÁREA TOTAL (m^2)
			h	L			
	Curva Acentuada à Esquerda	A–1a	600	600	0,36	1	0,36
	Curva Acentuada à Direita	A–1b	600	600	0,36	1	0,36
	Passsagem Sinalizada de Pedestres	A–32b	600	600	0,36	4	1,44
						TOTAL =	2,16

Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 13 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Faixas)

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
FAIXAS				
TIPO	EXTENSÃO (m)	CADÊNCIA	ESPESSURA (m)	ÁREA (m^2)
FAIXA AMARELA (LONGITUDINAL)	4890.51	1:2	0,10	163,02
FAIXA AMARELA (LONGITUDINAL)	1947.54	CONTINUA	0,10	194,75
			TOTAL =	357,77

Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 14 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Marcações)

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
MARCAS						
TIPO	UNIDADE	EXTENSÃO (m)	CADÊNCIA	ESPESSURA (m)	ÁREA UNIDADE (m^2)	ÁREA (m^2)
LINHA DE RETENÇÃO (LRE)	–	365,67	–	0,40	–	146,27
FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRE(FTP)	–	64,00	–	0,40	–	25,60
SÍMBOLO "PARE"	59	–	–	–	2.92	172,28
SETAS DIRECIONAIS "SIGA EM FRENTE"(< 60 Km/h)	66	–	–	–	1.09	71,94
SETAS DIRECIONAIS "VIRE A DIREITA"(< 60 Km/h)	1	–	–	–	1.38	1,38
SETAS DIRECIONAIS "VIRE A ESQUERDA"(< 60 Km/h)	1	–	–	–	1.38	1,38
					TOTAL =	418,85

Fonte: INFRAMS (2025)

Quadro 15 - Quadro Resumo de Sinalização Horizontal (Zebrados)

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
ZEBRADOS				
TIPO	EXTENSÃO (m)	CADENCIA	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)
ZEBRADO BRANCO	22.03	CONTINUA	0,40	8,81
ZEBRADO AMARELO	10.43	CONTINUA	0,40	4,17
ZEBRADO BRANCO FAIXA EXTERNA	24,74	CONTINUA	0,20	4,95
ZEBRADO AMARELO FAIXA EXTERNA	15,95	CONTINUA	0,20	3,19
			TOTAL =	21,12

Fonte: INFRAMS (2025)

3.4.3 Referências normativas

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V – Sinalização Semafórica. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI – Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares. CONTRAN;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6831. Demarcação horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7008. Chapas e Bobinas ou com liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificação. Rio de Janeiro, 2003;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7013. Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7396. Sinalização Horizontal Viária - Material para sinalização - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862. Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904. Sinalização Vertical Viária - Placas de aço zincado. Rio de Janeiro, 2015;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13132. Termoplástico para demarcação horizontal aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 1994;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402. Demarcação horizontal viária – Termoplástico – Procedimento para a execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576. Sinalização Horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184. Sinalização Horizontal viária - Esferas e Microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013;

3.5 Calçadas Acessíveis

3.5.1 Descrição Geral

A acessibilidade urbana em loteamentos consiste em um conjunto de soluções e dispositivos destinados a permitir que pessoas com deficiência, mobilidade reduzida ou outras necessidades especiais circulem de forma segura, autônoma e confortável. A acessibilidade deve abranger calçadas, vias, travessias, áreas de lazer,

equipamentos urbanos e edificações públicas, formando um sistema integrado que respeite normas técnicas e legislações vigentes.

A eficácia das medidas de acessibilidade depende de diversos fatores, tais como:

- Largura, regularidade e inclinação das calçadas;
- Sinalização tátil, visual e sonora;
- Disposição de travessias, rampas e acessos;
- Fluxo de pedestres e veículos;
- Integração com espaços públicos, áreas de lazer e áreas comerciais.

Portanto, é fundamental a elaboração de projetos atualizados, a utilização de materiais adequados e a realização de manutenção contínua para garantir a funcionalidade do sistema de acessibilidade.

As ações de acessibilidade envolvem:

- Projeto: elaboração de projetos específicos, definindo dispositivos e elementos acessíveis, respeitando dimensões, inclinações, rampas, pisos táteis e sinalizações conforme ABNT NBR 9050:2020;
- Implantação: instalação de rampas, calçadas, travessias e equipamentos urbanos, considerando ajustes necessários de acordo com condições locais;
- Operação: avaliação contínua da efetividade das soluções implementadas, promovendo ajustes ou reposições de dispositivos quando necessário;
- Manutenção: manutenção periódica das superfícies e dispositivos acessíveis, reposição de sinalização tátil e visual, e substituição de elementos danificados;
- Materiais: utilização de pisos táteis, sinalização visual e sonora, rampas e dispositivos auxiliares em conformidade com as normas da ABNT, garantindo durabilidade, contraste visual e funcionalidade.

O projeto de acessibilidade foi fundamentado em manuais do CONTRAN/DENATRAN, na ABNT NBR 9050:2020 e em instruções do DNIT, garantindo conformidade técnica e legal.

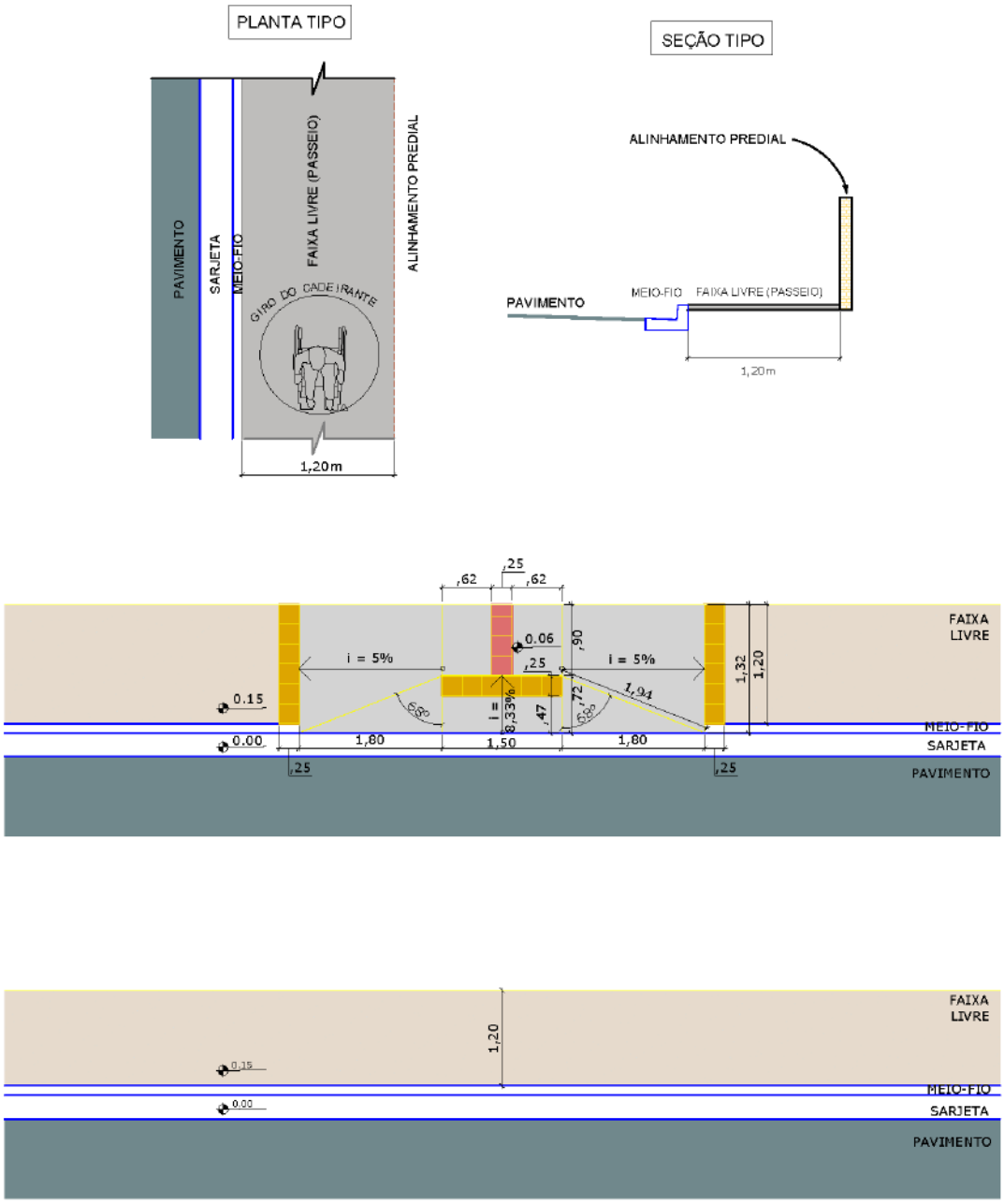
3.5.2 Tipos de medidas de acessibilidade

- Calçadas e vias de circulação: Largura mínima de 1,20 m, superfície regular, antiderrapante e contínua; inclinação conforme NBR 9050:2020;
- Rampas: Inclinação máxima de 8,33% (1:12), com corrimãos em ambos os lados e piso tátil de alerta;
- Travessias de pedestres: Faixas acessíveis, piso tátil de alerta, sinalização visual e, quando aplicável, sinalização sonora;
- Sinalização tátil e visual: Placas, piso tátil de alerta e guia, contrastes visuais adequados para identificação de obstáculos;

As calçadas com acessibilidade foram planejadas exclusivamente nas esquinas dos pontos de intervenção, atendendo às condições de circulação, segurança e funcionalidade do sistema viário. A adoção dessa solução deve-se ao fato de que as travessias de pedestres se concentram nos cruzamentos e acessos laterais, locais onde há maior demanda de deslocamento entre passeios opostos e necessidade de garantir continuidade e conforto ao trajeto dos pedestres.

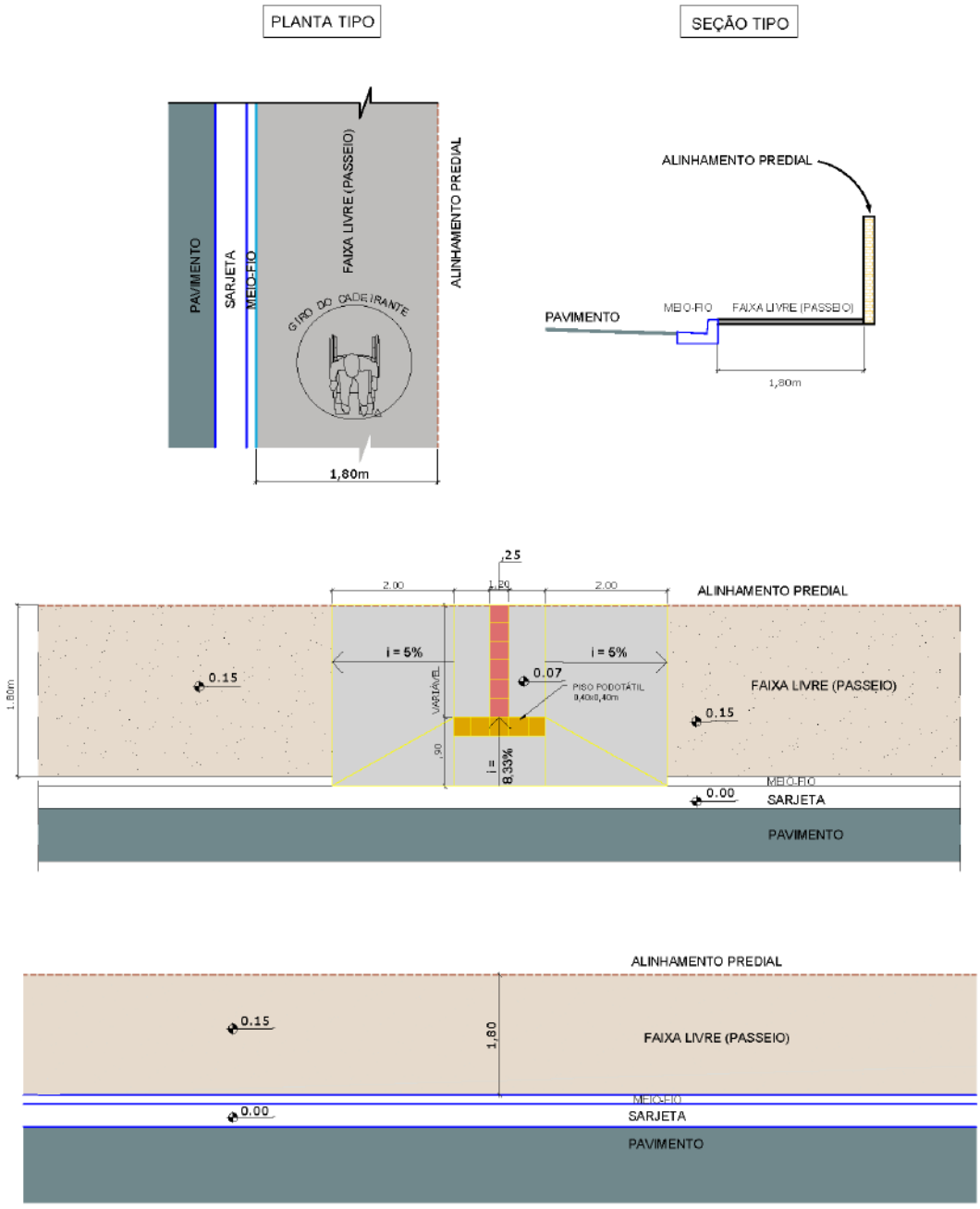
Essa configuração otimiza o aproveitamento das áreas urbanizadas, reduz interferências com acessos veiculares e drenagem superficial, e assegura o atendimento aos critérios de acessibilidade e mobilidade urbana nos pontos de maior fluxo de pedestres. As calçadas implantadas foram dimensionadas com rampas de transição, pisos táteis e acabamento antiderrapante, garantindo acessos seguros, confortáveis e compatíveis com o uso público previsto.

Figura 133 - Detalhe do Rebaixamento da calçada de 1,20m (medidas em metro)



Fonte: INFRAMS (2025).

Figura 134 - Detalhe do Rebaixamento da calçada de 1,80m (medidas em metro)



Fonte: INFRAMS (2025).

3.5.3 Avaliação e Conclusão

O projeto de acessibilidade do loteamento urbano atende integralmente às normas e legislações vigentes, promovendo:

- Autonomia e inclusão de todos os usuários;
- Segurança na circulação urbana;
- Conformidade legal e normativa com ABNT NBR 9050:2020, Lei nº 13.146/2015 e instruções do DNIT;
- Manutenção contínua e confiabilidade das soluções implementadas, com manutenção contínua.

Os detalhes da acessibilidade empregados no projeto são apresentados no Projeto de execução e a quantificação da mesma é apresentada no item 4.3.

3.5.4 Referências normativas

- ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. ABNT;
- Lei nº 13.146/2015 – Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência);
- Manual de Acessibilidade em Vias Públicas – DENATRAN/CONTRAN;
- Instruções do DNIT para projetos de acessibilidade em rodovias e vias urbanas;

3.6 Eliminação de Interferências

3.6.1 Descrição Geral

Durante o levantamento de campo realizado na área objeto de intervenção, foram identificadas diversas interferências que podem impactar a execução das obras de infraestrutura urbana. Entre os elementos detectados, destacam-se redes de esgoto sanitário, drenagem pluvial, redes de energia elétrica de baixa e média tensão, iluminação pública, árvores, cercas e demais elementos urbanos. Todas as interferências mapeadas são apresentadas no projeto geométrico, permitindo uma visualização precisa de sua localização e extensão, e serão detalhadas a seguir, incluindo a tipologia, relevância e medidas técnicas previstas para sua remoção, relocação ou adequação. A caracterização detalhada dessas interferências é

essencial para reduzir riscos operacionais, planejar as ações de mitigação e garantir a continuidade dos serviços existentes, evitando impactos negativos à população e ao meio urbano.

3.6.2 Tipos de Interferências

As interferências mapeadas foram classificadas conforme sua natureza:

- **Hidráulica**: o sistema hidráulico existente é composto por redes de esgoto e tubulações de drenagem pluvial, incluindo bocas de lobo e caixas de passagem, responsáveis pela captação e condução das águas. Redes de esgoto localizadas na projeção das vias e áreas de drenagem serão realocadas, com adequação de diâmetros conforme normas técnicas da concessionária, adotando medidas de contenção e monitoramento para minimizar impactos no abastecimento. Quanto à drenagem pluvial, foram identificadas bocas de lobo conflitantes com o alinhamento das vias projetadas e demais elementos de infraestrutura; essas bocas serão remanejadas ou realocadas em pontos compatíveis com o traçado proposto, garantindo a continuidade do escoamento pluvial e a eficiência hidráulica do sistema, em conformidade com normas técnicas vigentes.
- **Elétrica**: o posteamento de energia elétrica de média e baixa tensão já implantado ocupa parte do alinhamento das vias projetadas. Para viabilizar a execução da obra sem comprometer a rede existente, será realizada a redução localizada da largura da pista no trecho afetado, em coordenação com a concessionária responsável, garantindo segurança para trabalhadores e usuários e preservando a continuidade do fornecimento de energia.
- **Estrutural e urbana**: elementos como calçadas, meios-fios e sinalização que conflitam com o alinhamento proposto serão removidos ou realocados, assegurando a compatibilidade com o projeto de pavimentação, drenagem e acessibilidade.
- **Cercas**: cercas existentes em áreas privadas ou públicas que conflitam com o alinhamento das vias ou obras de infraestrutura serão removidas ou realoca-

das, em coordenação com os proprietários ou órgãos responsáveis. Serão adotadas medidas para minimizar impactos sobre o uso do terreno e garantir segurança durante a execução das obras.

- **Vegetação (árvores)**: árvores localizadas em trechos do projeto que conflitam com o alinhamento das vias, calçadas ou obras de drenagem serão removidas, seguindo as normas ambientais e diretrizes municipais. Sempre que possível, será priorizado o replantio ou compensação ambiental conforme legislação vigente, garantindo a preservação do equilíbrio ecológico e minimizando impactos socioambientais.

3.6.3 Avaliação e Conclusão

As interferências identificadas, incluindo bocas de lobo, posteamento elétrico, calçadas, meios-fios, postes de sinalização, árvores e cercas, serão removidas, remanejadas ou adequadas conforme indicado no projeto geométrico, garantindo a continuidade dos serviços existentes, a eficiência do escoamento pluvial, a segurança de trabalhadores e usuários e a compatibilidade com o novo traçado das vias, minimizando impactos socioambientais e assegurando a execução eficiente, segura e dentro do cronograma previsto do projeto de infraestrutura urbana.

Nº	DESCRIÇÃO	EST.-EIXO / VIA	LADO	E (m)	N (m)	SOLUÇÃO
1	Árvore	Rua Salomone – 2+17,390	LE	432.677,55	7.892.897,00	Remoção
2	Árvore	Rua Salomone – 2+19,283	LE	432.679,33	7.892.897,63	Remoção
3	Árvore	Rua Proj. 01 – 4+5,278	LE	432.753,29	7.893.276,84	Remoção
4	Árvore	Rua Proj. 01 – 6+9,049	LD	432.796,17	7.893.286,53	Remoção
5	Árvore	Rua Proj. 01 – 19+13,222	LE	433.046,06	7.893.372,27	Remoção
6	Árvore	Rua Proj. 01 – 19+16,996	LE	433.049,71	7.893.373,24	Remoção

Nº	DESCRIÇÃO	EST.-EIXO / VIA	LADO	E (m)	N (m)	SOLUÇÃO
7	Árvore	Rua 15 de Novembro – 3+16,450	LD	432.947,36	7.893.608,74	Remoção
8	Árvore	Alameda Lambari – 3+2,490	LD	432.635,75	7.893.807,29	Remoção
9	Árvore	Av. Luiz F. Rodrigues – 3+13,598	LE	431.820,77	7.894.753,67	Remoção
10	Árvore	Rua Firmo de Matos – 11+0,000	EIXO	431.902,20	7.895.026,10	Remoção
11	Árvore	Rua Firmo de Matos – 8+9,065	LD	431.902,20	7.895.026,10	Remoção

3.7 ÁREAS AFETADAS

3.7.1 Descrição Geral

A afetação fundiária decorre da necessidade de implantação integral da solução de macrodrenagem projetada, não se restringindo ao espelho escavado da bacia, mas abrangendo também os taludes de conformação, faixas de acomodação, dispositivos de entrada e saída, acessos operacionais e áreas indispensáveis à execução, operação e manutenção do dispositivo hidráulico. Assim, as áreas afetadas correspondem às porções de imóveis efetivamente interceptadas pela poligonal de implantação da obra, devendo eventual desapropriação limitar-se, sempre que tecnicamente possível, às parcelas estritamente necessárias à viabilização da intervenção de interesse público. Registra-se, ainda, que a questão fundiária necessária à implantação da obra já foi formalmente submetida à apreciação administrativa, conforme Ofício nº 30/2026/SEGES, de 24 de março de 2026, encaminhado pela Secretaria Municipal de Governo e Gestão Estratégica à Agência Municipal de Habitação e Regularização Fundiária – AMHARC, por meio do qual foram

solicitadas providências para abertura de processo com finalidade de desapropriação dos imóveis necessários à expansão da Bacia de Detenção, na região do Anel Viário.

Figura 135 - Ofício nº 30/2026/SEGES, pág. 01.

PREFEITURA DE CORUMBÁ

Secretaria Municipal de
Governo e Gestão Estratégica

Ofício nº 30/2026/SEGES

Corumbá-MS, 24 de março de 2026.

DE: Seges

PARA: Agência Municipal de Habitação e Regularização Fundiária – AMHARC

ASSUNTO: abertura de processo com finalidade de desapropriação

Solicitamos providências quanto a abertura de processo com finalidade de desapropriação dos imóveis referente a expansão da Bacia de Detenção, na região do Anel Viário, em conformidade com o projeto anexo compreendendo infraestrutura urbana, pavimentação asfáltica, drenagem de águas pluviais, sinalização viária, calçadas e acessibilidades em diversas ruas do Bairro Guatós.

Sendo o que tínhamos para o momento, aproveito a oportunidade para externar nossos protestos de alta e distinta consideração, colocando-nos à disposição para elucidarmos quaisquer dúvidas que se fizerem necessárias.

Atenciosamente,

Josiléia Rigo Marques
Secretária- Adjunta de Governo e Gestão Estratégica
Matrícula – 15.689

SEÇÃO 04 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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.

4.1 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 020/2023 - ES - Drenagem – meios-fios e guias;
- DNIT 021/2023 - ES - Drenagem – entradas e descidas d'água – (versão corrigida em 11/2024);
- DNIT 022/2023 - ES - Drenagem – dissipadores de energia;
- DNIT 023/2024 - ES - Drenagem – bueiros tubulares de concreto;
- DNIT 025/2025 - ES - Drenagem – bueiros celulares de concreto;
- DNIT 026/2025 - ES - Drenagem – Caixas coletoras, caixas de ligação e passagem e bocas de bueiros;
- 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 141/2022 - ES - Pavimentação – base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 144/2014 - ES - Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico;
- DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DNIT 031/2024 - ES - Pavimentação – Concreto asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

Sinalização

- DNIT 100/2018 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical;

Ambiental

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

INFRAMS ENGENHARIA

SEÇÃO 05 – MEMÓRIAS DE CÁLCULO

5 MEMÓRIAS DE CÁLCULO

5.1 Drenagem

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
LOCAL : DIVERSAS RUAS
MUNICÍPIO : CORUMBÁ / MS

	Ø0.50m	Ø0.60m	Ø0.75m	Ø0.80m	Ø0.90m	Ø1.00m	Ø1.20m	Ø1.50m
CONCRETO	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	OK	OK
PEAD	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF	
$i = B.Tr^{d} / (b + c)^{f}$	
B = 1.368,770	c = 10
d = 0,152	b = 0,012
Tr = 10	ISOZONA 1.5

MATERIAL: PEAD(P) / CONCRETO(C) / METÁLICO(M)

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	c24	c25	c26	c27	c29	c30	c31	c32	c33	c34	c35	c36	c37	c38
TRECHO	POÇO DE VISITA - COTAS (m)							EXTEN. (m)	BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DIST. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM (mm/h)	COEF. DEFL. (f)	DEFLÚVIO LOCAL (l/s)	VAZÃO A ESCOAR (l/s)	DECLIVIDADE (%)			SEÇÃO DA GALERIA						ALTURA D'ÁGUA (m)		VELOC. V≥0,60 V≤5,00 (m/s)	TEMPO DE PERSURSO (min)
	MONTANTE				JUSANTE													TERRENO NATURAL	GALERIA		MATERIAL	Nº LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	RETANGULAR (m)				NORMAL ≤ 85%	CRÍTICA		
	TAMPA	DESRAU	FUNDO	PROF.	TAMPA	FUNDO	PROF.		AREA (ha)	RUN OFF									PROJ.	MINIMA TOMADA				BASE	ALTURA	N.A.	VAZÃO				
1	239,467	(0,500)	236,987	1,60	237,993	236,207	1,79	22,00	0,00	0,20	0,00	1,00	32,22	91,63	0,23	0,06	45,86	2,15	3,00	0,01	C	1	0,60				#DIV/0!	0,09	0,13	1,67	32,44
2	237,993	0,214	236,993	2,00	237,540	235,535	2,01	100,12	5,63	0,20	5,83	0,73	32,44	91,24	0,23	243,81	289,45	0,42	0,42	0,05	C	1	0,80				#DIV/0!	0,34	0,32	1,40	33,74
3	237,540	0,175	235,350	2,18	237,881	235,101	2,78	60,14	0,23	0,60	6,05	0,73	33,74	89,04	0,60	24,28	313,74	-0,57	0,43	0,07	C	1	0,80				#DIV/0!	0,36	0,34	1,44	34,43
4	238,924	(0,342)	237,166	1,76	237,881	236,125	1,76	71,24	0,49	0,60	0,49	1,00	15,00	140,22	0,53	101,68	101,68	1,46	1,46	0,03	C	1	0,60				#DIV/0!	0,16	0,20	1,68	15,71
5	237,881		235,101	2,78	235,483	232,703	2,78	81,31	0,31	0,60	6,86	0,71	34,43	87,90	0,60	31,73	1.097,15	2,95	2,95	0,85	C	1	0,80				#DIV/0!	0,43	0,64	4,03	34,77
6	235,483		232,703	2,78	233,700	230,995	2,70	81,31	1,12	0,60	7,97	0,69	34,77	87,37	0,60	112,09	1.209,24	2,19	2,10	1,05	C	1	0,80				#DIV/0!	0,51	0,67	3,57	35,15
11	226,577	(0,500)	225,077	1,50	225,915	224,165	1,73	57,51	0,05	0,60	0,05	0,73	30,00	95,73	0,59	686,73	686,73	1,15	1,55	1,57	C	1	0,60				#DIV/0!	0,50	0,64	2,74	30,35
12	225,915		224,165	1,73	225,282	223,675	1,61	51,10	0,62	0,60	0,67	0,71	30,35	95,08	0,59	68,68	755,69	1,24	1,00	0,41	C	1	0,80				#DIV/0!	0,46	0,53	2,42	30,70
13	225,282		223,675	1,61	224,131	222,402	1,73	56,57	0,28	0,60	0,95	0,71	30,70	94,36	0,59	30,37	786,06	2,03	2,25	0,44	C	1	0,80				#DIV/0!	0,38	0,54	3,37	30,98
14	224,131		222,402	1,73	220,742	219,013	1,73	100,21	0,41	0,60	7,36	0,70	30,98	93,97	0,59	43,91	829,97	3,10	3,10	0,49	C	1	0,80				#DIV/0!	0,35	0,55	3,86	31,45
15	220,742		219,013	1,73	219,983	217,264	1,72	59,31	0,60	0,60	8,26	0,69	31,45	93,00	0,59	94,25	924,22	3,02	3,00	0,61	C	1	0,80				#DIV/0!	0,36	0,59	3,91	31,70
16	219,983	1,500	216,764	3,22	216,785	215,600	1,18	40,96	0,59	0,60	8,85	0,68	31,70	92,55	0,59	61,12	985,34	5,37	0,40	0,21	C	1	1,00				#DIV/0!	0,55	0,67	1,82	32,08
20	237,504	(0,500)	236,004	1,50	237,018	235,514	1,50	20,00	0,00	0,60	0,00	1,00	15,00	140,22	0,53	0,02	0,02	2,43	2,45	0,00	C	1	0,60				#DIV/0!	0,00	0,00	0,18	16,90
21	237,018	0,300	235,214	1,80	236,365	234,814	1,55	99,00	1,23	0,60	1,23	0,96	16,90	132,14	0,54	235,16	235,18	0,73	0,45	0,19	C	1	0,80				#DIV/0!	0,36	0,31	1,34	18,00
22	236,365		234,814	1,55	237,071	234,527	2,54	63,76	0,59	0,60	1,82	0,90	18,00	127,89	0,55	103,80	338,77	-1,11	0,45	0,39	C	1	0,80				#DIV/0!	0,46	0,39	1,44	18,74
23	237,071		234,527	2,54	234,660	233,010	1,64	81,96	2,72	0,60	4,54	0,76	18,74	125,21	0,55	395,75	735,52	2,06	1,85	0,30	C	1	0,80				#DIV/0!	0,38	0,52	3,08	19,18
24	234,660		233,010	1,64	233,129	231,494	1,63	81,96	0,72	0,60	5,26	0,74	19,18	123,66	0,55	100,99	836,51	1,86	1,85	0,60	C	1	0,80				#DIV/0!	0,42	0,55	3,16	19,52
25	233,129		231,494	1,63	231,442	229,782	1,66	81,52	2,00	0,60	7,26	0,70	19,52	122,20	0,55	264,07	1.100,57	2,07	2,10	0,87	C	1	0,80				#DIV/0!	0,48	0,64	3,51	20,00
26	231,442	0,150	229,632	1,81	229,426	227,635	1,79	81,51	0,62	0,60	7,88	0,69	20,00	120,92	0,55	80,30	1.180,87	2,47	2,45	1,00	C	1	0,80				#DIV/0!	0,48	0,65	3,79	20,36
27	229,426	0,150	227,485	1,94	229,205	227,100	2,11	85,65	0,87	0,60	8,65	0,68	20,36	119,78	0,56	122,42	1.303,29	0,26	0,45	0,37	C	1	1,00				#DIV/0!	0,77	0,69	2,02	21,07
28	229,205		227,100	2,11	226,553	224,714	2,14	85,65	0,74	0,60	9,39	0,67	21,07	117,54	0,56	90,02	1.393,30	0,41	0,45	0,42	C	1	1,00				#DIV/0!	0,80	0,69	2,06	21,76
35	220,190	(0,500)	218,690	1,50	216,772	215,275	1,50	110,16	0,90	0,60	0,90	1,00	15,00	140,22	0,53	166,26	166,26	3,10	3,10	0,12	C	1	0,80				#DIV/0!	0,19	0,26	2,46	15,75
36	216,772	1,275	214,000	2,77	215,505	212,714	2,79	57,86	14,89	0,60	15,79	0,61	15,75	139,92	0,53	1.630,37	2.016,66	2,19	2,22	0,10	C	1	1,50				#DIV/0!	0,46	0,73	4,03	15,86
37	215,505	0,326	212,388	3,12	214,283	212,212	2,07	44,06	0,63	0,60	16,22	0,61	15,99	135,89	0,54	77,16	2.093,82	2,77	0,40	0,11	C	1	1,50				#DIV/0!	0,76	0,74	2,24	16,21

OBRA : INFRAESTRUTURA URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
LOCAL : DIVERSAS RUAS
MUNICÍPIO : CORUMBÁ / MS

	Ø0,50m	Ø0,60m	Ø0,75m	Ø0,80m	Ø0,90m	Ø1,00m	Ø1,20m	Ø1,50m
CONCRETO	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	OK	OK
PEAD	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

EQUAÇÃO DE CHUVA - IDF	
$I = B.Tr^{c} / (to + d)^{b}$	
B = 1.348,770	c = 10
d = 0,152	b = 0,812
Tr = 10	ISOZONA 15

MATERIAL: PEAD(P) / Concreto(C) /Metálico(M)

PLANILHA DE CÁLCULO - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c14 c15 c16 c17 c18 c19 c20 c21 c22 c23 c24 c25 c26 c27 c29 c30 c31 c32 c33 c34 c35 c36 c37 c38

TRECHO	POÇO DE VISITA - COTAS (m)							EXTEN. (m)	BACIA LOCAL		ÁREA TOTAL (ha)	COEF. DISTR. (n)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. PLUVIOM. (mm/h)	COEF. DEFL. (f)	DEFLÚVIO LOCAL (l/s)	VAZÃO A ESCOAR (l/s)	DECLIVIDADE (%)			SEÇÃO DA GALERIA							ALTURA D'ÁGUA (m)		VELOC. V≥0,60 V≤6,00 (m/s)	TEMPO DE PERSURSO (min)
	MONTANTE				JUSANTE				ÁREA (ha)	RUN OFF								TERRENO NATURAL	GALERIA		MATERIAL	Nº LINHAS	CIRCULAR Ø (m)	RETANGULAR (m)				NORMAL ≤ 85%	CRÍTICA		
	TAMPA	DESRAIU	FUNDO	PROF.	TAMPA	FUNDO	PROF.												PROJ.	MÍNIMA Y/H≥85%				BASE	ALTURA	N.A.	VAZÃO				
50	202,451	(0,400)	200,351	2,10	201,184	199,084	2,10	81,71	11,60	0,60	11,60	0,65	15,00	140,22	0,53	1.547,55	1.547,55	1,55	1,55	0,52	C	1	1,00				#DIV/0!	0,56	0,72	3,43	15,40
51	201,184		199,084	2,10	200,069	197,745	2,32	85,01	0,90	0,60	12,50	0,64	15,40	138,44	0,53	117,57	1.665,12	1,31	1,58	0,60	C	1	1,00				#DIV/0!	0,58	0,74	3,50	15,80
54	200,069		197,745	2,32	199,394	197,042	2,35	86,56	6,34	0,60	18,84	0,59	15,80	136,68	0,53	762,97	2.428,08	0,78	0,81	0,49	C	1	1,20				#DIV/0!	0,82	0,86	2,96	16,29
55	199,394		197,042	2,35	198,777	196,428	2,35	81,83	0,52	0,60	19,36	0,59	16,29	134,62	0,54	61,93	2.490,01	0,75	0,75	0,51	C	1	1,20				#DIV/0!	0,86	0,87	2,88	16,76
56	198,777		196,428	2,35	197,706	195,373	2,33	78,17	5,17	0,60	24,53	0,57	16,76	132,68	0,54	581,65	3.071,66	1,37	1,35	0,78	C	1	1,20				#DIV/0!	0,81	0,97	3,80	17,10
57	197,706		195,373	2,33	196,024	193,811	2,21	86,78	0,79	0,60	25,32	0,56	17,10	131,32	0,54	87,93	3.159,60	1,94	1,60	0,82	C	1	1,20				#DIV/0!	0,74	0,96	4,30	17,44
58	196,024	0,360	193,451	2,57	194,787	192,381	2,41	89,19	2,47	0,60	27,79	0,55	17,44	130,01	0,54	268,16	3.427,76	1,39	1,20	0,97	C	1	1,20				#DIV/0!	0,91	0,90	3,72	17,84
59	194,787		192,381	2,41	193,656	191,324	2,33	81,35	0,54	0,60	28,32	0,55	17,84	128,49	0,55	57,45	3.485,21	1,39	1,30	1,00	C	1	1,20				#DIV/0!	0,90	0,91	3,85	18,19
60	193,656	0,340	190,984	2,67	191,313	188,905	2,41	85,02	2,18	0,60	30,51	0,54	18,19	127,19	0,55	229,61	3.714,82	2,76	2,45	1,14	C	1	1,20				#DIV/0!	0,75	0,93	5,02	18,47
61	191,313		188,905	2,41	190,742	188,840	1,90	21,70	0,62	0,60	31,13	0,54	18,47	126,16	0,55	64,64	3.779,46	2,83	0,30	0,29	C	2	1,20				#DIV/0!	0,98	0,75	1,91	18,66
65	191,074	(0,600)	189,574	1,50	191,890	189,205	2,68	82,00	1,29	0,60	1,29	0,96	15,00	140,22	0,53	254,81	254,81	-1,00	0,45	0,22	C	1	0,60				#DIV/0!	0,38	0,33	1,36	16,00
66	191,890		189,205	2,68	189,974	188,446	1,53	66,00	0,61	0,60	1,90	0,89	16,00	135,60	0,54	109,49	364,30	2,90	1,15	0,44	C	1	0,60				#DIV/0!	0,35	0,39	2,13	16,52
67	189,974		188,446	1,53	189,726	188,230	1,50	21,62	0,00	0,60	1,90	0,89	16,52	133,65	0,54	0,02	364,32	1,15	1,00	0,44	C	1	0,60				#DIV/0!	0,37	0,39	2,01	16,70
70	191,593	(0,647)	189,240	2,35	191,191	188,840	2,35	100,00	46,00	0,60	46,00	0,51	15,00	140,22	0,53	4.716,98	4.716,98	0,40	0,40	0,37	C	1		1,50	1,50	1,305	5.035,05	1,31	1,37	2,57	15,65
80	188,791	(1,500)	187,991	0,80	188,717	187,859	0,86	44,00	1,00	0,60	1,00	1,00	15,00	140,22	0,53	206,41	631,23	0,17	0,30		C	1	0,80				#DIV/0!	0,65	0,48	1,45	15,51
90	189,046	(0,300)	187,046	2,00	188,850	186,934	1,92	27,90	0,00	0,60	0,00	1,00	15,00	140,22	0,53	0,02	15,71	0,70	0,40	0,00	C	1	0,80			1,305		0,08	0,07	0,58	15,80
91	188,850		186,934	1,92	188,031	186,614	1,42	80,00	0,00	0,60	0,00	1,00	15,80	136,67	0,53	0,02	15,73	1,02	0,40	0,00	C	1	0,80			1,305		0,08	0,07	0,58	18,10
92	188,031		186,614	1,42	188,600	186,379	2,22	58,93	0,00	0,60	0,00	1,00	18,10	127,51	0,55	0,02	15,75	-0,97	0,40	0,00	C	1	0,80			1,305		0,08	0,07	0,58	19,80

5.2 Acessibilidade Urbana

PLANILHA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAISAGISMO, PASSEIO, CALÇADA E ACESSIBILIDADE - PROJETO DE ENGENHARIA

VIAS			Alameda Lambari	Avenida Luiz Feitosa Rodrigues 01	Rua Quinze de Novembro	Rua Bernardino Alves do Couto	Rua Ceará	Rua Firmo de Matos 01	Rua Firmo de Matos 03	Rua Firmo de Matos 04	Rua Major Gama 01	Rua Projetada 01	Rua Projetada 02	Rua Rio Grande do Norte	Rua Salomone	TOTAL
PASSEIO - CALÇADA		ÁREA TOTAL PARCIAL (m²)	27,36	113,14	217,43	96,38	401,72	134,16	92,75	22,68	514,00	167,33	97,81	402,72	218,32	2.505,800
PISO TÁTIL AVULSO (m)	DIRECIONAL															
	ALERTA		4,40	13,20	30,80	13,20	52,80	17,60	13,20	4,40	96,70	22,00	13,20	52,80	30,80	365,100
PISO TÁTIL (m) (PEÇA 40cm)	AVULSO	ALERTA	4,400	13,200	30,800	13,200	52,800	17,600	13,200	4,400	96,700	22,000	13,200	52,800	30,800	365,100
	CONTRAPISO DE CONCRETO MAGRO	EXTENSÃO (m)	4,400	13,200	30,800	13,200	52,800	17,600	13,200	4,400	96,700	22,000	13,200	52,800	30,800	365,100
		ESPESSURA (cm)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
		VOLUME (m³)	0,053	0,158	0,370	0,158	0,634	0,211	0,158	0,053	1,160	0,264	0,158	0,634	0,370	4,380
	RESUMO	ALERTA	4,400	13,200	30,800	13,200	52,800	17,600	13,200	4,400	96,700	22,000	13,200	52,800	30,800	365,100
ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE PASSEIO EM CONCRETO	CONCRETO SIMPLES	LINEAR E CANTEIRO (m²)	27,360	113,140	217,430	96,380	401,720	134,160	92,750	22,680	514,000	167,330	97,810	402,720	218,320	2.505,800
		ÁREA PISO TÁTIL (m²)	1,760	5,280	12,320	5,280	21,120	7,040	5,280	1,760	38,680	8,800	5,280	21,120	12,320	
		ÁREA TOTAL (m²)	25,600	107,860	205,110	91,100	380,600	127,120	87,470	20,920	475,320	158,530	92,530	381,600	206,000	2.359,760
		ESPESSURA (cm)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	161,000
		VOLUME CONCRETO (m³)	1,792	7,550	14,358	6,377	26,642	8,898	6,123	1,464	33,272	11,097	6,477	26,712	14,420	165,180
REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO (m²)			27,360	113,140	217,430	96,380	401,720	134,160	92,750	22,680	514,000	167,330	97,810	402,720	218,320	2.505,800
RECORTE PISO DE CONCRETO OU ASFÁLTICO (m)	AVULSOS		8,800	26,400	61,600	26,400	105,600	35,200	26,400	8,800	193,400	44,000	26,400	105,600	61,600	730,200
	TOTAL		8,800	26,400	61,600	26,400	105,600	35,200	26,400	8,800	232,600	44,000	26,400	105,600	61,600	769,400
DEMOLIÇÃO DE CONCRETO	AVULSO	ESPESSURA (cm)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
SUPRESSÃO DE MASSA ARBÓREA	REMOÇÃO DE RAÍZES REMANESC. DE TRONCO DE ÁRVORE (un)	0,20m ≤ Ø < 0,40m	1		1					1		3				7,000
		0,40m ≤ Ø < 0,60m								1		1			2	4,000
		Ø ≥ 0,60m														
	CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE (un)	0,20m ≤ Ø < 0,40m	1		1					1		3				7,000
		0,40m ≤ Ø < 0,60m								1		1			2	4,000
		Ø ≥ 0,60m														
	PODA EM ALTURA DE ÁRVORE (un)	Ø < 0,20m														
		0,20m ≤ Ø < 0,40m	1		1					1		3				7,000
		0,40m ≤ Ø < 0,60m								1		1			2	4,000
		Ø ≥ 0,60m														
TRAFFIC CALMING	QUANTIDADE (un)										1					1
	EXTENSÃO TOTAL (m)										7,600					7,600
	LARGURA BASE (m)										8,000					
	LARGURA TOPO (m)										4,000					
	ALTURA FUNDAÇÃO (cm)										10					
	ALTURA DO LASTRO DE BRITA (cm)										5					
	ALTURA T. CALMING (cm)										15					
	ÁREA (m²)										60,800					60,800
	ESCAVAÇÃO (m³)										9,120					9,120
	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO (m²)										60,800					60,800
	LASTRO DE BRITA (m³)										3,040					3,040
	FORMA (m²)										5,100					5,100
	CONCRETO 35 MPa (m³)										12,920					12,920
	TELA DE AÇO SOLDADA Q-138 (2,2kg/m²) (kg)										133,760					133,760
	GUARDA CORPO (un)										4,000					4,000
TRANSPORTE PARA ACESSIBILIDADE A PASSEIO	BOTA-FORA SOLO (m³)										11,400					11,400
	PISO TÁTIL (T)		0,084	0,253	0,591	0,253	1,014	0,338	0,253	0,084	1,857	0,422	0,253	1,014	0,591	7,000
	CIMENTO (T)		0,853	3,412	6,685	2,953	12,255	4,092	2,853	0,725	16,363	5,105	2,992	12,282	6,709	77,280
	AREIA (m³)		1,978	7,928	15,510	6,852	28,448	9,499	6,619	1,678	37,872	11,850	6,944	28,513	15,567	179,250
	BRITA (m³)		1,276	5,376	10,223	4,541	18,970	6,336	4,360	1,043	35,757	7,901	4,612	19,020	10,267	129,680
	AÇO (T)										0,416					0,410
	FÔRMA (T)		0,018	0,076	0,144	0,064	0,266	0,089	0,061	0,015	0,369	0,111	0,065	0,267	0,144	1,680
OBSERVAÇÃO																

SEÇÃO 07 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Página 1/3

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320260004367

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

MARCIO MACHADO MEDEIROS	RNP: 1321147473
Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL	Registro: MS68051
Empresa Contratada: INFRAMS ENGENHARIA LTDA	Registro: 23277

2. Dados do Contrato

Contratante: FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN		CPF/CNPJ: 58.801.112/0001-21
Rua: RUA GENERAL RONDON	Bairro: CENTRO	Número: 985
Cidade: CORUMBÁ	UF: MS	País: Brasil
Contrato: 12/2025	Celebrado em: 11/12/2025	CEP: 79.330-020
Valor: R$ 450.668,35	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
DIVERSAS RUAS	DIVERSOS BAIRROS	S/N		CORUMBÁ	MS	BRA	79.331-000	

Data de Início: 11/01/2026 Previsão Término: 10/06/2026 Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Proprietário: FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN CPF/CNPJ: 58.801.112/0001-21

Finalidade: OUTRO - ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA URBANA, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM EM DIVERSAS RUAS NO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS, PARA ATENDER A DEMANDA DA FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO – FUPHAN - PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 26.037/2025 - CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 05/2025 - CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº 12/2026/FUPHAN

4. Atividades Técnicas

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação especifica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-54 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data __/__/__

558.899.051-04 - MARCIO MACHADO MEDEIROS

58.801.112/0001-21 - FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000

CREA-MS

Valor ART: R$ 285,59 Registrada em 09/01/2026 Valor Pago: R$ 285,59 Nosso Número: 00030859500001895393

Página 2/3

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **CREA-MS**

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320260004367

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

Coordenação			Quantidade	Unidade
Estudo	Topografia -> Levantamentos Topográficos Básicos -> de levantamento topográfico	planialtimétrico	5.737,4900	metro (m)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento -> de ensaio físico de solos		5.737,4900	metro (m)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Sondagens -> de sondagem geotécnica	a percussão	87,0000	metro (m)
Projeto	Construção Civil -> Edificações -> de adequação para acessibilidade	de edificação para fins diversos	11,4800	quilômetro (km)
Projeto	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Civis -> de sistemas de drenagem para obras civis	galeria	5.737,4900	metro (m)
Projeto	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	50.810,9800	metro quadrado (m²)
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização	viária	50.810,9800	metro quadrado (m²)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de escavação - terraplenagem		50.810,9800	metro quadrado (m²)
Elaboração			**Quantidade**	**Unidade**
Elaboração de orçamento	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de escavação - terraplenagem		50.810,9800	metro quadrado (m²)
Elaboração de orçamento	Construção Civil -> Edificações -> de adequação para acessibilidade	de edificação para fins diversos	11,4800	quilômetro (km)
Elaboração de orçamento	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Civis -> de sistemas de drenagem para obras civis	galeria	5.737,4900	metro (m)
Elaboração de orçamento	Transportes -> Sinalização -> de sinalização	viária	50.810,9800	metro quadrado (m²)
Elaboração de orçamento	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	50.810,9800	metro quadrado (m²)
Estudo	Topografia -> Levantamentos Topográficos Básicos -> de levantamento topográfico	planialtimétrico	5.737,4900	metro (m)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento -> de ensaio físico de solos		5.737,4900	metro (m)
Estudo	Geotecnia e Geologia da Engenharia -> Sondagens -> de sondagem geotécnica	a percussão	87,0000	metro (m)
Elaboração em BIM			**Quantidade**	**Unidade**
Projeto	Construção Civil -> Edificações -> de adequação para acessibilidade	de edificação para fins diversos	11,4800	quilômetro (km)
Projeto	Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos -> Sistemas de Drenagem para Obras Civis -> de sistemas de drenagem para obras civis	galeria	5.737,4900	metro (m)
Projeto	Transportes -> Infraestrutura Urbana -> de pavimentação	asfáltica para vias urbanas	50.810,9800	metro quadrado (m²)
Projeto	Transportes -> Sinalização -> de sinalização	viária	50.810,9800	gramas por metro quadrado (g/m2)
Projeto	Agrimensura -> Terraplenagem -> de volume/área de escavação - terraplenagem		50.810,9800	metro quadrado (m²)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-54 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data ___/___/___

558.899.051-04 - MARCIO MACHADO MEDEIROS

58.801.112/0001-21 - FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000

CREA-MS

Valor ART: R$ 285,59 Registrada em 09/01/2026 Valor Pago: R$ 285,59 Nosso Número: 00030859500001895393

Página 3/3

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320260004367

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

5. Observações

PROJ.GEOMETRICO=5,74km EST. VIABILIDADE=5,74KM BACIA AMORTECIMENTO=41.400,00M3

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação especifica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-54 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data ___/___/___

558.899.051-04 - MARCIO MACHADO MEDEIROS

58.801.112/0001-21 - FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E PATRIMÔNIO HISTÓRICO - FUPHAN

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000

CREA-MS

Valor ART: R$ 285,59 Registrada em 09/01/2026 Valor Pago: R$ 285,59 Nosso Número: 00030859500001895393

MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104

Assinado de forma digital por MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104
Dados: 2026.04.13 15:56:56 -04'00'

SEÇÃO 08 – TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

INFRAMS ENGENHARIA LTDA, contratada para a elaboração do presente trabalho, encerra o presente **Relatório de Projeto**, referente ao Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana, abrangendo pavimentação asfáltica, drenagem pluvial, sinalização viária, acessibilidade e bacia de amortecimento no Bairro Guatós no Município de Corumbá/MS, declarando que este possui o total de 203 (duzentas e três) páginas incluindo a documentação e a folha deste termo.

MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104

Assinado de forma digital por MARCIO MACHADO MEDEIROS:55889905104
Dados: 2026.04.13 15:57:09 -04'00'

Marcio Machado Medeiros
Engenheiro Civil
CREA-68.051-D/MS