ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

Agência Goiana de Infraestrutura e Transporte - GOINFRA

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA A PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-461

RODOVIA	: GO-461
TRECHO	: Entroncamento GO-194 / Entroncamento GO-221 (Doverlândia)
EXTENSÃO	: 52,35 km
CÓDIGO SRE	: 461EGO0070
LOTE	: Único

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

MAIO/ 2025

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 12

1.1. DADOS 12

1.2. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO 12

1.3. IMPORTANCIA OPERACIONAL, ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO 12

1.4. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO 13

2. MAPA DE SITUAÇÃO 15

3. ESTUDO DE TRAÇADO 17

3.1. INTRODUÇÃO 17

3.2. DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ DEFINITIVA DO ANTEPROJETO E ESTUDO E ESCOLHA DO TRAÇADO 17

4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 19

4.1. INTRODUÇÃO 19

4.2. FASES DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 19

4.3. IMPLANTAÇÃO DA REDE MARCOS DE CONTROLE 19

4.4. LEVANTAMENTOS CADASTRAIS PLANIMÉTRICOS 46

4.5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO TOPOGRÁFICO 49

4.6. DECLARAÇÕES DE RESPONSABILIDADE 50

4.7. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 51

4.8. ANEXOS 52

5. ESTUDO DE TRÁFEGO 72

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 72

5.2. ÁREA DE ESTUDO 72

5.3. REGIÃO DE INFLUÊNCIA DIRETA 72

5.4. DADOS SOCIOECONÔMICOS 75

5.5. POLOS GERADORES DE TRÁFEGO 77

5.6. SISTEMAS MODAIS 77

5.7. PLANEJAMENTO DA PESQUISA DE TRÁFEGO 77

5.8. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO E DA DURAÇÃO DAS CONTAGENS 77

5.9. COLETA DE DADOS DE TRÁFEGO 77

5.10. FOTOS DO POSTO DE CONTAGEM 79

5.11. METODOLOGIA ADOTADA NAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS 82

5.12. RESULTADOS E RESUMOS DAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS 88

5.13. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES MÉDIOS DIÁRIOS ANUAIS DE TRÁFEGO- P1 96
5.14. COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO 97
5.15. TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO 98
5.16. CORREÇÕES SAZONAIS 98
5.17. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N” 99
5.18. PROJEÇÃO DO VDM ATÉ O ANO DE ABERTURA (2027) – POSTO 01 99
5.19. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 108
6. ESTUDO GEOLÓGICO 110
6.1. INTRODUÇÃO 110
6.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 110
6.3. GEOLOGIA 114
6.4. GEOMORFOLOGIA 121
6.5. PEDOLOGIA 125
6.6. HIDROGEOLOGIA 132
6.7. ANÁLISE GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA EM RELAÇÃO AOS CONDICIONANTES DA GEOLOGIA, SOLO E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA 136
6.8. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 141
7. ESTUDO HIDROLÓGICO 143
7.1. INTRODUÇÃO 143
7.2. COLETA DE DADOS DISPONÍVEIS 143
7.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO LOCAL 144
7.4. CADASTRO DO SISTEMA EXISTENTE 155
7.5. MAPA DE BACIAS 165
7.6. ELEMENTOS QUE PERMITA A INDICAÇÃO DAS MODIFICAÇOES FUTURAS NAS BACIAS 166
7.7. METODOLOGIA UTILIZADA NA DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DE CHUVAS 166
7.8. TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR) 175
7.9. DECLIVIDADE EFETIVA 175
7.10. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO 179
7.11. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO 180
7.12. VELOCIDADE ADMISSÍVEL 181
7.13. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO 182
7.14. VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS BUEIROS EXISTENTE . 185
7.15. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS EXISTENTES 188
7.16. PREVISÃO DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE NO TRAÇADO ESCOLHIDO 190

7.17. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 191
8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS 193
8.1. GENERALIDADES 193
8.2. DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS 193
8.3. METODOLOGIA 193
8.4. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 198
9. ESTUDOS AMBIENTAIS 200
9.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 200
9.2. NATUREZA DO EMPREENDIMENTO 201
9.3. POSSÍVEIS ÁREAS DE USO E LOTES DE CONSTRUÇÃO 201
9.4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 202
9.5. MEIO FÍSICO 204
9.6. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO 208
9.7. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA 213
9.8. ANÁLISE DE IMPACTOS 218
9.9. INTERFERÊNCIAS 223
9.10. REGISTRO E CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS 225
9.11. AÇÕES MITIGADORAS 226
9.12. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 228
10. PROJETO GEOMÉTRICO 231
10.1. GENERALIDADES 231
10.2. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA 231
10.3. EXECUÇÃO DO PROJETO 234
10.4. PROJETO PLANIALTIMÉTRICO 234
10.5. ELEMENTOS DE PROJETO 235
10.6. QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS 254
10.7. LIMPA RODAS 255
10.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO 257
10.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 258
11. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 260
11.1. INTRODUÇÃO 260
11.2. CARACTERISTICAS DO PROJETO 260
11.3. ATERROS, EMPRÉSTIMOS E SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS 261
11.4. COLCHÃO DRENANTE 272
11.5. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS 274
11.6. DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS E DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES 276

11.7. CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM 277
11.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS 279
11.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 280
12. PROJETO DE DRENAGEM 282
12.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 282
12.2. DRENAGEM SUPERFICIAL 282
12.3. DRENAGEM PROFUNDA 301
12.4. OBRAS DE ARTE CORRENTES 304
12.5. RESULTADOS OBTIDOS 307
12.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 308
13. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 310
13.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 310
13.2. PARÂMETROS DE TRÁFEGO 310
13.3. ESTUDO DO SUBLEITO 311
13.4. ESTUDO DOS MATERIAIS DISPONÍVEIS PARA PAVIMENTAÇÃO 311
13.5. ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS CONCENTRADOS 311
13.6. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO 317
13.7. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO 322
13.8. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO 328
13.9. CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO 328
13.10. IRI ADMISSIVEL – RODOVIAS NOVAS 330
13.11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS 330
13.12. CÁLCULO DAS LARGURAS DE BASE E SUBBASE 330
13.13. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS – PAVIMENTAÇÃO 332
13.14. QUADRO RESUMO DAS DISTANCIAS DE TRANSPORTE 333
13.15. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO 333
13.16. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO 334
13.17. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 335
14. PROJETO DE SINALIZAÇÃO 337
14.1. INTRODUÇÃO 337
14.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 337
14.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL 344
14.4. SINALIZAÇÃO DE OBRAS 348
14.5. PROJETO DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO 353
14.6. RESULTADOS OBTIDOS 357
14.7. QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO 357

14.8. APRESENTAÇÃO DO PROJETO 357
14.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 358
15. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 360
15.1. INTRODUÇÃO 360
15.2. METODOLOGIA 360
15.3. DEFENSAS 366
15.4. RESULTADOS OBTIDOS 367
15.5. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 368
16. PROJETO AMBIENTAL 370
16.1. INTRODUÇÃO 370
16.2. SERVIÇOS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL 370
16.3. QUANTIFICAÇÃO DO PROJETO AMBIENTAL 372
16.4. TÉCNICAS DE PLANTIO RECOMENDADAS 372
16.5. APRESENTAÇÃO 375
16.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 376
17. PROJETO DESAPROPRIAÇÃO 378
17.1. INTRODUÇÃO 378
17.2. RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS 378
17.3. OCUPAÇÕES IRREGULARES 380
17.4. MEMORIAL DESCRITIVO DO MÉTODO UTILIZADO 380
17.5. DETERMINAÇÃO DOS VALORES (ESTIMATIVA DAS INDENIZAÇÕES) 380
17.6. VALORES ADOTADOS TERRAS (MÉDIA DOS DOIS VALORES): 381
17.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO 382
17.8. CADASTRO DE PROPRIEDADES 383
17.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 384
18. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO 386
18.1. INTRODUÇÃO 386
18.2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES 388
19. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS 392
19.1. RESUMO DAS DISTÂNCIAS BÁSICAS DE TRANSPORTE 394
20. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS (CO). 396
21. ART'S 398
22. ESPECIFICAÇÕES 400
23. TERMO DE ENCERRAMENTO 402

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Marco Piramidal (GOINFRA-IP 02) 23
Figura 2 - Marcos de Controle 24
Figura 3 - Poligonal de Apoio 28
Figura 4 - Regiões de planejamento do Estado de Goiás 74
Figura 5 - Croqui de Localização do Posto de Contagem – P1 78
Figura 6 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003) ... 111
Figura 7 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil 113
Figura 8 - Mapa Geológico 117
Figura 9 - Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná em Goiás 119
Figura 10 - Arcabouço Tectono - Estratigráfico de Goiás 120
Figura 11 - Mapa Geomorfológico 123
Figura 12 - Mapa Hipsométrico 124
Figura 13 - Mapa Pedológico 131
Figura 14- Distribuição dos domínios Aquíferos Profundos em Goiás 134
Figura 15 - Mapa Hidrogeológico 135
Figura 16 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003) . 145
Figura 17 - Mapa Pedológico 148
Figura 18 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil 150
Figura 19 - Área de influência das estações pluviométricas 151
Figura 20 - Localização da Estação Pluviométrica escolhida 152
Figura 21 - Gráficos dos dados de precipitações 154
Figura 22 - Método das Isozonas de Igual Relação 170
Figura 23 - Papel de Probabilidades de Hershfield e Wilson para a Estação Pombal 172
Figura 24 - Gráfico: Intensidade x Duração x Frequência 174
Figura 25 - Gráfico: Precipitação x Duração x Frequência 174
Figura 26 - Mapa da área de influência direta - AID 203
Figura 27 - Mapa uso do solo 206
Figura 28 - Mapa Vulnerabilidade ambiental 207
Figura 29 - Mapa de alocação da passagem de fauna 217
Figura 30 - Mapa de unidades de conservação 222
Figura 31 - Veículo de Projeto SR 233
Figura 32 - Curvas verticais convexas 235
Figura 33 - Curvas verticais côncavas 236
Figura 34 - Elementos intervenientes no cálculo da superlargura 240
Figura 35 - Ilustração do alargamento simétrico da pista 241
Figura 36 - Ilustração do alargamento assimétrico da pista 241
Figura 37 – Ilustração da variação da seção da pista na implantação da superelevação 243
Figura 38 - Possíveis posições de eixo da pista 245
Figura 39 - Modelos de Limpa-rodas 255
Figura 40 - Seção transversal pista simples em tangente (linha tronco) 257
Figura 41 - Seção transversal limpa rodas 257
Figura 42 - Seção Transversal Tipo 260
Figura 43 - Seções Transversais Tipo 279
Figura 44 – Método de determinação do comprimento crítico das sarjetas 286
Figura 45 - Desenhos tipo de MFC 291
Figura 46 - Método de determinação do comprimento crítico dos meios-fios 292
Figura 47 - Desenhos tipo de EDA's 294
Figura 48 - Estudo do subleito 321
Figura 49 - Determinação de espessuras do pavimento 323

Figura 50 - Esquema de Dimensionamento do Pavimento 323
Figura 51 - Dimensionamento de pavimento pelo método da resiliência 327
Figura 52 - Esquema da Estrutura do Pavimento – Pista e Acostamento 328
Figura 53 - Esquema da seção transversal tipo de pavimentação 328
Figura 54 - Esquema Representativo das Larguras Médias Calculadas 331
Figura 55 - Dimensões ZPA 342
Figura 56 - Diagramação das Placas 346
Figura 57 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical 346
Figura 58 - Exemplo de sinalização vertical de obras 349
Figura 59 - Ilustração de balizador e tambores 350
Figura 60 - Ilustração de bandeiras 351
Figura 61 - Ilustração de cones 351
Figura 62 - Ilustração de fita zebrada 352
Figura 63 - Ilustração de cavaletes 352
Figura 64 - Ilustração de barreiras 352
Figura 65 - Ilustração de cancelas 352
Figura 66 - Seção Transversal Média (STM) 370
Figura 67 - Layout do canteiro de obra e acampamento 387

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - GPS EMLID RTK GNSS REACH RS2 21
Foto 2 - Estaca - 155 LD/LE (Lavoura) 211
Foto 4 - Estaca 755 (LE/LD) (Pasto) 211
Foto 10 - Estaca 2525 (LD)- Pasto (LE) - Lavoura 212
Foto 8 - Estaca 2215- (LE/LD) Fragmentos Vegetação Nativa 212
Foto 11 - Estaca 2555 (LE/LD) - APP 212

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Coordenadas ajustadas pós processamento dos Marcos de Controle 27
Quadro 2 - Coordenadas Planimétricas Finais da Poligonal de Apoio 28
Quadro 3 - Dados demográficos das localidades 75
Quadro 4 – Número de escolas, alunos matriculados e taxa de analfabetismo 75
Quadro 5 – Produção de Grãos 76
Quadro 6 – Rebanho Bovino, Suíno, Aves e Produção de leite 76
Quadro 7 - Produto Interno Bruto (PIB) 76
Quadro 8 – Frota de Veículos 76
Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT 83
Quadro 10 - Volume Médio Diário Anual – Posto 01 96
Quadro 11 - Composição Percentual do Tráfego do Posto P1 97
Quadro 12 - Projeção do VMDAT até o Ano de Abertura posto 1 99
Quadro 13 - Fator de Distribuição Direcional de Tráfego 100
Quadro 14 - Fatores de Equivalência de Carga do USACE 101
Quadro 15 - Fatores de Equivalência de Carga do AASHTO 101
Quadro 16 - Pesos Máximos Admitidos pela Lei da Balança 102
Quadro 17 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE 103
Quadro 18 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da AASHTO 104
Quadro 19 - Projeção do “VMDA” e do Número “N” 105
Quadro 20 - Locais pesquisados - Pedreira e Areal 137

Quadro 21 - Estações pluviométricas da área 150
Quadro 22 - Cadastro do Posto Pluviométrico 151
Quadro 23 - Coeficientes de escoamento superficial 181
Quadro 24 - Velocidade x Material 181
Quadro 25 - Área de uso 201
Quadro 26 - Resumo da passagem de fauna 216
Quadro 27 - Quantitativos supressão ADA 219
Quadro 28 - Medidas mitigadoras 228
Quadro 29 - Classificação Técnica 231
Quadro 30 - Quadro Resumo Curvas Verticais 237
Quadro 31 - Quadro Resumo Curvas Horizontais 238
Quadro 32 - Quadro Resumo de Caracterização da Superlargura 242
Quadro 33 - Valores de R acima dos quais a superelevação é dispensável 246
Quadro 34 - Valores dos raios acima dos quais podem ser dispensadas curvas de transição 249
Quadro 35 - Comprimentos mínimos absolutos de L 250
Quadro 36 - Rampas de superelevação admissíveis para pistas de 2 faixas com eixo de rotação no centro 250
Quadro 37 - Fatores de majoração do comprimento de transição para o caso do eixo de rotação fora do centro 251
Quadro 38 - Quadro Resumo de Caracterização da Superelevação 253
Quadro 39 - Nota de Serviço de Localização dos Acessos Tipo Limpa Rodas 256
Quadro 40 - Quadro Resumo Total de Terraplenagem 278
Quadro 41 - Número N utilizado 310
Quadro 42 - Projeção do VMDAT e Número N 311
Quadro 43 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas 312
Quadro 44 – Caixas de empréstimo lateral 312
Quadro 45 - Espessura Mínima de CBUQ em função de “N” 322
Quadro 46 - Coeficiente de equivalência estrutural 322
Quadro 47 - Valores para Controle Deflectométrico 329
Quadro 48 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços 330
Quadro 49 - Quadro Resumo Demonstrativo das quantidades de serviço de pavimentação 334
Quadro 50 - Quadro demonstrativo do consumo de materiais 334
Quadro 51 - Fatores de Segurança Rodoviária 355
Quadro 52 - Resumo de Sinalização Definitiva 357
Quadro 53 - Resumo de Sinalização Provisória 357
Quadro 54 – Memória de cálculo 372
Quadro 55 - Resumo de Quantidades 372

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 1 88
Tabela 2 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01- Sentido: GO-194/GO-221 94
Tabela 3 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01 – Sentido:GO-221/go-194 95
Tabela 4 - Fator Climático Regional 100
Tabela 5 - Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais 153
Tabela 6 - Análise Estatística Pluviométrica e Cálculos 167
Tabela 7 - Isozona “F” e Estação Doverlândia 171
Tabela 8 - Intensidade Pluviométrica 173
Tabela 9 - Precipitação Total 173
Tabela 10 - Jazidas estudadas 194
Tabela 11 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas 195
Tabela 12 - Corredores ecológicos 210

Tabela 14 – Localização e extensão das APP´s 218
Tabela 15 - Imóveis a serem afetados 225
Tabela 16 - Instruções específicas para rodovia classe IV 232
Tabela 17 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto 233
Tabela 18 – Rebaixo de aterro 262
Tabela 19 – Fundação de aterro 263
Tabela 20 – Fundação de aterro 264
Tabela 21 – Empréstimos Concentrados 265
Tabela 22 – Empréstimos Laterais 266
Tabela 23 - Localização das ocorrências de substituição do subleito 270
Tabela 24 - Localização das ocorrências de substituição do subleito 271
Tabela 25 – Fundação de corte 272
Tabela 26 - Localização dos colchões drenante 273
Tabela 27 - Localização das ocorrências de desmatamento 275
Tabela 28 – Classificação dos materiais de corte 277
Tabela 29 - Localização das Sarjetas e Saídas 288
Tabela 30 - Localização dos Meios-fios 293
Tabela 31 - Localização das Descidas D'água 296
Tabela 32 - Nota de serviço de Drenos 303
Tabela 33- Nota de serviço colchão drenante 304
Tabela 34 - NS de bueiros tubulares 305
Tabela 35 - NS de bueiros celulares 306
Tabela 36 - Resumo dos Ensaios Realizados 318
Tabela 37 - Determinação do t 0,90 em função do n-1 320
Tabela 38 - Classificação dos Solos Quanto à Resiliência 320
Tabela 39 - Padrões DNIT - IRI 330
Tabela 40 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal 338
Tabela 41 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade 339
Tabela 42 - Cadência de utilização de tachas em linhas duplas contínuas 343
Tabela 43 - Implantação e Remanejamento de Cercas 362
Tabela 44 – Localização da implantação de defensas em aterros 367
Tabela 45 - Ocupações irregulares 380

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos o **Volume 1 – Relatório do Projeto**, que faz parte integrante do Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO-461, Trecho: Entr. GO-194 / Entr. GO-221 (Doverlândia), elaborado pela **RUDRA ENGENHARIA LTDA**.

O Projeto de Engenharia para as Obras de Implantação e Pavimentação na Fase de Anteprojeto, em seus diversos volumes, é apresentado com a seguinte composição:

- **Volume 1 - Relatório do Projeto**: editado em formato A4, contém basicamente uma sinopse de cada estudo e projeto, as soluções, os resultados obtidos, os quantitativos, ele destina-se ao uso de técnicos que queiram ter um conhecimento geral do projeto e as firmas construtoras interessadas na licitação da obra, razão por que ele reúne todos os elementos que sejam de interesse para a concorrência e construção;
- **Volume 2 - Anteprojetos**: em formato A3, apresenta os quantitativos dos serviços, as plantas, desenhos, croquis e listagens de serviços necessários para a implantação das obras e perfeita compreensão dos serviços a executar;
- **Volume 3A - Notas de Serviço e Volume de Terraplenagem**: editado em formato A4, contém os dados Planialtimétricos do terreno e de projeto necessárias à execução da obra, inclusive com a cubagem dos movimentos de terra;
- **Volume 3B - Estudos Geotécnicos**: editado em formato A4, contém os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios de laboratório realizados com os materiais do subleito, dos empréstimos e das ocorrências de materiais para pavimentação, com suas respectivas análises;
- **Volume 4 - Orçamento e Planejamento**: editado em formato A4, contém os quantitativos dos serviços propostos, permitindo dessa forma, explicitar os valores estimados para execução da obra.

1.1. DADOS

- **Rodovia:** GO - 461
- **Trecho:** Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia)
- **Extensão:** 52,35 km
- **SRE:** 461EGO0070

1.2. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO

- **Supervisão e Fiscalização:** GOINFRA
- **Elaboração:** Rudra Engenharia Ltda.

1.3. IMPORTANCIA OPERACIONAL, ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO

A pavimentação de uma rodovia tem influência econômica, política e social sobre a região por ela atravessada. Abrem-se novos horizontes para o desenvolvimento, pela maior rapidez de circulação de mercadorias.

A pavimentação de estradas de rodagem constitui-se num importante elemento na capitalização da economia, influenciando de forma marcante a cadeia produtiva, juntamente com as demais obras de construção pesada, tais como obras de saneamento, barragens, etc. Além disso, ao longo da

rodovia pavimentada se estabelecem ou se consolidam núcleos populacionais que redefinem o perfil econômico e social da região.

A falta de acessibilidade ou as precárias condições rodoviárias são barreiras reais para a indústria, agricultura, pecuária, comércio e turismo e pode impedir tentativas de alcançar progresso econômico.

Os impactos mais relevantes são:

1. Importância Operacional

- **Melhoria na logística e no transporte:** A pavimentação reduz o tempo de viagem e melhora a segurança para o transporte de mercadorias e passageiros.
- **Acesso a serviços essenciais:** Facilita o deslocamento para hospitais, escolas e outros serviços em cidades próximas.
- **Fortalecimento da infraestrutura estadual:** Contribui para uma malha viária mais robusta, conectando regiões produtoras e consumidores.

2. Impacto Econômico

- **Fortalecimento do agronegócio:** Doverlândia está em uma região com forte vocação agropecuária. Melhor infraestrutura facilita o escoamento de grãos, gado e outros produtos, reduzindo custos logísticos.
- **Atração de investimentos:** Estradas pavimentadas incentivam a instalação de empresas, cooperativas e serviços de apoio, como postos de combustíveis e oficinas.
- **Geração de empregos:** A obra em si cria empregos diretos na construção, e a estrada pavimentada pode gerar empregos indiretos em setores como transporte e comércio.
- **Redução no custo de transporte:** Veículos sofrem menos desgaste e consome menos combustível em estradas pavimentadas.

3. Impacto Social

- **Qualidade de vida:** Reduz o isolamento de comunidades, proporcionando maior acesso a bens e serviços.
- **Segurança:** Estradas pavimentadas são menos propensas a acidentes em comparação a vias não asfaltadas.
- **Educação e saúde:** Facilita o transporte escolar e o acesso a unidades de saúde em emergências.
- **Integração regional:** Promove maior interação entre os habitantes das localidades próximas e de cidades vizinhas, fomentando o intercâmbio cultural e social.

A pavimentação da GO-461, portanto, transcende o benefício local, representando um avanço para o estado de Goiás ao integrar economicamente e socialmente regiões estratégicas. Essa infraestrutura melhora a competitividade regional, amplia as oportunidades de desenvolvimento e eleva a qualidade de vida da população.

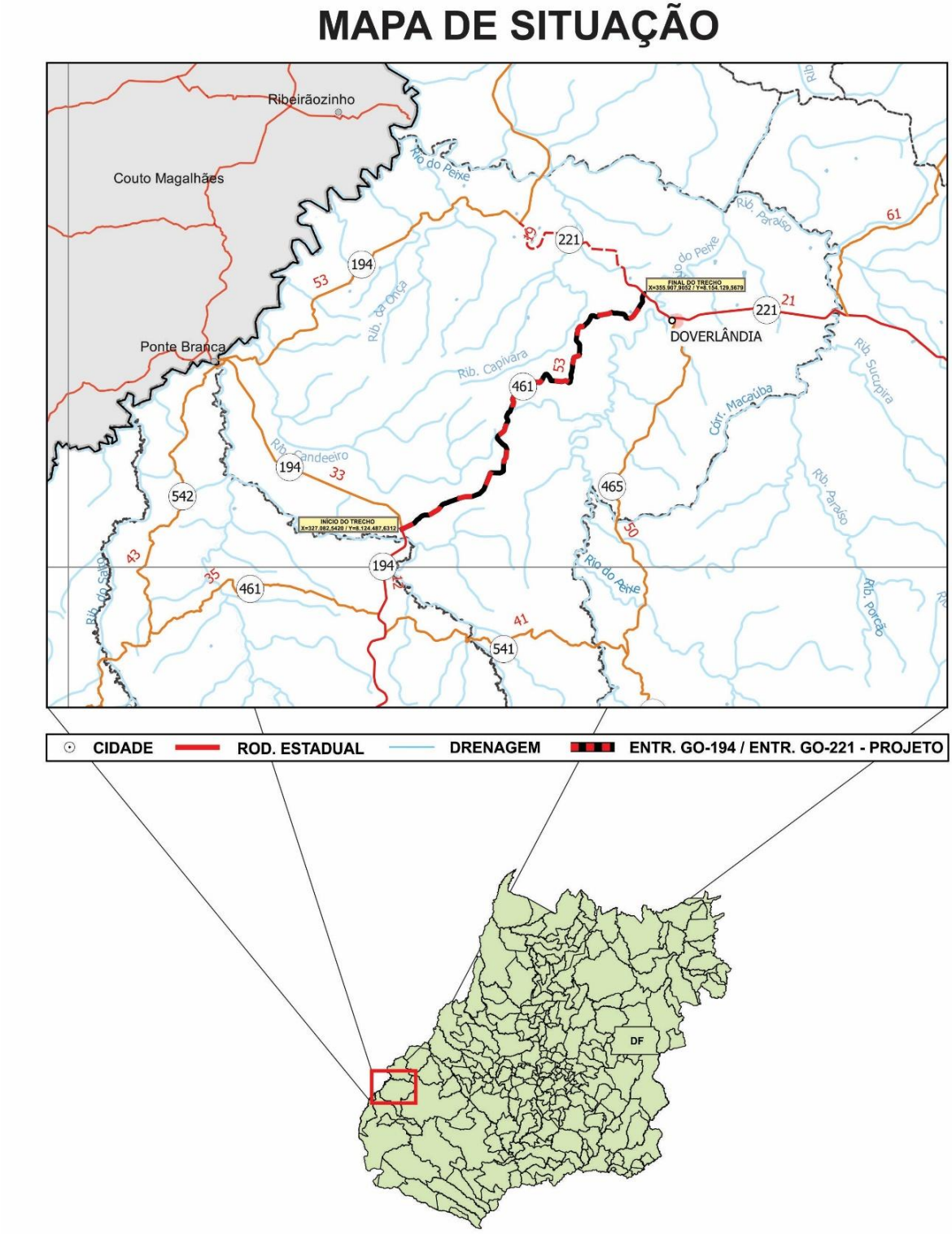
1.4. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO

O Volume em questão divide-se em três partes principais e distintas:

- Apresentação;
- Estudos; e
- Projetos.

2. MAPA DE SITUAÇÃO

2. MAPA DE SITUAÇÃO



3. ESTUDO DE TRAÇADO

3. ESTUDO DE TRAÇADO

3.1. INTRODUÇÃO

Para a seleção do melhor traçado, foram estudadas duas alternativas, obtidas por meio de imagens de satélite e visita técnica in loco. É importante ressaltar que, em ambos os traçados propostos, foi realizada uma análise detalhada conforme as normas técnicas vigentes de projeto. Durante esse processo, buscou-se minimizar a necessidade de desapropriação de áreas, com o intuito de reduzir os impactos sociais e ambientais. O objetivo foi identificar a solução que melhor se adequasse às restrições legais e às diretrizes estabelecidas, garantindo uma abordagem responsável e sustentável para o projeto da rodovia.

Vale destacar que este trecho possui algumas obras de arte correntes. Assim, a equipe de projeto procurou, nos traçados propostos, integrar da melhor forma essas estruturas já existentes.

3.2. DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ DEFINITIVA DO ANTEPROJETO E ESTUDO E ESCOLHA DO TRAÇADO

Primeiramente, foi realizada uma vistoria, onde foi feito um diagnóstico das condições atuais do segmento rodoviário a fim de definir um elenco de soluções que permitam executar a Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para implantação da GO-461, com as pertinentes adaptações,

Nesta vistoria foram observados os seguintes elementos:

- Visão global da obra e identificação de todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante a fase de realização das obras;
- Identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento.

ESTUDO E ESCOLHA DO TRAÇADO

Inicialmente, foi realizada uma avaliação completa da faixa de domínio existente, utilizando imagens aéreas e inspeções in loco no trecho, com o objetivo de identificar possíveis áreas de desapropriação, a presença de nascentes, a localização de cortes e aterros, a existência de obras de arte corrente e outras interferências. Essas informações foram fundamentais para a definição do traçado mais adequado para a rodovia projetada.

A escolha do traçado foi baseada em uma análise detalhada, conduzida em conformidade com as normas técnicas vigentes. Durante esse processo, priorizou-se a minimização das desapropriações, visando reduzir impactos sociais e ambientais. O objetivo principal foi desenvolver uma solução que atendesse às restrições legais e às diretrizes estabelecidas, garantindo uma abordagem responsável e sustentável para o projeto da rodovia.

Destaca-se que o trecho em questão já conta com diversas obras de arte corrente. Por isso, na concepção dos traçados propostos, buscou-se a melhor integração possível com essas estruturas existentes, otimizando sua utilização.

Dessa forma, o traçado proposto segue, em grande parte, o alinhamento atual da rodovia, com ajustes pontuais para adequação dos raios de curva e atendimento aos requisitos normativos.

4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.1. INTRODUÇÃO

Os Estudos Topográficos da rodovia em estudo foram realizados obedecendo criteriosamente às especificações vigentes da GOINFRA IP-20-GOINFRA e IP-02-GOINFRA.

Os Estudos Topográficos tiveram como finalidade estabelecer uma base de referência para a realização dos demais estudos e dos vários projetos integrantes deste Anteprojeto, que constou do levantamento das características geométricas da rodovia existente.

Estes Estudos foram realizados pelo processo Eletrônico-Digital, com a utilização de equipamentos GPS (Ground Position System), e dividiu-se nas etapas a seguir descritas.

4.2. FASES DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O Estudo Topográfico foi executado conforme prescrevem as normas de procedimento:

- Fase de Anteprojeto;

4.2.1. FASE DE ANTEPROJETO

Foi realizada uma vistoria, onde foi feito um diagnóstico das condições atuais do segmento rodoviário a fim de definir um elenco de soluções que permitam executar a Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, com as pertinentes adaptações.

Nesta vistoria foram observados os seguintes elementos:

- Visão global da obra e identificação de todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante a fase do projeto executivo;

Todo desenvolvimento do estudo topográfico de Anteprojeto foi executado utilizando suas coordenadas georreferenciados ao sistema de referência geodésico oficial brasileiro SIRGAS 2000 em coordenadas cartográficas em projeção UTM (Universal Transverso de Mercator) com indicação de Fuso.

O estudo seguiu as seguintes etapas:

a) Poligonal Eletrônica de Controle;

b) Levantamento Planialtimétrico;

c) Definição e materialização do eixo longitudinal.

O estaqueamento foi crescente partindo da estaca “0,00” (Entroncamento GO-194) até à estaca 2617+9,67 (Entroncamento GO-221), totalizando uma extensão de 52,35 km.

4.3. IMPLANTAÇÃO DA REDE MARCOS DE CONTROLE

Para a execução da implantação dos Marcos de Controle do trecho em questão, foram utilizados 1 par de receptores de dupla frequência habilitado a captar os sinais dos satélites das constelações GPS / Glonass / Galileo e Beidu.

Atualmente as duas constelações disponibilizam 50 satélites para rastreio, sendo 27 satélites pertencentes à rede GPS (http://www.gps.gov/systems/gps/space/#orbits) e 23 à rede Glonass

(http://www.glonass-ianc.rsa.ru/en/GLONASS/) - acessos em novembro/2021. Esta abundância de dados possibilita o corte parcial ou total do sinal de determinado satélite que apresente ruído sem comprometer a fixação do ponto levantado, obtendo uma maior acurácia na determinação das coordenadas e mantendo os valores dos DOPs baixos.

No levantamento de campo foram observados os seguintes parâmetros:

- Ângulo de corte de 15°, contados a partir da linha do horizonte no sentido do zênite;
- Número mínimo de 4 satélites de forma a garantir sempre o posicionamento tridimensional do receptor GNSS e;
- Taxa de gravação de observações brutas de 5 segundos;

Para o processamento dos dados foi utilizado o software TBC (Trimble Busines Center), da fabricante Trimble, sendo observados os seguintes parâmetros:

- Ângulo de corte: 15°;
- Efemérides utilizadas: precisas;
- Tipo de sinal a ser processado: GPS / Glonass / Galileo e Beidu.
- Tipo de frequência a ser processada: L1/L2/L5/L2C.

Com relação ao tempo de ocupação de cada ponto, foram respeitados os tempos mínimos das recomendado pela Norma da ***GOINFRA – IP-02.***

4.3.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- GPS EMLID RTK GNSS REACH RS2
- SOFTWARE: TBC (Trimble Busines center)

4.3.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

GPS EMLID RTK GNSS REACH RS2

FONTE: Iatec < https://pt.iatecps.com/product-page/receptores-rtk-gnss-reach-rs2-emlid-iatecps>

REACH RS2
Technical specifications

POSITIONING

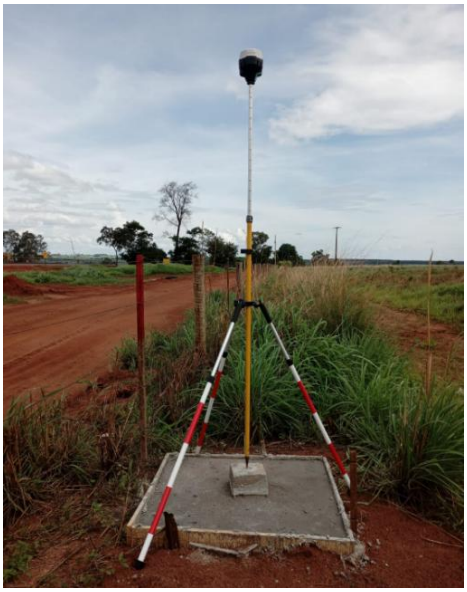
Precision	Static	H: 4 mm+0.5 ppm V: 8mm+1 ppm
	PPK	H: 5 mm+0.5 ppm V: 10 mm+1 ppm
	RTK	H: 7 mm+1 ppm V: 14 mm+1 ppm
Convergence time		~5 s typically
Signal tracked		GPS/QZSS L1C/A, L2C, GLONASS L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b
Number of channels		184
Update rates		10 Hz GPS / 5 Hz GNSS
IMU		9DOF

CONNECTIVITY

UHF LoRa radio	Frequency range	868/915 MHz
	Power	0.1 W
	Distance	Up to 8 km
3.5G modem	Regions	Global
	Bands	Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
	SIM card	Nano-SIM
Wi -Fi		802.11 b/g/n
Bluetooth		4.0/2.1 EDR
Ports		RS-232, USB Type-C
Data Protocols		NTRIP, VRS, RTCM3, position output in NMEA, LLH/XYZ
Data logging		RINEX at update rate up to 10 Hz
Internal storage		16 GB

4.3.3. FOTOS DOS EQUIPAMENTOS

Foto 1 - GPS EMLID RTK GNSS REACH RS2



4.3.4. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO - EMLID RTK GNSS REACH RS2

GUANDALINI
POSICIONAMENTO

CERTIFICADO DE AFERIÇÃO E CONFORMIDADE

CERTIFICADO Nº. 1912-23

NOME: GUANDALINI EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS EIRELI

ENDEREÇO: AV. PAULO VI, 372 – SUMARÉ

SÃO PAULO / SP

CEP: 01262-010

CNPJ: 15.739.099/0001-15

FABRICANTE	MODELO	S/N	DESCRIÇÃO
EMLID	REACH RS2	82433FFAAD08EE9 8243F9A8D1A4D85	RECEPTOR DE SATELITES GNSS COM ANTENA MULTI-FREQUÊNCIA INTEGRADA

São Paulo, 05 de dezembro de 2023

Prezado(s) Senhor(es),

A EMLID LIMITED, fabricante dos produtos EMLID, declara em seus manuais de utilização que os produtos da série REACH RS2 relacionados estão em conformidade com os seguintes padrões internacionais:

EN 62368-1:2014; ETSI EN 300 328 V2.2.2; ETSI EN 301 489-1 V2.1.1; ETSI EN 301 489-3 V2.1.1; ETSI EN 301 489-17 V3.2.0; ETSI EN 300 220-1 V3.1.1; ETSI EN 300 220-2 V3.2.1; SAR EN 62479:2010, EN 62 311:2008; EN 61000-6-2:2005; EN 61000-6-4:2007 + A1:2011; EN 50581:2012 seguindo as provisões de **2014/35/EU LVD, 2014/30/EU EMC e 2014/53/EU RED.**

O referido produto está em conformidade com a diretiva **2011/65/UE (RoHs II)** com emendas **UE 2015/863 e 2017/2002/UE** - Restrição de Materiais Perigosos

E, a GUANDALINI. Declara também que os equipamentos e acessórios da marca EMLID relacionados acima, foram testados e verificados por assistência técnica especializada no Centro de Serviços da GUANDALINI e estão de acordo com as especificações do fabricante.

Colocamo-nos à sua disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

MARCOS GUANDALINI, ENG. MSc.
CREA 5060495445 - CENTRO DE SERVIÇOS
GUANDALINI POSICIONAMENTO
São Paulo – SP – BRASIL

Av. Paulo VI, 2140 • B. Sumaré • São Paulo • SP • 01262-010 • Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI POSICIONAMENTO
www.guandalinibr.com • guandalini@guandalinibr.com

4.3.5. METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DOS MARCOS DE CONTROLE

A materialização dos Marcos de Controle foi realizada ao longo do trecho, foi implantado 4 Marcos de Controle ao longo do trecho, sendo um no início, dois no meio e um no final do trecho, em locais limpos fora da área de ação das máquinas de terraplenagem, garantindo sua segurança contra destruição e depredação.

A distribuição dos marcos ao longo do trecho foi realizada de forma a possibilitar o fechamento angular e envolva a diretriz definitiva de projeto, considerando-se também o local mais adequado às condições de segurança, visibilidade e facilidade de utilização.

Os trabalhos iniciaram-se no km 00+000, onde foi implantado o 1º marco (M01), cuja nomenclatura convencionou-se (Mxx = Estaca xx) para os pontos que compõe as linhas bases de controle geométrico das poligonais.

Os marcos implantados, do tipo tronco piramidal, com as seguintes características:

- **DIMENSÃO:** (18 x 30 x 40 cm);
- **MATERIAL:** concreto;
- **FIXAÇÃO:** Enterrados e compactados nas laterais e fundo;
- **SAPATA:** em concreto com 1,0m x 1,0m x 0,10m

Figura 1 - Modelo Marco Piramidal (GOINFRA-IP 02)

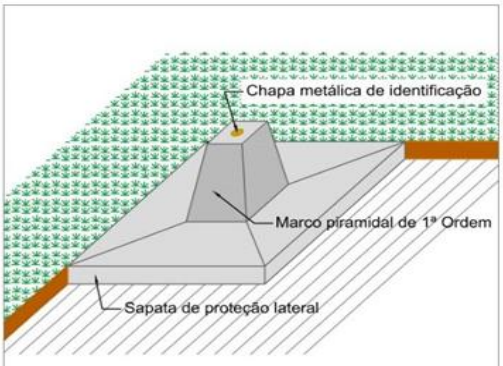


Figura 1 - Vista em pespectiva do marco de 1ª Ordem

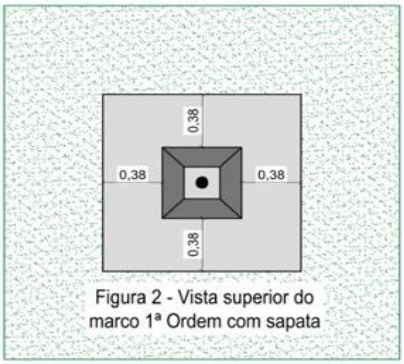


Figura 2 - Vista superior do marco 1ª Ordem com sapata

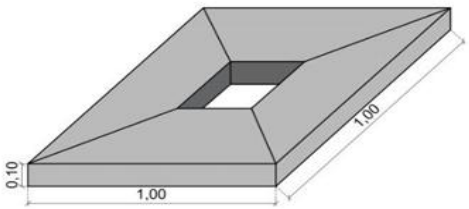


Figura 3 - Vista em pespectiva da sapata

- Adotar o traço da mistura proporcional 1x3x3 (cimento, areia e pedra);
- Recomenda-se, sempre que possível, a utilização de pedra britada n.º 0 (zero);
- Medidas em m (metros)

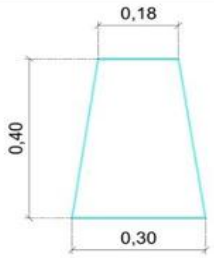
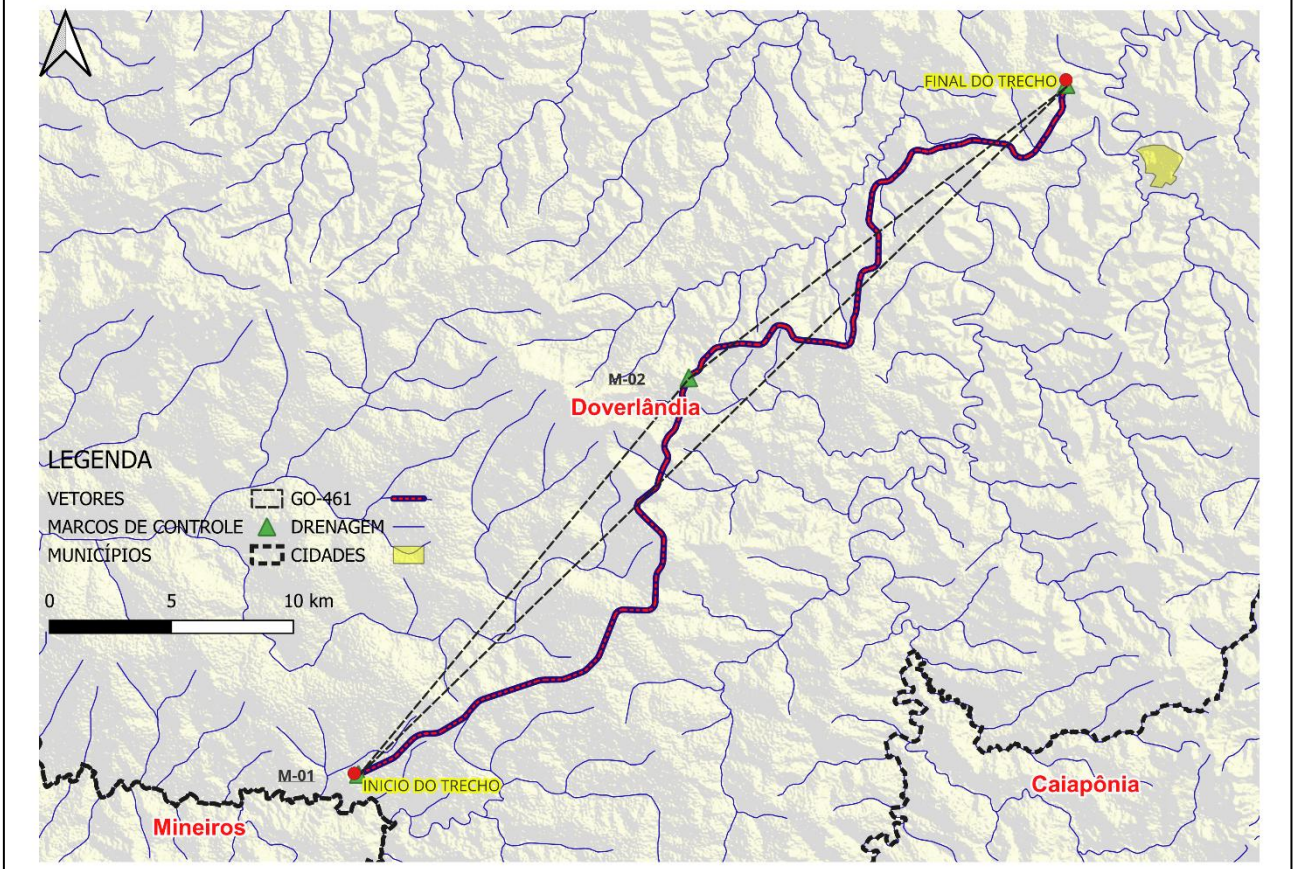


Figura 4 - Perfil do marco piramidal padrão 1ª Ordem

- Adotar o traço da mistura proporcional 1x3x3 (cimento, areia e pedra);
- Recomenda-se, sempre que possível, a utilização de pedra britada n.º 0 (zero);
- Medidas em m (metros)

A seguir, apresentamos um mapa com a materialização da rede dos marcos de controle.

Figura 2 - Marcos de Controle



DESCRIÇÃO	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE	FUSO	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE NORMAL
M-01	CONTROLE	16°57'24,16664"S	52°37'25,21105"W	22L	8.124.518,9990	327.112,3780	534,899
M-02	CONTROLE	16°48'14,96327"S	52°29'47,53127"W	22L	8.141.507,7320	340.524,0890	619,601
M-03	CONTROLE	16°41'28,69468"S	52°21'04,92939"W	22L	8.154.105,8240	355.911,2400	540,519

O georreferenciamento dos Marcos de Controle foi feito através a técnica denominada “Posicionamento Relativo Estático (PRE)”, com tempo de rastreio mínimo de 5 horas consecutivas e ajustada ao Sistema de Referência Geodésico Brasileiro SIRGAS 2000.

Como referência planialtimétrica para a amarração dos trabalhos foi selecionado a Rede de Monitoramento Contínuo do IBGE (RBMC): **GOJA (SAT 93959)** e **MTGA (SAT 91399)** localizado no município de Jataí/GO e Barra do Garça-MT respectivamente.

A seguir, apresentamos os Relatórios de Informação do IBGE, referente aos RBMC “MTGA” e “GOJA”, utilizados no presente estudo.

RBMC – MTGA

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
MTGA - Barra do Garças

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 12/04/2017
Atualização: 26/05/2023 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: BARRA DO GARCAS - UFMT
Ident. da Estação: MTGA
Código SAT: 91399
Código Internacional: 41663M002

2. Informação sobre a localização

Cidade: Barra do Garças
Estado: Mato Grosso
Informações Adicionais: Pilar quadrangular de concreto, medindo 30 cm de lado e 1,60 m de altura, engastado em uma coluna de concreto. Possui pino cravado no topo e uma chapa cravada na coluna de sustentação da antena a cerca de 1,60 m de altura do piso, estampada: SAT 91399. Sobre a laje do pavimento térreo da sala de manutenção do CTI, nas dependências da Universidade Federal do Mato Grosso, unidade de Barra do Garças, Av. Valdon Varjão, 6390, Barra do Garças/MT.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 15° 52' 31,04441"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 52° 18' 43,45587"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	340,293 m	Sigma:	0,004 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	3.751.756,5044 m	Sigma:	0,002 m
Y:	-4.856.319,8822 m	Sigma:	0,003 m
Z:	-1.733.551,4017 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	8.244.419,214 m		
UTM (E):	359.522,199 m		
MC:	-51		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5844R50713
Versão do Firmware - 5.60 (Principal)
Atualização do Firmware - 26/05/2023 às 18:41 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5844R50713
Versão do Firmware - 5.56 (Principal)
Atualização do Firmware - 21/12/2022 às 18:38 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5844R50713
Versão do Firmware - 5.52 (Principal)
Atualização do Firmware - 20/10/2021 às 14:42 UTC

RBMC - GOJA

RBMC GOJA

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
GOJA - Jataí

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 09/06/2008
Atualização: 15/08/2023 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: JATAÍ
Ident. da Estação: GOJA
Código SAT: 93959
Código Internacional: 41654M001

2. Informação sobre a localização

Cidade: Jataí
Estado: Goiás
Informações Adicionais: Estrutura em concreto com dimensões aproximadas de 55 cm x 15 cm x 7 m de altura tendo no seu topo um pino de dispositivo de centragem forçada. Possui uma chapa de identificação estampada SAT 93959, cravada a 1,50 m do solo, na coluna do prédio onde o pino da antena está fixado. A estação está acima do Bloco "A" do Laboratório de Pedologia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Riachuelo. Rua Riachuelo nº 1530 - Setor Samuel Graham-Jataí/GO.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 17° 52' 59,80416"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 51° 43' 33,99202"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	755,309 m	Sigma:	0,005 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	3.761.502,4127 m	Sigma:	0,003 m
Y:	-4.767.352,9799 m	Sigma:	0,004 m
Z:	-1.946.325,9842 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	8.022.578,269 m		
UTM (E):	423.080,115 m		
MC:	-51		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - LEICA GR50
Número de Série - 2090740
Versão do Firmware - 4.70/7.813 (Principal)
Atualização do Firmware - 15/08/2023 às 18:28 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - LEICA GR50
Número de Série - 2090740
Versão do Firmware - 4.61/7.811 (Principal)
Data de Instalação - 06/12/2022 às 21:25 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8
Número de Série - 4906K34383
Versão do Firmware - 48.01 (Principal)
Data de Instalação - 05/09/2018 às 11:30 UTC

Quadro 1 - Coordenadas ajustadas pós processamento dos Marcos de Controle

POLIGONAL DE APOIO - SRG SIRGAS 2000								
REDE		GEODÉSICAS		UTM			ALTIMETRIA	REFERÊNCIA
DESCRIÇÃO	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE	FUSO	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE NORMAL	ESTAÇÃO DE REFERENCIA
M-01	CONTROLE	16°57'24,16664"S	52°37'25,21105"W	22L	8,124,518.9990	327,112.3780	534.899	GOJA/MTGA
M-02	CONTROLE	16°48'14,96327"S	52°29'47,53127"W	22L	8,141,507.7320	340,524.0890	619.601	GOJA/MTGA
M-03	CONTROLE	16°41'28,69468"S	52°21'04,92939"W	22L	8,154,105.8240	355,911.2400	540.519	GOJA/MTGA

4.3.6. IMPLANTAÇÃO DA POLIGONAL DE APOIO

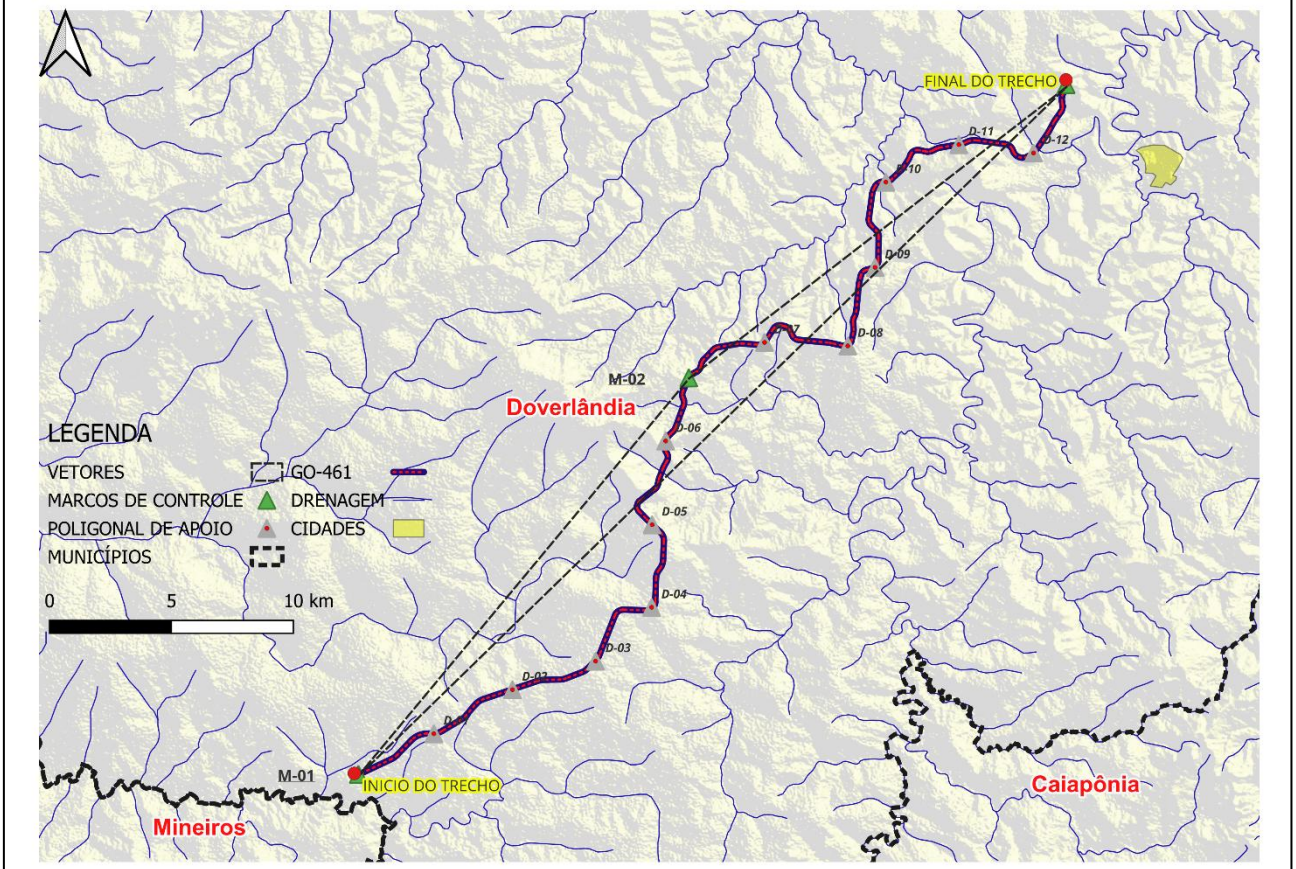
A poligonal de apoio teve sua referência inicial a partir dos marcos de controle. Para garantir a precisão adequada, a implantação da poligonal de apoio utilizou a técnica de posicionamento relativo estático, com duas bases estacionadas em marcos de controle sendo rastreadas simultaneamente. O tempo mínimo de rastreio para a determinação da coordenada planialtimétrica do marco intermediário foi de 30 minutos.

A implantação e o processamento dessa rede de poligonal de apoio, seguiram os seguintes passos:

- **Implantação dos Poligonal de Apoio:** Foram posicionados piquetes ao longo do trecho com espaçamento de +-3km) equidistantes, com a geometria das poligonais ajustada para garantir uma boa cobertura e precisão nos levantamentos altimétricos e cadastrais.
- **Técnica de Posicionamento:** Utilizou-se a técnica de posicionamento relativo estático, com sessões de rastreamento simultâneo em marcos de controle e intermediários. O tempo mínimo de rastreio para determinação da coordenada planialtimétrica foi de 30 minutos.
- **Pós-Processamento:** Para o pós-processamento das observações, foram utilizadas efemérides precisas e o método dos mínimos quadrados (M.M.Q.) para o ajustamento das observações, assegurando um grau de confiança acima de 95%.
- **Altitudes Ortométricas:** As altitudes ortométricas foram determinadas a partir das altitudes geométricas obtidas via GPS e referidas ao elipsóide adotado no posicionamento. As discrepâncias das alturas geoidais foram avaliadas para garantir a precisão necessária.

Esses procedimentos asseguram que a rede de referências de nível proporciona uma base altimétrica confiável para os levantamentos topográficos e cadastrais ao longo do trecho especificado. A seguir, apresentamos um quadro resumo com o processamento da linha de base e um mapa sua respectiva localização.

Figura 3 - Poligonal de Apoio



Quadro 2 - Coordenadas Planimétricas Finais da Poligonal de Apoio

POLIGONAL DE APOIO - SRG SIRGAS 2000										
REDE		GEODÉSICAS		UTM			ALTIMETRIA			REFERÊNCIA
DESCRIÇÃO	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE	FUSO	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE GEOGRÁFICA	ONDULAÇÃO GEOIDAL	ALTITUDE NORMAL	ESTAÇÃO DE REFERENCIA
M-01	**CONTROLE**	**16°57'24,16664"S**	**52°37'25,21105"W**	**22L**	**8.124.518,9990**	**327.112,3780**	**530,549**	**-4,35**	**534,899**	**GOJA/MTGA**
D-01	APOIO	S16°56'27,93234"	W52°35'40,64742"	22L	8.126.272,9280	330.191,7690	575,252	-4,37	579,622	M01/M02
D-02	APOIO	S16°55'26,81914"	W52°33'51,76557"	22L	8.128.177,3420	333.398,2260	608,961	-4,39	613,351	M01/M02
D-03	APOIO	S16°54'47,40192"	W52°31'56,56719"	22L	8.129.415,9010	336.797,3370	626,444	-4,40	630,844	M01/M02
D-04	APOIO	S16°53'32,77037"	W52°30'38,99973"	22L	8.131.727,5220	339.074,9570	634,698	-4,43	639,128	M01/M02
D-05	APOIO	S16°51'38,46574"	W52°30'38,39077"	22L	8.135.241,1250	339.066,0780	669,520	-4,46	673,980	M01/M02
D-06	APOIO	S16°49'42,41772"	W52°30'19,52387"	22L	8.138.812,4250	339.597,3340	637,618	-4,52	642,138	M01/M02
M-02	**CONTROLE**	**16°48'14,96327"S**	**52°29'47,53127"W**	**22L**	**8.141.507,7320**	**340.524,0890**	**615,021**	**-4,58**	**619,601**	**GOJA/MTGA**
D-07	APOIO	S16°47'25,83082"	W52°28'02,56439"	22L	8.143.041,1600	343.620,6010	617,697	-4,63	622,327	M03/M02
D-08	APOIO	S16°47'30,70990"	W52°26'07,27898"	22L	8.142.916,1770	347.035,0790	604,477	-4,66	609,137	M03/M02
D-09	APOIO	S16°45'41,91402"	W52°25'29,49314"	22L	8.146.268,2470	348.129,8230	578,092	-4,71	582,802	M03/M02
D-10	APOIO	S16°43'43,84165"	W52°25'14,54290"	22L	8.149.900,5300	348.546,6030	476,294	-4,77	481,064	M03/M02
D-11	APOIO	S16°42'51,84008"	W52°23'33,46307"	22L	8.151.520,0080	351.529,1300	521,272	-4,81	526,082	M03/M02
D-12	APOIO	S16°43'03,40018"	W52°21'49,98181"	22L	8.151.185,9100	354.596,5940	491,912	-4,84	496,752	M03/M02
M-03	**CONTROLE**	**16°41'28,69468"S**	**52°21'04,92939"W**	**22L**	**8.154.105,8240**	**355.911,2400**	**535,639**	**-4,88**	**540,519**	**GOJA/MTGA**

4.3.7. VERIFICAÇÃO DO ERRO RELATIVO LINEAR E FECHAMENTO ALTIMÉTRICO

COORDENADAS 01 - AJUSTADAS						COORDENADAS 02 - PPP					DELTAS		
MARCO	E	N	hgeo	Correção Geoidal	Hnor	MARCO²	E²	N²	hgeo²	Correção Geoidal2	Hnor²	Δx (m)	Δy (m)	Δz (m)
M-01	327112,378	8124518,999	530,549	-4,350	534,899	M-01	327112,364	8124518,997	530,570	-4,350	534,920	-0,01400	-0,00200	-0,021
M-02	340524,089	8141507,732	615,021	-4,580	619,601	M-02	340524,088	8141507,731	615,070	-4,580	619,650	-0,00100	-0,00100	-0,049
M-03	355911,240	8154105,824	535,639	-4,880	540,519	M-03	355911,252	8154105,833	535,710	-4,880	540,590	0,01200	0,00900	-0,071

VERIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ERRO														
VETOR	Δx¹	Δy¹	Δz¹	Lb¹(Km)	Δx²	Δy²	Δz²	Lb²(Km)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	ERRO (Z)	Erro Absoluto (m)	Erro em mm/km	Escala erro relativo
M-01 / M-02	-13411,711	-16988,733	-84,702	21,645	-13411,724	-16988,734	-84,730	21,645	0,013	0,001	0,028	0,031	1,43	**1:700.776,91**
M-02 / M-03	-15387,151	-12598,092	79,082	19,887	-15387,164	-12598,102	79,060	19,887	0,013	0,010	0,022	0,027	1,38	**1:724.713,25**

4.3.8. VERIFICAÇÃO DO ERRO RELATIVO LINEAR E FECHAMENTO ALTIMÉTRICO POLIGONAL SECUNDARIA

COORDENADAS POLIGONAL SECUNDARIA - AJUSTADAS						COORDENADAS 02 - PPP						DELTAS		
MARCO	E	N	hgeo	Correção Geoidal	Hnor	MARCO[2]	E[2]	N[2]	hgeo[2]	Correção Geoidal2	Hnor[2]	Δx (m)	Δy (m)	Δz (m)
D-01	330191,769	8126272,928	575,252	-4,370	579,622	B-01	330191,758	8126272,925	575,371	-4,370	579,741	-0,01100	-0,00300	-0,119
D-02	333398,226	8128177,342	608,961	-4,390	613,351	B-02	333398,217	8128177,339	609,053	-4,390	613,443	-0,00900	-0,00300	-0,092
D-03	336797,337	8129415,901	626,444	-4,400	630,844	B-03	336797,331	8129415,770	626,573	-4,400	630,973	-0,00600	-0,13100	-0,129
D-04	339074,957	8131727,522	634,698	-4,430	639,128	B-04	339074,952	8131727,518	634,864	-4,430	639,294	-0,00500	-0,00400	-0,166
D-05	339066,078	8135241,125	669,520	-4,460	673,980	B-05	339066,075	8135241,123	669,554	-4,460	674,014	-0,00300	-0,00200	-0,034
D-06	339597,334	8138812,425	637,618	-4,520	642,138	B-06	339597,332	8138812,424	637,660	-4,520	642,180	-0,00200	-0,00100	-0,042
D-07	343620,601	8143041,160	617,697	-4,630	622,327	B-07	343620,603	8143041,161	617,746	-4,630	622,376	0,00200	0,00100	-0,049
D-08	347035,079	8142916,177	604,477	-4,660	609,137	B-08	347035,082	8142916,177	604,615	-4,660	609,275	0,00300	0,00000	-0,138
D-09	348129,823	8146268,247	578,092	-4,710	582,802	B-09	348129,828	8146268,249	578,147	-4,710	582,857	0,00500	0,00200	-0,055
D-10	348546,603	8149900,530	476,294	-4,770	481,064	B-10	348546,609	8149900,536	476,360	-4,770	481,130	0,00600	0,00600	-0,066
D-11	351529,130	8151520,008	521,272	-4,810	526,082	B-11	351529,138	8151520,013	521,334	-4,810	526,144	0,00800	0,00500	-0,062
D-12	354596,594	8151185,910	491,912	-4,840	496,752	B-12	354596,603	8151185,914	492,067	-4,840	496,907	0,00900	0,00400	-0,155

VERIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ERRO														
VETOR	Δx[1]	Δy[1]	Δz[1]	Lb'(Km)	Δx²	Δy²	Δz²	Lb²(Km)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	ERRO (Z)	Erro Absoluto (m)	Erro em mm/km	Escala erro relativo
D-01 / D-02	-3206,457	-1904,414	-33,729	3,730	-3206,459	-1904,414	-33,702	3,730	0,002	0,000	-0,027	0,027	7,26	1:137.752,85
D-02 / D-03	-3399,111	-1238,559	-17,493	3,618	-3399,114	-1238,431	-17,530	3,618	0,003	-0,128	0,037	0,133	36,84	1:27.145,35
D-03 / D-04	-2277,620	-2311,621	-8,284	3,245	-2277,621	-2311,748	-8,321	3,245	0,001	0,127	0,037	0,132	40,76	1:24.531,98
D-04 / D-05	8,879	-3513,603	-34,852	3,514	8,877	-3513,605	-34,720	3,514	0,002	0,002	-0,132	0,132	37,57	1:26.613,49
D-05 / D-06	-531,256	-3571,300	31,842	3,611	-531,257	-3571,301	31,834	3,611	0,001	0,001	0,008	0,008	2,25	1:444.451,15
D-06 / D-07	-4023,267	-4228,735	19,811	5,837	-4023,271	-4228,737	19,804	5,837	0,004	0,002	0,007	0,008	1,42	1:702.678,82
D-07 / D-08	-3414,478	124,983	13,190	3,417	-3414,479	124,984	13,101	3,417	0,001	-0,001	0,089	0,089	26,05	1:38.386,05
D-08 / D-09	-1094,744	-3352,070	26,335	3,526	-1094,746	-3352,072	26,418	3,526	0,002	0,002	-0,083	0,083	23,55	1:42.462,16
D-09 / D-10	-416,780	-3632,283	101,738	3,658	-416,781	-3632,287	101,727	3,658	0,001	0,004	0,011	0,012	3,21	1:311.349,74
D-10 / D-11	-2982,527	-1619,478	-45,018	3,394	-2982,529	-1619,477	-45,014	3,394	0,002	-0,001	-0,004	0,005	1,35	1:740.662,60
D-11 / D-12	-3067,464	334,098	29,330	3,086	-3067,465	334,099	29,237	3,086	0,001	-0,001	0,093	0,093	30,14	1:33.176,21

4.3.9. MONOGRAFIA DOS MARCOS

Segue abaixo a monografia dos Marcos pela empresa ao longo do trecho em questão:

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco:	M-01	**Referência:**	GOJA/MTGA	**Data rastreio:**	17/12/24
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	05:01:30
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	EMLID RTK GNSS	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	16°57'24,16664"S	**Este (m):**	327.112,3780		
Long:	52°37'25,21105"W	**Norte (m):**	8.124.518,9990		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	530,549	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,35	**Altitude Normal**	534,899
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,015	**S Longitude (m):**	0,07	**S Altitude (m):**	0,033

DESCRIÇÃO

Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO461 – M01) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2. O Marco está localizado próximo da interseção das rodovias 461-GO e 194-GO ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio das rodovias 461-GO e 194-GO.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M-02	**Referência**	GOJA/MTGA	Data rastreio	17/12/24
Estado	GOIÁS	**Município**	DOVERLANDIA	Tempo de Rastreio	06:13:00
Receptor	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide**	GRS	Tipo de processamento	Estpatico
Antena	EMLID RTK GNSS	**Altura da antena (m)**	2,00	Merdiano Central	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	16°48'14,96327"S	Este (m):	340.524,0890		
Long:	52°29'47,53127"W	Norte (m):	8.141.507,7320		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	615,021	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-4,58	Altitude Normal	619,601
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m)	0,017	**S** Longitude (m)	0,047	S Altitude (m)	0,036

DESCRIÇÃO

Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO461 – M02) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2. O Marco está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia 461-GO.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M-03	**Referência**	GOJA/MTGA	Data rastreio	17/12/24
Estado	GOIÁS	**Município**	DOVERLANDIA	Tempo de Rastreio	05:01:30
Receptor	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide**	GRS	Tipo de processamento	Estático
Antena	EMLID RTK GNSS	**Altura da antena (m)**	2,00	Merdiano Central	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	16°41'28,69468"S	Este (m):	355.911,2400
Long:	52°21'04,92939"W	Norte (m):	8.154.105,8240
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	535,639	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-4,88	Altitude Normal	540,519

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m)	0,006	**S** Longitude (m)	0,029	S Altitude (m)	0,034

DESCRIÇÃO

Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO461 – M03) metálica cravada sobre base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2. O Marco está localizado próximo da interseção das rodovias 461-GO e 221-GO ao lado esquerdo da rodovia GO-221 inicializando na cidade de Doverlândia-GO. No centro do trevo e na faixa de domínio das rodovias 461-GO e 221-GO.

FOTOGRAFIAS

4.3.10. MONOGRAFIA DOS MARCOS DE APOIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-01	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:40:10
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°56'27,93234"	**Este (m):**	330.191,7690
Long:	W52°35'40,64742"	**Norte (m):**	8.126.272,9280
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	575,252	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,37	**Altitude Normal**	579,622

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,03	**S Longitude (m):**	0,039	**S Altitude (m):**	0,018

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-02	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:39:30
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°55'26,81914"	**Este (m):**	333.398,2260
Long:	W52°33'51,76557"	**Norte (m):**	8.128.177,3420
		Fuso:	22L

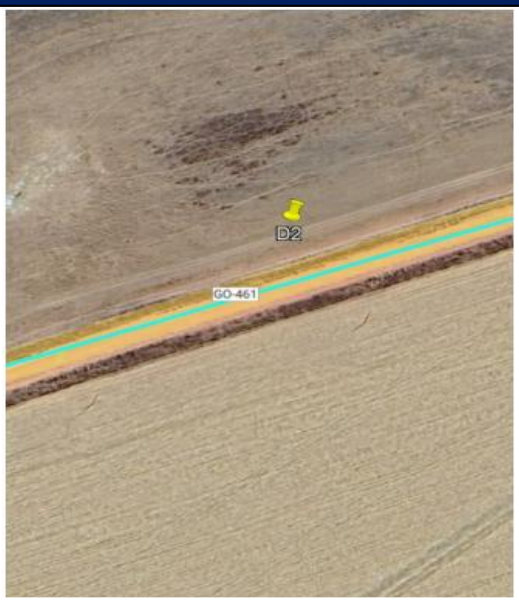
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	608,961	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,39	**Altitude Normal**	613,351

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,049	**S Longitude (m):**	0,057	**S Altitude (m):**	0,03

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS



MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-03	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:40:10
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°54'47,40192"	**Este (m):**	336.797,3370
Long:	W52°31'56,56719"	**Norte (m):**	8.129.415,9010
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	626,444	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,40	**Altitude Normal**	630,844

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,043	**S Longitude (m):**	0,045	**S Altitude (m):**	0,038

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-04	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:38:40
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°53'32,77037"	**Este (m):**	339.074,9570
Long:	W52°30'38,99973"	**Norte (m):**	8.131.727,5220
		Fuso:	22L

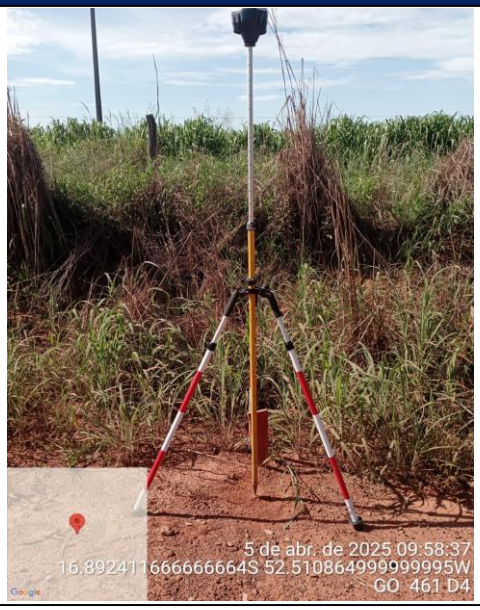
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	634,698	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,43	**Altitude Normal**	639,128

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,027	**S Longitude (m):**	0,034	**S Altitude (m):**	0,032

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS



MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-05	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:32:10
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°51'38,46574"	**Este (m):**	339.066,0780
Long:	W52°30'38,39077"	**Norte (m):**	8.135.241,1250
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	669,52	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,46	**Altitude Normal**	673,98

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,046	**S Longitude (m):**	0,049	**S Altitude (m):**	0,037

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-06	**Referência:**	M01/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:34:00
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°49'42,41772"	**Este (m):**	339.597,3340
Long:	W52°30'19,52387"	**Norte (m):**	8.138.812,4250
		Fuso:	22L

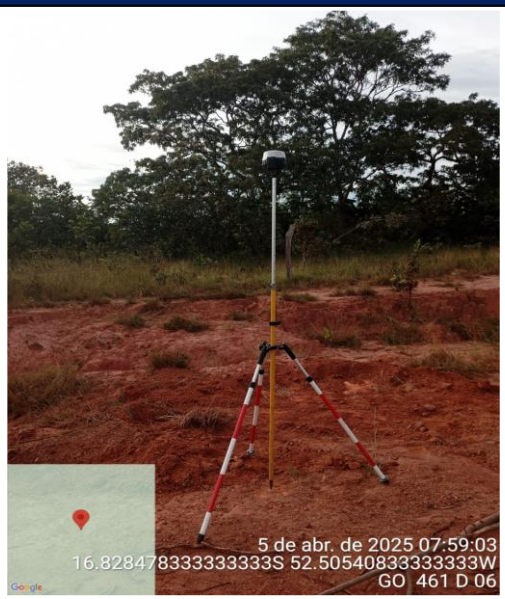
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	637,618	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,52	**Altitude Normal**	642,138

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,026	**S Longitude (m):**	0,034	**S Altitude (m):**	0,014

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS



MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-07	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:37:29
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°47'25,83082"	**Este (m):**	343.620,6010
Long:	W52°28'02,56439"	**Norte (m):**	8.143.041,1600
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	617,697	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,63	**Altitude Normal**	622,327

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,036	**S Longitude (m):**	0,037	**S Altitude (m):**	0,025

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-08	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:27:51
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°47'30,70990"	**Este (m):**	347.035,0790
Long:	W52°26'07,27898"	**Norte (m):**	8.142.916,1770
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	604,477	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,66	**Altitude Normal**	609,137

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,029	**S Longitude (m):**	0,036	**S Altitude (m):**	0,039

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-09	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:36:20
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°45'41,91402"	**Este (m):**	348.129,8230
Long:	W52°25'29,49314"	**Norte (m):**	8.146.268,2470
		Fuso:	22L

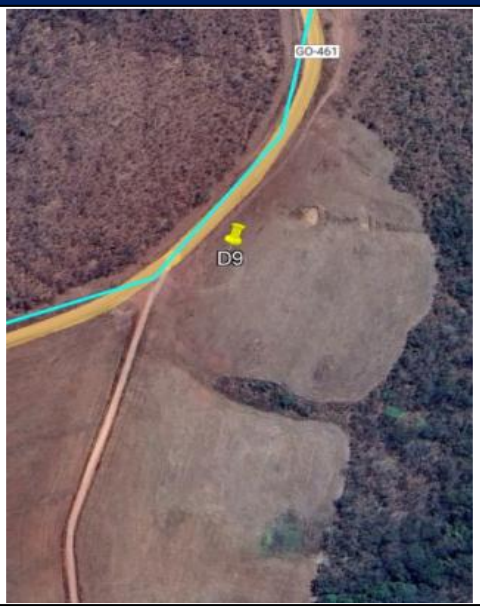
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	578,092	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,71	**Altitude Normal**	582,802

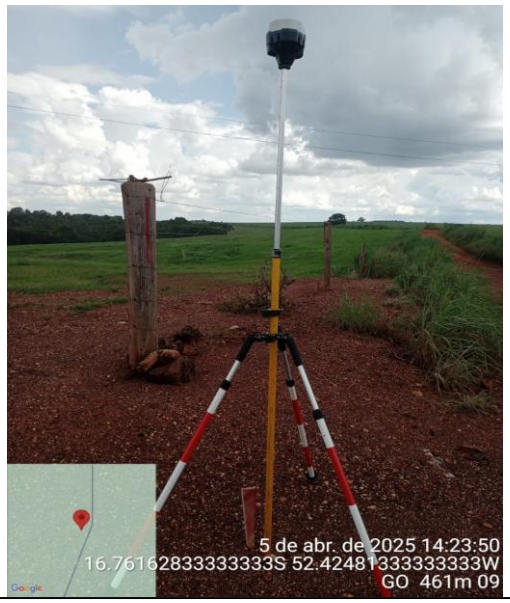
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,027	**S Longitude (m):**	0,04	**S Altitude (m):**	0,03

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-10	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:41:00
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°43'43,84165"	**Este (m):**	348.546,6030
Long:	W52°25'14,54290"	**Norte (m):**	8.149.900,5300
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	476,294	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,77	**Altitude Normal**	481,064

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,039	**S Longitude (m):**	0,041	**S Altitude (m):**	0,027

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-11	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:32:20
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°42'51,84008"	**Este (m):**	351.529,1300
Long:	W52°23'33,46307"	**Norte (m):**	8.151.520,0080
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	521,272	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,81	**Altitude Normal**	526,082

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,027	**S Longitude (m):**	0,03	**S Altitude (m):**	0,033

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	D-12	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	05/04/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	DOVERLÂNDIA	**Tempo de Rastreio:**	00:33:57
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)			
GEODÉSICAS		**UTM**	
Lat:	S16°43'03,40018"	**Este (m):**	354.596,5940
Long:	W52°21'49,98181"	**Norte (m):**	8.151.185,9100
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	491,912	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-4,84	**Altitude Normal**	496,752

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,039	**S Longitude (m):**	0,047	**S Altitude (m):**	0,026

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-461 inicializando em sentido a cidade de Doverlândia-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-461.

FOTOGRAFIAS

4.4. LEVANTAMENTOS CADASTRAIS PLANIMÉTRICOS

Os levantamentos cadastrais planialtimétricos são essenciais para a implantação de rodovias, fornecendo dados precisos sobre a topografia e características do terreno. A seguir, detalhamos a metodologia adotada conforme a normativa da **GOINFRA.**

PROCEDIMENTOS GERAIS

A partir dos vértices das poligonais Principal e Auxiliares, foram realizados levantamentos aerofotogramétricos de acordo com os requisitos exigidos pela PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica), classe A.

Nas atividades de campo foram utilizados os seguintes equipamentos:

- RECEPTOR GNSS RTK Spectra Precision
- Drone Matrice 350 RTK
- Sensor Lidar Zenmuse L2

O drone utilizado, Matrice 350 RTK da DJI, conta com inteligência artificial (IA), sistema de propulsão para voos mais estáveis e eficientes, sistema de detecção e posicionamento em 6 direções com farol anticolisão.

O sensor LiDAR utilizado, Zenmuse L2 da DJI, integra um módulo Livox LiDAR, um IMU (unidade de medição inercial) de alta precisão e uma câmera RGB. O módulo LiDAR do sensor apresenta taxa efetiva de pulsos laser de 240.000 pontos por segundo, suporta 5 retornos e alcance de detecção de 450 metros. O IMU, sensor de visão para precisão de posicionamento com a incorporação de dados GNSS, permite a reconstrução com precisão de centímetros. A câmera RGB apresenta 20 MP e CMOS de 4/3, o que possibilita imagens de alta resolução com GSD (Ground Sample Distance) de até 2 cm. A tecnologia como um todo fornece dados 3D em tempo real e mapeamento de detalhes em estruturas complexas, entregando modelos reconstruídos com precisão.

FAIXA DE LEVANTAMENTO

A faixa de levantamento deve coincidir com a faixa de domínio, tendo uma largura mínima de 40 metros para cada lado do eixo da pista existente. Exceções são feitas em:

- Áreas urbanas: onde a faixa pode ser menor.
- Nos casos em que a seção transversal do projeto ultrapassar a largura de 80 metros, a faixa mínima a ser levantada deve ser igual à largura do “offset”, mais 5 metros para cada lado.

LOCAÇÃO DA PISTA PROJETADA

A locação da pista Projetada foi realizada através dos produtos obtidos pelo aerolevantamento (ortofotos, vetorização,superfície...).

A locação do eixo foi feita a partir da implantação de seus pontos notáveis (PI, PC, PT, TS, SC, CS e ST, acidentes topográficos, cruzamentos com outras rodovias, margens de rios, tangentes longas, etc.), e coordenadas geográficas e retangulares (UTM) diretas de vértices da poligonal secundária (PS) da rede básica topográfica.

Para o trecho o estaqueamento foi realizado partindo da estaca “0,00” (Entroncamento GO-194) até Entroncamento GO-221(Doverlândia), totalizando **52,35 km.**

A seguir apresentamos uma tabela da caracterização das curvas horizontais locadas no Trecho da GO-461.

	Curva	Lado	PC-TS	SC	CS	PT-ST	AC	Raio	LC	T (Total)	D (Circular)
ESTACA 00PP INÍCIO											
LINHA TRONCO	01	E	5+12,10			7+18,11	2°11'49,22"	1200		23,01	46,01
	02	E	74+16,67			88+02,96	19°04'17,15"	800		134,39	266,29
	03	D	138+01,97			168+17,13	44°03'28,22"	800		323,69	615,16
	04	E	186+08,95	191+08,95	195+17,09	200+17,09	14°25'43,84"	350	100	44,30	88,14
	05	E	250+06,75			259+18,52	16°54'15,61"	650		96,59	191,77
	06	E	275+00,54			280+19,25	8°30'07,4"	800		59,46	118,71
	07	D	285+18,97			306+06,46	35°55'09,60"	650		210,69	407,49
	08	D	330+18,09			333+01,90	2°05'31,97"	1200		21,91	43,82
	09	D	428+07,25			441+06,22	17°27'23,68"	850		130,50	258,97
	10	E	477+14,98			489+01,39	19°57'28,46"	650		114,37	226,42
	11	E	525+12,58	530+12,58	532+15,14	537+15,14	6°57'56,60"	350	100	21,30	42,55
	12	E	562+03,73	567+03,73	569+09,50	574+09,50	7°29'31,54"	350	100	22,92	45,77
	13	D	666+00,96	672+00,96	684+11,87	690+11,87	47°55'16,16"	300	120	133,32	250,91
	14	E	734+00,67	739+00,67	761+12,07	766+12,07	73°53'41,98"	350	100	263,24	451,40
	15	D	815+06,91	820+06,91	830+13,47	835+13,47	24°39'22,49"	480	100	104,90	206,56
	16	E	836+12,11	841+12,11	850+14,89	855+14,89	21°49'05,58"	480	100	92,51	182,78
	17	E	894+05,04			922+11,38	51°55'06,74"	625		304,28	566,34
	18	D	943+17,95			949+08,52	5°16'45,66"	1200		55,32	110,57
	19	D	976+15,23	981+15,23	1005+11,47	1010+11,47	77°57'43,87"	350	100	283,23	476,24
	20	E	1040+18,37			1061+06,39	35°57'59,41"	650		210,99	408,03
	21	D	1089+06,39			1095+04,63	8°28'05,66"	800		59,23	118,24
	22	E	1109+17,43	1115+17,43	1124+01,99	1130+01,99	29°27'50,38"	320	120	84,14	164,56
	23	D	1134+04,50	1140+04,50	1148+04,55	1154+04,55	30°34'05,41"	300	120	81,98	160,05
	24	D	1161+03,83			1170+11,30	17°11'08,30"	625		94,44	187,47
	25	E	1178+06,55			1191+06,10	23°47'36,31"	625		131,67	259,55
	26	E	1239+04,55	1244+04,55	1251+01,56	1256+01,56	26°10'03,70"	300	100	69,72	137,01
	27	D	1256+06,16	1261+06,16	1269+04,08	1274+04,08	30°09'38,50"	300	100	80,84	157,92
	28	D	1302+00,70	1307+00,70	1312+16,16	1317+16,16	20°40'24,31"	320	100	58,37	115,46
	29	E	1319+16,08	1324+16,08	1332+12,06	1337+12,06	27°55'42,2"	320	100	79,57	155,98
	30	D	1341+10,34	1346+10,34	1351+00,74	1356+00,74	12°19'56,44"	420	100	45,38	90,40
	31	D	1381+12,34	1386+12,34	1392+00,10	1397+00,10	19°17'39,73"	320	100	54,40	107,76
	32	D	1437+03,22			1445+02,61	14°03'00,33"	650		80,10	159,39
	33	E	1473+11,51	1478+11,51	1491+09,30	1496+09,30	42°12'01,60"	350	100	135,06	257,79
	34	E	1510+11,92			1515+17,20	7°05'46,73"	850		52,71	105,28
	35	D	1524+05,67	1529+05,67	1553+14,10	1558+14,10	93°17'03,78"	300	100	317,71	488,44
	36	E	1580+13,86	1585+13,86	1594+11,64	1599+11,64	29°06'11,77"	350	100	90,85	177,78
	37	D	1648+16,88			1655+13,35	71°17'53,26"	300	100	215,17	373,32
	38	E	1683+02,16	1688+02,16	1706+15,48	1711+15,48	7°49'09,17"	1000		68,34	136,47
	39	E	1724+19,99	1729+19,99	1732+17,06	1737+17,06	7°16'00,15"	450	100	28,57	57,07
	40	D	1742+09,71	1747+09,71	1751+14,77	1756+14,77	10°49'47,4"	450	100	42,66	85,06
	41	E	1773+13,93			1780+06,59	11°41'35,97"	650		66,56	132,66
	42	D	1829+04,41			1834+12,07	7°42'35,83"	800		53,91	107,65
	43	D	1849+15,07	1854+15,07	1866+09,31	1871+09,31	44°44'14,69"	300	100	123,46	234,24
	44	E	1878+05,89	1883+05,89	1899+03,11	1904+03,11	56°47'53,49"	320	100	173,02	317,22
	45	E	1950+12,64	1955+12,64	1963+19,29	1968+19,29	27°16'52,27"	350	100	84,94	166,65
	46	D	1980+01,40	1985+01,40	1998+09,46	2003+09,46	36°34'06,29"	420	100	138,77	268,06
	47	D	2057+00,92	2062+00,92	2083+15,92	2088+15,92	59°20'34,84"	420	100	239,29	435,01
	48	E	2093+11,08	2098+11,08	2105+08,78	2110+08,78	19°43'29,48"	400	100	69,54	137,71
	49	D	2122+10,76			2123+01,77	0°58'14,12"	650		5,51	11,01
	50	E	2135+00,31			2144+06,81	16°26'22,95"	650		93,90	186,50
	51	E	2160+14,68			2169+10,35	15°29'04,99"	650		88,37	175,67
	52	D	2171+01,10	2176+01,10	2194+06,22	2199+06,22	69°43'55,82"	300	100	209,02	365,12
	53	E	2209+17,69	2214+17,69	2222+12,60	2227+12,60	29°35'06,18"	300	100	79,22	154,91
	54	D	2229+18,89	2234+18,89	2236+04,23	2241+04,23	4°50'22,34"	300	100	12,68	25,34
	55	E	2285+06,29			2293+10,98	15°05'50,6"	625		82,82	164,69
	56	D	2300+19,02			2319+00,05	33°05'48,30"	625		185,71	361,03
	57	D	2375+19,40	2380+19,40	2394+10,84	2399+10,84	40°55'40,57"	380	100	141,80	271,44
	58	E	2402+13,27	2407+13,27	2419+02,05	2424+02,05	40°57'46,91"	320	100	119,53	228,78
	59	E	2425+05,79	2430+05,79	2453+12,50	2458+12,50	51°25'25,30"	520	100	250,39	466,71
	60	E	2506+02,46			2511+02,66	4°47'04,9"	1200		50,13	100,21
	61	D	2531+02,67			2536+14,71	5°20'57,24"	1200		56,06	112,03
	62	E	2555+07,71	2560+07,71	2567+10,77	2572+10,77	23°25'12,17"	350	100	72,55	143,06
	63	D	2581+19,91	2586+19,91	2592+07,84	2597+07,84	17°10'36,50"	360	100	54,37	107,93
	64	E	2598+01,11			2605+17,62	13°47'46,15"	650		78,64	156,51
ESTACA FINAL			2617+9,67								

RODOVIA: GO-461
TRECHO: Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia)
EXTENSÃO: 52,35 km

PROJETO DE ENGENHARIA
PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

CARACTERIZAÇÃO DAS CURVAS HORIZONTAIS

MODELAGEM DO TERRENO

A modelagem do terreno foi realizada a partir da nuvem de pontos, proveniente do aerolevantamento que caracteriza a topografia local de forma adequada.

ELEMENTOS DE INTERESSE

- Foram cadastradas todas as incidências de interesse do projeto:
- Rios e córregos (margens, fundos, barrancos e meandros)
- Nascentes d'água;
- Bueiros, pontes e viadutos;
- Grotas, cristas e fundos de talvegues;
- Início e fim de aclives e declives;
- Vias de acesso e laterais;
- Cercas e divisas;
- Culturas e atividades econômicas;
- Imóveis e edificações próximas à via;
- Serviços de utilidade pública (postes, torres elétricas, redes de esgoto e água);
- Início e fim de áreas urbanas;
- Valas e erosões;
- Cristas e pés de taludes e bancadas;
- Pontos de passagem, cortes/aterros;
- Locais com escorregamento de taludes (cadastramento de trincas e sinais de ruptura);
- Início e fim de segmentos ou trechos;
- Espécies vegetais de grande porte ou relevantes para a flora e meio ambiente;
- Áreas especiais (institucionais e de reserva ambiental);
- Áreas de empréstimos e ocorrência de materiais para pavimentação;
- Demais acidentes topográficos.

4.5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os serviços topográficos realizados resultaram em:

- Planta e perfil topográficos: Desenhados na escala H=1:2000 e V=1:200, com os elementos de locação, incluindo curvas de nível com intervalo de 1 metro.
- Marcos de amarrações: Representados nas pranchas do projeto topográfico, indicando as posições relativas a cada marco.
- Planilha de Levantamento Cadastral: Foi elaborado uma planilha cadastral do trecho em questão, contendo todos os pontos levantados.

As pranchas com a materialização dos levantamentos topográficos realizados estão apresentadas no Volume 02 – Projeto Geométrico

Todos os desenhos, Modelos Digitais de Terreno (MDT), levantamentos realizados pela topografia, arquivos TXT, EXCEL, arquivos brutos e arquivos DWG estão disponíveis nos arquivos editáveis.

4.6. DECLARAÇÕES DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu, **Engº. Felipe Franco e Fidalgo** (CREA: 20736/D-GO) responsável pelos Estudos Topográficos, referente à Elaboração de Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação da Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km, declaro que editei a malha TIN 3D da superfície primitiva, corrigindo erros na triangulação entre os pontos feitos pelo software civil 3D.

_____

Engº. Felipe Franco e Fidalgo
CREA: 20736/D-GO

4.7. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,33 km.

O **Eng.º Felipe Franco e Fidalgo** de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelos ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng.ª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

4.8. ANEXOS

4.8.1. Relatório de ajuste de rede – marcos de controle

Dados do Arquivo do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte GO-461.vce	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	129 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	19/12/2024 09:33:17 (UTC:-3)	Datum:	SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Datum de referência global:	SIRGAS2000
Número de Referência:		Época de referência global:	2000,4
Descrição:		Geóide:	
Comentário 1:		Datum vertical:	
Comentário 2:		Local calibrado:	
Comentário 3:			

Relatório de Ajuste de Rede

Configurações de ajuste

Configuração dos Erros

GNSS

Erro na altura da antena: 0,0000 m
Erro de centralização: 0,0000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,0000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,000

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,0000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,000

Estatísticas do Ajustamento

Número de iterações para ajuste bem-sucedido: 2
Fator de referência da rede: 1,00

Graus de Liberdade: 10

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência: 1,00
Número da redundância: 10,00
Um escalar a priori: 2,20

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
GOJA	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
MTGA	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
Fixo = 0,000001(Metro)					

Coordenadas de quadrículas ajustadas

ID do ponto	Direção leste (Metro)	Direção leste Erro (Metro)	Direção norte (Metro)	Direção norte Erro (Metro)	Elevação (Metro)	Elevação Erro (Metro)	Restrição
GOJA	423080,115	?	8022578,269	?	?	?	LLa
M-01_GO-461	327112,378	0,0074	8124518,999	0,0119	?	?	
M-02_GO-461	340524,089	0,0057	8141507,732	0,0105	?	?	
M-03_GO-461	355911,240	0,0064	8154105,824	0,0100	?	?	
MTGA	359522,200	?	8244419,214	?	?	?	LLa

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição

GOJA	S17°52'59,80416"	W51°43'33,99202"	755,309	?	LLa
M-01_GO-461	S16°57'24,16664"	W52°37'25,21105"	530,549	0,0509	
M-02_GO-461	S16°48'14,96327"	W52°29'47,53127"	615,021	0,0427	
M-03_GO-461	S16°41'28,69468"	W52°21'04,92939"	535,639	0,0451	
MTGA	S15°52'31,04441"	W52°18'43,45587"	340,293	?	LLa

Coordenadas de ECEF ajustadas

ID do ponto	X (Metro)	X Erro (Metro)	Y (Metro)	Y Erro (Metro)	Z (Metro)	Z Erro (Metro)	3D Erro (Metro)	Restrição
GOJA	3761502,413	?	-4767352,980	?	-1946325,984	?	?	LLa
M-01_GO-461	3704869,224	0,0304	-4849918,888	0,0395	-1848406,402	0,0174	0,0528	
M-02_GO-461	3718655,685	0,0255	-4845639,908	0,0332	-1832273,806	0,0146	0,0443	
M-03_GO-461	3733072,850	0,0267	-4838992,113	0,0350	-1820290,614	0,0156	0,0467	
MTGA	3751756,504	?	-4856319,882	?	-1733551,402	?	?	LLa

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo semimaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
M-01_GO-461	0,0169	0,0102	170°
M-02_GO-461	0,0149	0,0079	172°
M-03_GO-461	0,0143	0,0088	170°

Observações de GNSS ajustadas

Parâmetros de transformação

Rotação de azimute: -0,024 seg **(DRMS)** 0,011 seg

Fator de escala: 0,99999995 **(DRMS)** 0,00000008

ID de observação		Observação	Erro a	Residual	Padronizado

GOJA --> M-01_GO-461 (PV6)	Az.	316°56'37,7"	0,012 seg	-0,027 seg	-2,732
	ΔAlt.	-224,7601 m	0,0509 m	-0,0419 m	-0,473
	Dist. elips.	140033,8195 m	0,0174 m	0,0244 m	1,181
GOJA --> M-02_GO-461 (PV4)	Az.	325°26'50,4"	0,012 seg	0,028 seg	2,673
	ΔAlt.	-140,2879 m	0,0426 m	-0,0594 m	-0,604
	Dist. elips.	144806,6020 m	0,0174 m	-0,0130 m	-0,672
M-01_GO-461 --> M-02_GO-461 (PV3)	Az.	38°45'39,1"	0,060 seg	-0,029 seg	-0,639
	ΔAlt.	84,4723 m	0,0422 m	-0,0082 m	-0,229
	Dist. elips.	21645,9175 m	0,0063 m	-0,0078 m	-1,451
MTGA --> M-03_GO-461 (PV9)	Az.	182°39'27,5"	0,015 seg	-0,006 seg	-0,488
	ΔAlt.	195,3463 m	0,0451 m	0,0291 m	0,658
	Dist. elips.	90399,0798 m	0,0108 m	-0,0022 m	-0,227
M-01_GO-461 --> M-03_GO-461 (PV1)	Az.	44°41'49,3"	0,033 seg	-0,011 seg	-0,370
	ΔAlt.	5,0908 m	0,0447 m	-0,0189 m	-0,432
	Dist. elips.	41292,3334 m	0,0071 m	-0,0034 m	-0,488
M-02_GO-461 --> MTGA (PV8)	Az.	10°52'51,5"	0,012 seg	0,004 seg	0,446
	ΔAlt.	-274,7278 m	0,0427 m	-0,0159 m	-0,323
	Dist. elips.	104663,0952 m	0,0108 m	0,0032 m	0,311
M-02_GO-461 --> M-03_GO-461 (PV2)	Az.	51°07'21,9"	0,059 seg	-0,002 seg	-0,051
	ΔAlt.	-79,3815 m	0,0399 m	-0,0076 m	-0,205
	Dist. elips.	19888,8730 m	0,0059 m	0,0004 m	0,088

Histograma de resíduos padronizados

Termos da covariância

A partir do ponto	Para o ponto		Componentes	Erro a posteriori	Precisão horizontal (Razão)	Precisão 3D (Razão)
M-01_GO-461	GOJA	Az.	137°12'45,1"	0,013 seg	1 : 12973739	1 : 12945267
		ΔAlt.	224,7602 m	0,0509 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	140033,8121 m	0,0108 m		
M-01_GO-461	M-02_GO-461	Az.	38°45'39,1"	0,060 seg	1 : 3403993	1 : 3408273
		ΔAlt.	84,4722 m	0,0422 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	21645,9164 m	0,0064 m		
M-01_GO-461	M-03_GO-461	Az.	44°41'49,3"	0,034 seg	1 : 5552372	1 : 5554370
		ΔAlt.	5,0906 m	0,0447 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	41292,3312 m	0,0074 m		
M-02_GO-461	GOJA	Az.	145°40'37,3"	0,010 seg	1 : 14905829	1 : 14876252
		ΔAlt.	140,2880 m	0,0427 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	144806,5944 m	0,0097 m		
M-02_GO-461	MTGA	Az.	10°52'51,5"	0,012 seg	1 : 10305960	1 : 10341196
		ΔAlt.	-274,7280 m	0,0427 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	104663,0896 m	0,0102 m		
M-03_GO-461	M-02_GO-461	Az.	231°04'51,4"	0,060 seg	1 : 3248339	1 : 3244488

		ΔAlt.	79,3816 m	0,0399 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	19888,8720 m	0,0061 m		
M-03_GO-461	MTGA	**Az.**	2°40'07,2"	0,015 seg	1 : 9041592	1 : 9055340
		ΔAlt.	-195,3464 m	0,0451 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	90399,0750 m	0,0100 m		

Data:19/12/2024 09:43:00	Projeto:E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte GO-461.vce	Survey Office

4.8.2. Relatório IBGE PPP – marcos de controle

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 13:11:59,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 19:25:29,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	EML_REACH_RS2 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,000
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,18 GPS 1,26 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,95 GPS 0,91 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época a que deve ser usada)[4]	-16° 57′ 24,1667″	-52° 37′ 25,2115″	530,57	8124518.997	327112.364	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 57′ 24,1571″	-52° 37′ 25,2139″	530,57	8124519.292	327112.291	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,003	0,004			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-4,35	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	534,92		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 13:50:20,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 19:59:56,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	EML_REACH_RS2 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,000
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	0,97 GPS 1,26 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,88 GPS 0,96 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-16° 48′ 14,9633″	-52° 29′ 47,5313″	615,07	8141507.731	340524.088	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 48′ 14,9537″	-52° 29′ 47,5337″	615,07	8141508.026	340524.015	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,003	0,004			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-4,58	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	619,65		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 14:23:28,20
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/17 16:43:57,40
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	EML_REACH_RS2 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	0,20
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,000
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	0,96 GPS 1,26 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,86 GPS 0,91 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-16° 41′ 28,6944″	-52° 21′ 04,9290″	535,71	8154105.833	355911.252	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 41′ 28,6848″	-52° 21′ 04,9315″	535,71	8154106.128	355911.175	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,004	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-4,88	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	540,59		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

4.8.3. RELATÓRIO DE AJUSTE DE REDE – POLIGONAL SECUNDARIA

Dados do Arquivo do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte Secundaria GO-461.vce	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	205 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	09/04/2025 08:46:20 (UTC:-3)	Datum:	SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Datum de referência global:	SIRGAS2000
Número de Referência:		Época de referência global:	2000,4
Descrição:		Geóide:	
Comentário 1:		Datum vertical:	
Comentário 2:		Local calibrado:	
Comentário 3:			

Relatório de Ajuste de Rede

Configurações de ajuste

Configuração dos Erros

GNSS

Erro na altura da antena: 0,0000 m
Erro de centralização: 0,0000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,0000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,000

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,0000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,000

Estatísticas do Ajustamento

Número de iterações para ajuste bem-sucedido: 2
Fator de referência de rede: 1,00
Teste de Qui Quadrado (95%): Passado
Nível de Confiança: DRMS
Graus de Liberdade: 32

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência:	1,00
Número da redundância:	32,00
Um escalar a priori:	4,01

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
M-01_GO-461	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
M-02_GO-461	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
M-03_GO-461	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
Fixo = 0,000001(Metro)					

Coordenadas de quadrículas ajustadas

ID do ponto	Direção leste (Metro)	Direção leste Erro (Metro)	Direção norte (Metro)	Direção norte Erro (Metro)	Elevação (Metro)	Elevação Erro (Metro)	Restrição
D-01	330191,769	0,0165	8126272,928	0,0126	?	?	
D-02	333398,226	0,0129	8128177,342	0,0120	?	?	
D-03	336797,337	0,0148	8129415,774	0,0100	?	?	
D-04	339074,957	0,0132	8131727,522	0,0165	?	?	
D-05	339066,078	0,0195	8135241,125	0,0265	?	?	
D-06	339597,334	0,0060	8138812,425	0,0065	?	?	
D-07	343620,601	0,0178	8143041,160	0,0171	?	?	
D-08	347035,079	0,0185	8142916,177	0,0179	?	?	
D-09	348129,823	0,0252	8146268,247	0,0268	?	?	
D-10	348546,603	0,0240	8149900,530	0,0271	?	?	
D-11	351529,130	0,0154	8151520,008	0,0181	?	?	
D-12	354596,594	0,0168	8151185,910	0,0207	?	?	

M_01_GO-461	327112,378	?	8124518,999	?	?	?	LLa
M_02_GO-461	340524,089	?	8141507,732	?	?	?	LLa
M_03_GO-461	355911,240	?	8154105,824	?	?	?	LLa

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição
D-01	S16°56'27,93234"	W52°35'40,64742"	575,350	0,0482	
D-02	S16°55'26,81914"	W52°33'51,76557"	609,033	0,0766	
D-03	S16°54'47,40192"	W52°31'56,56719"	626,653	0,0744	
D-04	S16°53'32,77037"	W52°30'38,99973"	634,841	0,0769	
D-05	S16°51'38,46574"	W52°30'38,39077"	669,520	0,0768	
D-06	S16°49'42,41772"	W52°30'19,52387"	637,618	0,0437	
D-07	S16°47'25,83082"	W52°28'02,56439"	617,697	0,0515	
D-08	S16°47'30,70990"	W52°26'07,27898"	604,567	0,0736	
D-09	S16°45'41,91402"	W52°25'29,49314"	578,092	0,0779	
D-10	S16°43'43,84165"	W52°25'14,54290"	476,294	0,0798	
D-11	S16°42'51,84008"	W52°23'33,46307"	521,272	0,0770	
D-12	S16°43'03,40018"	W52°21'49,98181"	492,107	0,0749	
M-01_GO-461	S16°57'24,16664"	W52°37'25,21105"	530,549	?	LLa
M-02_GO-461	S16°48'14,96327"	W52°29'47,53127"	615,021	?	LLa
M-03_GO-461	S16°41'28,69468"	W52°21'04,92939"	535,639	?	LLa

Coordenadas de ECEF ajustadas

ID do ponto	X (Metro)	X Erro (Metro)	Y (Metro)	Y Erro (Metro)	Z (Metro)	Z Erro (Metro)	3D Erro (Metro)	Restrição
D-	3707659,545	0,0302	-4848474,520	0,0388	-1846765,689	0,0182	0,0525	
D-	3710570,635	0,0486	-4846976,762	0,0572	-1844978,080	0,0302	0,0790	
D-	3713501,866	0,0432	-4845196,951	0,0454	-1843823,807	0,0377	0,0711	

D-	3715734,462	0,0272	-4844335,672	0,0344	-1841630,821	0,0321	0,0821	
D-	3716389,877	0,0460	-4845160,539	0,0493	-1838278,028	0,0368	0,0835	
D-	3717443,759	0,0260	-4845616,636	0,0336	-1834854,062	0,0135	0,0446	
D-	3721388,614	0,0358	-4844095,076	0,0373	-1830828,509	0,0245	0,0572	
D-	3724061,409	0,0290	-4841970,049	0,0356	-1830968,322	0,0386	0,0642	
D-	3725521,627	0,0269	-4842032,836	0,0401	-1827758,262	0,0304	0,0753	
D-	3726450,939	0,0393	-4842514,380	0,0414	-1824252,929	0,0274	0,0658	
D-11	3729130,547	0,0270	-4841086,181	0,0302	-1822734,786	0,0330	0,0652	
D-	3731479,331	0,0387	-4839111,630	0,0472	-1823066,772	0,0261	0,0695	
M-01_GO-461	3704869,224	?	-4849918,889	?	-1848406,402	?	?	LLa
M-02_GO-461	3718655,685	?	-4845639,908	?	-1832273,806	?	?	LLa
M-03_GO-461	3733072,850	?	-4838992,113	?	-1820290,614	?	?	LLa

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo seminaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
D-01	0,0235	0,0176	79°
D-02	0,0193	0,0158	56°
D-03	0,0212	0,0138	79°
D-04	0,0236	0,0182	16°
D-05	0,0375	0,0275	2°
D-06	0,0093	0,0083	21°
D-07	0,0257	0,0238	120°
D-08	0,0264	0,0252	110°
D-09	0,0399	0,0334	34°
D-10	0,0400	0,0321	28°
D-11	0,0258	0,0215	12°
D-12	0,0294	0,0236	9°

Observações de GNSS ajustadas

Parâmetros de transformação

Deflexão na latitude:	-0,872 seg **(DRMS)**	2,963 seg
Deflexão da longitude:	-1,170 seg **(DRMS)**	2,592 seg
Rotação de azimute:	0,093 seg **(DRMS)**	0,090 seg
Fator de escala:	1,00000123 **(DRMS)**	0,00000048

ID de observação		Observação	Erro a posteriori	Residual	Padronizado Residual
M-01_GO-461 --> D-05 (PV101)	**Az.**	48°34'52,4"	0,303 seg	-0,966 seg	-3,069
	ΔAlt.	138,9475 m	0,0610 m	0,0231 m	0,980
	Dist. elips.	16058,7321 m	0,0236 m	0,0226 m	0,928
M-02_GO-461 --> D-11 (PV69)	**Az.**	48°08'09,8"	0,235 seg	0,499 seg	2,158
	ΔAlt.	-93,7696 m	0,0731 m	0,0163 m	0,163
	Dist. elips.	14879,6271 m	0,0176 m	-0,0023 m	-0,156
M-03_GO-461 --> D-11 (PV82)	**Az.**	239°50'39,4"	0,700 seg	1,302 seg	2,021
	ΔAlt.	-14,3526 m	0,0726 m	0,0252 m	0,238
	Dist. elips.	5088,8391 m	0,0172 m	0,0015 m	0,087
M-02_GO-461 --> D-05 (PV103)	**Az.**	193°31'51,9"	0,645 seg	-1,473 seg	-1,948
	ΔAlt.	54,4811 m	0,0700 m	0,0464 m	0,265
	Dist. elips.	6434,5084 m	0,0265 m	0,0478 m	1,637
M-02_GO-461 --> D-09 (PV71)	**Az.**	58°23'21,6"	0,566 seg	0,921 seg	1,934
	ΔAlt.	-36,9523 m	0,0803 m	-0,0390 m	-0,595
	Dist. elips.	8973,6084 m	0,0278 m	-0,0174 m	-0,747
M-03_GO-461 --> D-09 (PV84)	**Az.**	225°10'58,9"	0,453 seg	0,870 seg	1,732
	ΔAlt.	42,4647 m	0,0749 m	0,0531 m	0,592
	Dist. elips.	11045,7811 m	0,0285 m	-0,0346 m	-1,084
M-02_GO-461 --> D-03 (PV93)	**Az.**	197°33'48,5"	0,243 seg	-0,057 seg	-0,227
	ΔAlt.	11,6024 m	0,0727 m	0,0238 m	0,229
	Dist. elips.	12654,1988 m	0,0126 m	0,0198 m	1,706
M-01_GO-461 --> D-03 (PV90)	**Az.**	63°39'06,0"	0,203 seg	-0,220 seg	-1,598
	ΔAlt.	96,0688 m	0,0713 m	-0,0199 m	-0,270
	Dist. elips.	10853,0417 m	0,0151 m	0,0083 m	0,720
M-03_GO-461 --> D-12 (PV81)	**Az.**	204°37'38,8"	1,110 seg	1,477 seg	1,463
	ΔAlt.	-43,5371 m	0,0705 m	0,0274 m	0,789
	Dist. elips.	3202,6646 m	0,0207 m	-0,0124 m	-0,600

M-02_GO-461 --> D-12 (PV68)	Az.	55°54'50,3"	0,232 seg	0,288 seg	1,323
	ΔAlt.	-122,9541 m	0,0729 m	-0,0472 m	-0,339
	Dist. elips.	17081,2003 m	0,0191 m	0,0036 m	0,204
M-02_GO-461 --> D-07 (PV73)	Az.	64°05'14,9"	1,061 seg	0,730 seg	1,298
	ΔAlt.	2,6652 m	0,0470 m	-0,0038 m	-0,271
	Dist. elips.	3455,7125 m	0,0174 m	-0,0032 m	-0,344
M-03_GO-461 --> D-07 (PV86)	Az.	228°23'39,2"	0,240 seg	0,460 seg	1,177
	ΔAlt.	82,0821 m	0,0833 m	0,1701 m	0,969
	Dist. elips.	16539,4067 m	0,0184 m	-0,0167 m	-0,521
D-04 --> M-01_GO-461 (PV63)	Az.	239°22'02,1"	0,230 seg	0,007 seg	0,026
	ΔAlt.	-104,2537 m	0,0351 m	-0,0026 m	-0,124
	Dist. elips.	13967,3634 m	0,0162 m	-0,0206 m	-1,123
D-04 --> M-02_GO-461 (PV76)	Az.	8°51'58,3"	0,279 seg	-0,224 seg	-1,080
	ΔAlt.	-19,7872 m	0,0305 m	0,0019 m	0,135
	Dist. elips.	9887,7914 m	0,0168 m	-0,0069 m	-0,590
M-03_GO-461 --> D-10 (PV83)	Az.	240°39'42,4"	0,598 seg	0,527 seg	1,050
	ΔAlt.	-59,3207 m	0,0722 m	0,0241 m	0,353
	Dist. elips.	8481,7981 m	0,0271 m	-0,0070 m	-0,310
D-06 --> M-01_GO-461 (PV61)	Az.	221°34'26,5"	0,117 seg	-0,109 seg	-0,373
	ΔAlt.	-107,0574 m	0,0526 m	-0,0214 m	-0,214
	Dist. elips.	18979,3559 m	0,0119 m	-0,0334 m	-1,037
M-03_GO-461 --> D-08 (PV85)	Az.	218°48'45,1"	0,284 seg	0,447 seg	1,020
	ΔAlt.	68,9314 m	0,0708 m	0,0277 m	0,403
	Dist. elips.	14284,4613 m	0,0191 m	-0,0138 m	-0,502
M-02_GO-461 --> D-10 (PV70)	Az.	44°08'22,6"	0,420 seg	0,440 seg	0,971
	ΔAlt.	-138,7377 m	0,0754 m	-0,0362 m	-0,401
	Dist. elips.	11611,4901 m	0,0284 m	-0,0191 m	-0,586
M-02_GO-461 --> D-08 (PV72)	Az.	78°13'35,7"	0,559 seg	0,314 seg	0,918
	ΔAlt.	-10,4856 m	0,0699 m	-0,0675 m	-0,427
	Dist. elips.	6662,2301 m	0,0186 m	0,0030 m	0,272
M-01_GO-461 --> D-02 (PV91)	Az.	60°16'26,3"	0,327 seg	-0,181 seg	-0,897
	ΔAlt.	78,4630 m	0,0713 m	-0,0017 m	-0,032
	Dist. elips.	7273,2284 m	0,0139 m	0,0016 m	0,184
D-06 --> M-02_GO-461 (PV74)	Az.	19°24'38,4"	0,422 seg	-0,069 seg	-0,803
	ΔAlt.	-22,5909 m	0,0405 m	0,0036 m	0,239
	Dist. elips.	2850,4198 m	0,0065 m	-0,0010 m	-0,856
M-02_GO-461 --> D-02 (PV94)	Az.	208°33'40,9"	0,179 seg	-0,113 seg	-0,590

	ΔAlt.	-6,0035 m	0,0739 m	0,0238 m	0,262
	Dist. elips.	15116,5218 m	0,0150 m	0,0129 m	0,669
D-01 --> M-01_GO-461 (PV66)	Az.	240°48'01,7"	0,751 seg	-0,019 seg	-0,063
	ΔAlt.	-44,7904 m	0,0417 m	0,0036 m	0,256
	Dist. elips.	3543,9832 m	0,0163 m	-0,0037 m	-0,629
D-01 --> M-02_GO-461 (PV79)	Az.	34°36'29,9"	0,187 seg	-0,147 seg	-0,358
	ΔAlt.	39,6761 m	0,0545 m	-0,0075 m	-0,063
	Dist. elips.	18409,2126 m	0,0173 m	-0,0216 m	-0,547

Histograma de resíduos padronizados

Valor crítico da tau: 3,5
Observações que reprovam no Teste Tau: 0

Termos da covariância

A partir do ponto	Para o ponto		Componentes	Erro a posteriori	Precisão horizontal (Razão)	Precisão 3D (Razão)
M-01_GO-461	D-01	Az.	60°48'32,1"	0,752 seg	1 : 218531	1 : 218623
		ΔAlt.	44,8006 m	0,0482 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	3543,9874 m	0,0162 m		
M-01_GO-461	D-02	Az.	60°16'26,2"	0,318 seg	1 : 534469	1 : 544702
		ΔAlt.	78,4837 m	0,0766 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	7273,2372 m	0,0136 m		
M-01_GO-461	D-03	Az.	63°39'05,9"	0,195 seg	1 : 738378	1 : 757818
		ΔAlt.	96,1037 m	0,0744 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	10853,0547 m	0,0147 m		
M-01_GO-461	D-04	Az.	59°24'00,3"	0,218 seg	1 : 927558	1 : 929438

		ΔAlt.	104,2919 m	0,0769 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	13967,3803 m	0,0151 m		
M-01_GO-461	D-05	Az.	48°34'52,3"	0,300 seg	1 : 693223	1 : 698270
		ΔAlt.	138,9711 m	0,0768 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	16058,7516 m	0,0232 m		
M-01_GO-461	D-06	Az.	41°36'30,1"	0,065 seg	1 : 2906787	1 : 2898757
		ΔAlt.	107,0689 m	0,0437 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	18979,3792 m	0,0065 m		
M-02_GO-461	D-01	Az.	214°34'47,3"	0,164 seg	1 : 1253263	1 : 1250813
		ΔAlt.	-39,6714 m	0,0482 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	18409,2353 m	0,0147 m		
M-02_GO-461	D-02	Az.	208°33'40,8"	0,161 seg	1 : 1152057	1 : 1151723
		ΔAlt.	-5,9883 m	0,0766 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	15116,5404 m	0,0131 m		
M-02_GO-461	D-03	Az.	197°33'48,5"	0,228 seg	1 : 1130299	1 : 1124330
		ΔAlt.	11,6317 m	0,0744 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	12654,2143 m	0,0112 m		
M-02_GO-461	D-04	Az.	188°51'43,3"	0,270 seg	1 : 593401	1 : 593175
		ΔAlt.	19,8199 m	0,0769 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	9887,8035 m	0,0167 m		
M-02_GO-461	D-05	Az.	193°31'51,9"	0,634 seg	1 : 244611	1 : 243545
		ΔAlt.	54,4991 m	0,0768 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	6434,5162 m	0,0263 m		
M-02_GO-461	D-06	Az.	199°24'29,1"	0,427 seg	1 : 431401	1 : 432980
		ΔAlt.	22,5969 m	0,0437 m		

		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	2850,4233 m	0,0066 m		
M-02_GO-461	D-07	Az.	64°05'14,8"	1,059 seg	1 : 200645	1 : 200470
		ΔAlt.	2,6764 m	0,0515 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	3455,7168 m	0,0172 m		
M-02_GO-461	D-08	Az.	78°13'35,6"	0,558 seg	1 : 361954	1 : 362065
		ΔAlt.	-10,4544 m	0,0736 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	6662,2383 m	0,0184 m		
M-02_GO-461	D-09	Az.	58°23'21,5"	0,561 seg	1 : 326208	1 : 327134
		ΔAlt.	-36,9288 m	0,0779 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	8973,6196 m	0,0275 m		
M-02_GO-461	D-10	Az.	44°08'22,6"	0,411 seg	1 : 415815	1 : 421506
		ΔAlt.	-138,7272 m	0,0798 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	11611,5045 m	0,0279 m		
M-02_GO-461	D-11	Az.	48°08'09,7"	0,226 seg	1 : 861016	1 : 870289
		ΔAlt.	-93,7488 m	0,0770 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	14879,6455 m	0,0173 m		
M-02_GO-461	D-12	Az.	55°54'50,2"	0,229 seg	1 : 910168	1 : 917952
		ΔAlt.	-122,9144 m	0,0749 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	17081,2215 m	0,0188 m		
M-03_GO-461	D-07	Az.	228°23'39,1"	0,225 seg	1 : 976552	1 : 976822
		ΔAlt.	82,0584 m	0,0515 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	16539,4272 m	0,0169 m		
M-03_GO-461	D-08	Az.	218°48'45,0"	0,268 seg	1 : 798835	1 : 797696
		ΔAlt.	68,9276 m	0,0736 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	14284,4789 m	0,0179 m		

M-03_GO-461	D-09	Az.	225°10'58,8"	0,444 seg	1 : 393643	1 : 394714
		ΔAlt.	42,4532 m	0,0779 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	11045,7947 m	0,0281 m		
M-03_GO-461	D-10	Az.	240°39'42,3"	0,593 seg	1 : 316125	1 : 314461
		ΔAlt.	-59,3452 m	0,0798 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	8481,8084 m	0,0268 m		
M-03_GO-461	D-11	Az.	239°50'39,3"	0,686 seg	1 : 305083	1 : 303944
		ΔAlt.	-14,3668 m	0,0770 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	5088,8453 m	0,0167 m		
M-03_GO-461	D-12	Az.	204°37'38,7"	1,095 seg	1 : 155699	1 : 153773
		ΔAlt.	-43,5324 m	0,0749 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	3202,6686 m	0,0206 m		

Data:09/04/2025 08:59:09	Projeto:E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte Secundaria GO-461.vce	Survey Office

5. ESTUDO DE TRÁFEGO

5. ESTUDO DE TRÁFEGO

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo principal deste Estudo de Tráfego é a obtenção de todas as informações relacionadas com a quantificação do tráfego atual de veículos na rodovia, quanto ao volume de fluxo e solicitações do pavimento, visando determinar suas características operacionais, bem como de que forma adaptar-se-á às demandas futuras de tráfego estabelecidas nos horizontes de projeto.

As atividades desenvolvidas para este fim são apresentadas na sequência:

- Contagem volumétrica e classificatória de veículos;
- Determinação do volume médio diário de tráfego;
- Projeção do tráfego;
- Cálculo do Número “N”.

O estudo de tráfego foi elaborado de acordo com:

- Instrução de Projeto IP-05 - GOINFRA;
- Diretrizes Básica para projeto de rodovias DNIT 2006.

5.2. ÁREA DE ESTUDO

Os dados da contagem de tráfego foram obtidos na contagem realizada no ano de 2025, pela nossa empresa. O local mais representativo para o segmento em estudo foi:

- **Posto 01** - Localizado na GO-461 sentidos: Entr. GO-194 / Entr. GO-221(Doverlândia) e Entr. GO-221(Doverlândia) / Entr. GO-194.

ZONAS DE TRÁFEGO

Quando uma rodovia é o objeto de estudo, as zonas de tráfego geralmente representam áreas externas ou internas conectadas diretamente à rodovia. Esses estudos analisam os fluxos de entrada, saída e passagem, bem como os deslocamentos que dependem da infraestrutura rodoviária.

Áreas de Origem e Destino: Origem na interseção com a GO-194 e destino a interseção com a GO-221 que vai definir de onde vem e para onde vai o tráfego que utiliza a rodovia. No segmento não tem nenhuma área urbana no meio da rodovia.

Áreas internas: Podemos considerar as fazendas, áreas agrícolas e pastoris que dependem da rodovia para escoamento de produção e os municípios conectados diretamente a rodovia.

Áreas Externas: Estruturas logísticas como silos, armazéns e agroindústrias que se conectam à rodovia e cidades próximas com influência econômica relevante.

5.3. REGIÃO DE INFLUÊNCIA DIRETA

A região de influência direta da rodovia GO-461 é composta pelas cidades e vilarejos que estão diretamente conectados a ela e que dependem da rodovia para acesso e transporte de bens e pessoas.

A GO-461 é uma rodovia estadual que corta o estado de Goiás, passando por diversas cidades e municípios. A GO-461 serve como elo importante entre outras rodovias estaduais e federais, ampliando a integração do tráfego de mercadorias e pessoas entre Goiás, Mato Grosso do Sul e regiões adjacentes.

Microrregião[1][2]	Código	Localização	Municípios
Sudoeste de Goiás	013		Aparecida do Rio Doce
			Aporé
			Caiapônia
			Castelândia
			Chapadão do Céu
			Doverlândia
			Jataí
			Maurilândia
			Mineiros
			Montividiu
			Palestina de Goiás
			Perolândia
			Portelândia
			Rio Verde
			Santa Helena de Goiás
			Santa Rita do Araguaia
			Santo Antônio da Barra
			Serranópolis

A **GO-461**, entre o trecho do **entroncamento da GO-194 até o entroncamento com a GO-221**, está próxima de localidades relevantes. A área de influência direta da GO-461 no trecho em estudo abrange principalmente as cidades e comunidades que estão localizadas na microrregião do sudoeste de Goiás.

Para o estudo de tráfego, as cidades e localidades mais próximas que influenciam ou são influenciadas diretamente pelo movimento na rodovia destacam-se:

DOVERLÂNDIA

Localizada cerca de **28 km** ao norte da rodovia com fácil acesso à região e influência direta no tráfego local.

PONTE BRANCA

Situada aproximadamente a **23 km**. Cidade próxima ao trajeto, com relevância na área devido à sua proximidade com o Araguaia.

PORTELÂNDIA

Localizada ao sul a aproximadamente **40 km**, conectada por vias próximas e economicamente influenciada pelo fluxo da GO-461.

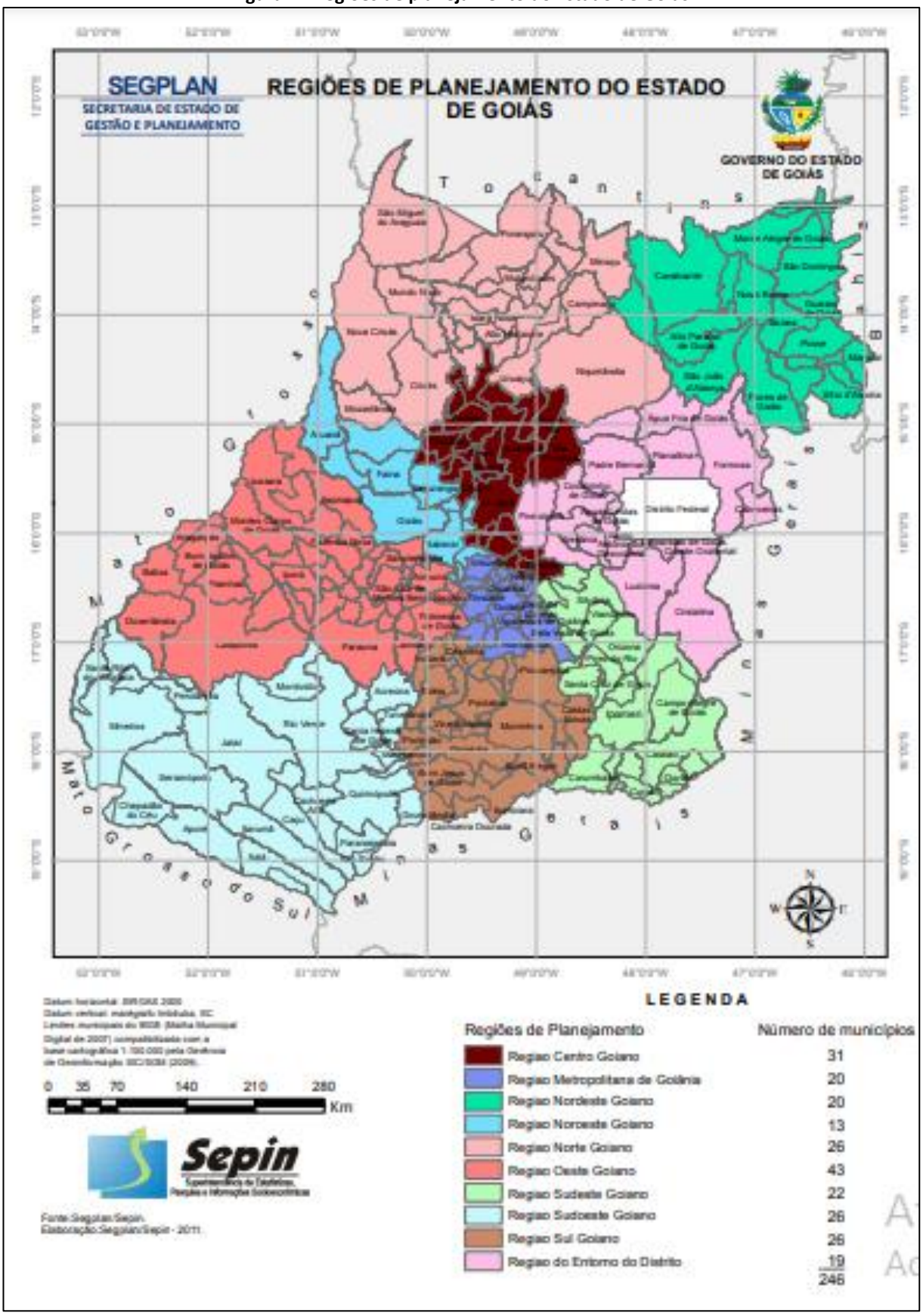
SANTA RITA DO ARAGUAIA

Distante aproximadamente a **69 km** do entroncamento com a GO-194, na divisa com Mato Grosso. Atua como uma das cidades mais importantes próximas do início do trecho.

Essas cidades exercem influência no tráfego da rodovia devido à movimentação de cargas (agrícolas e industriais), transporte de passageiros e deslocamentos regionais. O impacto do tráfego também pode ser observado nas atividades econômicas das zonas rurais entre essas localidades.

É importante notar que o impacto direto da GO-461 na área pode variar dependendo de vários fatores, como o tipo de atividade econômica na região, a densidade populacional, entre outros.

Figura 4 - Regiões de planejamento do Estado de Goiás



5.4. DADOS SOCIOECONÔMICOS

O entendimento do padrão dos deslocamentos vigente na rodovia em estudo, bem como a projeção do tráfego futuro nesta rodovia deve ser fundamentado na caracterização adequada de variáveis que influem na geração de tráfego, tais como:

- Atividades econômicas;
- População e taxa de crescimento;
- Produto interno bruto (PIB);
- Produção agropecuária;
- Escolaridade e capacitação;
- Balança comercial.

De maneira geral, é de se esperar que cidades mais populosas sejam origem ou destino da maior parte dos deslocamentos realizados por usuários de veículos de passeio. Neste mesmo contexto o PIB pode ser utilizado como variável explicativa não só do deslocamento de usuários de automóveis, bem como para viagens realizadas por veículos comerciais.

De forma similar, as viagens produzidas em uma determinada localidade devem ser proporcionais à produção agropecuária do município.

Quadro 3 - Dados demográficos das localidades

ÁREA, DENSIDADE DEMOGRÁFICA						
MUNICÍPIOS - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA						
Municípios	Principais Atividades Econômicas	Área (km²)	População censo 2010 (hab)	Densidade Demográfica ano 2010 (hab./km²)	População censo 2022 (hab)	Dens. Demográfica ano 2022 (hab./km²)
Doverlândia - GO	Agricultura, Pecuária	3.227,56	7.892	2,45	6.956	2,16
Ponte Branca - MT	Agricultura, Pecuária e extrativismo mineral	701,14	1.768	2,58	2.008	2,86
Portelândia - GO	Agricultura e Pecuária	553,41	3.839	6,90	3.280	5,93
Santa Rita do Araguaia - GO	Agropecuária e Ecoturismo	1.357,20	6.924	5,08	5.924	4,36

Quadro 4 – Número de escolas, alunos matriculados e taxa de analfabetismo

NÚMERO DE ESCOLAS E ALUNOS MATRICULADOS		
Municípios	Nº de escolas (2022)	Alunos Matriculados (2022)
Doverlândia - GO	10	1.192
Ponte Branca - MT	4	2.049
Portelândia - GO	4	752
Santa Rita do Araguaia - GO	9	1.182

**Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges e DATASUS

Quadro 5 – Produção de Grãos

PRODUÇÃO DE GRÃOS (T)		
Municípios	**2021(T)**	**2022 (T)**
Doverlândia - GO	134.600	125.760
Ponte Branca - MT		
Portelândia - GO	166.950	176.532
Santa Rita do Araguaia - GO	49.840	40.461

**Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges

Quadro 6 – Rebanho Bovino, Suíno, Aves e Produção de leite

PRODUÇÃO						
Municípios	**Bovino (cabeças)**		**Suino (cabeças)**		**Aves (cabeças)**	
	2021	**2022**	**2021**	**2022**	**2021**	**2022**
Doverlândia - GO	275.000	280.000	5.550	5.950	38.000	40.000
Ponte Branca - MT	28.157	28.061	2.129	1.909	6.925	6.894
Portelândia - GO	28.500	29.000	2.250	2.260	124.500	125.000
Santa Rita do Araguaia - GO	70.500	71.000	1.480	1.500	14.500	14.700

Quadro 7 - Produto Interno Bruto (PIB)

PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB		
Municípios	**2022**	
	PIB (R$ mil)	**PIB per capita (R$ mil)**
Doverlândia - GO	388.687.438	55.878,01
Ponte Branca - MT	41.127.595	20.481,87
Portelândia - GO	298.780.382	91.091,58
Santa Rita do Araguaia - GO	133.275.782	22.497,60

**Fonte: IBGE

Quadro 8 – Frota de Veículos

FROTA DE VEÍCULOS																	
Municípios	**2021**																
	Automóvel (número)	**Caminhão (número)**	**Caminhão Trator (número)**	**Caminhonete (número)**	**Camioneta (número)**	**Ciclomotor (número)**	**Micro-Ônibus (número)**	**Motocicleta (número)**	**Motoneta (número)**	**Ônibus (número)**	**Reboque (número)**	**Semi Reboque (número)**	**Trator Rodas (número)**	**Triciclo (número)**	**Utilitário (números)**	**Outros (número)**	**TOTAL**
Doverlândia - GO	1.663	166	41	785	90	12	18	1.658	354	42	130	71	-	-	20	-	5.050
Ponte Branca - MT	130	14	2	81	14	-	1	178	19	1	5	2	-	-	4	-	451
Portelândia - GO	697	61	39	253	37	2	25	327	86	4	32	55	-	-	7	-	1.625
Santa Rita do Araguaia - GO	1.534	119	26	618	101	18	19	1.462	572	18	138	28	-	3	28	-	4.684
Municípios	**2022**																
	Automóvel (número)	**Caminhão (número)**	**Caminhão Trator (número)**	**Caminhonete (número)**	**Camioneta (número)**	**Ciclomotor (número)**	**Micro-Ônibus (número)**	**Motocicleta (número)**	**Motoneta (número)**	**Ônibus (número)**	**Reboque (número)**	**Semi Reboque (número)**	**Trator Rodas (número)**	**Triciclo (número)**	**Utilitário (números)**	**Outros (número)**	**TOTAL**
Doverlândia - GO	1.720	188	47	840	104	14	14	1.688	360	44	147	83	-	-	23	1	5.273
Ponte Branca - MT	160	21	2	94	15	1	2	199	23	1	8	3	-	-	3	-	532
Portelândia - GO	710	65	50	272	40	3	26	324	92	8	45	75	-	-	9	-	1.719
Santa Rita do Araguaia - GO	1.511	117	28	592	105	20	21	1.451	565	17	173	28	-	3	28	1	4.660

**Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

5.5. POLOS GERADORES DE TRÁFEGO

No trecho em análise foi identificado na estaca 308+8,60 a presença de um armazém de grãos, considerado um polo gerador de tráfego (PGT). Nesse local, foi instalado o acampamento para a realização da contagem de tráfego, com o objetivo de identificar melhor os volumes e padrões de circulação na região.

5.6. SISTEMAS MODAIS

A forma pelas quais os transportes são realizados na região para a distribuição de cargas e movimentação de passageiros é somente pelo transporte rodoviário.

Na região não existe nem ferrovia ou hidrovia que poderiam ser analisadas para o escoamento.

5.7. PLANEJAMENTO DA PESQUISA DE TRÁFEGO

O planejamento da pesquisa de tráfego para o trecho: Entr. GO-194 / Entr. GO-221 (Doverlândia), seguiu a IP – 20 e IP-05.

5.8. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO E DA DURAÇÃO DAS CONTAGENS

O Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006) no item 6.1.4.3, pág. nº 109, cita que:

> *"Para Estudos de Viabilidade e Projetos de Engenharia a duração das contagens nesses postos será em função do grau de confiabilidade desejado na determinação do VMD, podendo ser de 7,3 ou 1 dia, de 24 ou 16 horas".*

O período e a duração das contagens de tráfego para o estudo foram de 3 (três) dias de 24 horas, para o **POSTO 01.**

5.9. COLETA DE DADOS DE TRÁFEGO

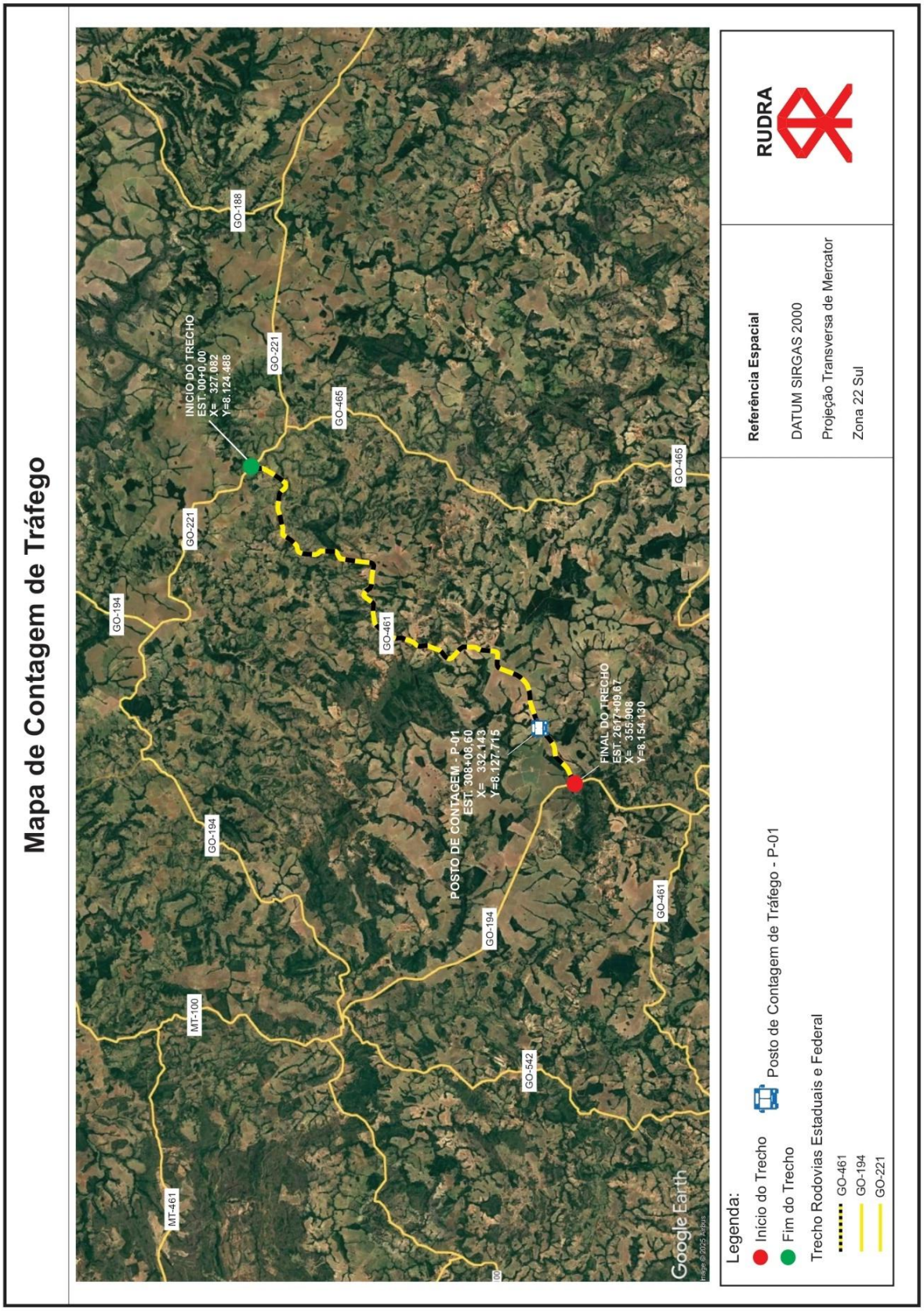
Para o desenvolvimento dos trabalhos foram realizadas "**Contagens Volumétricas e Classificatórias**" de tráfego nos dois sentidos de tráfego (unidirecional) em conformidade com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), no mês de **Janeiro de 2025**, no seguinte posto:

→ ***POSTO 01: LOCALIZADO NA GO-461 (ESTACA 308+8,60 LE)***

- 3 (três) dias, de 24:00 horas (das 00:00 às 24:00), na data de 22/01/2025 a 24/01/2025;

A seguir é ilustrado o croqui de localização do posto de contagem de tráfego.

Figura 5 - Croqui de Localização do Posto de Contagem – P1



5.10. FOTOS DO POSTO DE CONTAGEM

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (DOVERLÂNDIA)
LOCALIZAÇÃO: ESTACA 308+8,60 LE
EXTENSÃO: 52,35 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - ENTRE DIAS 22 E 24 DE 01/25.

FOTO 01

FOTO 02

FOTO 03

FOTO 04

FOTO 01

FOTO 02

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (DOVERLÂNDIA)
LOCALIZAÇÃO: ESTACA 308+8,60 LE
EXTENSÃO: 52,35 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - ENTRE DIAS 22 E 24 DE 01/25.

FOTO 04

FOTO 04

FOTO 05

FOTO 06

FOTO 07

FOTO 18

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (DOVERLÂNDIA)
LOCALIZAÇÃO: ESTACA 308+8,60 LE
EXTENSÃO: 52,35 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - ENTRE DIAS 22 E 24 DE 01/25.

FOTO 01

FOTO 02

FOTO 03

FOTO 04

5.11. METODOLOGIA ADOTADA NAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS

As **"Contagens Volumétricas e Classificatórias"** foram realizadas apurando-se todos os movimentos de tráfego permitidos nos locais pesquisados, classificando-se os volumes a cada hora.

Os veículos pesquisados foram classificados de acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006) conforme ilustrados e descritos a seguir:

a) Motos (M):

Todos os tipos de motociclos (motocicletas, "Lambretas", "Vespas", etc.).

b) Veículos de Passeio (P):

Automóveis (pequenos, médios e grandes).

c) Utilitários (U):

Caminhonetes, furgões, "pick-ups", "Kombi", "Besta", "vans" e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas.

d) Veículos de Carga:

- **Ônibus: 2CB, 3CB, 4CB**

Ônibus, ônibus trucado e ônibus duplo direcional trucado;

- **Caminhões Simples: 2C**

Caminhão médio, composto de um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo simples de rodas duplas traseiras, conhecido como caminhão "toco". Foram incluídos nesta categoria o "F-4.000" da Ford, o "MB-600" da Mercedes Benz e outros caminhões pequenos (conhecidos como "três quartos") semelhantes (Agrale, Volkswagen, etc.)

- **Caminhões Duplos: 3C / 4C / 4CD**

Caminhão pesado, composto por um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo de rodas duplas traseiras;

- **Semirreboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S1 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 3I3 / 2J3 / 3J3**

Veículos articulados compostos de um "cavalo mecânico" que traciona uma unidade (semirreboque) com um eixo simples ou "tandem" (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiras (são as denominadas "carretas, "jamantas", "cegonheiras", etc.), com diversas configurações de eixo;

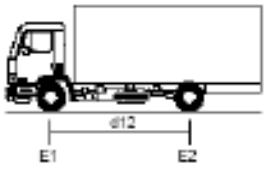
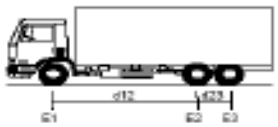
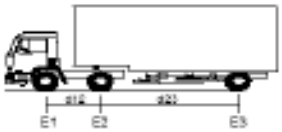
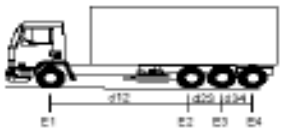
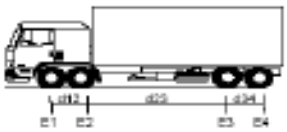
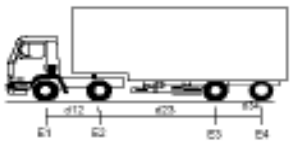
- **Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C, 3C) que traciona um "reboque" com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiras e um eixo simples ou "tandem" (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiras e;

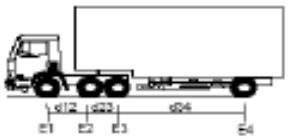
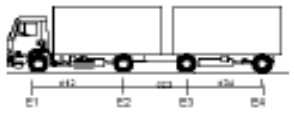
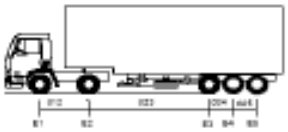
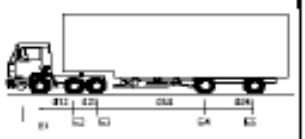
- **Composição de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3D4, Rodo trem- 3T6 e Tritrem-3T6)**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semirreboque 3S2) que traciona de um a três "reboques" com um ou dois eixos traseiros "tandem" duplo de rodagem dupla.

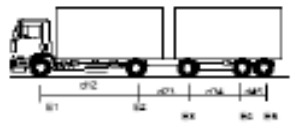
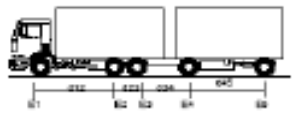
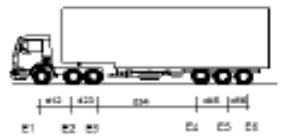
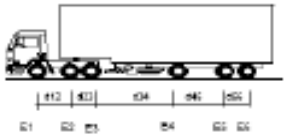
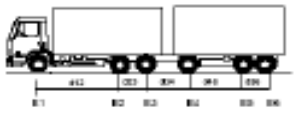
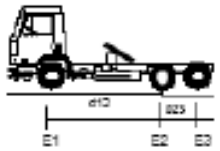
Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	2	16(16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples (ES), rodagem simples (RS), carga máxima (CM) = 6t ou capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ES, rodagem dupla (RD), CM = 10t d12 ≤ 3,50m	2C
	3	23(24,2)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = ES, RS, CM = 6t E2E3 = ES, conjunto de eixos em tandem duplo TD, CM = 17t d12 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3C
	3	26(27,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM = 6t E2 = ED, RD, CM = 10t E3 = ED, RD, CM = 10t d12, d23 >2,40m	2S1
	4	31,5(33,1)	CAMINHÃO SIMPLES E1 = ES, RS, CM 6t E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo TT; CM = 25,5t d12>2,40 1,20m < d23, d34 ≤ 2,40m	4C
	4	29(30,5)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais CED, CM = 12t E3E4 = TD, CM = 17t 1,20m < d34 ≤ 2,40m	4CD
	4	33(34,7)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3E4 = TD, CM = 17t d12, d23 > 2,40m 1,20m < d34 ≤ 2,40m	2S2
	4	36(37,8)	CAMINÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t d12, d23, d34 > 2,40m	2I2

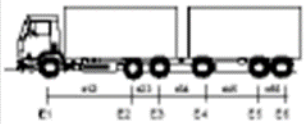
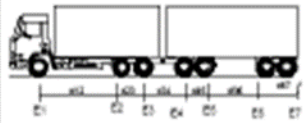
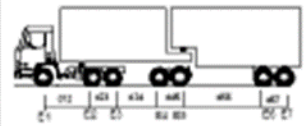
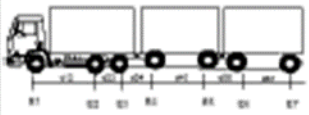
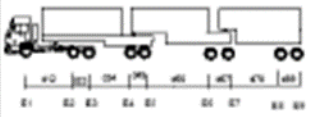
Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	4	33(34,7)	CAMINHAO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t d12, d34 > 2,40m 1,20 < d23 ≤ 2,40	3S1
	4	36(37,8)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10m d12, d23, d34 > 2,40m	2C2
	5	41,5(43,6)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD CM10t E3E4E5 = TT, CM 25,5t d12, d23 > 2,40m 1,20m d34, d45 ≤ 2,40m	2S3
	5	40(42)	CAMINHAO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM17t E4E5 = TD, CM 17t d12, d34 > 2,40m 1,20m < d23, d45 ≤ 2,40m	3S2
	5	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d23, d34, d45 > 2,40m	2I3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t d12, d23, d34 > 2,40m 1,20m < d45 ≤ 2,40m	2J3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3I2

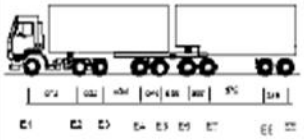
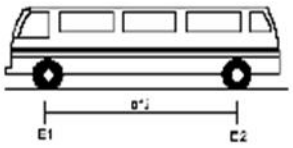
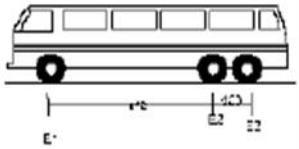
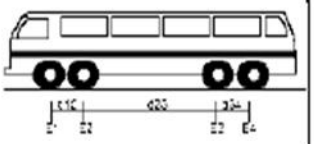
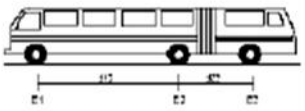
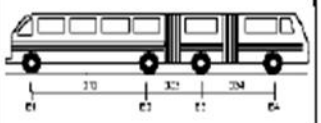
Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	5	43(45,2)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t d12, d23, d34 > 2,40m 1,20m < d45 ≤ 2,40m	2C3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3C2
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5E6 = TT, CM 25,5t d12, d34, > 2,40m 1,20m < d23, d45, d56 ≤ 2,40m	3S3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45, d56 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3I3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3J3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3C3
	6	19,5(20,5)	CAMINHÃO TRATOR E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD(6 pneus), CM 13,5t 1,20m < d23 ≤ 2,40m A CMT do conjunto vai variar conforme a capacidade do semi-reboque, no mínimo 10 ton até, no máximo o limite legal de 4r ton.	X

Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

SILHUETA	N° DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	6	50(52,5)	**ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque)** E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3D3
	7	57(59,9)	**ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque)** E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	57(59,9)	**BI TREM ARTICULADO(caminhão trator trucado + dois semi reboques)** E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	63(66,2)	**TREMINHÃO(caminhão trucado + dois reboques)** E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t E7 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d56, d67 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3Q4
	9	74(77,7)	**TRI TREM(caminhão trator trucado + três semi reboques)** E1 = ES. RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t E8E9 = TD, CM 17t d12, d34, d56, d78 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40m	3T6

Quadro 9 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	9	**74**(77,7)	**RODOTREM (caminhão trator trucado + dois semi reboques dom dolly)** E1 = ES. RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t E8E9 = TD, CM 17t d12, d34, d56, d78 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40m	3T6
	2	**16**(16,8)	**ÔNIBUS** E1 = ES. RS, CM 6t ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumáttico E2 = ED, RD, CM 10t d12 ≤ 3,50m	2CB
	3	**19,5**(20,5)	**ÔNIBUS TRUCADO** E1 = ES,. RS, CM 6t E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos, carga máxima 13,5t d12 > 2,40m 1,20 < d23 ≤ 2,40m	3CB
	4	**25,5**(26,8)	**ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL TRUCADO** E1E2 = conjunto de eixos direcionais, carga máxima 12 ton E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos, carga máxima 13,5t 1,20 < d34 ≤ 2,40m	4CB
	3	**26**(27,3)	**ÔNIBUS URBANO ARTICULADO** E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t d12, d23 > 2,40m	2SB1
	4	**36**(37,8)	**ÔNIBUS URBANO BI-ARTICULADO** E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t d12, d23, d34 > 2,40m	2IB2

5.12. RESULTADOS E RESUMOS DAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS

A seguir são apresentados as fichas e resumos das "**Contagens Volumétricas Classificatórias**" de tráfego para o Posto 1.

Tabela 1 - Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 1

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 22/01/2025
Movimento: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)	

HORÁRIOS		PASSEIO	ÔNIBUS			CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																						TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15																										0
05:15	05:30																										0
05:30	05:45																										0
05:45	06:00		1																								1
06:00	06:15																										0
06:15	06:30						1																				1
06:30	06:45																										0
06:45	07:00		1																								1
07:00	07:15		1																								1
07:15	07:30		1																								1
07:30	07:45																										0
07:45	08:00																										0
08:00	08:15		2																								2
08:15	08:30		2																								2
08:30	08:45	1					1																				2
08:45	09:00																										0
09:00	09:15	1																									1
09:15	09:30		2																								2
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00		1																								1
10:00	10:15		1																								1
10:15	10:30																										0
10:30	10:45		1																								1
10:45	11:00						1																				1
11:00	11:15																										0
11:15	11:30		1																								1
11:30	11:45																										0
11:45	12:00		1																								1
12:00	12:15																										0
12:15	12:30		1																								1
12:30	12:45																										0
12:45	13:00		1				1																				2
13:00	13:15																										0
13:15	13:30						1																				1
13:30	13:45		1																								1
13:45	14:00																										0
14:00	14:15		1																								1
14:15	14:30		1																								1
14:30	14:45																										0
14:45	15:00	2																									2
15:00	15:15																										0
15:15	15:30						1																				1
15:30	15:45																										0
15:45	16:00		1				1																				2
16:00	16:15						1	1																			2
16:15	16:30																										0
16:30	16:45																										0
16:45	17:00		1																								1
17:00	17:15		1																								1
17:15	17:30						1																				1
17:30	17:45		1																								1
17:45	18:00																										0
18:00	18:15																										0
18:15	18:30		1																								1
18:30	18:45																										0
18:45	19:00																										0
19:00	19:15		1																								1
19:15	19:30																										0
19:30	19:45																										0
19:45	20:00																										0
20:00	20:15		2																								2
20:15	20:30																										0
20:30	20:45		1																								1
20:45	21:00		2																								2
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45																										0
22:45	23:00																										0
23:00	23:15																										0
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		4	32	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 23/01/2025
Movimento: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)	

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15																										0
05:15	05:30																										0
05:30	05:45		1																								1
05:45	06:00																										0
06:00	06:15																										0
06:15	06:30																										0
06:30	06:45																										0
06:45	07:00						1																				1
07:00	07:15																										0
07:15	07:30		1				1																				2
07:30	07:45																										0
07:45	08:00																										0
08:00	08:15		1																								1
08:15	08:30																										0
08:30	08:45																										0
08:45	09:00						1																				1
09:00	09:15																										0
09:15	09:30		1																								1
09:30	09:45		1			1																					2
09:45	10:00		1																								1
10:00	10:15		1																								1
10:15	10:30		1																								1
10:30	10:45																										0
10:45	11:00																										0
11:00	11:15		2																								2
11:15	11:30		1				1																				2
11:30	11:45		1																								1
11:45	12:00	1																									1
12:00	12:15						1																				1
12:15	12:30		2																								2
12:30	12:45																										0
12:45	13:00						1																				1
13:00	13:15		4											1													5
13:15	13:30		3																								3
13:30	13:45																										0
13:45	14:00																										0
14:00	14:15		1																								1
14:15	14:30		1				1																				2
14:30	14:45		2				1	1																			4
14:45	15:00																										0
15:00	15:15						1																				1
15:15	15:30		1																								1
15:30	15:45																										0
15:45	16:00																										0
16:00	16:15		1																								1
16:15	16:30																										0
16:30	16:45		2				1																				3
16:45	17:00		1				1																				2
17:00	17:15		1																								1
17:15	17:30		1																								1
17:30	17:45		1																								1
17:45	18:00		2																								2
18:00	18:15																										0
18:15	18:30	1	3																								4
18:30	18:45																										0
18:45	19:00																										0
19:00	19:15																										0
19:15	19:30																										0
19:30	19:45		2				1																				3
19:45	20:00		1																								1
20:00	20:15																										0
20:15	20:30																										0
20:30	20:45																										0
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																										0
21:15	21:30		1																								1
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45																										0
22:45	23:00																										0
23:00	23:15																										0
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		2	42	0	0	1	12	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 24/01/2025
Movimento: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)	

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15																										0
05:15	05:30																										0
05:30	05:45						1																				1
05:45	06:00		1																								1
06:00	06:15																										0
06:15	06:30		1																								1
06:30	06:45																										0
06:45	07:00		1																								1
07:00	07:15		1																								1
07:15	07:30		1																								1
07:30	07:45		1				1																				2
07:45	08:00		1																								1
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		1																								1
08:30	08:45		1																								1
08:45	09:00		2																								2
09:00	09:15																										0
09:15	09:30																										0
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00		3				1																				4
10:00	10:15		1				1																				2
10:15	10:30																										0
10:30	10:45		1																								1
10:45	11:00		1																								1
11:00	11:15						1																				1
11:15	11:30		2																								2
11:30	11:45																										0
11:45	12:00		1																								1
12:00	12:15	1	1																								2
12:15	12:30																										0
12:30	12:45		1				1																				2
12:45	13:00																										0
13:00	13:15																										0
13:15	13:30		3																								3
13:30	13:45																										0
13:45	14:00																										0
14:00	14:15																										0
14:15	14:30		1				1																				2
14:30	14:45		2																								2
14:45	15:00																										0
15:00	15:15		2																								2
15:15	15:30	1	1																								2
15:30	15:45						1																				1
15:45	16:00		1					1																			2
16:00	16:15																										0
16:15	16:30																										0
16:30	16:45		2				1																				3
16:45	17:00		1				1																				2
17:00	17:15																										0
17:15	17:30																										0
17:30	17:45		1																								1
17:45	18:00		1																								1
18:00	18:15																										0
18:15	18:30																										0
18:30	18:45																										0
18:45	19:00		2				1																				3
19:00	19:15		1																								1
19:15	19:30																										0
19:30	19:45																										0
19:45	20:00		1																								1
20:00	20:15																										0
20:15	20:30																										0
20:30	20:45																										0
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45																										0
22:45	23:00																										0
23:00	23:15		2																								2
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		2	44	0	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 22/01/2025
Movimento: GO-221 (Dorverlândia) - GO-194	

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15																										0
05:15	05:30						1																				1
05:30	05:45																										0
05:45	06:00																										0
06:00	06:15																										0
06:15	06:30							1																			1
06:30	06:45		1																								1
06:45	07:00		1																								1
07:00	07:15		1																								1
07:15	07:30		1																								1
07:30	07:45																										0
07:45	08:00						1																				1
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		1																								1
08:30	08:45		1																								1
08:45	09:00																										0
09:00	09:15		1																								1
09:15	09:30																										0
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00																										0
10:00	10:15																										0
10:15	10:30		1																								1
10:30	10:45		2																								2
10:45	11:00		1																								1
11:00	11:15																										0
11:15	11:30																										0
11:30	11:45		2				1																				3
11:45	12:00		1																								1
12:00	12:15		2																								2
12:15	12:30	1																									1
12:30	12:45						2																				2
12:45	13:00		1																								1
13:00	13:15																										0
13:15	13:30		1																								1
13:30	13:45																										0
13:45	14:00		3																								3
14:00	14:15																										0
14:15	14:30																										0
14:30	14:45						1																				1
14:45	15:00		1																								1
15:00	15:15		1																								1
15:15	15:30																										0
15:30	15:45		1				1																				2
15:45	16:00		1																								1
16:00	16:15																										0
16:15	16:30		2																								2
16:30	16:45					1	1																				2
16:45	17:00		1																								1
17:00	17:15		1																								1
17:15	17:30		1																								1
17:30	17:45																										0
17:45	18:00																										0
18:00	18:15		2				1																				3
18:15	18:30																										0
18:30	18:45																										0
18:45	19:00																										0
19:00	19:15																										0
19:15	19:30																										0
19:30	19:45	2																									2
19:45	20:00																										0
20:00	20:15																										0
20:15	20:30																										0
20:30	20:45																										0
20:45	21:00		1																								1
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45																										0
22:45	23:00																										0
23:00	23:15																										0
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		3	34	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 23/01/2025
Movimento: GO-221 (Dorverlândia) - GO-194	

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15																										0
05:15	05:30																										0
05:30	05:45																										0
05:45	06:00																										0
06:00	06:15																										0
06:15	06:30																										0
06:30	06:45		1					1																			2
06:45	07:00																										0
07:00	07:15																										0
07:15	07:30		1																								1
07:30	07:45																										0
07:45	08:00						1																				1
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		3																								3
08:30	08:45		1																								1
08:45	09:00																										0
09:00	09:15																										0
09:15	09:30		1																								1
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00																										0
10:00	10:15																										0
10:15	10:30		1																								1
10:30	10:45																										0
10:45	11:00		2																								2
11:00	11:15		1				1																				2
11:15	11:30		1				1																				2
11:30	11:45					1																					1
11:45	12:00	1	1																								2
12:00	12:15		2																								2
12:15	12:30																										0
12:30	12:45																										0
12:45	13:00	1	1																								2
13:00	13:15																										0
13:15	13:30																										0
13:30	13:45																										0
13:45	14:00						1																				1
14:00	14:15																										0
14:15	14:30													1													1
14:30	14:45		2																								2
14:45	15:00		1																								1
15:00	15:15		1																								1
15:15	15:30		3																								3
15:30	15:45																										0
15:45	16:00		2																								2
16:00	16:15		1																								1
16:15	16:30		1				1																				2
16:30	16:45		3				2																				5
16:45	17:00		1																								1
17:00	17:15	1																									1
17:15	17:30		2																								2
17:30	17:45						1																				1
17:45	18:00	1																									1
18:00	18:15																										0
18:15	18:30		2																								2
18:30	18:45																										0
18:45	19:00																										0
19:00	19:15																										0
19:15	19:30																										0
19:30	19:45		3																								3
19:45	20:00		1																								1
20:00	20:15		1																								1
20:15	20:30																										0
20:30	20:45																										0
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45																										0
22:45	23:00																										0
23:00	23:15																										0
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		4	41	0	0	1	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-461	Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)
Posto: P-01	Data: 24/01/2025
Movimento: GO-221 (Dorverlândia) - GO-194	

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	
00:00	00:15																										0
00:15	00:30																										0
00:30	00:45																										0
00:45	01:00																										0
01:00	01:15																										0
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																										0
01:45	02:00																										0
02:00	02:15																										0
02:15	02:30																										0
02:30	02:45																										0
02:45	03:00																										0
03:00	03:15																										0
03:15	03:30																										0
03:30	03:45																										0
03:45	04:00																										0
04:00	04:15																										0
04:15	04:30																										0
04:30	04:45																										0
04:45	05:00																										0
05:00	05:15						1																				1
05:15	05:30		1																								1
05:30	05:45																										0
05:45	06:00																										0
06:00	06:15																										0
06:15	06:30							1																			1
06:30	06:45		1																								1
06:45	07:00																										0
07:00	07:15																										0
07:15	07:30																										0
07:30	07:45																										0
07:45	08:00																										0
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		1				1																				2
08:30	08:45		1																								1
08:45	09:00																										0
09:00	09:15																										0
09:15	09:30																										0
09:30	09:45		3				1																				4
09:45	10:00		1				1												1								3
10:00	10:15		1																								1
10:15	10:30		1				1																				2
10:30	10:45																										0
10:45	11:00		1																								1
11:00	11:15																										0
11:15	11:30						1																				1
11:30	11:45						1																				1
11:45	12:00																										0
12:00	12:15		1																								1
12:15	12:30																										0
12:30	12:45																										0
12:45	13:00																										0
13:00	13:15		2																								2
13:15	13:30																										0
13:30	13:45																										0
13:45	14:00		1																								1
14:00	14:15		2																								2
14:15	14:30																										0
14:30	14:45																										0
14:45	15:00		1																								1
15:00	15:15		1																								1
15:15	15:30		1																								1
15:30	15:45		1																								1
15:45	16:00																										0
16:00	16:15		2																								2
16:15	16:30																										0
16:30	16:45		5				1																				6
16:45	17:00	1	2				1																				4
17:00	17:15		1																								1
17:15	17:30		1																								1
17:30	17:45																										0
17:45	18:00		1																								1
18:00	18:15																										0
18:15	18:30	1																									1
18:30	18:45		1																								1
18:45	19:00																										0
19:00	19:15																										0
19:15	19:30																										0
19:30	19:45																										0
19:45	20:00		1				1																				2
20:00	20:15																										0
20:15	20:30		2				1																				3
20:30	20:45																										0
20:45	21:00						1																				1
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00																										0
22:00	22:15																										0
22:15	22:30																										0
22:30	22:45		1																								1
22:45	23:00																										0
23:00	23:15																										0
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		2	38	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	54

Tabela 2 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01- Sentido: GO-194/GO-221

CONTAGEM DE TRÁFEGO

Rodovia: GO-461 | Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)

Posto: P-01

Movimento: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)

HORÁRIOS		PASSEIO	ÔNIBUS	CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																		TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	06:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:00	07:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:00	08:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00	09:00	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09:00	10:00	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
10:00	11:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00	12:00	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12:00	13:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00	14:00	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14:00	15:00	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
15:00	16:00	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00	17:00	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
17:00	18:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
18:00	19:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19:00	20:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
20:00	21:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:00	22:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL		7	41	0	0	1	16	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 3 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01 – Sentido:GO-221/go-194

CONTAGEM DE TRÁFEGO

Rodovia: GO-461 | Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)

Posto: P-01

Movimento: GO-221 (Dorverlândia) - GO-194

HORÁRIOS		PASSEIO	ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	06:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:00	07:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:00	08:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00	09:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:00	10:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00	11:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11:00	12:00	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12:00	13:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00	14:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00	15:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00	16:00	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00	17:00	1	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17:00	18:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
18:00	19:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19:00	20:00	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20:00	21:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23:00	00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		**6**	**38**	**0**	**0**	**2**	**17**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

5.13. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES MÉDIOS DIÁRIOS ANUAIS DE TRÁFEGO- P1

Os quadros a seguir apresentam o VMDAT final obtido para o posto 01 em termos de tráfego.

Quadro 10 - Volume Médio Diário Anual – Posto 01

VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO - POSTO Nº 01

Rodovia: GO-461 | Trecho: GO-194 - GO-221 (Doverlândia)

Posto: P-01 | Data: 22/01/2025

VMD = SOMA (2 SENTIDOS) / NÚMERO DE DIAS

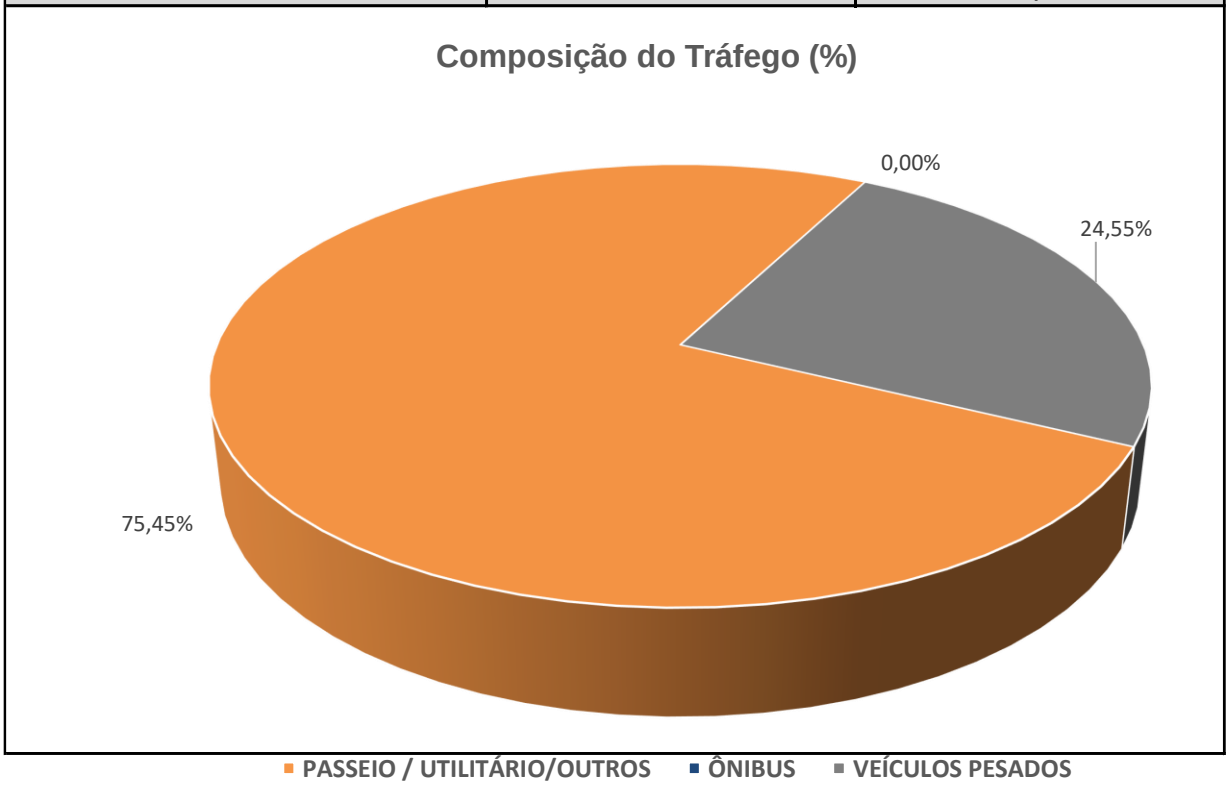
HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01:00	02:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02:00	03:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03:00	04:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04:00	05:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05:00	06:00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33
06:00	07:00	0,00	2,33	0,00	0,00	0,00	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
07:00	08:00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67
08:00	09:00	0,33	5,67	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
09:00	10:00	0,33	6,33	0,00	0,00	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33
10:00	11:00	0,00	5,67	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67
11:00	12:00	0,67	5,00	0,00	0,00	0,33	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33
12:00	13:00	1,00	4,33	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,33
13:00	14:00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
14:00	15:00	0,67	5,33	0,00	0,00	0,00	1,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
15:00	16:00	0,33	6,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33
16:00	17:00	0,33	8,67	0,00	0,00	0,33	3,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
17:00	18:00	0,67	5,33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67
18:00	19:00	0,67	3,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
19:00	20:00	0,67	3,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
20:00	21:00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,67
21:00	22:00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
22:00	23:00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
23:00	00:00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
TOTAL		6,00	77,00	0,00	0,00	1,00	21,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110,00

5.14. COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO

A composição percentual do tráfego de veículos para o posto de contagem P1 é apresentado a seguir.

Quadro 11 - Composição Percentual do Tráfego do Posto P1

Tipo	Totais	Porcentagem
PASSEIO / UTILITÁRIO/OUTROS	83	75,45%
ÔNIBUS	0	0,00%
VEÍCULOS PESADOS	27	24,55%
TOTAL:	**110**	**100,00%**



5.15. TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO

O tráfego tem um comportamento bem uniforme, tendo predominância de veículos leves. O número de veículos pesados é expressivo, o seu crescimento está associado com a expansão das atividades de agropecuária da localidade.

Não existem dados históricos coletados em estudos econômicos consistentes.

No Brasil é muito difícil planejar o crescimento do tráfego devido as oscilações que ocorrem na sua matriz econômica.

O Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006) no item 8.6, pág. nº 204, cita que:

> *"A experiência mostra que o tráfego costuma crescer a taxas de crescimento anuais de variação relativamente lenta. Ultimamente tem sido comum adotar, à falta de informações de variáveis socioeconômicas, uma taxa de crescimento anual de 3,0% a.a.".*

Adotamos a taxa de 3,0% a.a. para a evolução do Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA).

5.16. CORREÇÕES SAZONAIS

O tráfego rodoviário varia ao longo do ano, tornando essencial a expansão dos levantamentos realizados em períodos específicos para obter uma estimativa mais precisa do volume médio diário anual (VMDa). Para isso, é necessário analisar os dados das pesquisas existentes, conduzidas em diferentes meses.

Esse processo se baseia em postos de contagem que registraram dados ao longo do ano. Após a definição dos postos considerados representativos para cada zona de tráfego, são calculadas as relações entre o tráfego registrado em cada mês e o VMDa.

Com essas relações, os demais postos são associados aos postos representativos, permitindo a expansão dos dados e o cálculo do tráfego médio diário em cada trecho da rodovia. Sempre que possível, os fatores de expansão anual devem ser determinados por zona de tráfego, considerando que variam de acordo com a atividade econômica predominante da região.

A expansão anual é feita usando os fatores de ajustamento sazonal, obtidos para cada tipo de veículo pela fórmula:

$$f_a = \frac{VMD_a}{VMD_m}$$

onde:

- **fa** = fator de expansão sazonal
- **VMDa** = volume médio diário anual
- **VMDm** = volume médio diário mensal

As variações no tráfego ao longo dos meses são influenciadas por fatores locais, como a produção econômica e o comportamento da população na área de influência da rodovia. no caso da região estudada, a atividade econômica predominante é a agricultura, com foco na soja e criação de gado.

Durante a pesquisa no Programa Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), **não foram identificados postos de contagem que pudessem ser utilizados para correlação de sazonalidade**. Diante disso, adotamos os dados obtidos nas contagens volumétricas classificatórias realizadas especificamente para este projeto, garantindo maior precisão nas estimativas de tráfego.

5.17. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO "N"

A partir do conhecimento dos volumes de tráfego, da classificação da frota e das cargas atuantes por eixo, deve-se definir o parâmetro de tráfego correspondente ao período de análise considerado. Deve-se levar em conta que cada método de dimensionamento de pavimento tem uma concepção específica, e que o parâmetro de tráfego calculado deve ser compatível com a formulação do método.

O número **"N"**, necessário ao dimensionamento do pavimento flexível de uma rodovia, é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de **8,2 t (18.000 lb ou 80 KN)**, durante o período de vida útil do projeto, que teria o mesmo efeito que o tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

Os dados a seguir são referentes ao **Posto P01.**

5.18. PROJEÇÃO DO VDM ATÉ O ANO DE ABERTURA (2027) – POSTO 01

A projeção do Volume Médio Diário até o ano de abertura do tráfego 2027 é apresentado a seguir.

Quadro 12 - Projeção do VMDAT até o Ano de Abertura posto 1

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT) ATÉ O ANO DE ABERTURA: 2027									
VEÍCULOS / ANO	CLASSE	i	ANO CONTAGEM	PROJEÇÃO					
		%	2025	2026	2027				
PASSEIO / UTILITÁRIOS	P / U/pick up/van	3,00%	77	79	82				
ÔNIBUS	2CB	3,00%	0	0	0				
ÔNIBUS TRUCADO	3CB	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO	2C	3,00%	1	1	1				
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	21	22	22				
CAMINHÃO TRUCADO	4CD	3,00%	3	3	3				
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S1	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S2	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S3	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE	3S2	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE	3S3	3,00%	1	1	1				
CAMINHÃO + REBOQUE	2C2	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO + REBOQUE	3C2	3,00%	0	0	0				
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C3/3C4	3,00%	0	0	0				
BI TREM ARTICULADO	3D4	3,00%	1	1	1				
RODOTREM	3T6	3,00%	0	0	0				
OUTROS	MOTOS	3,00%	6	6	6				
		TOTAIS:	110	113	116				

5.18.1. GENERALIDADES

Os valores do **"Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2t - N"** foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis **(DNER/1996)** desenvolvida pelo **Engenheiro Civil Murillo Lopes de Souza**, a saber:

$$N_i = 365 \times VMDA_{ci} \times FD \times FR \times FV$$

Onde:

- **N_i** = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano "i";
- **$VMDA_{ci}$** = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano "i";
- **FD** = Fator Direcional,
- **FR** = Fator Climático Regional,
- **FV** = Fator de Veículos.

5.18.2. Fator de distribuição direcional de tráfego

O fator de Distribuição Direcional do Tráfego para Rodovias de Pista Simples é igual a 50% para todos os tipos de veículos, já para rodovias de pista dupla, deve-se considerar os valores recomendados no quadro a seguir.

Quadro 13 - Fator de Distribuição Direcional de Tráfego

Número de faixas de Tráfego da rodovia	Percentual de veículos comerciais na faixa de projeto (c)
2 (pista simples)	50 %
4 (pista dupla)	35 a 48 %
6 ou mais (pista dupla)	25 a 48 %

**Fonte: Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) pag. 246.*

Para o respectivo estudo adotou-se o valor de **FD = 0,5.**

5.18.3. FATOR CLIMÁTICO REGIONAL

Utilizado para considerar as variações de umidade às quais os materiais constituintes do pavimento estão sujeitos durante as estações do ano, e que influem diretamente na capacidade de suporte dos mesmos.

Este fator considera as variações de umidade dos materiais dos pavimentos em todas as estações do ano, acarretando alterações na capacidade de suporte dos mesmos. A pista experimental da AASHTO estabeleceu valores entre 0,2 (baixos teores de umidade) e 5,0 (materiais saturados). Levando-se em conta o espaço de tempo em que ocorrem, o coeficiente a ser adotado no projeto, é uma média ponderada dos diferentes coeficientes sazonais.

SOUZA (1966) sugere os seguintes valores para o FR, em função da altura média anual de chuva, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Fator Climático Regional

Altura média anual de chuva (mm)	Fator Climático Regional (FR)
Até 800	0,7
De 800 a 1500	1,4
Mais de 1500	1,8

SOUZA (1981) recomenda ser mais apropriada a adoção de FR = 1,0, por já se adotar CBR saturado. Naquela época não se dispunha de elementos experimentais para a fixação de um valor correspondente à umidade de equilíbrio.

BERNUCCI (1995) considera a utilização de FR = 1,00, por evitar superdimensionamento das camadas dos pavimentos, comparando as umidades de equilíbrio dos materiais que trabalham em melhores condições de suporte no campo do que se supõe em projeto.

Para o respectivo estudo adotou-se o valor de FR = 1,0.

5.18.4. FATORES DE VEÍCULOS

Os “Fatores de Veículos - FV” foram determinados pelos 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos, a saber:

- Pavimentos Novos / Reconstrução: Método do “Corpo de Engenheiros do Exército Americano” (USACE); e,
- Restauração / Reforço do Pavimento: Método da *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO).

Para o cálculo dos Fatores de Veículo - FV foram considerados:

- Os “Fatores Equivalentes Operacionais - FEOi”, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando as fórmulas preconizadas pelas metodologias do “USACE” e da “AASHTO”; e
- Os valores dos **“Fatores de Veículo Individuais - FVi”** da frota de veículos foram determinados, para cada tipo de veículo, considerando-se a frota com **80% carregado + 20% Vazio**.
- Para os veículos carregados, considerou-se os limites de cargas máximas previstas pela Lei da Balança **(**Lei Federal nº 7.408 de 25/11/1985), com a *tolerância* de **5,0%** no **PBT.**

A seguir são apresentados os critérios adotados para o cálculo dos Fatores de Veículos - FV.

Quadro 14 - Fatores de Equivalência de Carga do USACE

FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DO USACE		
TIPO DE EIXO	**FAIXAS DE CARGA (t)**	**EQUAÇÕES (P em tf)**
DIANTEIRO SIMPLES E TRASEIRO SIMPLES	0 - 8	$FC = 2{,}0782 \times 10^{-4} \times P^{4{,}0175}$
	≥ 8	$FC = 1{,}8320 \times 10^{-6} \times P^{6{,}2542}$
TANDEM DUPLO	0 - 11	$FC = 1{,}5920 \times 10^{-4} \times P^{3{,}4720}$
	≥ 11	$FC = 1{,}5280 \times 10^{-6} \times P^{5{,}4840}$
TANDEM TRIPLO	0 - 18	$FC = 8{,}0359 \times 10^{-5} \times P^{3{,}3549}$
	≥ 18	$FC = 1{,}3229 \times 10^{-7} \times P^{5{,}5789}$

P = Peso Bruto Total sobre o Eixo

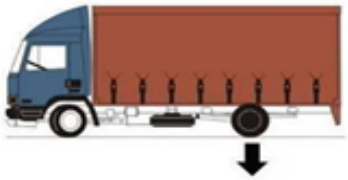
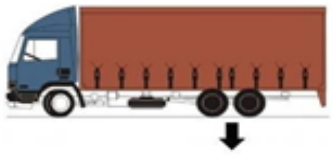
Quadro 15 - Fatores de Equivalência de Carga do AASHTO

FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DA AASHTO	
TIPO DE EIXO	**EQUAÇÕES (P em tf)**
SIMPLES DE RODAGEM SIMPLES	$FC = (P / 7{,}77)^{4{,}32}$
SIMPLES DE RODAGEM DUPLA	$FC = (P / 8{,}17)^{4{,}32}$
TANDEM DUPLO (RODAGEM DUPLA)	$FC = (P / 15{,}08)^{4{,}14}$
TANDEM TRIPLO (RODAGEM DUPLA)	$FC = (P / 22{,}95)^{4{,}22}$

P = Peso Bruto Total sobre o Eixo

Os pesos máximos admitidos pela Lei da Balança, sem tolerância, são apresentados no quadro a seguir, para cada tipo de eixo.

Quadro 16 - Pesos Máximos Admitidos pela Lei da Balança

Tipos de Eixo	Peso Maximo (Lei da Balança)
Eixo Simples de Rodagem Simples	6,00 T
 Eixo Simples Traseiro de Rodagem Dupla	10,00 T
 Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	17,00 T
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	25,50 T
Eixo Traseiro Tandem especial "Tribus"	13,50 T

Os Quadros dispostos na continuação, nº 17 e 18, apresentam os "Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE e AASHTO" considerando os veículos 70% carregados e 30% Vazio, com tolerância no PBT 5%.

Quadro 17 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE

Fator de Equivalência das Operações Ponderado - Lei da Balança com Sobrecarga (máximo 5% do PBT) - MÉTODO DO USACE																								
Veíc.	Condição de Carga	Nº Eixos	VMD	EIXOS																MÉTODO USACE				
				ESRS	Carga	FC	EQ.OP.	ESRD	Carga	FC	EQ.OP.	ETD	Carga	FC	EQ.OP.	ETT	Carga	FC	EQ.OP.	FCi	FEi	FVi	Pi (%)	FVi x Pi
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
2CB	Vazio	2	0	1	3,10	0,0196	0,9788	1	5,00	0,1336	6,6799									0,0766	2	0,1532	0,0000	0,0000
2CB	Carregado	2	0	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606									2,4007	2	4,8013	0,0000	0,0000
3CB	Vazio	2	0	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	0,0000	0,0000
3CB	Carregado	2	0	1	6,30	0,3381	16,9047					1	14,18	3,1556	157,7778					1,7468	2	3,4937	0,0000	0,0000
2C	Vazio	2	0	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746									0,0535	2	0,1071	0,0000	0,0000
2C	Carregado	2	1	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606									2,4007	2	4,8013	3,7037	0,1778
3C	Vazio	2	4	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	14,8148	0,0162
3C	Carregado	2	17	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	62,9630	7,2467
4CD	Vazio	2	1	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	3,7037	0,0040
4CD	Carregado	2	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	7,4074	0,8526
2S2	Vazio	3	0	1	3,10	0,0196	0,6525	1	4,50	0,0875	2,9164	1	6,20	0,0898	2,9923					0,0656	3	0,1968	0,0000	0,0000
2S2	Carregado	3	0	1	6,30	0,3381	11,2698	1	10,50	4,4632	148,7738	1	17,85	11,1714	372,3798					5,3242	3	15,9727	0,0000	0,0000
2S3	Vazio	3	0	1	3,10	0,0196	0,6525	1	4,50	0,0875	2,9164					1	7,50	0,0693	2,3102	0,0588	3	0,1764	0,0000	0,0000
2S3	Carregado	3	0	1	6,30	0,3381	11,2698	1	10,50	4,4632	148,7738					1	26,78	12,2092	406,9731	5,6702	3	17,0105	0,0000	0,0000
3S2	Vazio	3	0	1	3,10	0,0196	0,6525					2	6,20	0,0898	5,9846					0,0664	3	0,1991	0,0000	0,0000
3S2	Carregado	3	0	1	6,30	0,3381	11,2698					2	17,85	11,1714	744,7596					7,5603	3	22,6809	0,0000	0,0000
3S3	Vazio	3	0	1	3,10	0,0196	0,6525					1	6,20	0,0898	2,9923	1	7,50	0,0693	2,3102	0,0596	3	0,1787	0,0000	0,0000
3S3	Carregado	3	1	1	6,30	0,3381	11,2698					1	17,85	11,1714	372,3798	1	26,78	12,2092	406,9731	7,9062	3	23,7187	3,7037	0,8785
2C2	Vazio	4	0	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619									0,0705	4	0,2821	0,0000	0,0000
2C2	Carregado	4	0	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410									3,4319	4	13,7277	0,0000	0,0000
2C3	Vazio	4		1	3,10	0,0196	0,4894	2	4,50	0,0875	4,3746	1	6,20	0,0898	2,2442					0,0711	4	0,2843	0,0000	0,0000
2C3	Carregado	4		1	6,30	0,3381	8,4524	2	10,50	4,4632	223,1606	1	17,85	11,1714	279,2848					5,1090	4	20,4359	0,0000	0,0000
3C2	Vazio	4	0	1	3,10	0,0196	0,4894	2	4,50	0,0875	4,3746	1	6,20	0,0898	2,2442					0,0711	4	0,2843	0,0000	0,0000
3C2	Carregado	4	0	1	6,30	0,3381	8,4524	2	10,50	4,4632	223,1606	1	17,85	11,1714	279,2848					5,1090	4	20,4359	0,0000	0,0000
3C3	Vazio	4	0	1	3,10	0,0196	0,4894	1	4,50	0,0875	2,1873	2	6,20	0,0898	4,4885					0,0717	4	0,2866	0,0000	0,0000
3C3	Carregado	4	0	1	6,30	0,3381	8,4524	1	10,50	4,4632	111,5803	2	17,85	11,1714	558,5697					6,7860	4	27,1441	0,0000	0,0000
3D4	Vazio	4	0	1	3,10	0,0196	0,4894					3	6,20	0,0898	6,7327					0,0722	4	0,2889	0,0000	0,0000
3D4	Carregado	4	1	1	6,30	0,3381	8,4524					3	17,85	11,1714	837,8545					8,4631	4	33,8523	3,7037	1,2538
3Q4	Vazio	6	0	1	3,10	0,0196	0,3263	4	4,50	0,0875	5,8328	1	6,20	0,0898	1,4962					0,0766	6	0,4593	0,0000	0,0000
3Q4	Carregado	6	0	1	6,30	0,3381	5,6349	4	10,50	4,4632	297,5475	1	17,85	11,1714	186,1899					4,8937	6	29,3623	0,0000	0,0000
3T6	Vazio	5	0	1	3,10	0,0196	0,3915					4	6,20	0,0898	7,1815					0,0757	5	0,3787	0,0000	0,0000
3T6	Carregado	5	0	1	6,30	0,3381	6,7619					4	17,85	11,1714	893,7115					9,0047	5	45,0237	0,0000	0,0000
Totais			27																		∑		100,00	10,4296

Notas:

(1) - Número Total de Eixos do Veículo
(2) - Volume Médio Diário considerando 20% trafegando Vazio e 80% trafegando Carregado.
(3) - ESRS: Eixo Simples de Rodagem Simples
(4) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(5) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do USACE calculado a partir da Tabela ET-06
(6) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(3) / (1)] * 100 * (5)
(7) - ESRD: Eixo Simples de Rodagem Dupla
(8) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(9) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do USACE calculado a partir da Tabela ET-06
(10) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(7) / (1)] * 100 * (9)
(11) - ETD: Eixo Tandem Duplo
(12) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(13) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do USACE calculado a partir da Tabela ET-06
(14) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(11) / (1)] * 100 * (13)
(15) - ETT: Eixo Tandem Triplo
(16) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(17) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do USACE calculado a partir da Tabela ET-06
(18) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(15) / (1)] * 100 * (17)
(19) - Fator de Equivalência de Carga do Veículo = [(6) + (10) + (14) + (18)] / 100
(20) - Fator de Eixos do Veículo = (1)
(21) - Fator de Veículo = (19) * (20)
(22) - Porcentagem do Veículo = (2) / Somatória do VMD
(23) - FVi x Pi = [(21) * (22)] / 100

USACE	
FV :	10,43

Quadro 18 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da AASHTO

Fator de Equivalência das Operações Ponderado - Lei da Balança com Sobrecarga (máximo 5% do PBT) - MÉTODO DA AASHTO																							
Veíc.	Condição de Carga	Nº Eixos	VMD	EIXOS																MÉTODO AASHTO				
				ESRS	Carga	FC	EQ.OP.	ESRD	Carga	FC	EQ.OP.	ETD	Carga	FC	EQ.OP.	ETT	Carga	FC	EQ.OP.	FCi	FEi	FVi	Pi (%)	FVi x Pi
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
2CB	Vazio	2	0	1	3,10	0,0189	0,9441	1	5,00	0,1199	5,9941									0,0694	2	0,1388	0,0000	0,0000
2CB	Carregado	2	0	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116									1,6802	2	3,3604	0,0000	0,0000
3CB	Vazio	2	0	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615					0,0221	2	0,0441	0,0000	0,0000
3CB	Carregado	2	0	1	6,30	0,4041	20,2070					1	14,18	0,7740	38,6985					0,5891	2	1,1781	0,0000	0,0000
2C	Vazio	2	0	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023									0,0475	2	0,0949	0,0000	0,0000
2C	Carregado	2	1	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116									1,6802	2	3,3604	3,7037	0,1245
3C	Vazio	2	4	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615					0,0221	2	0,0441	14,8148	0,0065
3C	Carregado	2	17	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011					1,2071	2	2,4142	62,9630	1,5200
4CD	Vazio	2	1	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	3,7037	0,0040
4CD	Carregado	2	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	7,4074	0,8526
2S2	Vazio	3	0	1	3,10	0,0189	0,6294	1	4,50	0,0760	2,5349	1	6,20	0,0252	0,8410					0,0401	3	0,1202	0,0000	0,0000
2S2	Carregado	3	0	1	6,30	0,4041	13,4713	1	10,50	2,9562	98,5411	1	17,85	2,0100	67,0007					1,7901	3	5,3704	0,0000	0,0000
2S3	Vazio	3	0	1	3,10	0,0189	0,6294	1	4,50	0,0760	2,5349					1	7,50	0,0089	0,2973	0,0346	3	0,1038	0,0000	0,0000
2S3	Carregado	3	0	1	6,30	0,4041	13,4713	1	10,50	2,9562	98,5411					1	26,78	1,9165	63,8843	1,7590	3	5,2769	0,0000	0,0000
3S2	Vazio	3	0	1	3,10	0,0189	0,6294					2	6,20	0,0252	1,6820					0,0231	3	0,0693	0,0000	0,0000
3S2	Carregado	3	0	1	6,30	0,4041	13,4713					2	17,85	2,0100	134,0014					1,4747	3	4,4242	0,0000	0,0000
3S3	Vazio	3	0	1	3,10	0,0189	0,6294					1	6,20	0,0252	0,8410	1	7,50	0,0089	0,2973	0,0177	3	0,0530	0,0000	0,0000
3S3	Carregado	3	1	1	6,30	0,4041	13,4713					1	17,85	2,0100	67,0007	1	26,78	1,9165	63,8843	1,4436	3	4,3307	3,7037	0,1604
2C2	Vazio	4	0	1	3,10	0,0189	0,4721	3	4,50	0,0760	5,7035									0,0618	4	0,2470	0,0000	0,0000
2C2	Carregado	4	0	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174									2,3182	4	9,2728	0,0000	0,0000
2C3	Vazio	4	0	1	3,10	0,0189	0,4721	2	4,50	0,0760	3,8023	1	6,20	0,0252	0,6308					0,0491	4	0,1962	0,0000	0,0000
2C3	Carregado	4	0	1	6,30	0,4041	10,1035	2	10,50	2,9562	147,8116	1	17,85	2,0100	50,2505					2,0817	4	8,3266	0,0000	0,0000
3C2	Vazio	4	0	1	3,10	0,0189	0,4721	2	4,50	0,0760	3,8023	1	6,20	0,0252	0,6308					0,0491	4	0,1962	0,0000	0,0000
3C2	Carregado	4	0	1	6,30	0,4041	10,1035	2	10,50	2,9562	147,8116	1	17,85	2,0100	50,2505					2,0817	4	8,3266	0,0000	0,0000
3C3	Vazio	4		1	3,10	0,0189	0,4721	1	4,50	0,0760	1,9012	2	6,20	0,0252	1,2615					0,0363	4	0,1454	0,0000	0,0000
3C3	Carregado	4		1	6,30	0,4041	10,1035	1	10,50	2,9562	73,9058	2	17,85	2,0100	100,5011					1,8451	4	7,3804	0,0000	0,0000
3D4	Vazio	4	0	1	3,10	0,0189	0,4721					3	6,20	0,0252	1,8923					0,0236	4	0,0946	0,0000	0,0000
3D4	Carregado	4	1	1	6,30	0,4041	10,1035					3	17,85	2,0100	150,7516					1,6086	4	6,4342	3,7037	0,2383
3Q4	Vazio	6		1	3,10	0,0189	0,3147	4	4,50	0,0760	5,0698	1	6,20	0,0252	0,4205					0,0580	6	0,3483	0,0000	0,0000
3Q4	Carregado	6		1	6,30	0,4041	6,7357	4	10,50	2,9562	197,0821	1	17,85	2,0100	33,5004					2,3732	6	14,2391	0,0000	0,0000
3T6	Vazio	5	0	1	3,10	0,0189	0,3777					4	6,20	0,0252	2,0184					0,0240	5	0,1198	0,0000	0,0000
3T6	Carregado	5	0	1	6,30	0,4041	8,0828					4	17,85	2,0100	160,8017					1,6888	5	8,4442	0,0000	0,0000
Totais			27																		∑		100,00	2,9063

Notas:

(1) - Número Total de Eixos do Veículo
(2) - Volume Médio Diário considerando 30% trafegando Vazio e 70% trafegando Carregado.
(3) - ESRS: Eixo Simples de Rodagem Simples
(4) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(5) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método da AASHTO calculado a partir da Tabela ET-07
(6) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(3) / (1)] * 100 * (5)
(7) - ESRD: Eixo Simples de Rodagem Dupla
(8) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(9) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método da AASHTO calculado a partir da Tabela ET-07
(10) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(7) / (1)] * 100 * (9)
(11) - ETD: Eixo Tandem Duplo
(12) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(13) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método da AASHTO calculado a partir da Tabela ET-07
(14) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(11) / (1)] * 100 * (13)
(15) - ETT: Eixo Tandem Triplo
(16) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05
(17) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método da AASHTO calculado a partir da Tabela ET-07
(18) - Equivalência de Operações = Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= [(15) / (1)] * 100 * (17)
(19) - Fator de Equivalência de Carga do Veículo = [(6) + (10) + (14) + (18)] / 100
(20) - Fator de Eixos do Veículo = (1)
(21) - Fator de Veículo = (19) * (20)
(22) - Porcentagem do Veículo = (2) / Somatória do VMD
(23) - FVi x Pi = [(21) * (22)] / 100

AASHTO	
FV :	2,91

5.18.5. PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"

A Projeção do **"VMDA"** foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$VMDA_n = VMDA_o\ (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- **$VMDA_o$** = Volume médio diário anual inicial;
- **$VMDA_n$** = Volume médio diário anual final;
- **i** = Taxa de crescimento geométrico médio anual; e,
- **n** = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- Ano de abertura ao Tráfego: 2027
- Período de Projeto: **10 anos** (para a pavimentação);
- Ano final de vida útil, **10 anos**: 2037 (para a pavimentação).

A Projeção do Número **"N"** foi efetuada considerando-se a projeção do "VMDA**"** e os fatores intervenientes **(**FD, FR e FV**).**

A Projeção do **"VMDA"** e do Número **"N"** está apresentada no quadro a seguir.

O Número "N" usado para o dimensionamento do pavimento será o da USACE, no 10° ano de **N = 6,83 E10^ 5**

Quadro 19 - Projeção do "VMDA" e do Número "N"

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N"									
RODOVIA CONTAGEM:		GO-461							
TRECHO CONTAGEM:		Entr. GO-194 -Entr. GO-221(Doverlândia)							
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO (ANOS)	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL FR	FATOR DIRECIONAL FD
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2025		3,00%	3,00%	3,00%	10	10,42960	2,90633	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
116		75,86%	0,00%	24,14%	2027	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
ANO		VEÍCULO - TIPO			VMDAT Total				
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
	2027	**88**	**0**	**28**	**116**	**5,33E+04**	**1,49E+04**	**Abertura ao Tráfego**	
1	2028	91	0	29	120	1,08E+05	3,02E+04		
2	2029	93	0	30	123	1,66E+05	4,61E+04		
3	2030	96	0	31	127	2,25E+05	6,26E+04		
4	2031	99	0	32	131	2,86E+05	7,96E+04		
5	2032	102	0	32	134	3,46E+05	9,65E+04		
6	2033	105	0	33	138	4,09E+05	1,14E+05		
7	2034	108	0	34	142	4,74E+05	1,32E+05		
8	2035	111	0	35	146	5,41E+05	1,51E+05		
9	2036	115	0	37	152	6,11E+05	1,70E+05		
10	**2037**	**118**	**0**	**38**	**156**	**6,83E+05**	**1,90E+05**	**Ano de Projeto**	
11	2038	122	0	39	161	7,58E+05	2,11E+05		
12	2039	125	0	40	165	8,34E+05	2,32E+05		
13	2040	129	0	41	170	9,12E+05	2,54E+05		
14	2041	133	0	42	175	9,92E+05	2,76E+05		
15	**2042**	**137**	**0**	**44**	**181**	**1,08E+06**	**3,00E+05**		

5.18.6. DETERMINAÇÃO DA CLASSE DA RODOVIA

De acordo com a ***IP-08 GOINFRA*** *Tabela 1* a rodovia em estudo se enquadra na Classe IV, uma vez que seu VDM estimado foi de 156 veículos, conforme tabela abaixo:

CLASSE	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA
0	Elevado padrão técnico, com controle total de acesso	Adotada quando os volumes de tráfego previstos para o horizonte de projeto correspondem a níveis de serviço inferiores a "C" em terreno plano ou levemente ondulado e inferior a "D" em terreno fortemente ondulado ou montanhoso (*)
IA	Pista dupla com controle parcial de acesso	Adotada quando os volumes de tráfego previstos para o horizonte de projeto correspondem a níveis de serviço inferiores a "C" em uma via de pista simples (*)
IB	Pista simples	Adotada para volume bidirecional do horizonte de projeto de 200 veículos/hora ou volume diário médio bidirecional de 1400 veículos mistos
II	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto entre 700 e 1400 veículos mistos
III	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto entre 300 e 700 veículos mistos
IV	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto inferior a 300 veículos mistos

(*) "C" e "D" correspondem a Nível de Serviço segundo ASTHOO.
Fonte: DER SP – IP-DE-F00/001 – Projeto Geométrico.

LARGURA DAS FAIXAS DE ROLAMENTO E ACOSTAMENTOS

O relevo do trecho em estudo é ondulado.

CLASSES	LARGURAS DAS FAIXAS DE ROLAMENTO EM TANGENTES (metros)		
	Relevo Plano	Relevo Ondulado	Relevo Montanhoso
Classe 0	3,60	3,60	3,60
Classe I	3,60	3,60	3,50
Classe II	3,60	3,50	3,30
Classe III	3,50	3,50	3,30
Classe IV	3,50	3,50	3,00

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER

CLASSES	LARGURAS DOS ACOSTAMENTOS EXTERNOS (metros)		
	Relevo Plano	Relevo Ondulado	Relevo Montanhoso
Classe 0	3,00	3,00	3,00
Classe I	2,50	2,50	2,50
Classe II	2,50	2,50	2,00
Classe III	2,00	2,00	1,50
Classe IV	1,30	1,30	0,80

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO GEOMÉTRICO PARA RODOVIAS DE CLASSE IV

Características	Região		
	Plana	Ondulada	Montanhosa
Velocidade Diretriz	80 -60 km/h	60 - 40 km/h	40 - 30 km/h
Distancia Mínina de Visibilidade de Parada	130 - 85 m	85 - 50 m	50 - 35 m
Dist. Mínina de Velocidade de Ultrapassagem	540 - 410 m	410 -270 m	270 - 200 m
Raio Min de Curva Horizontal(e=8%)	230 -115 m	115 - 40 m	40 - 20 m
Rampa máxima	6%	8%	10%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas	26 - 11	11 - 4	4 - 2
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas	30 -18	18 - 9	9 - 6
Largura da faixa de rolamento	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Largura de acostamento externo	1,30 m	1,30 m	0,80
Gabarito mínimo vertical	5,50 m	5,50 m	5,50 m
Afastamento lateral min. Do bordo do acostamento			
Obstáculos contínuos	0,50 m	0,50 m	0,50 m
Obstáculos isolados	1,50 m	1,50 m	1,50 m

5.19. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS DE TRÁFEGO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

O **Engº Felipe Franco e Fidalgo** de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelos ESTUDOS DE TRÁFEGO, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declara que acompanham todas as pesquisas de contagem e de ocupação de tráfego apresentada nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto a veracidade dos resultados apresentado.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

6. ESTUDO GEOLÓGICO

6. ESTUDO GEOLÓGICO

6.1. INTRODUÇÃO

O Estudo Geológico foi feito mediante coleta inicial de informações sobre o clima, relevo, pedologia, evolução geológica da região e geomorfologia. O Estudo Geológico envolveu trabalho de coleta em campo e mapeamento da região de influência do projeto no traçado.

Para elaboração do Estudo Geológico, seguiu-se a ***IP-04 – ESTUDOS GEOLÓGICOS.***

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O trecho em questão localiza-se na região sudoeste do Estado de Goiás, entre os paralelos 16º57’23,46” S e 16º41’28,61” S e os meridianos 52º37’19,74” O e 52º21’02,13” O.

ACESSO

O acesso ao Trecho saindo de Goiânia pode ser feito pela BR-060 , GO-060 e GO-221, percorrendo uma distância de 386,00 km, até o entroncamento com a GO-461.

6.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

6.2.1. Recursos hídricos

Os segmentos da Rodovia GO-461, se encontram situados na Região Hidrográfica do Paraná, na sub-bacia do Rio Paranaíba. Esse rio é um dos principais formadores do Rio Paraná e drena boa parte do Sudoeste Goiano.

REGIÃO HIDROGRÁFICA PARANÁ

RH do Paraná localiza-se na porção centro-sul do estado, ocupando 145.073,753 km², o que perfaz 41,82%, do somatório da área do estado de Goiás e do Distrito Federal (Figura 2).

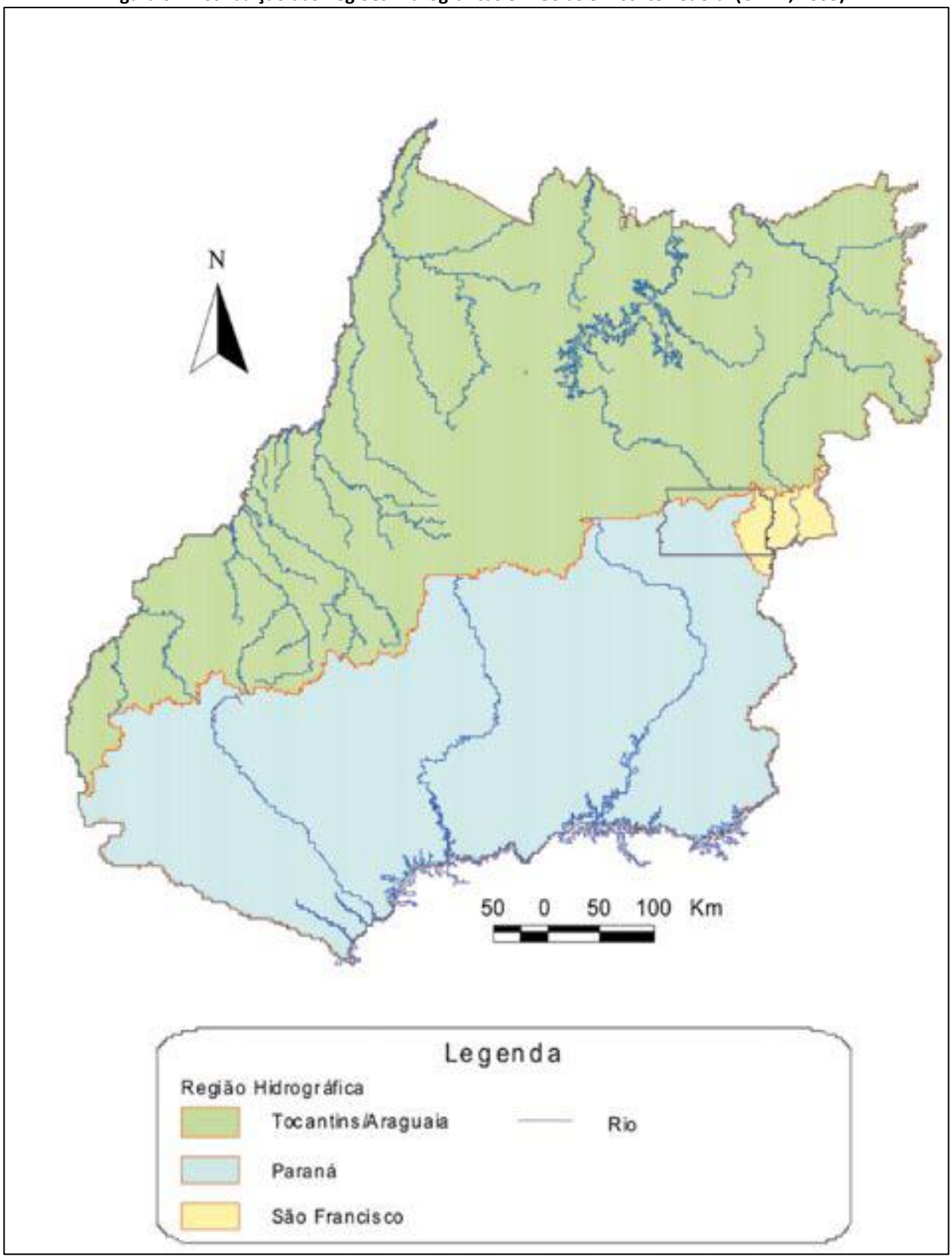
Embora o Rio Paraná seja o principal corpo d'água da bacia, diversos rios menores, como o **Rio Verde**, percorrem a área da rodovia, influenciando o manejo de recursos hídricos e o planejamento de infraestrutura. Esses rios são cruciais tanto para o abastecimento quanto para a irrigação e o controle de enchentes.

A intensa atividade agropecuária, representada por pastagens plantadas e lavouras provoca contaminação dos mananciais pelo lançamento de grandes quantidades de insumos e defensivos agrícolas.

Os fragmentos de vegetação natural correspondem a poucos remanescentes em estado primário, porém, em sua maioria, são representados por vegetação secundária com composição florística alterada em função de interferências antrópicas.

A principal rede de drenagem que corta o trecho é o Rio Verde.

Figura 6 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003)



6.2.2. Caracterização da vegetação

A vegetação natural da região é basicamente cerrado, com a presença de florestas de galeria. Todavia, como uma das principais atividades econômicas é a agropecuária, o desmatamento de boa parte da vegetação já ocorreu há mais de uma década. Restaram manchas de reservas legais, matas ciliares, ainda em bom estado de conservação.

A Savana pode ser definida como sendo uma vegetação xeromorfa, oligotrófica, com fisionomias variando do arbóreo denso ao gramíneo - lenhoso.

A região do trecho exibe variações de região de savana como Savana Arbórea aberta com mata de galeria que será descrita a seguir:

SAVANA ARBÓREA ABERTA

A savana arbórea aberta é um tipo de savana onde há a presença de árvores espaçadas, mas com uma copa que não chega a formar um dossel fechado. Esse tipo de savana é caracterizado por:

- Predomínio de gramíneas e arbustos, com árvores dispersas.
- Espaçamento entre árvores, permitindo a entrada de bastante luz no solo.
- Clima sazonal, com períodos de chuvas e seca bem definidos.
- Solo geralmente pobre em nutrientes, limitando o crescimento de vegetação densa.

MATA DE GALERIA/ MATA CILIAR

A Mata Ciliar é definida como vegetação florestal que acompanha as margens dos rios de médio e grande porte. A Mata de Galeria é definida como vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos do planalto do Brasil Central, formando corredores fechados sobre os cursos d'agua. Estas vegetações destacam-se por desempenhar importantes funções ecológicas e hidrológicas, protegendo as margens dos rios, evitando o assoreamento.

Nas bacias maiores deverá ser feita uma análise ponderada das áreas de cobertura vegetal, considerando-se a existência de maior ou menor densidade de árvores, o que naturalmente modifica a percentagem de retenção de água.

6.2.3. Caracterização dos regimes climáticos

Aqui está uma versão ainda mais aprimorada, com ajustes adicionais para maior clareza, fluidez e precisão, além de sugestões de informação complementar:

Para a caracterização do clima da região próxima ao segmento rodoviário em estudo, adotou-se a metodologia de Wladimir Köppen, que utiliza como parâmetros principais a precipitação anual e mensal, a temperatura média e a umidade relativa do ar.

É importante destacar que essa classificação climática, assim como outras metodologias semelhantes, é eficiente para identificar megazonas climáticas globais, mas pode não capturar com precisão as variações microclimáticas locais.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da área de interesse é do tipo Cwa, definido como clima tropical de altitude com estação seca. Esse tipo climático é caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos e com temperaturas mais amenas, sendo comum em regiões do Cerrado brasileiro, como no Estado de Goiás.

As regiões intertropicais, como a área em estudo, apresentam uma marcada sazonalidade pluviométrica, com duas estações bem definidas ao longo do ano: a estação seca e a estação

chuvosa. Essas estações diferem das estações astronômicas, pois estão diretamente associadas ao regime de precipitação.

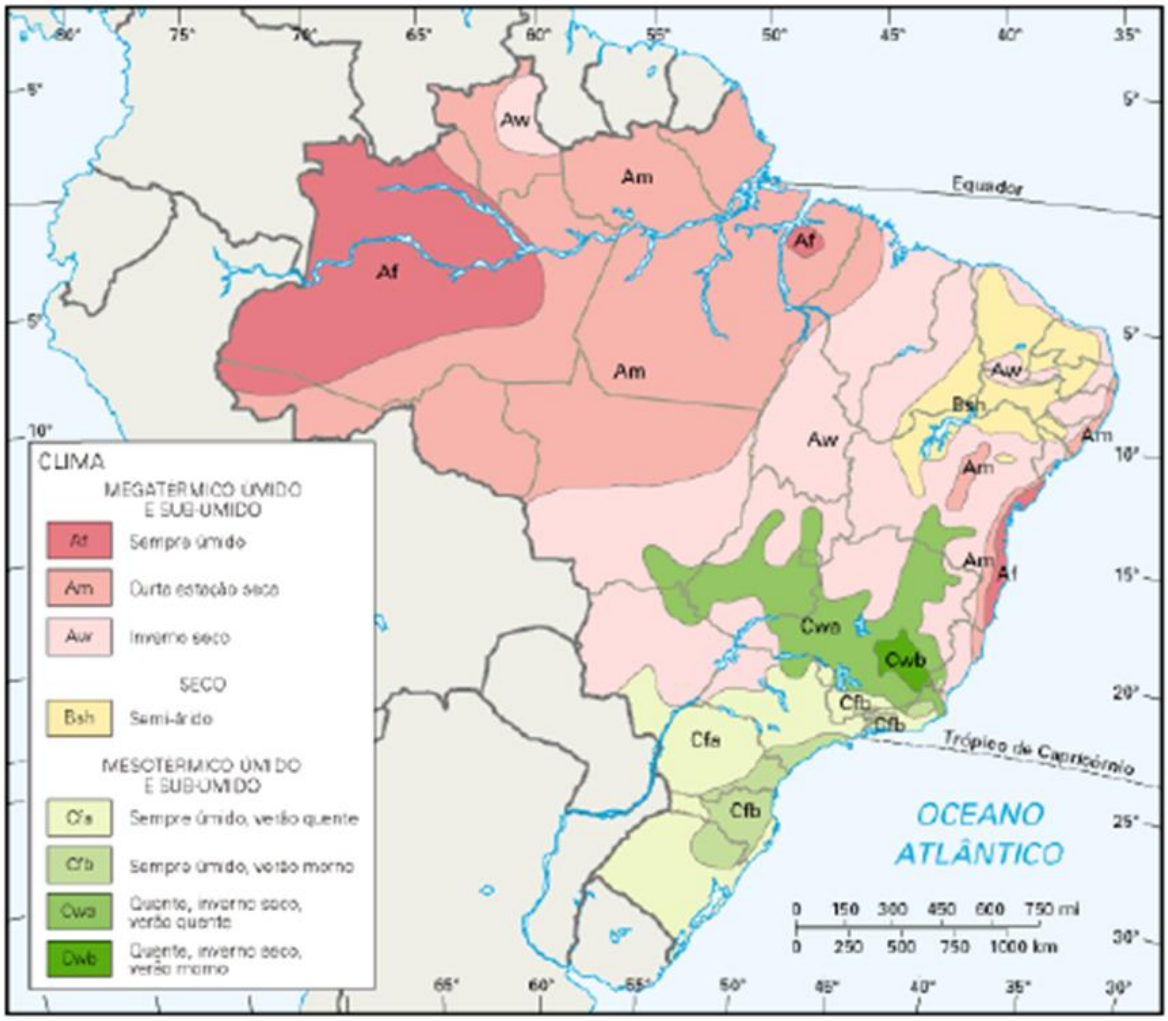
No Estado de Goiás, os meses classificados como secos são abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando seis meses de período seco, durante os quais a precipitação é mínima e a umidade relativa do ar atinge níveis baixos. Por outro lado, os meses janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro compõem a estação chuvosa, com duração de seis meses, período em que se concentra a maior parte da precipitação anual.

A precipitação média anual na região é de aproximadamente 1.500 mm, com os meses de outubro a março registrando os maiores índices pluviométricos, que podem ultrapassar 200 mm/mês em determinados períodos.

Além disso, é comum, durante a estação seca, o aumento das temperaturas diurnas, a queda na umidade relativa do ar (frequentemente abaixo de 30%) e a ocorrência de ventos mais intensos e céu limpo, o que intensifica os efeitos da seca na vegetação e no solo. Já no período chuvoso, as temperaturas são mais moderadas devido à alta umidade e à cobertura de nuvens.

Essa alternância entre períodos secos e chuvosos é uma característica climática fundamental a ser considerada no planejamento de infraestruturas rodoviárias, devido à influência direta nos processos de erosão, no comportamento das pavimentações e no escoamento superficial das águas pluviais.

Figura 7 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil



6.3. GEOLOGIA

De acordo com o mapa geológico do estado de Goiás, elaborado pela Metago/CPRM/UNB (2000), A geologia da GO-461 é influenciada por um território tipicamente composto por áreas do Planalto Central brasileiro. A geologia desse trecho apresenta uma diversidade de formações que refletem a história geológica da região. Seguem os principais aspectos:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA PREDOMINANTE

- **Formação Serra da Mesa:** Caracterizada por rochas sedimentares, como arenitos e siltitos, depositados durante o período Neoproterozoico.
- **Grupo Araxá:** Composto por rochas metamórficas, incluindo quartzitos, micaxistos e filitos, formadas em ambientes de alto grau metamórfico.
- **Complexo Granítico:** Inclui rochas ígneas intrusivas, como granitos e granodioritos, resultantes de atividades magmáticas durante o Proterozoico.

SOLOS

A região apresenta predominância de solos típicos do cerrado, com diferentes graus de alteração e características de fertilidade, com destaque para:

1. **Latossolos**:
    - São os solos mais comuns nessa região, caracterizados por sua cor vermelha ou amarela e textura argilosa.
    - São muito comuns em áreas de cerrado, com boa drenagem, mas de baixa fertilidade natural devido ao processo de lixiviação (lavagem de nutrientes).
    - Necessitam de correção, como aplicação de calagem e fertilização, para o cultivo agrícola.
2. **Argissolos**:
    - Solos de textura argilosa, com horizonte B argiloso, o que significa que há uma maior concentração de argila em camadas mais profundas.
    - São solos bem drenados, mas com baixa capacidade de retenção de água na superfície, exigindo manejo adequado para práticas agrícolas.
3. **Neossolos**:
    - Comuns em áreas de relevo mais acidentado, os neossolos possuem uma camada superficial pouco desenvolvida, com maior presença de sedimentos recentes ou instáveis.
    - São solos em que a estrutura não está completamente consolidada, podendo ser utilizados para pastagem ou agricultura com práticas de manejo.
4. **Solos Aluviais (Planos de inundação)**:
    - Em algumas áreas mais próximas de cursos d'água, como pequenos rios e córregos da região, é possível encontrar solos aluviais, que são mais férteis, com boa retenção de água e ricos em nutrientes.

RELEVO

O relevo dessa região é caracterizado por uma combinação de áreas levemente onduladas, com alguns pontos de maior acidentamento.

UNIDADES GEOLÓGICAS

Dpg - Formação Ponta Grossa (Petri, 1948)

Idade Geológica:

Depositada em um ambiente marinho raso a médio, durante o período Devoniano (entre 419 e 359 milhões de anos atrás).

Descrição Geral:

- Associada a uma transgressão marinha que ocorreu na Bacia do Paraná, resultando na deposição de sedimentos finos em águas relativamente calmas.
- Rica em fósseis de organismos marinhos, como trilobitas, braquiópodes, bivalves, gastrópodes e conodontes.
- Presença de microfósseis e esporos que ajudam a determinar a idade e o paleoambiente da formação.

Características Litológicas:

- Predominância de folhelhos de cor cinza a preta, muitas vezes ricos em matéria orgânica.
- Camadas intercaladas de siltitos e, ocasionalmente, arenitos finos.
- Estruturas sedimentares como laminados ondulados podem estar presentes.

Significado Geológico:

A Formação Ponta Grossa, de idade devoniana, distribui-se em uma faixa paralela à da Formação Furnas, com cerca de 10 a 30km de largura, ou em porções isoladas como em Bom Jardim de Goiás, formando elevações sustentadas pela ocorrência generalizada de uma capa limonitizada no topo dos afloramentos. Esta capa é composta por esferulitos ferruginosos que lhe conferem uma tonalidade marrom-chocolate e uma fragmentação poligonal em forma de bastonetes.

A formação é caracterizada na região por uma sequência de arenitos finos a muito finos, micáceos, feldspáticos, finamente estratificados, de cores branca a marrom, com intercalações síltico-argilosas. Estes estratos são frequentemente bioturbados, apresentando na base delgados níveis conglomeráticos lenticulares, de ocorrência localizada. O contato inferior com a Formação Furnas é alvo de controvérsia, sendo descrito por alguns autores como gradual e por outros como discordante erosivo.

Em direção ao topo da formação verificam-se intercalações centimétricas de arenitos, siltitos e folhelhos-argilitos cinza-escuros, ricos em matéria orgânica, com fósseis de bivalves. Lateralmente, Alvarenga e Guimarães (1994) descrevem uma fácies de arenito médio a grosso, com níveis grosseiros de arenitos conglomeráticos avermelhados, estratificações cruzadas tabulares e acanaladas e níveis subordinados de siltitos e arenitos finos com raras marcas onduladas, além de estruturas de carga e vulcões de areia.

Estas características sugerem um caráter transgressivo para esta unidade com deposição em ambiente marinho de águas rasas, com fluxos de alta energia e elevada taxa de deposição, verificando-se no topo do pacote um episódio regressivo.

Sua espessura, observável no terreno, é variável de 70 a 150m, uma vez que a formação se encontra bastante afetada por intensa ação erosiva e acidentes estruturais.

Para Assine et al. (1993) a Formação Ponta Grossa se restringe à sequência predominantemente pelítica, sendo dela excluídos os arenitos marinhos subjacentes com os quais tem contato gradacional. Entretanto, outros autores, como Andrade e Camargo (1980; 1982), Zalan et al. (1987), consideram que pertencem à Formação Furnas apenas os arenitos brancos com estratificações cruzadas de origem continental, atribuindo à Formação Ponta Grossa os arenitos marinhos que transicionam para as unidades predominantemente pelíticas.

C2P1a - Aquidauana

Idade Geológica: A Formação Aquidauana tem idade do **Permiano** (aproximadamente 299 a 252 milhões de anos atrás), um período geológico que ocorreu no final da era Paleozoica.

Descrição Geral:

- A Formação C2P1a - Aquidauana é uma unidade geológica que faz parte da formação estratigráfica que ocorre no Brasil Central, especialmente na Bacia do Paraná, e é relevante para estudos de ambientes deposicionais e paleogeografia.

Características Litológicas:

- A Formação Aquidauana é composta predominantemente por rochas sedimentares, como arenitos, siltitos e argilitos.
- Os arenitos são frequentemente bem estratificados, com estruturas sedimentares características de ambientes de deposição fluviolacustre (rios e lagos).
- O siltito e o argilito predominam em camadas intercaladas, frequentemente encontrando-se associados a níveis de carbonatos e outros depósitos finos.

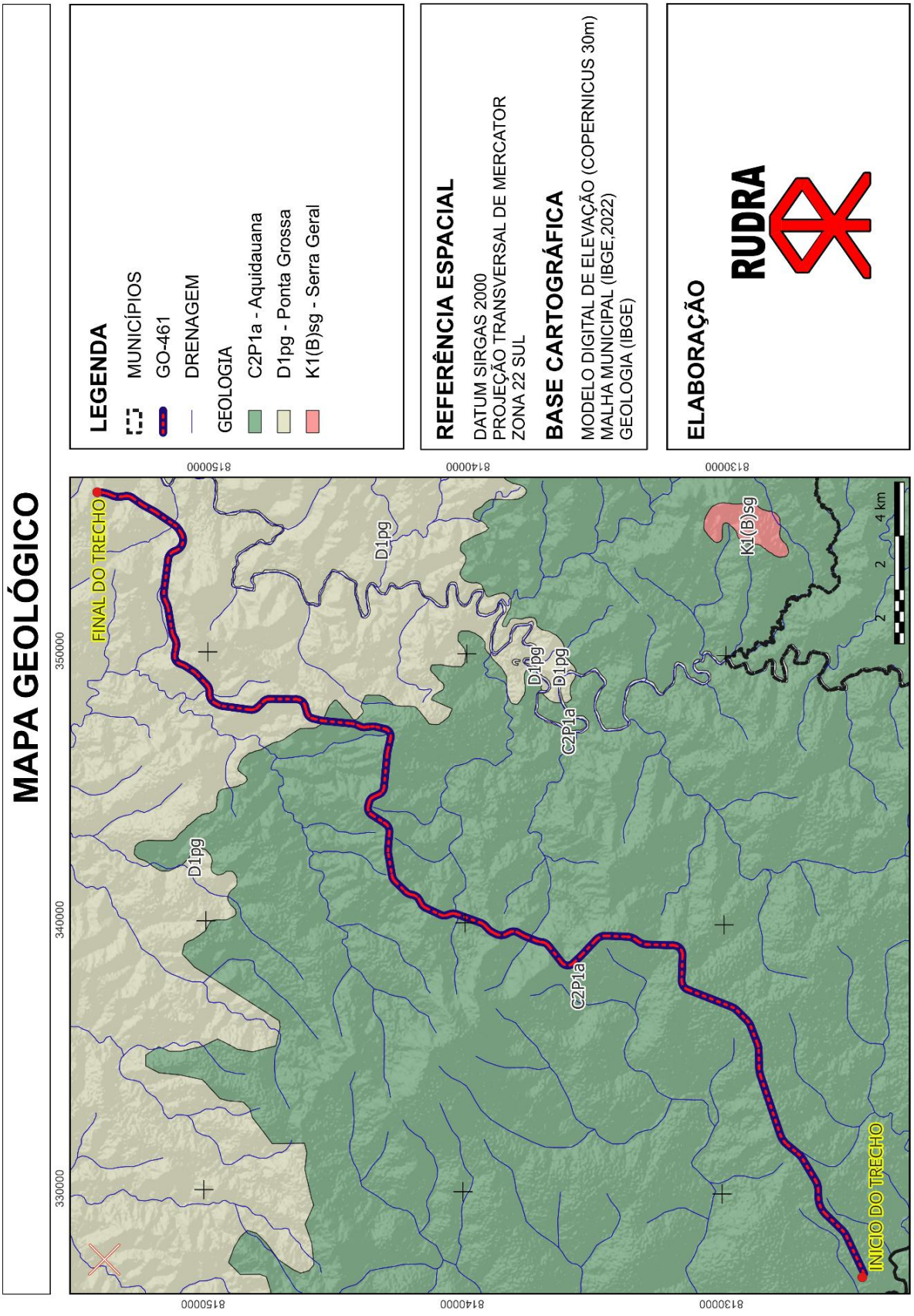
Significado Geológico:

A **Formação C2P1a - Aquidauana** é uma unidade geológica representativa de um ambiente lacustre e fluviolacustre do Permiano, com depósitos de sedimentos finos e rica em fósseis. Essa formação fornece informações essenciais sobre a paleogeografia e evolução das condições ambientais da Bacia do Paraná, além de contribuir para o estudo da fauna e flora do período Permiano no Brasil Central.

As rochas da Formação Aquidauana são frequentemente de coloração esverdeada a cinza, o que indica um ambiente de deposição com baixa oxigenação e presença de água, como lagos ou ambientes de baixo relevo onde a circulação de água era limitada.

As camadas são bastante finas, com uma grande uniformidade estratigráfica.

Figura 8 - Mapa Geológico



EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA REGIONAL

Este trecho está situado em uma região de transição entre várias unidades geológicas, incluindo a Bacia do Paraná e áreas que pertencem ao Cráton São Francisco. A evolução geotônica desta região pode ser dividida em várias fases, refletindo a interação de processos tectônicos, sedimentação e formação de estruturas geológicas:

Resumo da Evolução Geotectônica

1. **Pré-Cambriano (Arqueano e Proterozoico):**

- A região foi dominada pela formação do Cráton São Francisco, com processos tectônicos e metamórficos que formaram as rochas mais antigas, como gneisses e granitos. Essas rochas são a base da região, influenciando a geologia atual.

2. **Paleozoico (Cambriano ao Permiano):**

- No Paleozoico, a região foi parte da Bacia do Paraná, com intensa sedimentação em ambientes lacustres e fluviocáusticos. Foram depositados arenitos, folhelhos e argilitos, com a formação de unidades geológicas como a Formação Aquidauana. Este período também foi marcado por falhamentos e movimentações tectônicas**.**

3. **Mesozoico (Triássico ao Cretáceo):**

- A atividade tectônica diminuiu, e a região passou por uma fase de estabilização. Durante esse período, a erosão passou a modelar o relevo, com a formação de planaltos e a sedimentação de novos depósitos.

4. **Cenozoico (Paleoceno ao Quaternário):**

- A região se estabilizou ainda mais, com a erosão fluvial moldando o relevo, criando planícies aluviais. Grandes rios, como o Araguaia, ajudaram a esculpir o relevo atual, com a formação de solos como Latossolos e Argissolos, que são comuns na região.

Figura 9 - Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná em Goiás

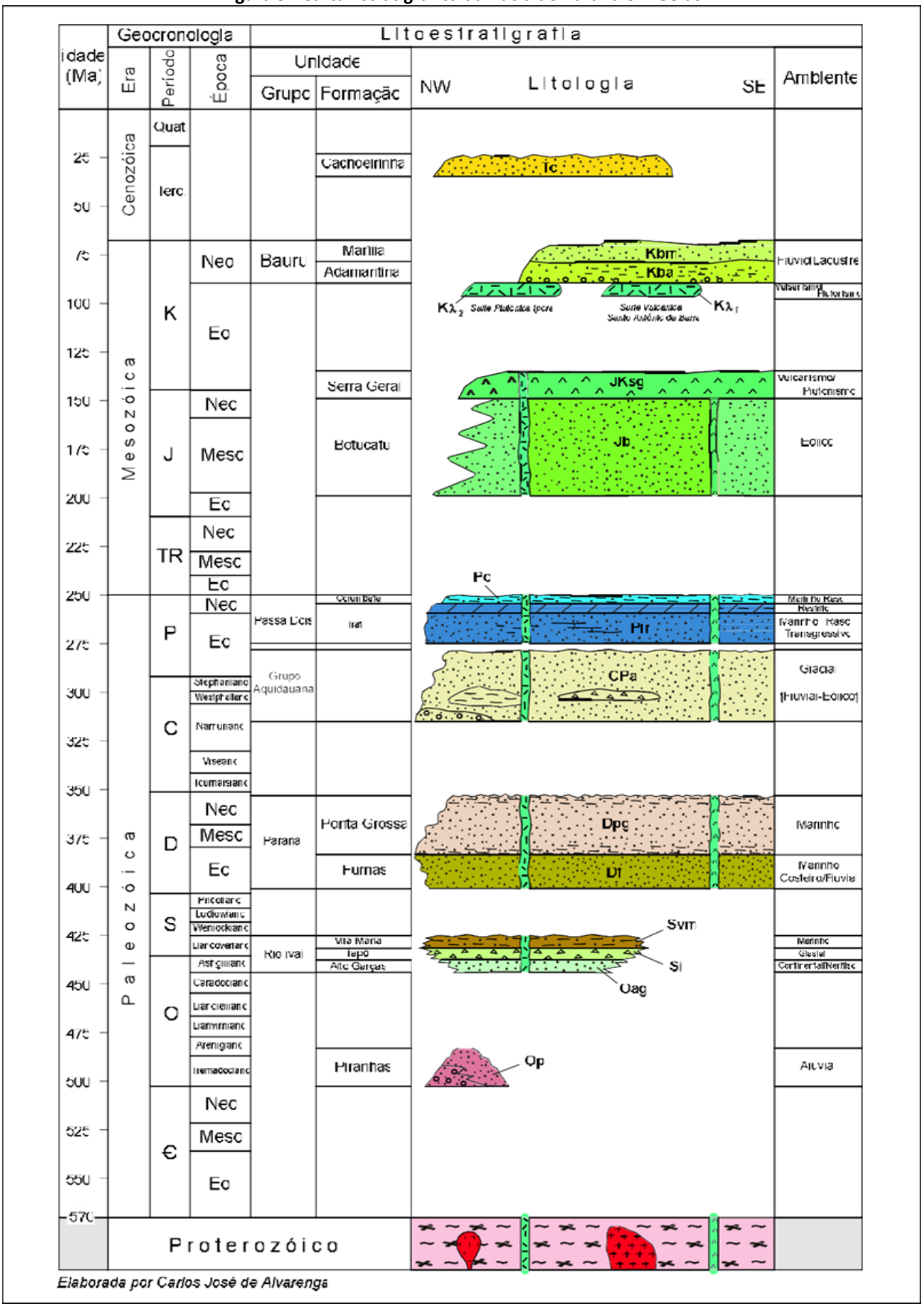
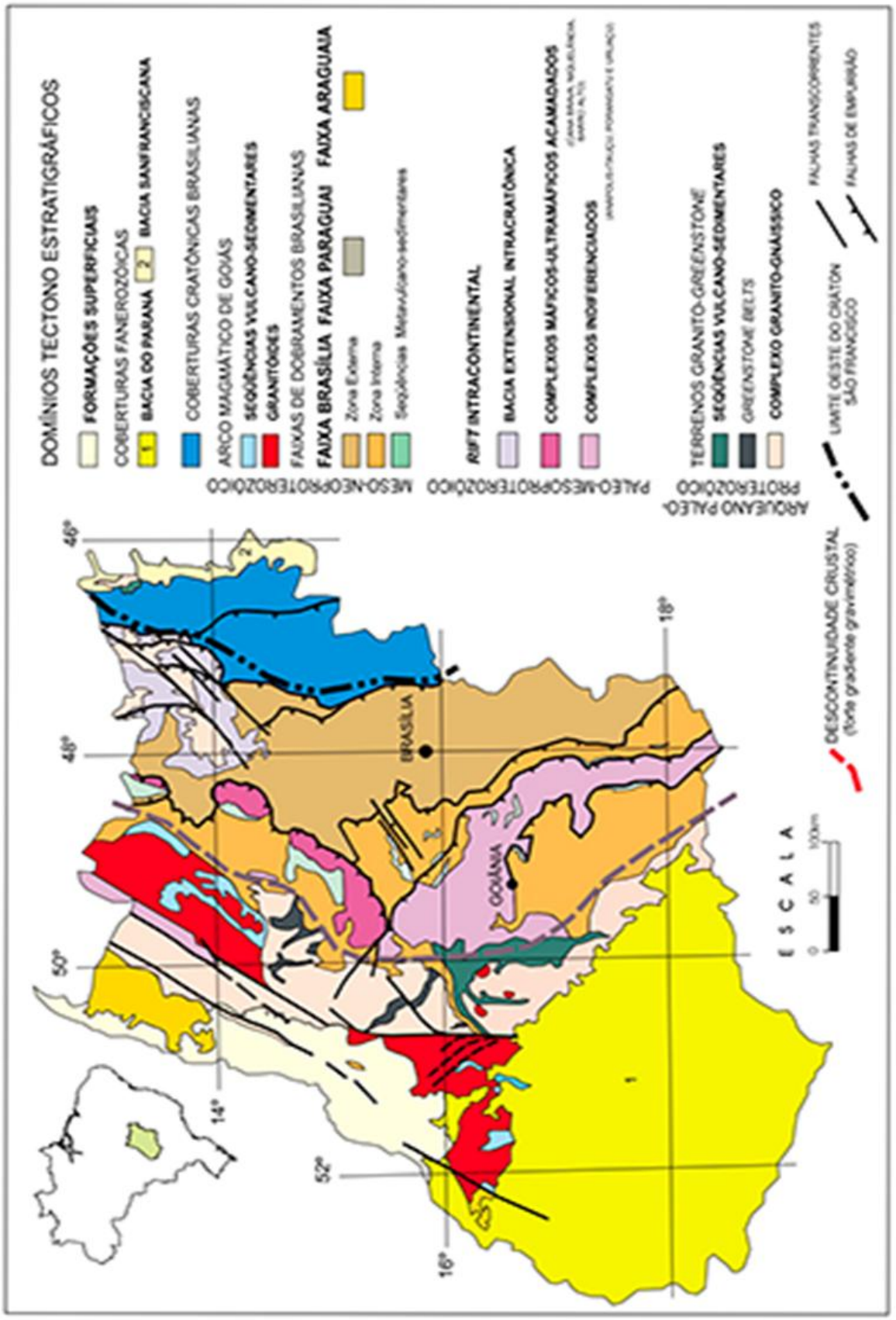


Figura 10 - Arcabouço Tectono - Estratigráfico de Goiás



6.4. GEOMORFOLOGIA

Nas últimas décadas a paisagem geomorfológica do cerrado, tem passado por grandes alterações, em decorrência da devastação intensa da flora e da extinção da fauna, para implantação de projetos de urbanização e ampliação de áreas agrícolas, provocando rompimento no equilíbrio dinâmico dos sistemas naturais.

As grandes unidades geomorfológicas da região do Cerrado apresentam características peculiares, em virtude de influências geológicas, climáticas e antrópicas.

Os extensos planaltos como o Planalto Central Goiano, com suas feições geomorfológicas bastante diversificadas, subdividem-se em diferenciados tipos de modelados como: Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba predominado as formas dissecadas contínuas e formas descontínuas e fragmentadas em meio aos corredores deprimidos suavemente dissecados em formas tabulares.

Os Planaltos, Planalto Setentrional da Bacia do Paraná e Planalto em Estruturas Sedimentares Concordantes apresentando duas compartimentações; o elevado distribui – se irregularmente em meio ao rebaixado são residuais de superfícies de aplainamento, conhecidas como “Chapadas”, que apresentam topografia plana e levemente ondulada ou em lombadas, e cobertura de laterita vesicular, pisolítica ou nodular, e de latossolos.

O relevo apresenta áreas serranas, depressões periféricas e interplanálticas resultantes de processos de pediplanação, e vales fluviais alongados, cujas encostas apresentam processos alternados de dissecação e de sedimentação. Os domínios das depressões se concentram ao longo das grandes drenagens como Depressão do Araguaia, Planície do Bananal, Depressão do Tocantins.

A superfície dominante na área de estudo é planaltos e tabuleiros.

A área situa-se no contexto geomorfológico regional denominado de Planalto Setentrional da Bacia do Paraná.

REGIÃO DOS PLANALTOS SETENTRIONAIS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ

Reproduzem conjuntos de relevos de feições complexas, apresentando sulcos adaptados às estruturas, bordas escarpadas em alcantis com reversos em rampas pouco declivosas, geralmente interrompidas por relevos residuais de topos tabulares e, níveis topográficos embutidos na superfície geral dos planaltos. É comum a presença de pavimentos detríticos superficiais recobrindo as vertentes e de modo geral as formações superficiais são de natureza arenosa, produtos de desagregação do arenito. É importante assinalar que a quantidade de areia desagregada e as formações sedimentares areníticas influenciam no regime dos rios e no escoamento das águas superficiais, pois os topos e as vertentes, nesses terrenos de materiais pouco coesos e muito porosos, absorvem grande parte da água precipitada. Isto permite que as formações superficiais permaneçam neste setor por mais tempo, a menos que o homem intervenha. Estes fatos contribuem também para uma maior regularidade dos regimes dos rios, pois as formações areníticas se comportam como reservatório de água, garantindo a perenização dos mesmos no período de estiagem (Mamede et al., 1993).

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO III (SRAIII)

Está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paraná com padrão de drenagem geral subparalelo, na forma de amplos vales. Coberturas detrito-lateríticas na forma de mantos se estendem ao longo dos interflúvios. Crostas lateríticas formadas por seepage afloram no terço inferior das vertentes ou barrancos dos vales fluviais. Esta subunidade ocorre no sudoeste de Goiás na região da bacia sedimentar do Paraná, abrangendo 30.634 km², entre as cotas 550 e 750 m. A SRAIII apresenta um caráter relativamente irregular e erode principalmente os basaltos da Formação Serra Geral

(Grupo São Bento) e Formação Adamantina (Grupo Bauru). Os padrões de dissecação são moderados em relação às unidades anteriores, com mais da metade de sua área apresentando relevo com ondulações suaves e dissecação fraca, alternando para o padrão médio, e mais raramente forte.

***SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO* IV(SRAIV)**

A Superfície Regional de Aplainamento IV (SRA IV) é uma unidade geomorfológica de relevo suavemente aplainado, que resulta de processos erosivos prolongados e sedimentação ao longo de períodos geológicos. Ela é encontrada em áreas de planalto e é característica de regiões onde a ação de erosão já aplainou o relevo original, criando superfícies de desgaste. A SRA IV é observada em várias partes do Brasil, incluindo o Planalto Setentrional da Bacia do Paraná, e tem grande importância na modelagem do relevo e no uso do solo para atividades agrícolas e pastoris.

Figura 11 - Mapa Geomorfológico

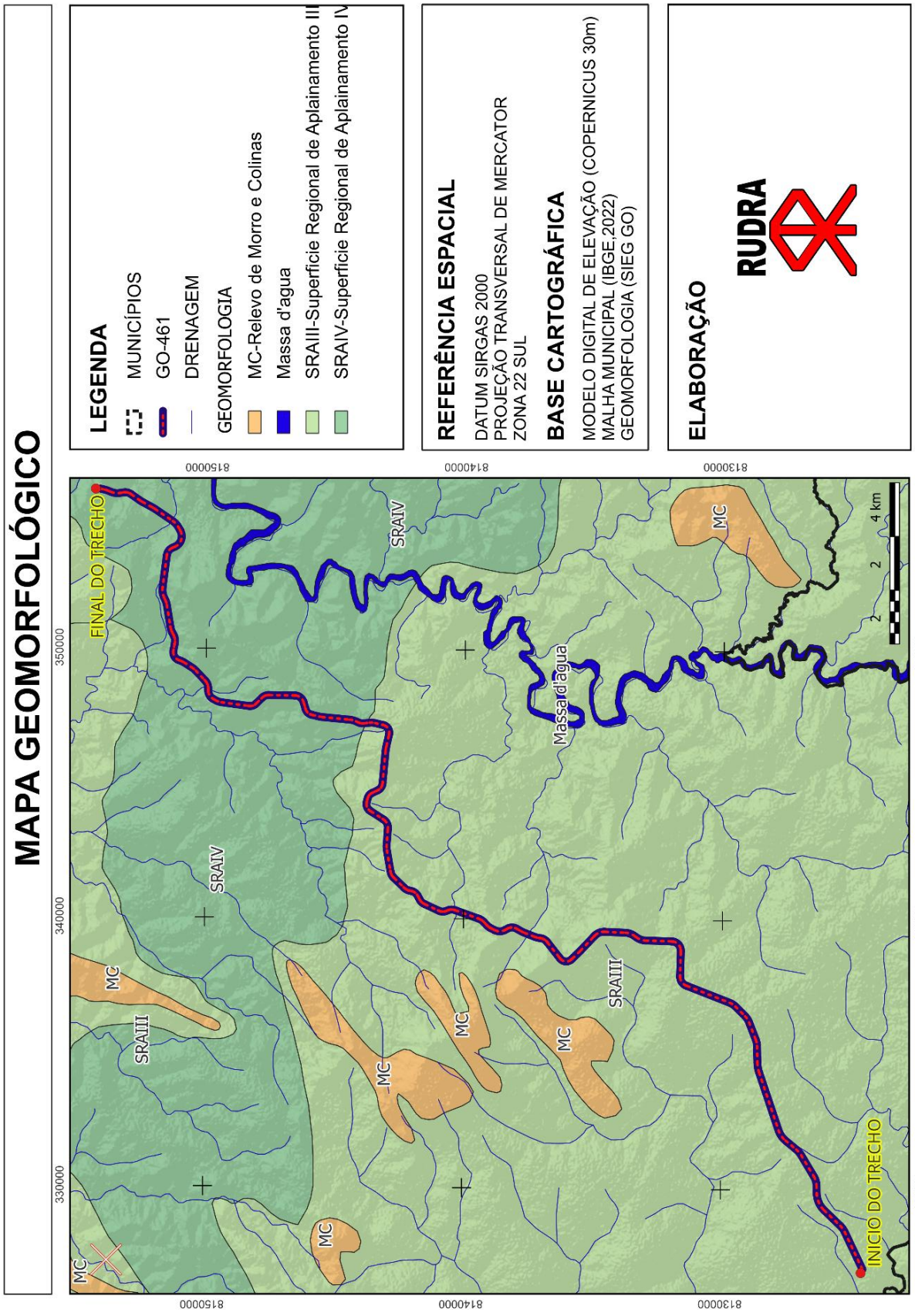
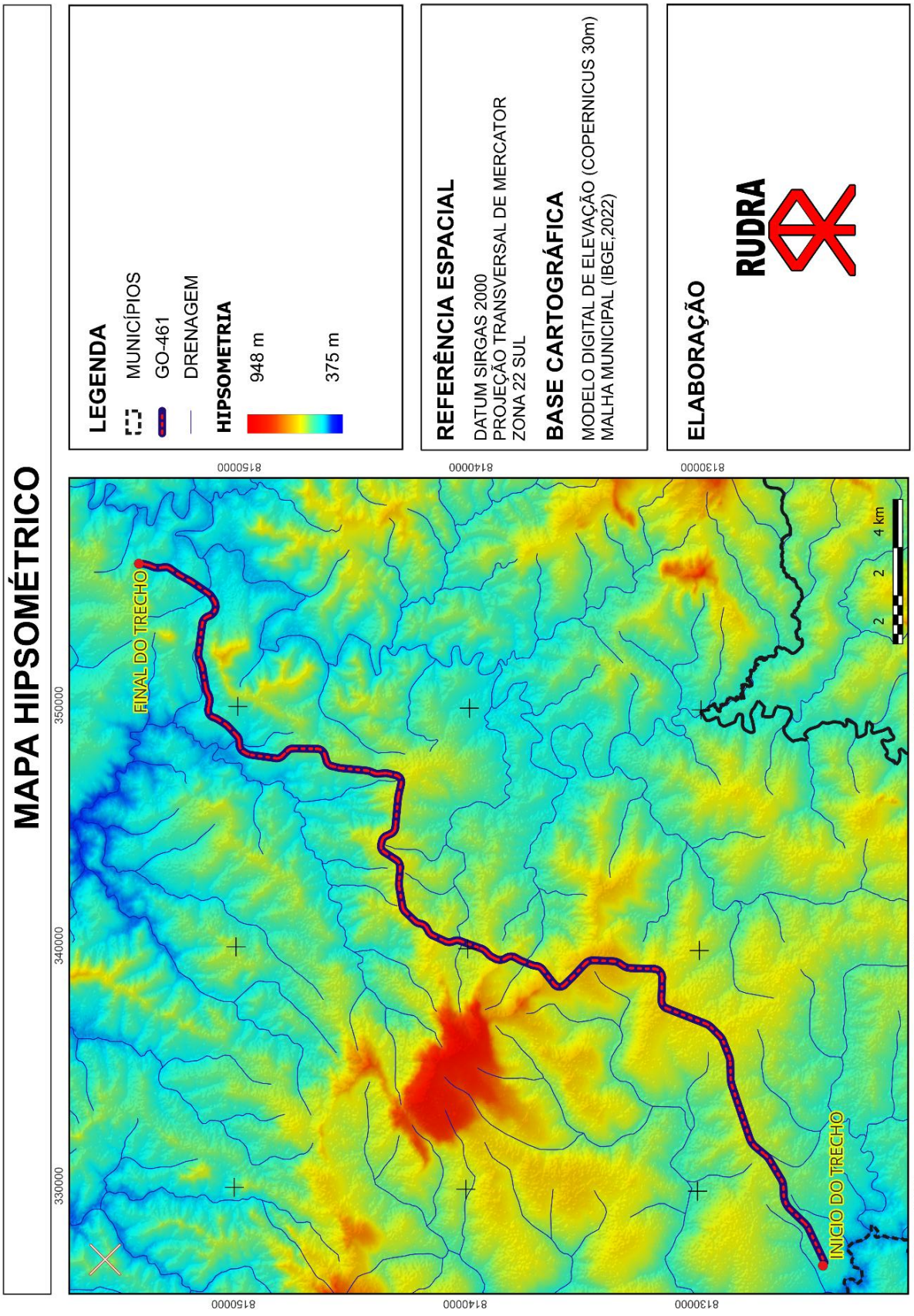


Figura 12 - Mapa Hipsométrico



6.5. PEDOLOGIA

Para os estudos dos solos da região, foi utilizado o mapa exploratório de solos elaborado pelo RADAMBRASIL (1981) para o estado de Goiás, adequando-o para a nova classificação dos solos brasileiros da Embrapa na descrição deste relatório. Os solos são predominantemente derivados dos sedimentos do Grupo Bauru e Grupo Paraná.

Entre as classes de solo, as dominantes no segmento da rodovia GO-461 são os antigos Latossolos Vermelhos, denominados atualmente como Latossolos.

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO (LVAD)

Os Latossolos Vermelhos Distróficos (LVAD) são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem, com as seguintes características principais:

Propriedades Gerais

- **Homogeneidade no perfil:** Apresentam grande uniformidade ao longo do perfil, com pouca diferenciação entre os horizontes.
- **Mineralogia da fração argila:** Predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, refletindo valores baixos de relação Ki (inferiores a 2,2). A fração argila é composta por minerais estáveis, com ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis.
- **Horizonte latossólico:** Presença de um horizonte latossólico abaixo do horizonte A, entre 200 e 300 cm de profundidade, com espessura maior que 150 cm.

Propriedades Morfológicas e Químicas

- **Cor:** Predominância de matiz vermelho a vermelho-amarelo nos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
- **Saturação de bases:** Baixa, com V% inferior a 50%, indicando baixa disponibilidade de nutrientes básicos.
- **Fertilidade:** Baixa fertilidade natural, com baixos teores de cátions básicos (Ca, Mg, K) e níveis tóxicos de alumínio (Al^{3+}), o que pode limitar o desenvolvimento de culturas.
- **Textura:** Pode variar de argilosa a média, dependendo do material de origem e das condições locais.

Erosão e Manejo

- **Potencial erosivo:** Médio a alto, particularmente em áreas de relevo ondulado ou com solos mais arenosos. Cuidados especiais devem ser tomados com erosão laminar causada pelo escoamento superficial concentrado.
- **Correções:** Necessitam de aplicação de calcário e fertilizantes para corrigir a acidez e melhorar a produtividade agrícola.

Distribuição e Formação

- **Relevo associado:**
  - Encontrados em relevos planos, suaves ondulados ou ondulados.
  - Possuem boa drenagem, mas podem apresentar porções plínticas em áreas específicas, indicando drenagem imperfeita e limitação na profundidade efetiva do solo.
- **Ambientes:** Amplamente distribuídos em áreas tropicais, onde ocorrem intemperismo intenso e processos de lixiviação.
- **Origem:** No trecho estudado, são derivados da meteorização de basaltos da Formação Serra Geral, com características típicas dos solos tropicais altamente intemperizados.

Resumo para Uso Agrícola

Os **Latossolos Vermelhos Distróficos (LVD)** são importantes para a agricultura, especialmente para culturas como soja e milho, devido à sua profundidade e boa drenagem. Entretanto, sua baixa fertilidade natural e acidez elevada exigem manejo intensivo com corretivos e fertilizantes para maximizar a produtividade.

Estes solos predominam em áreas extensas no Brasil Central, incluindo o trecho mencionado, e são amplamente utilizados em atividades agrícolas e pecuárias.

CAMBISSOLO HÁPLICO Tb DISTRÓFICO (CXbd)

O Camissolo Háplico Tb Distrófico (CXbd) é um solo raso, pertencente à classe dos solos rasos ou superficiais, caracterizado por uma camada superficial fina e uma sub-superfície compactada. Ele se desenvolve em áreas de relevo suavemente ondulado ou aplainado, sendo comum em regiões de planalto ou tabuleiros. Este solo apresenta baixa fertilidade natural e acidez elevada, o que requer correções para ser utilizado de maneira produtiva na agricultura.

Propriedades Morfológicas e Químicas

- **Cor:** A cor do solo varia de marrom claro a marrom escuro na camada superficial (horizonte A) e de amarelo a vermelho no horizonte B, dependendo da composição mineral e da presença de óxidos de ferro e alumínio.
- **Profundidade:** O Cambissolo Háplico é raso, com uma profundidade variando de 10 cm a 50 cm. A camada superficial é fina, o que limita o desenvolvimento de raízes profundas.
- **Textura:** O solo apresenta textura variando de arenosa a argilosa, sendo predominantemente arenosa na camada superficial, enquanto o horizonte B pode ser mais argiloso e endurecido devido à compactação.
- **pH:** O Camissolo Háplico é ácido, com pH inferior a 5, o que caracteriza sua natureza distrófica.
- **Bases Trocáveis:** Apresenta uma baixa quantidade de bases trocáveis (cálcio, magnésio, potássio), tornando-o de baixa fertilidade natural.

- **Matéria Orgânica:** O teor de matéria orgânica é limitado, concentrando-se mais no horizonte A, embora em quantidades inferiores às encontradas em outros solos.

- **Alumínio Tóxico:** A presença de alumínio tóxico em camadas mais profundas limita o desenvolvimento de muitas culturas.

Erosão e Manejo

Erosão:

- O Cambissolo Háplico é susceptível a erosão hídrica, principalmente nas áreas de declividade suave. A erosão pode ser acentuada devido à compactação do solo, que reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento superficial.
- Em áreas de cultivo, especialmente sem a adoção de práticas de conservação do solo, a erosão laminar pode ser um problema significativo, causando perda de solo fértil e nutrientes.

Manejo:

- Para manejo adequado, é necessário corrigir a **acidez** do solo por meio da **calagem**, aumentando o pH e melhorando a disponibilidade de nutrientes.
- A **adubação** deve ser feita com **fertilizantes** ricos em fósforo, potássio e cálcio, já que o solo apresenta deficiências nesses nutrientes.
- Técnicas de **cobertura do solo** (como o uso de palhada) podem ajudar a reduzir o impacto da erosão e melhorar a retenção de umidade.
- Em áreas mais inclinadas, o uso de **terraplenagem** e **curvas de nível** pode ser fundamental para prevenir a erosão e promover a infiltração da água.

Distribuição e Formação

Distribuição:

- O Camissolo Háplico Tb Distrófico é encontrado principalmente em regiões de **relevo suavemente ondulado**, **tabuleiros** e **planaltos**, em áreas com **boa drenagem** e clima tropical ou subtropical.
- É comum em bacias sedimentares como a **Bacia do Paraná**, estando presente em estados como **Goiás**, **Minas Gerais**, **São Paulo**, **Mato Grosso do Sul**, e outras regiões do **Cerrado**.

Formação:

- A formação do Camissolo Háplico é resultado de processos de **intemperismo** e **erosão** que atuam sobre rochas sedimentares ou cristalinas. Ao longo do tempo, esses processos favorecem o **aplainamento** do relevo e a formação de uma camada superficial rala.
- O solo é considerado **distrófico** devido à baixa quantidade de nutrientes disponíveis, associada ao seu caráter **ácido** e à presença de minerais como óxidos de ferro e alumínio.

Resumo para Uso Agrícola

O Camissolo Háplico Tb Distrófico (CXbd), devido à sua baixa fertilidade natural e acidez elevada, não é ideal para a agricultura sem correções adequadas. A correção do pH por calagem e a adubação com nutrientes essenciais são imprescindíveis para o uso agrícola eficiente.

Este solo é adequado para cultivos de grãos (como soja, milho e feijão) e pecuária, mas o manejo adequado da erosão e o uso de práticas de conservação do solo são fundamentais para preservar a qualidade do solo e garantir a produtividade a longo prazo. Técnicas como adubação orgânica e o uso de cobertura vegetal podem ser essenciais para melhorar suas propriedades físicas e químicas, favorecendo o desenvolvimento das plantas.

Em regiões mais inclinadas, é necessário o uso de curvas de nível e outras práticas de conservação para evitar a erosão hídrica. Portanto, com a adoção de práticas de manejo adequadas, o Camissolo Háplico pode ser utilizado para várias finalidades agrícolas e pecuárias, mas seu uso exige atenção constante às correções de solo e práticas conservacionistas.

ARGISSOLO VERMELHO – AMARELO EUTRÓFICO (PVAE)

O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAE) é um solo caracterizado por uma profundidade moderada a profunda e boa fertilidade natural. Ele se forma principalmente em áreas de relevo suave a ondulado, com boa drenagem e é classificado entre os solos férteis que suportam o desenvolvimento de diversas culturas. Esse tipo de solo é comum em regiões com clima tropical, apresentando uma boa capacidade de retenção de água e nutrientes, o que o torna adequado para a agricultura. Sua cor vermelha-amarela é resultado da combinação de minerais como óxidos de ferro e alumínio em diferentes graus de intemperismo.

Propriedades Morfológicas e Químicas

- **Profundidade:** O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é geralmente moderadamente profundo a profundo, com profundidade que pode variar de 50 cm a 150 cm, permitindo o desenvolvimento de raízes profundas.
- **Textura:** Este solo tem uma textura argilosa, com a predominância de argila no horizonte B (subsuperfície), o que favorece a retenção de água e nutrientes, além de conferir uma boa capacidade de troca catiônica (CTC).
- **Cor:** A cor do solo varia do vermelho ao amarelo, dependendo do grau de intemperismo e da quantidade de óxidos de ferro e alumínio presentes. A tonalidade vermelha geralmente indica maior presença de óxidos de ferro, enquanto a cor amarela pode ser mais associada a óxidos de alumínio.
- **Compactação:** O horizonte B pode apresentar certa compactação, o que pode restringir a penetração das raízes em profundidade, mas sua boa drenagem minimiza esse efeito, facilitando a movimentação de água.
- **pH:** O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico possui um pH ligeiramente ácido a neutro (geralmente entre 5,5 e 6,5), o que favorece a disponibilidade de nutrientes para as plantas e sua fertilidade natural.
- **Bases Trocaáveis:** Este solo é considerado eutrófico, o que significa que apresenta boa quantidade de bases trocáveis, como cálcio, magnésio e potássio, favorecendo o crescimento de várias culturas agrícolas.
- **Matéria Orgânica:** O teor de matéria orgânica do Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é moderado, com a maior concentração geralmente no horizonte A (superficial), o que contribui para a fertilidade e o fornecimento de nutrientes.
- **Capacidade de Troca Catiônica (CTC):** O solo possui boa CTC, que indica sua capacidade de reter nutrientes, como cátions, em sua superfície, tornando-os disponíveis para as plantas.

- **Alumínio Tóxico:** Este solo não apresenta níveis significativos de alumínio tóxico, o que permite o crescimento saudável de uma ampla gama de plantas sem a necessidade de correções contínuas do pH.

Erosão e Manejo

Erosão:

- O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico possui boa capacidade de retenção de água e é menos suscetível à erosão em comparação com outros solos mais rasos ou ácidos. No entanto, em áreas de relevo mais acentuado ou em solo mal manejado, a erosão hídrica pode ocorrer, especialmente nas áreas de encosta.
- O risco de erosão laminar pode ser reduzido com o uso de práticas de manejo sustentável, como o plantio direto, a cobertura do solo e a conservação das áreas de vegetação nativa.

Manejo:

- O manejo do Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é facilitado pela sua boa fertilidade natural e capacidade de retenção de água. No entanto, é necessário realizar adubações periódicas para repor os nutrientes que são removidos pelas colheitas.
- A correção do pH não é necessária com frequência, pois o solo tende a ter um pH equilibrado, favorecendo a absorção de nutrientes.
- Práticas de conservação do solo devem ser implementadas, como o uso de cobertura vegetal, o controle de erosão e o manejo integrado de nutrientes para evitar a degradação e maximizar a produtividade.

Distribuição e Formação

Distribuição:

- O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é comum em regiões de relevo suavemente ondulado a plano, frequentemente encontrado em áreas de planalto e tabuleiros. Ele é amplamente distribuído em zonas tropicais e subtropicais, sendo encontrado em estados como Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.
- Este solo é típico de áreas com clima tropical, onde a taxa de intemperismo favorece a formação de solos profundos e férteis.

Formação:

- O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é formado a partir de processos de intemperismo intenso de rochas predominantemente silicáticas e sedimentares, ricos em minerais de ferro e alumínio. O solo se desenvolve melhor em regiões com clima quente e úmido, que favorece o desgaste das rochas e o acúmulo de minerais no perfil do solo.
- O processo de formação resulta em solos profundos, com boas características estruturais e boa drenagem, o que favorece o desenvolvimento de raízes e o crescimento das plantas.

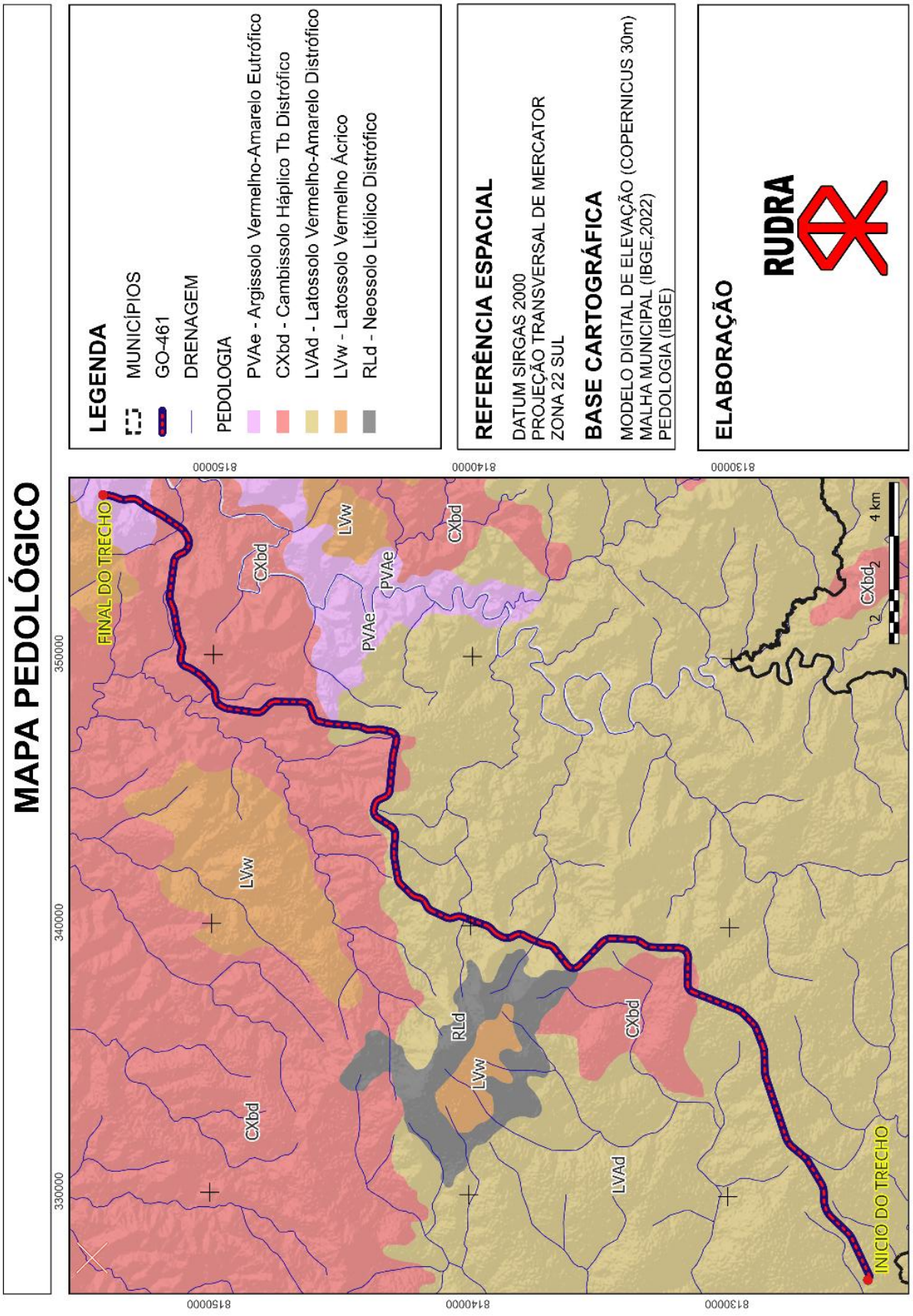
Resumo para Uso Agrícola

O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAE) é um solo altamente fértil, com boa capacidade de retenção de água e uma boa distribuição de nutrientes, tornando-o adequado para uma ampla gama de cultivos agrícolas. A sua fertilidade natural e a capacidade de trocas catiônicas permitem que ele seja utilizado sem a necessidade de correções frequentes de pH ou fertilização excessiva, o que torna a gestão agrícola mais simples e econômica.

Este solo é particularmente adequado para o cultivo de soja, milho, feijão, cana-de-açúcar, fruticultura e pastagem. Com práticas de manejo sustentável, como o plantio direto e a rotação de culturas, o uso agrícola do Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico pode ser altamente produtivo e sustentável.

Embora não seja suscetível a erosão em condições normais, o manejo de declives acentuados e a adoção de práticas conservacionistas são recomendados para manter a qualidade do solo e evitar a degradação.

Figura 13 - Mapa Pedológico



6.6. HIDROGEOLOGIA

Em Goiás, o estudo hidrogeológico do estado classifica os aquíferos em dois tipos principais: sistemas aquíferos freáticos (rasos) e sistemas aquíferos profundos. Os aquíferos rasos ou freáticos estão geralmente associados a solos e representam os aquíferos que se localizam mais próximos à superfície. Já os aquíferos profundos são aqueles que ocorrem em profundidades maiores, geralmente associados a formações rochosas mais antigas e compactadas.

No trecho rodoviário em questão, os sistemas aquíferos predominantes são:

- O **Sistema Aquífero Aquidauana (SAAq)** é um sistema hidrogeológico que se encontra predominantemente na região central do Brasil, abrangendo áreas dos estados de **Mato Grosso do Sul**, **Goiás** e **Minas Gerais**. Esse aquífero está associado a **rochas sedimentares** e é considerado um sistema de **águas subterrâneas** de **alto potencial de recarga**. O sistema é constituído principalmente por **formações geológicas** que incluem arenitos e conglomerados, além de outros materiais detriticos como argilas e siltes, o que contribui para sua complexidade hidrogeológica.
- O **Sistema Aquífero Ponta Grossa (SAPG)** é um sistema de águas subterrâneas que se encontra em áreas da **Bacia do Paraná**. Ele é formado por **rochas sedimentares**, particularmente pelo **Grupo Ponta Grossa**, que contém **arenitos, calcários** e outras rochas de grande importância para o armazenamento e movimentação de águas subterrâneas.

Este modelo hidrogeológico é fundamental para entender as características e a dinâmica dos recursos hídricos no estado de Goiás, especialmente em áreas de grande importância agrícola e urbana.

SISTEMA AQUÍFERO AQUIDAUANA(SAAq)

O **Sistema Aquidauana** possui uma **boa capacidade de recarga** e é alimentado por **precipitação pluvial** em grande parte de sua área de abrangência.

As águas do aquífero são caracterizadas por serem **bicarbonatadas** e **sódicas**, com **pH variando entre 7 e 8**, o que as torna adequadas para uso tanto **potável** quanto **industrial**.

Em relação à **permeabilidade**, o sistema tem uma **boa capacidade de infiltração**, embora a presença de camadas de argila em algumas áreas possa reduzir a movimentação de água.

Estrutura Geológica:

- O **aquífero Aquidauana** se desenvolve em camadas de arenitos e formações sedimentares que possuem uma **boa porosidade** e **permeabilidade** para o armazenamento e movimentação de águas subterrâneas.
- Essas formações estão situadas em **rochas sedimentares** da **Bacia do Paraná**, mais especificamente em unidades geológicas como o **Grupo Bauru** e o **Grupo Paraná**, que contêm camadas de **arenito** e **conglomerados**. Em algumas áreas, as águas subterrâneas são armazenadas e transportadas através de fendas e fraturas nas rochas.

Uso e Exploração:

- O **aquífero Aquidauana** é de grande importância para a **abastecimento de água** em várias cidades da região central do Brasil, incluindo os estados de Mato Grosso do Sul e Goiás. Ele é utilizado tanto para o abastecimento humano quanto para a **irrigação agrícola** e para o **suprimento de água em indústrias**.

- A **exploração** de águas do aquífero deve ser realizada com **cuidado**, já que em algumas regiões a superexploração pode causar uma **queda do nível do lençol freático** e comprometer o abastecimento em períodos de seca prolongada.

SISTEMAS AQUÍFEROS PONTA GROSSA (SAPG)

O Sistema Aquífero Ponta Grossa (SAPG) corresponde às rochas da Formação Ponta Grossa. Por ocorrer na seção basal da Bacia do Paraná e conter arenitos e conglomerados intercalados com grauvacas, folhelhos e siltitos argilosos, o SAPG é considerado como de dupla porosidade.

O SAPG é um aquífero freático e semi-confined (semi-confinado), com um lençol freático que pode variar em profundidade dependendo da topografia e da quantidade de precipitação pluvial na região. Ele tem boas características de recarga, sendo alimentado principalmente por chuvas que ocorrem ao longo do ano, especialmente em períodos de maior precipitação no verão.

A água proveniente do SAPG é geralmente bicarbonatada e sódica, com baixo teor de sais e pH próximo à neutralidade, o que a torna ideal para o consumo humano e uso agrícola.

Estrutura Geológica:

- O Sistema Aquifero Ponta Grossa é composto por uma camada sedimentar de arenitos e calcários, que tem alta permeabilidade e porosidade. Isso permite que a água se mova facilmente dentro dessas camadas, sendo armazenada e deslocada até o lençol freático.
- O sistema está associado a formações geológicas do Cretáceo, sendo composto por arenitos que favorecem a permeabilidade e a recarga do sistema.
- Em muitas áreas, o SAPG é intercalado com camadas de argilas e calcários, o que pode alterar a capacidade de movimentação da água, criando zonas de maior ou menor facilidade para o transporte de água subterrânea.

Uso e Exploração:

- O Sistema Aquífero Ponta Grossa é utilizado principalmente para abastecimento urbano, sendo uma importante fonte de água para várias cidades no estado do Paraná e São Paulo.
- O uso do SAPG para irrigação agrícola é muito relevante, especialmente em áreas de cultivo de grãos, hortaliças e cana-de-açúcar.
- Como o sistema é relativamente bem equilibrado em termos de capacidade de recarga e reserva de água, a exploração deve ser monitorada para evitar a superexploração, que pode afetar o nível do lençol freático e a qualidade da água disponível.

Desafios e Considerações:

- A principal preocupação com o Sistema Aquífero Ponta Grossa é a possível contaminação das águas subterrâneas, especialmente em áreas com uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura, além da urbanização desordenada que pode levar ao lançamento inadequado de resíduos e poluentes.
- O gerenciamento e a preservação da qualidade das águas do SAPG exigem ações de conservação e monitoramento constante, além da adoção de práticas sustentáveis de uso da água.

Considerações Finais:

- Ambos os sistemas aquíferos, Aquidauana (SAAq) e Ponta Grossa (SAPG), são vitais para o abastecimento de água e o suporte agrícola nas regiões que abrangem, oferecendo uma excelente qualidade de água para diversos usos.
- No entanto, a exploração desses recursos deve ser cuidadosamente gerida, com monitoramento e políticas de conservação que garantam a sustentabilidade e evitem impactos ambientais negativos a longo prazo.

Figura 14- Distribuição dos domínios Aquíferos Profundos em Goiás

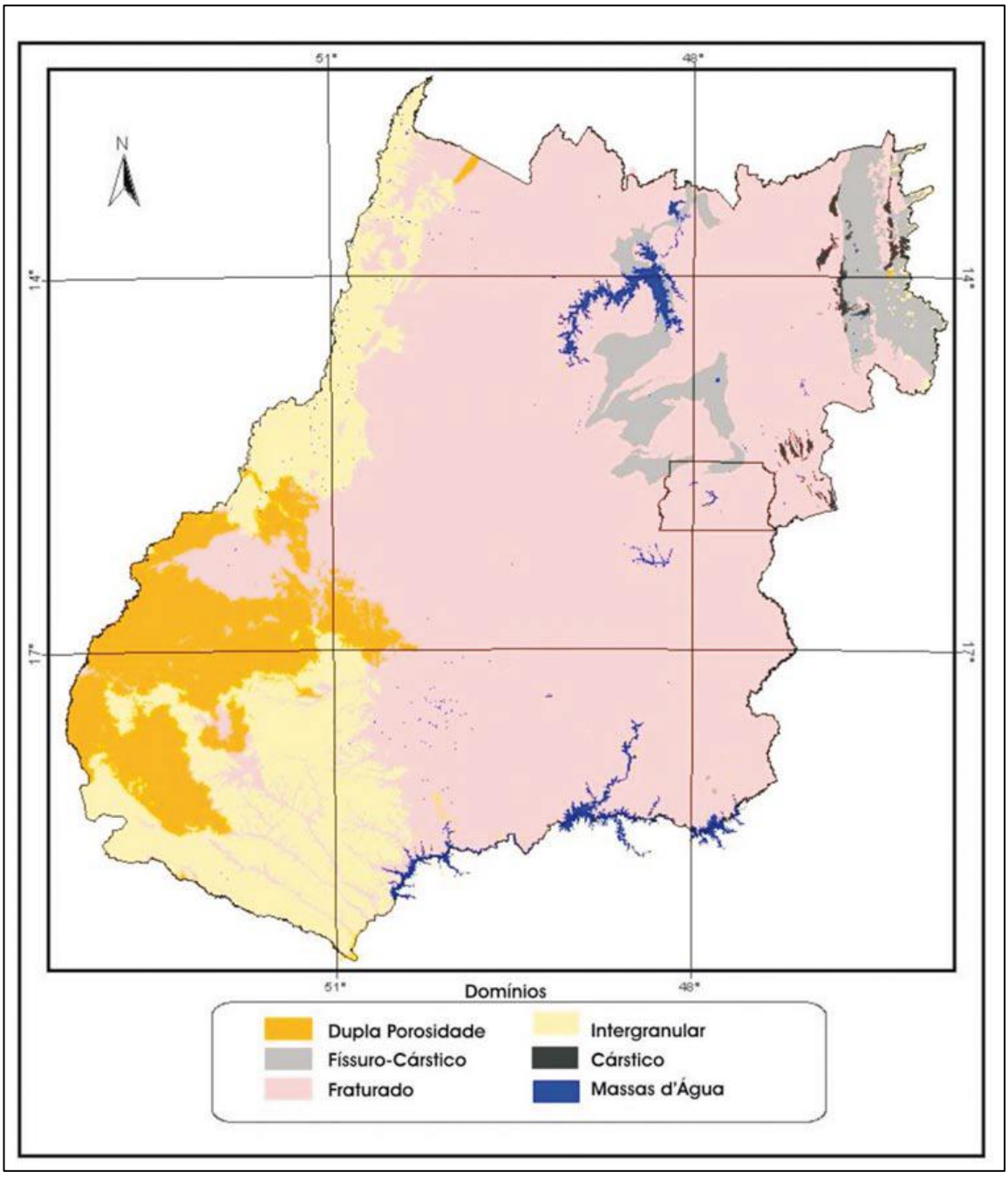
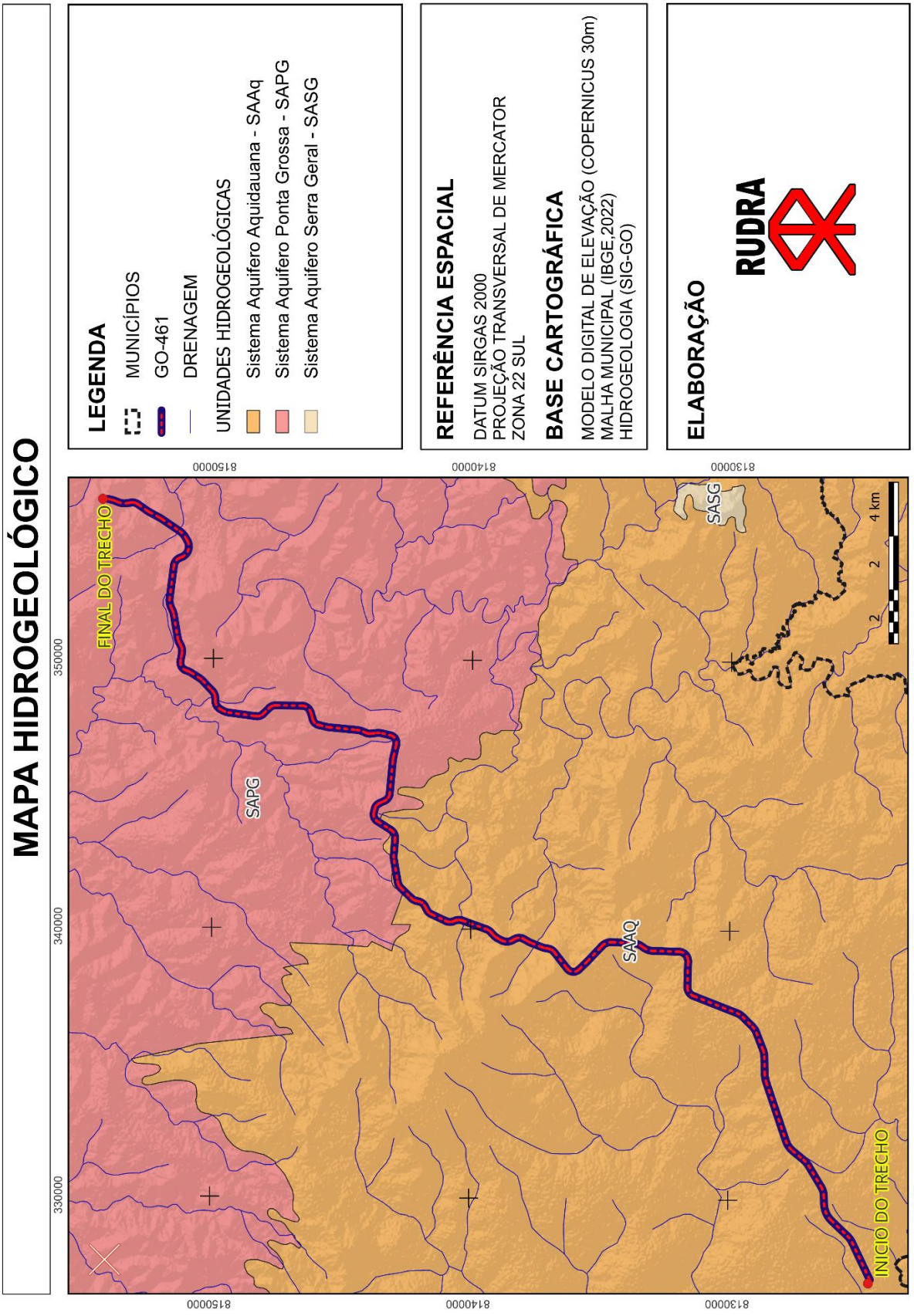


Figura 15 - Mapa Hidrogeológico



6.7. ANÁLISE GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA EM RELAÇÃO AOS CONDICIONANTES DA GEOLOGIA, SOLO E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA

CONTEXTO GEOLÓGICO

A análise geológica, geotécnica e geomorfológica do trecho da GO-461, entre o entroncamento da GO-194 e o entroncamento da GO-221, revela uma área predominantemente composta por rochas sedimentares do Cretáceo, como arenitos, argilas e conglomerados. O solo é composto por Argissolos Vermelhos-Amarelos e Cambissolos, com boas características agrícolas, mas suscetíveis à erosão e à compactação. O relevo é de planalto suave a ondulado, com áreas de encostas que podem ser vulneráveis a erosão e deslizamentos em determinadas condições climáticas e de uso do solo.

Conclusões

- **Geologia e Solo:** A área apresenta formações sedimentares que influenciam a permeabilidade e a capacidade de retenção de água dos solos, importantes para o uso agrícola e abastecimento de água. A presença de argilas e siltes pode gerar desafios para fundação e drenagem, especialmente em áreas de declives acentuados.
- **Geomorfologia:** O relevo da região é caracterizado por planalto suave a ondulado, o que favorece a agricultura, mas requer cuidados com a erosão em áreas de encostas, onde o risco de deslizamentos pode afetar tanto a infraestrutura quanto o uso agrícola.
- **Infraestrutura:** O trecho da rodovia pode ser suscetível à erosão e instabilidade de taludes se não houver um controle eficaz de drenagem e contenção de encostas.

Recomendações:

1. **Manejo de Solo**: Implementar técnicas de conservação de solo, como plantio direto e uso de cobertura vegetal, para evitar a compactação e minimizar a erosão.
2. **Drenagem Adequada:** Investir em sistemas de drenagem eficazes ao longo da rodovia e em áreas de encostas, para controlar o escoamento superficial e prevenir a erosão e deslizamentos.
3. **Contenção de Taludes:** Em áreas de relevo mais inclinado, adotar estruturas de contenção (ex: muros de arrimo ou vegetação de cobertura) para garantir a estabilidade de taludes e reduzir o risco de deslizamentos.
4. **Monitoramento de Águas Subterrâneas:** Realizar um monitoramento contínuo dos aquíferos locais para garantir que a exploração de água subterrânea não comprometa a recarga e a qualidade da água.
5. **Gestão Sustentável:** Implementar práticas de gestão sustentável do uso do solo, equilibrando as atividades agrícolas e rodoviárias com a preservação do solo e a proteção contra a erosão.

Com essas medidas, é possível garantir o uso sustentável da área, melhorar a infraestrutura e mitigar os impactos ambientais negativos ao longo do tempo.

6.7.1. Processos minerários e justificativa da escolha do areal e pedreira

Para a escolha e definição dos locais que serão utilizados para fornecer materiais pétreos e areia para a obra, foram realizadas pesquisas in loco na região, pesquisas no **SIGMINE** e consulta a **GOINFRA** no intuito de escolher os melhores locais tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

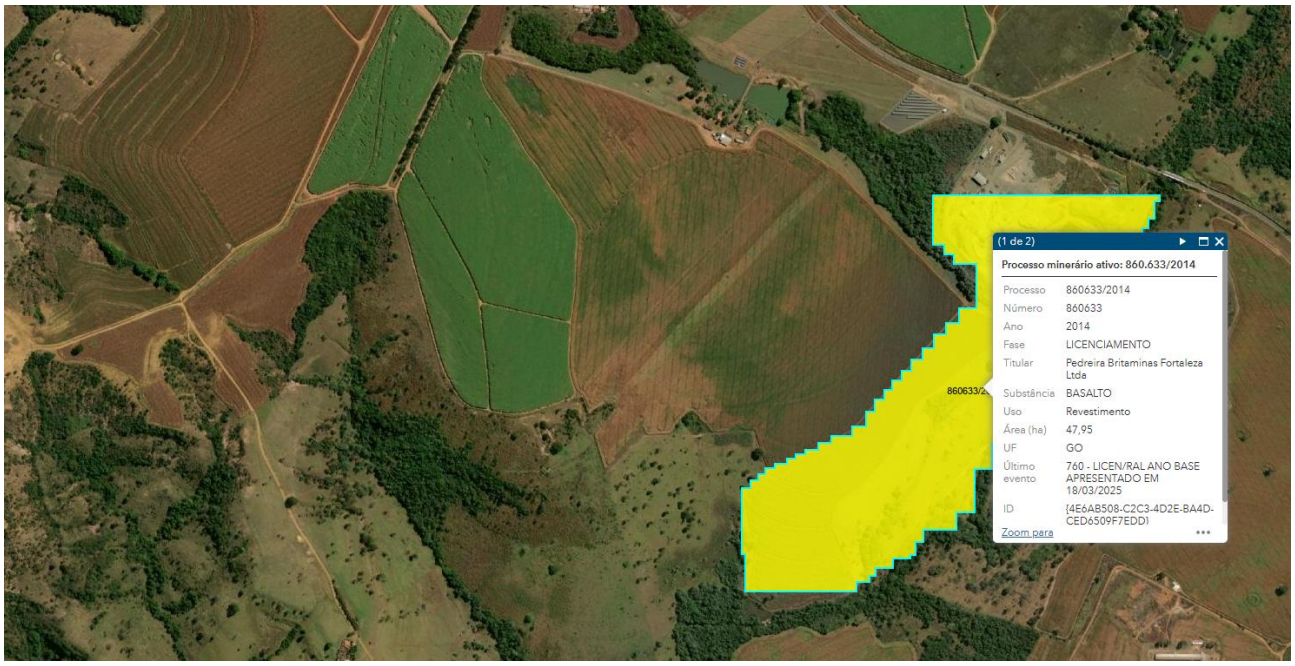
Segue abaixo uma relação dos locais pesquisados.

Quadro 20 - Locais pesquisados - Pedreira e Areal

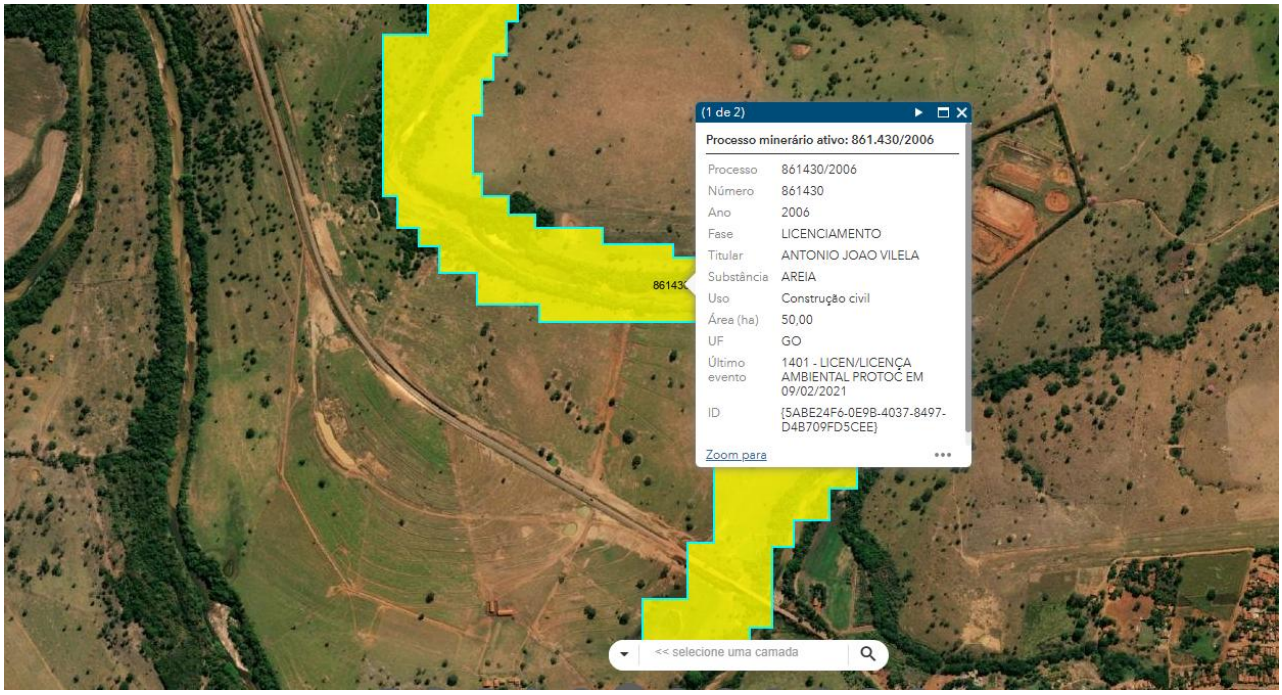
PROCESSOS MINERÁRIOS ENCONTRADOS NA REGIÃO - PEDREIRA E AREAL							
OCORRÊNCIA	ESTACA	COORDENADAS		DISTÂNCIA AO EIXO	Nº PROCESSO (SIGMINE)	ÁREA (ha)	CAPACIDADE PARA ATENDER A OBRA
		X	Y				
PEDREIRA 01 - BRITAMINAS	00+00,00	328.708	8.071.673	70,90 Km	860633/2014	47,95	Suficiente
PEDREIRA 02 -CALCÁRIO MONTIVIDIU	2617+9,67	430.307	8.166.442	122,8 Km	860618/1981	369,00	Suficiente
PEDREIRA 03- PEDRAS URTIGÃO	00+00,00	294.336	8.078.602	91,8 Km	861346/2006	50,00	Suficiente
AREAL 01 - AREAL AJ	2617+9,67	358.961	8.151.758	6,2 Km	861430/2006	50,00	Suficiente
AREAL 02 - AREAL MARTINS	2617+9,67	412.693	8.184.259	91,25 km	860769/2009	33,34	Suficiente
AREAL 03 - AREAL	00+00,00	307.570	8.111.611	34,9 Km	860626/2022	34,44	Suficiente

Consultas Realizadas na Base de Dados do SIGMINE - DIA 28//01/2025

Pedreira 02 - Pedreira Britaminas Fortaleza



Areal 01 - Areal AJ



6.7.2. Justificativa das escolhas das fontes de materiais

I. Justificativa para escolha pedreira

Para a escolha da pedreira foi verificado sua capacidade de atender a obra e a sua localização, e a pedreira mais viável do ponto de vista técnico e econômico é a **Pedreira Britaminas**. Vale destacar que a referida Pedreira é a mais próxima da obra e tem material suficiente para atender a obra, está em operação e licenciada.

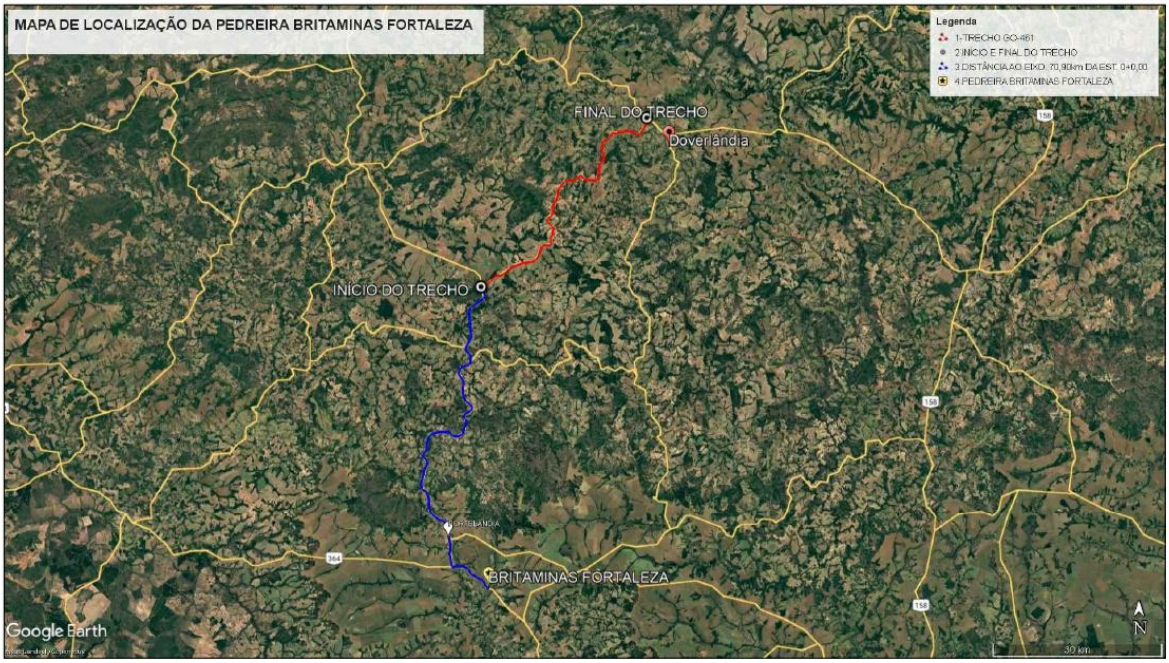
II. Justificativa para escolha do areal

Para a escolha do Areal, conforme informado foram feitas pesquisas na região, em lojas de material de construção, consulta a GOINFRA quanto aos areais onde comumente são utilizados nas obras rodoviárias da região, além disso foram feitas pesquisas no SIGMINE para a consulta de processos minerários ativos mais próximos do local da obra, e o Areal mais próximo e que atende a obra do ponto de vista técnico e econômico é o Areal AJ, visto que o mesmo está mais próximo a obra está licenciado e possui capacidade suficiente de produção para atendera a demanda da obra.

O motivo para indicarmos explorações comerciais tem sido o constante embargo de explorações de areais e pedreiras virgens nas obras de pavimentação, pelo IBAMA e DNPM, em função dos impactos ambientais. Assim, é mais viável a indicação da pedreira e areal comercial que já possuem licença de instalação e de exploração nos órgãos ambientais e que não tem restrições legais.

LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA BRITAMINAS

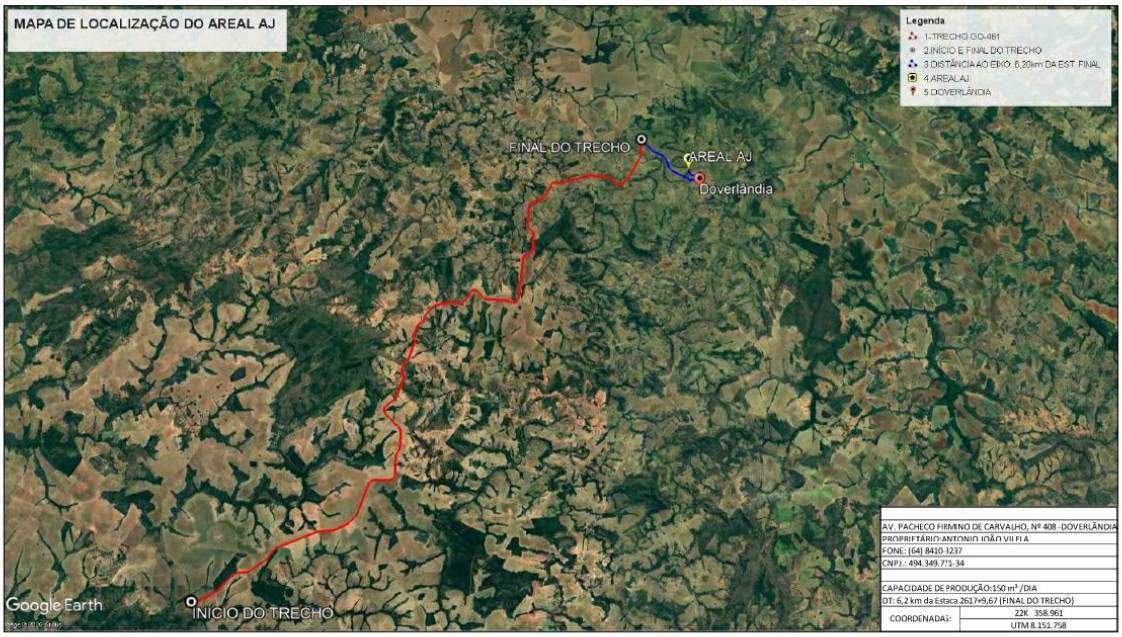
LOCALIZAÇÃO E ACESSO - PEDREIRA



ROD. BR364 FAZENDA FLORES PERDIZES-ZONA RURAL- PORTELÂNDIA-GO	
PEDRA BASALTO	
CONTATO: contato@britaminasfortaleza.com.br FONE:(64) 99973-2910	
CAPACIDADEDE PRODUÇÃO: B0 1.200T/DIA; B1 1000 T/DIA	
PÓ DE BRITA 1.150 T/DIA	
DT: 70,90 km - ESTACA 00 (INICIO DO TRECHO)	
COORDENADAS:	22K 328.648
	UTM 8.071.743

LOCALIZAÇÃO E ACESSO – AREAL AJ

LOCALIZAÇÃO E ACESSO - AREAL



6.8. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS GEOLÓGICOS

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A **Engª Luísa de Franco Fidalgo** de CPF nº 025.211.511-22, responsável ESTUDOS GEOLÓGICOS, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaram que acompanharam todos os trabalhos de investigação de campo, realizaram pesquisas na base SIGMINE do DNPM, elaboraram mapas e estudos, obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP-04) em vigor e que assumem total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentado.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

7. ESTUDO HIDROLÓGICO

7. ESTUDO HIDROLÓGICO

7.1. INTRODUÇÃO

O presente item descreve as análises e estudos hidrológicos efetuados para o desenvolvimento do projeto executivo, tendo como objetivos principais:

a) Caracterizar as condições de vazão máxima afluente a cada obra de arte ou de drenagem superficial, compreendida na rodovia.

b) Informar também sobre as características e oscilações do nível do lençol freático, bem como, definir os regimes de chuvas e as climatologias específicas para a região cortada pela rodovia;

c) Fornecer os subsídios e critérios necessários à determinação das vazões para verificação/ dimensionamento hidráulico das obras de arte correntes e especiais.

Entende-se como vazão máxima afluente, segundo o U.S. Corps of Engineers dos E.U.A, como “a vazão que pode ser esperada em consequência do conjunto mais desfavorável de condições meteorológicas e hidrológicas que podem ser razoavelmente consideradas como características da região geográfica interessada, excluindo as combinações extremamente raras.

O conhecimento do regime anual de chuvas através das alturas de precipitações mensais permite também estabelecer a época mais propícia ao início de execução da obra.

Para elaboração do estudo, seguiu-se:

a) Instrução de Serviço IP-03(GOINFRA) e IP-13(GOINFRA) - Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem respectivamente;

b) Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT/IPR-715- 2005);

c) Manual de Drenagem de Rodovias (DNIT/IPR-724-2006);

d) Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários-Instruções para Apresentação de Relatórios (DNIT/IPR-727-2006);

e) Dados hidrológicos das séries históricas compiladas pela ANA - Agência Nacional de Águas, por meio do sistema Hidroweb (www.hidroweb.ana.gov.br).

7.2. COLETA DE DADOS DISPONÍVEIS

Para determinação das vazões de projeto, foram seguidas as recomendações de projeto da GOINFRA -IP-03, o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (Publicação IPR-715 do DNIT) e o Manual de Drenagem de Rodovias (Publicação IPR-724 do DNIT).

Os demais documentos e bibliografias consideradas na elaboração neste estudo estão apresentados a seguir:

- Classificação Climática de Wladimir Köppen”, publicação do DNER;
- “Handbook of Applied Hidrology”, de VenTe Chow – 1964;
- “Engenharia de Drenagem Superficial”, de Paulo Sampaio Wilken (CETESB, 1970);
- “Drenagem Urbana – Manual de Projeto”, DAEE / CETESB, 1980;
- Dados Pluviométricos colhidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA;
- Mapas Clima, Vegetação, Geomorfologia e Geologia fornecidos pelo IBGE;
- Geografia do Brasil, do IBGE.

7.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO LOCAL

7.3.1. Caracterização hídrica

O segmento da Rodovia GO-461, entre a BR-364 e a GO-306, encontra-se na Região Hidrográfica do Rio Paranaíba que é uma das regiões hidrográficas que compõem a **Região Hidrográfica do Paraná.**

O Rio Paranaíba é um dos principais formadores do Rio Paraná e está localizado na porção sudeste do estado de Goiás.

REGIÃO HIDROGRÁFICA PARANÁ

A RH do Paraná localiza-se na porção centro-sul do estado, ocupando 145.073,753 km², o que perfaz 41,82%, do somatório da área do estado de Goiás e do Distrito Federal (figura 1.1).

Esta RH é representada, na área de estudo, pelos afluentes goianos da margem direita do Rio Paranaíba. De montante para jusante, destacam-se os seguintes rios: Verdão, São Marcos, Veríssimo, Corumbá, Piracanjuba, Peixe, Meia Ponte, dos Bois, Claro, Verde, Corrente e Aporé.

Nela, localiza-se, também, uma grande concentração de pequenas massas d'água (represas) formadas a partir da construção de barramentos na área das nascentes, com objetivo de reservação e regularização dos cursos d'água para utilização na dessendentação de animais, irrigação e abastecimento público.

Nesta RH encontra-se instalada a maioria dos parques industriais e atividades de agricultura intensiva, sendo também a mais densamente povoada. O abastecimento público e privado de água é realizado principalmente por derivação de mananciais superficiais, sendo que a maioria das cidades não é servida por um sistema de rede de esgotamento sanitário e estações de tratamento de esgoto.

Encontra-se fortemente impactada pela ação antrópica, com atividades de desmatamento, contaminação por poluentes industriais e domésticos, intensa atividade agrícola, instalação de processos erosivos, ocupação desordenada das áreas urbanas, o que propiciou a devastação de grande parte do cerrado pré-existente.

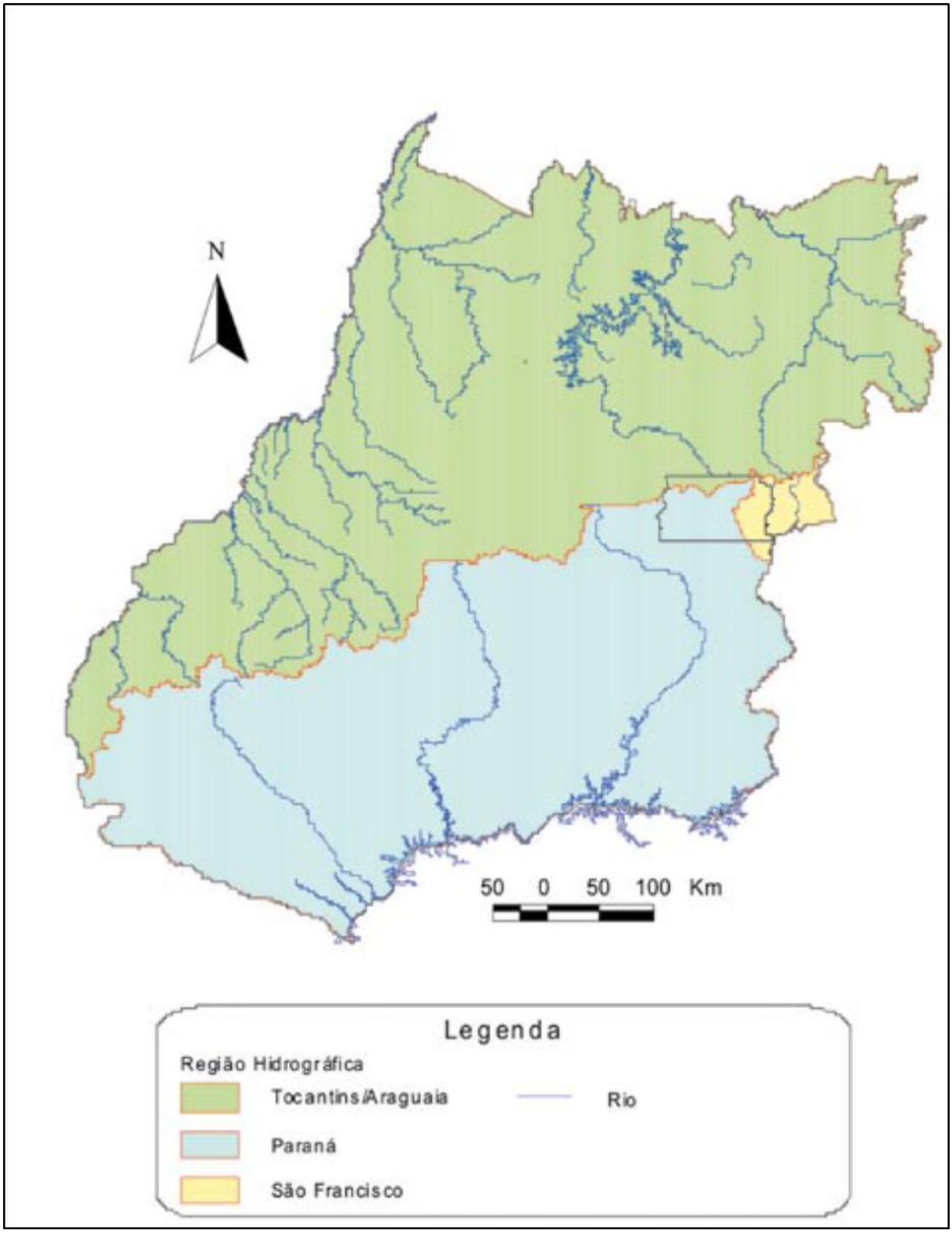
A intensa atividade agropecuária, representada por pastagens plantadas, lavouras de soja, milho, algodão, girassol e cana-de-açúcar, provoca contaminação dos mananciais pelo lançamento de grandes quantidades de insumos e defensivos agrícolas.

Os fragmentos de vegetação natural correspondem a poucos remanescentes em estado primário (Parques Nacional e Estadual, APA's, Florestas Nacionais, RPPN's), porém, em sua maioria, são representados por vegetação secundária com composição florística alterada em função de interferências antrópicas.

Localmente, já se observa que a prática de agricultura intensiva e irrigada por pivô central, promove conflitos pelo uso d'água, em várias bacias hidrográficas de Goiás e Distrito Federal.

Os principais rios da região do trecho, que fazem parte da sub-bacia do Rio Paranaíba, são os Rio Claro, Rio Verde e Rio Corrente, que compõe a Região Hidrográfica do Paraná.

Figura 16 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003)



7.3.2. Caracterização da vegetação

A vegetação natural da região é basicamente cerrado, com a presença de florestas de galeria. Todavia, como uma das principais atividades econômicas é a agropecuária, o desmatamento de boa parte da vegetação já ocorreu há mais de uma década. Restaram manchas de reservas legais, matas ciliares, ainda em bom estado de conservação.

A Savana pode ser definida como sendo uma vegetação xeromorfa, oligotrófica, com fisionomias variando do arbóreo denso ao gramíneo - lenhoso.

A região do trecho exibe variações de região de savana como Savana Arbórea aberta com mata de galeria que será descrita a seguir:

SAVANA ARBÓREA ABERTA

A savana arbórea aberta é um tipo de savana onde há a presença de árvores espaçadas, mas com uma copa que não chega a formar um dossel fechado. Esse tipo de savana é caracterizado por:

- Predomínio de gramíneas e arbustos, com árvores dispersas.
- Espaçamento entre árvores, permitindo a entrada de bastante luz no solo.
- Clima sazonal, com períodos de chuvas e seca bem definidos.
- Solo geralmente pobre em nutrientes, limitando o crescimento de vegetação densa.

MATA DE GALERIA/ MATA CILIAR

A Mata Ciliar é definida como vegetação florestal que acompanha as margens dos rios de médio e grande porte. A Mata de Galeria é definida como vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos do planalto do Brasil Central, formando corredores fechados sobre os cursos d'agua. Estas vegetações destacam-se por desempenhar importantes funções ecológicas e hidrológicas, protegendo as margens dos rios, evitando o assoreamento.

Nas bacias maiores deverá ser feita uma análise ponderada das áreas de cobertura vegetal, considerando-se a existência de maior ou menor densidade de árvores, o que naturalmente modifica a percentagem de retenção de água.

7.3.3. Pedologia

Para os estudos dos solos da região, foi utilizado o mapa exploratório de solos elaborado pelo RADAMBRASIL (1981) para o estado de Goiás, adequando-o para a nova classificação dos solos brasileiros da Embrapa na descrição deste relatório. Entre as classes de solo, as dominantes no segmento da rodovia **GO-461** são os antigos Latossolos Vermelhos, denominados atualmente como Latossolos.

LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO (LVD)

Os Latossolos Vermelhos Distróficos (LVD) são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem, com as seguintes características principais:

Propriedades Gerais

- **Homogeneidade no perfil:** Apresentam grande uniformidade ao longo do perfil, com pouca diferenciação entre os horizontes.

- **Mineralogia da fração argila:** Predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, refletindo valores baixos de relação Ki (inferiores a 2,2). A fração argila é composta por minerais estáveis, com ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis.
- **Horizonte latossólico:** Presença de um horizonte latossólico abaixo do horizonte A, entre 200 e 300 cm de profundidade, com espessura maior que 150 cm.

Erosão e Manejo

- **Potencial erosivo:** Médio a alto, particularmente em áreas de relevo ondulado ou com solos mais arenosos. Cuidados especiais devem ser tomados com erosão laminar causada pelo escoamento superficial concentrado.
- **Correções:** Necessitam de aplicação de calcário e fertilizantes para corrigir a acidez e melhorar a produtividade agrícola.

LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFERRICO (LVDF)

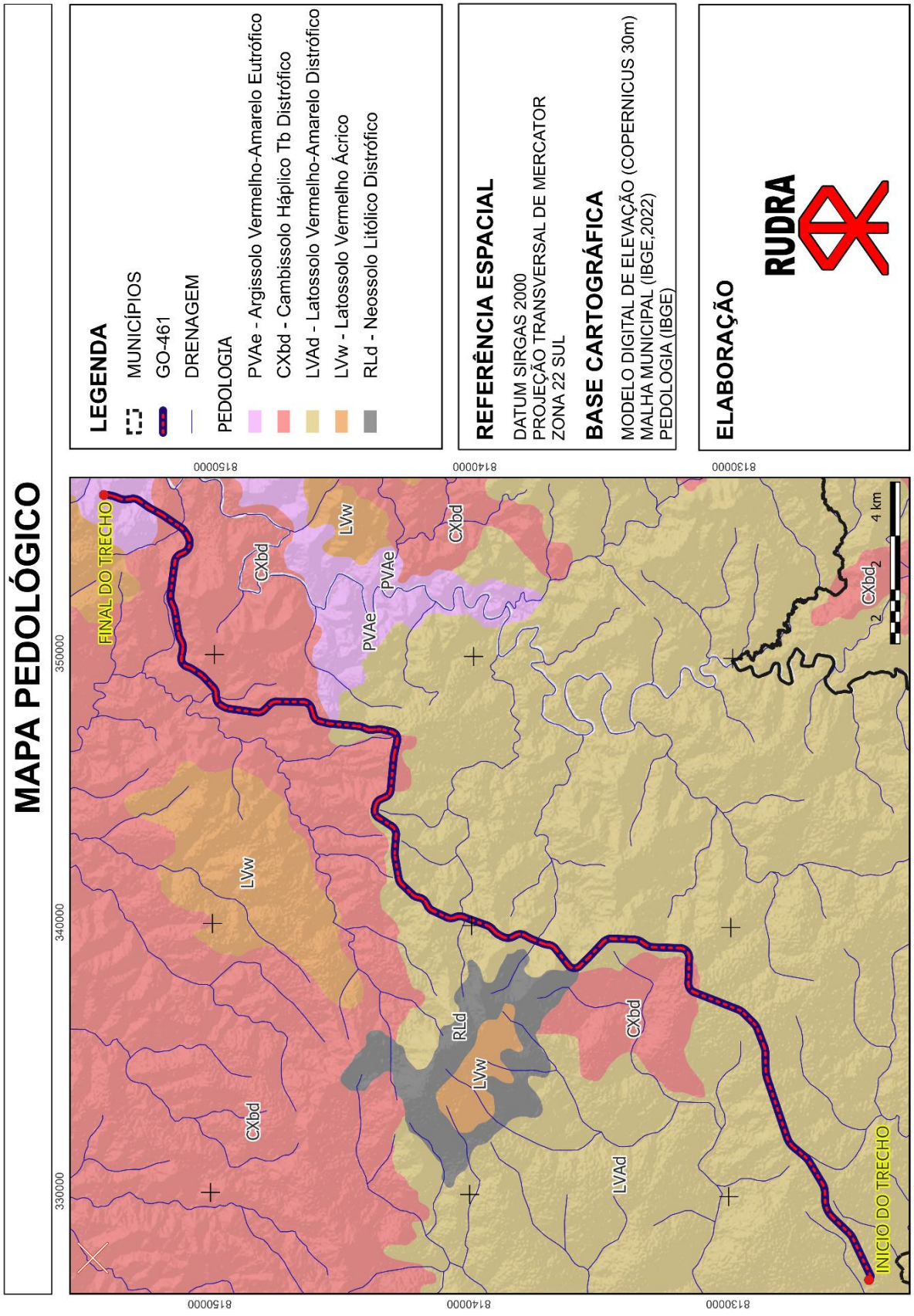
Em geral, os Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVDF) são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por:

- Homogeneidade de características ao longo do perfil, com pouco ou nenhum contraste entre horizontes.
- Mineralogia da fração argila predominantemente caulinítica-oxídica, refletindo uma relação Ki baixa (inferior a 2,2) e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperismo.
- Presença de horizonte latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 a 300 cm da superfície, com espessura superior a 150 cm.

Erosão e Manejo

- **Potencial erosivo:** Médio a alto em áreas mais arenosas, especialmente em relevo ondulado. É necessário manejo adequado para evitar erosão laminar e problemas relacionados ao escoamento concentrado de água.

Figura 17 - Mapa Pedológico



7.3.4. Caracterização climática

Aqui está uma versão ainda mais aprimorada, com ajustes adicionais para maior clareza, fluidez e precisão, além de sugestões de informação complementar:

Para a caracterização do clima da região próxima ao segmento rodoviário em estudo, adotou-se a metodologia de Wladimir Köppen, que utiliza como parâmetros principais a precipitação anual e mensal, a temperatura média e a umidade relativa do ar.

É importante destacar que essa classificação climática, assim como outras metodologias semelhantes, é eficiente para identificar megazonas climáticas globais, mas pode não capturar com precisão as variações microclimáticas locais.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da área de interesse é do tipo **Cwa**, definido como clima tropical de altitude com estação seca. Esse tipo climático é caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos e com temperaturas mais amenas, sendo comum em regiões do Cerrado brasileiro, como no Estado de Goiás.

As regiões intertropicais, como a área em estudo, apresentam uma marcada sazonalidade pluviométrica, com duas estações bem definidas ao longo do ano: a estação seca e a estação chuvosa. Essas estações diferem das estações astronômicas, pois estão diretamente associadas ao regime de precipitação.

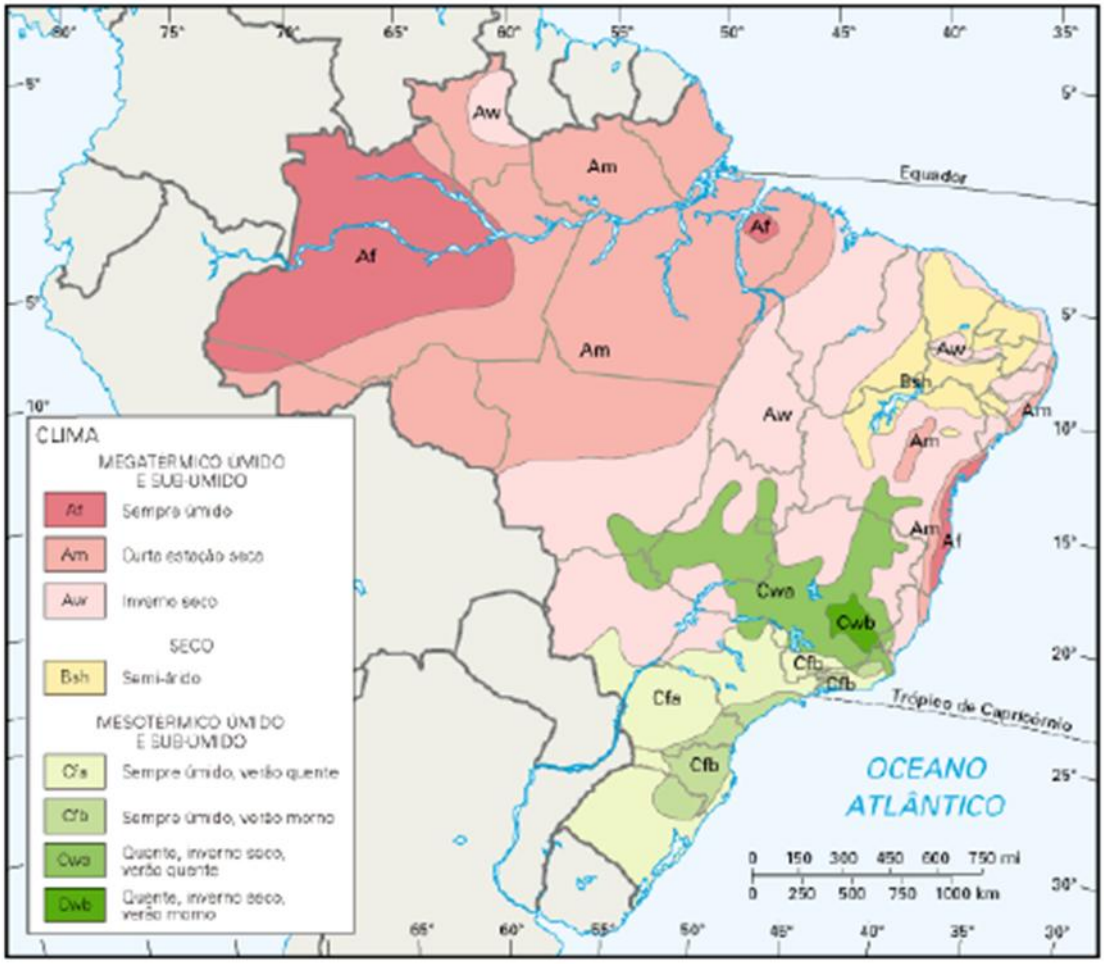
No Estado de Goiás, os meses classificados como secos são abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando seis meses de período seco, durante os quais a precipitação é mínima e a umidade relativa do ar atinge níveis baixos. Por outro lado, os meses janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro compõem a estação chuvosa, com duração de seis meses, período em que se concentra a maior parte da precipitação anual.

A precipitação média anual na região é de aproximadamente 1.500 mm, com os meses de outubro a março registrando os maiores índices pluviométricos, que podem ultrapassar 200 mm/mês em determinados períodos.

Além disso, é comum, durante a estação seca, o aumento das temperaturas diurnas, a queda na umidade relativa do ar (frequentemente abaixo de 30%) e a ocorrência de ventos mais intensos e céu limpo, o que intensifica os efeitos da seca na vegetação e no solo. Já no período chuvoso, as temperaturas são mais moderadas devido à alta umidade e à cobertura de nuvens.

Essa alternância entre períodos secos e chuvosos é uma característica climática fundamental a ser considerada no planejamento de infraestruturas rodoviárias, devido à influência direta nos processos de erosão, no comportamento das pavimentações e no escoamento superficial das águas pluviais.

Figura 18 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil



7.3.5. Caracterização pluviométrica regional

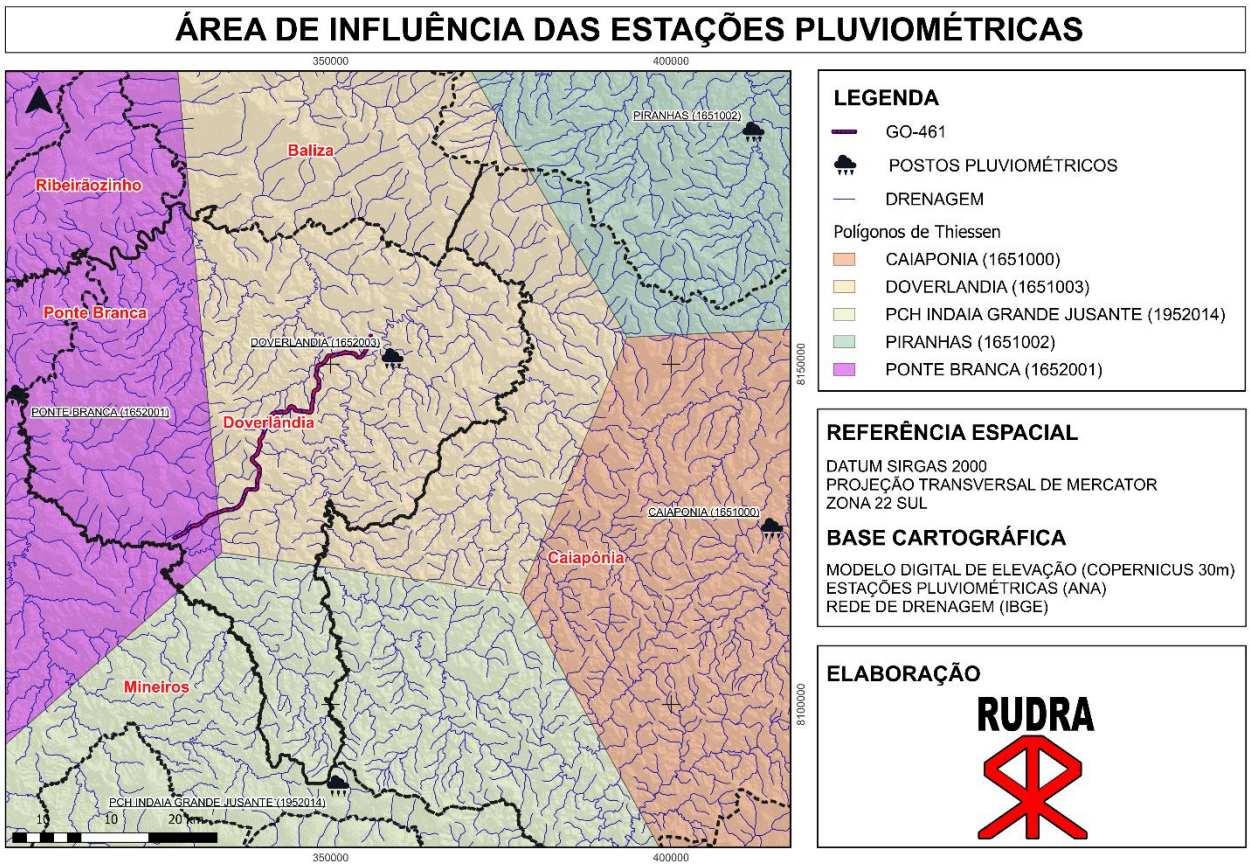
Especificamente em relação às chuvas, foram obtidos registros de séries pluviométricas históricas de localidades na região, por meio da análise do banco de dados do Sistema de Informações Hidrológicas (SIH) da Agência Nacional de Águas (ANA). A seguir, apresentamos as estações pluviométricas encontradas para a área do projeto em questão.

Quadro 21 - Estações pluviométricas da área

ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS ANA - HIDROWEB				
N°	NOME DA ESTAÇÃO	CÓDIGO	COORDENADAS	
			LAT	LONG
1	PONTE BRANCA	1652001	-16,7664	-52,8372
2	PIRANHAS	1651002	-16,4233	-51,8228
3	DOVERLANDIA	1652003	-16,7217	-52,3211
4	CAIAPONIA	1651000	-16,9497	-51,7994
5	PCH IDAIA GRANDE	1952014	-17,2878	-52,4006

A partir da localização dos postos pluviométricos encontrados, foi definida através do Método de Thiessen a Área de Influência das Estações Pluviométricas encontradas. Esse método permitiu determinar qual estação será utilizada para o trecho em questão.

Figura 19 - Área de influência das estações pluviométricas

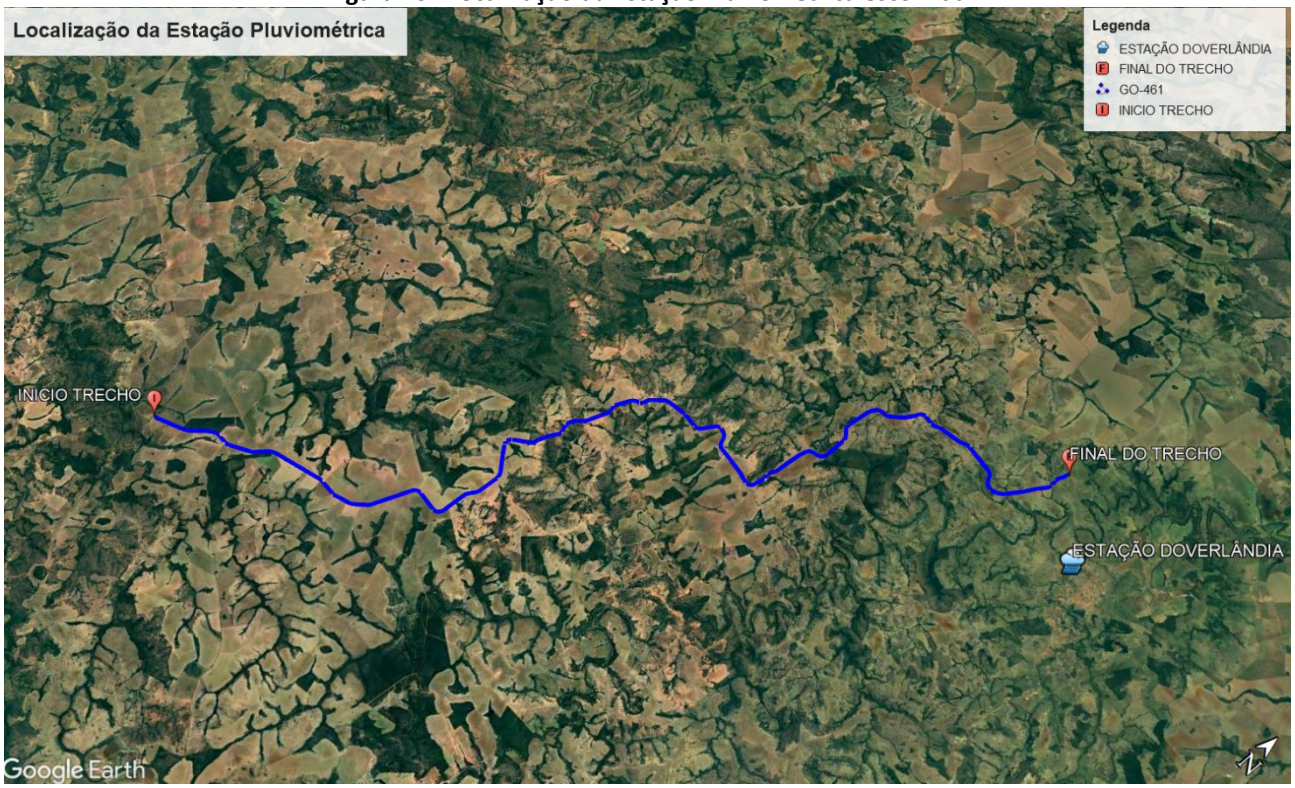


Portanto, com base na análise da área de influência das estações pluviométricas, foi determinado que a estação pluviométrica escolhida para o presente estudo é **DOVERLÂNDIA (1651003).** Essa estação foi selecionada porque o trecho projetado está localizado dentro da sua área de abrangência.

Quadro 22 - Cadastro do Posto Pluviométrico

CADASTRO POSTO PLUVIOMÉTRICO - ANA	
Nome da Estação	DOVERLANDIA
Estado	GOIÁS
Município	DOVERLANDIA
Sub-bacia	RIO TOCANTINS
Código de Identificação	1652003
Data de Instalação	31/03/1976
Data atual	2025
Dados Fornecidos	Alturas diárias
Entidade	ANA (EM 23/03/2025)
Equipamento	Pluviômetro

Figura 20 - Localização da Estação Pluviométrica escolhida



Foram elaborados histogramas contendo um resumo das condições pluviométricas mínimas, médias e máximas mensais prevalecentes na área ao longo do ano com os dados já previamente consistidos estatisticamente, considerando os períodos de observação disponíveis do posto. Quando não existia informação em todos esses meses de um ano qualquer, o ano foi considerado como falha. Tais gráficos estão apresentados a seguir.

DADOS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS E ANUAIS (em milímetros) E NÚM. DE DIAS DE CHUVA MENSAIS E ANUAIS

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTRONCAMENTO GO221 – ENTRONCAMENTO GO-194
EXTENSÃO: 38,80 KM

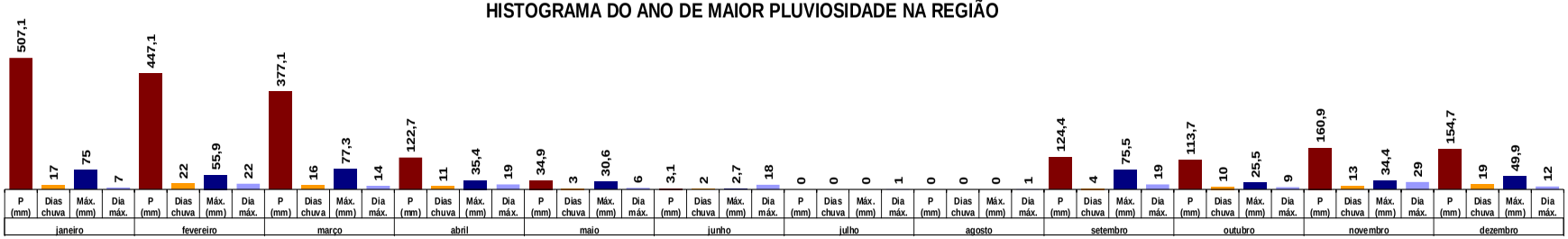
ESTAÇÃO : DOVERLANDIA
LATITUDE : 18°5'35,16"
LONGITUDE : 51°29'48,8"
CÓDIGO : 1652003

ENTIDADE : ANA 23/03/2025
PERÍODO : 1985 A 2006 (20 ANOS)
Uf. : GOIÁS
MUNICÍPIO: DOVERLANDIA

ANOS	MESES																																		DADOS ANUAIS			
	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total	Dias de	Máxima	Dia
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	(mm)	chuva	(mm)	máxima
1985	428	27	66	18	156	16	21	27	252	19	65	10	73	8	29	2	23	1	23	2	0	0	0	1	5	1	5	6	0	0	0	1	37	5	19	17	158	9	71	10	147	11	32	29	215	10	71	22	1493	107	71	22/12/1985
1986	232	15	31	8	199	18	32	14	178	13	35	26	157	7	46	16	14	2	7	11	4	1	4	4	30	4	14	15	126	9	36	26	46	3	39	29	41	6	17	23	149	7	35	29	239	12	79	26	1414	97	79	26/12/1986
1987	220	14	38	24	150	8	44	28	166	10	41	8	101	16	28	21	7	3	7	3	6	1	6	24	1	1	1	31	5	2	3	6	34	6	16	21	104	12	21	22	387	21	71	27	311	22	40	15	1491	116	71	27/11/1987
1989	265	17	57	2	394	16	93	5	186	14	78	15	15	4	8	24	18	2	14	2	45	3	21	29	39	3	21	2	13	2	8	5	32	5	14	10	127	8	41	23	205	15	38	20	404	25	55	16	1742	114	93	5/2/1989
1990	264	21	78	4	207	15	45	14	70	7	25	23	67	5	28	20	71	4	33	12	6	3	3	20	11	2	9	15	41	3	26	23	86	4	54	30	147	8	67	17	147	11	51	7	200	17	50	21	1316	100	78	4/1/1990
1991	426	19	64	29	128	14	30	26	390	24	51	6	45	6	24	18	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	53	4	26	29	86	9	43	7	180	10	44	21	210	17	33	23	1518	103	64	29/1/1991
1992	299	22	38	22	192	19	36	29	435	19	231	11	76	8	25	21	22	2	13	4	0	0	0	1	0	0	0	1	7	1	7	19	126	7	50	23	81	9	27	3	215	15	105	17	211	14	43	11	1664	116	231	11/3/1992
1993	209	9	67	19	211	16	43	8	115	6	34	2	17	2	12	22	4	1	4	16	35	3	21	1	0	0	0	1	50	3	31	23	65	6	25	22	37	8	9	24	148	15	58	20	525	25	62	20	1416	94	67	19/1/1993
1994	486	21	78	7	156	9	71	25	181	18	40	4	88	8	54	19	24	2	15	23	19	2	15	25	0	0	0	1	0	0	0	1	36	2	20	30	102	12	33	26	295	18	68	18	452	18	77	6	1840	110	78	7/1/1994
1995	507	17	75	7	447	22	56	22	377	16	77	14	123	11	35	19	35	3	31	6	3	2	3	18	0	0	0	1	0	0	0	1	124	4	76	19	114	10	26	9	161	13	34	29	155	19	50	12	2046	117	77	14/3/1995
1996	233	19	66	22	135	13	40	7	318	20	57	8	50	9	21	13	65	7	21	26	7	1	7	29	4	1	4	31	37	1	37	15	53	10	13	4	59	7	23	29	246	16	88	20	139	19	28	25	1346	123	88	20/11/1996
1997	441	23	63	14	143	19	37	26	263	22	38	31	69	8	34	6	68	4	21	23	175	6	90	16	0	0	0	1	0	0	0	1	36	6	27	25	128	7	74	25	239	18	51	23	234	23	40	10	1796	136	90	16/6/1997
1998	151	18	43	11	193	16	62	3	184	14	75	19	28	6	19	4	28	3	15	5	0	0	0	1	0	1	0	16	2	3	1	11	45	6	29	9	86	10	33	22	176	18	42	14	331	22	62	23	1225	117	75	19/3/1998
1999	251	23	36	8	246	12	65	27	423	22	168	2	37	4	28	17	38	3	26	8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	38	6	12	15	163	10	41	29	168	17	49	4	249	23	52	31	1613	120	168	2/3/1999
2000	274	21	48	2	248	19	91	11	355	23	57	18	123	6	83	19	3	1	3	6	0	0	0	1	11	1	11	24	22	2	14	29	85	10	31	14	146	10	48	12	226	20	40	14	265	18	98	15	1756	131	98	15/12/2000
2001	155	15	48	24	86	16	26	15	109	18	28	12	28	5	18	3	71	7	37	27	3	1	3	13	4	1	4	23	18	2	15	26	69	3	42	27	171	12	52	6	139	14	36	3	344	28	37	8	1196	122	52	6/10/2001
2002	172	15	85	12	287	18	72	4	156	16	30	5	42	4	29	13	14	2	13	21	0	0	0	1	6	2	4	23	7	2	7	30	17	3	7	7	138	14	66	31	83	11	40	12	240	21	43	15	1163	108	85	12/1/2002
2003	536	27	78	23	215	19	66	6	226	22	30	16	80	9	17	11	5	2	3	24	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	2	16	23	7	14	29	98	10	49	11	79	17	19	19	198	20	48	1	1461	135	78	23/1/2003
2004	363	26	67	11	509	24	91	23	153	16	31	20	91	17	27	6	71	6	62	21	0	0	0	1	10	2	9	9	0	0	0	1	22	4	10	16	98	10	53	26	232	16	61	7	188	17	30	19	1737	138	91	23/2/2004
2005	380	28	49	19	147	10	27	27	371	18	81	14	38	7	22	25	6	3	3	25	6	3	5	21	0	0	0	1	3	1	3	19	28	3	20	26	129	11	43	30	318	16	83	30	305	22	85	12	1731	122	85	12/12/2005
2006	170	13	46	6	157	12	50	5	249	19	58	29	181	9	102	8	6	2	4	23	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	4	28	141	11	97	30	154	12	40	29	167	15	43	8	359	13	82	13	1587	107	102	8/4/2006

Obs.: A) - Instrumento medidor: Pluviômetro B) - Os dados dos anos mais representativos para elaboração das análises estatísticas C) - Posto que caracteriza o regime pluviométrico do trecho (método de THIESSEN), as alturas estão em acordo com mapas Isoietas.

HISTOGRAMA DO ANO DE MAIOR PLUVIOSIDADE NA REGIÃO



Dados gerais

ANO	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total	Dias de	Máxima	Dia
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Dia máx.	(mm)	chuva	(mm)	máxima
1995	507,1	17	75	7	447,1	22	55,9	22	377,1	16	77,3	14	122,7	11	35,4	19	34,9	3	30,6	6	3,1	2	2,7	18	0	0	0	1	0	0	0	1	124,4	4	75,5	19	113,7	10	25,5	9	160,9	13	34,4	29	154,7	19	49,9	12	2.045,7	117	77,3	14/3/1995

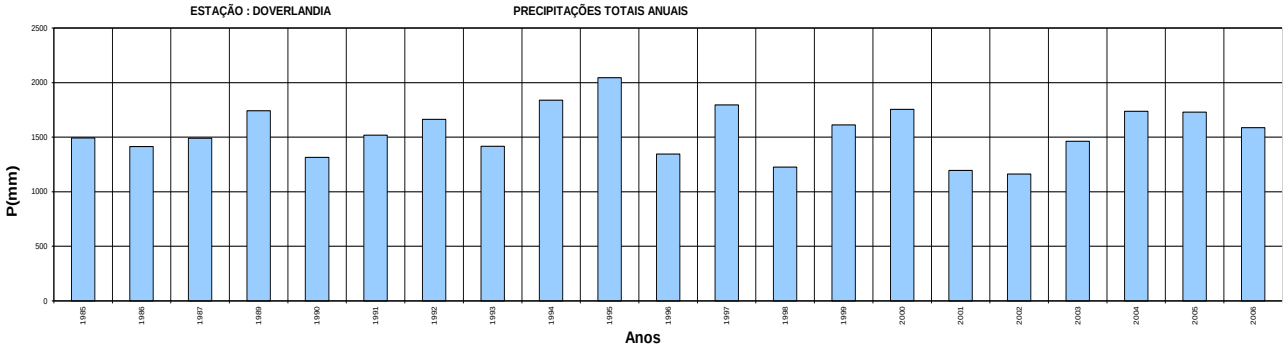
FONTES: ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS — SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO - versão Web:http://hidroweb.ana.gov.br/) e Solicitação de Dados Pluviométricos para: e-mail <andrelina@ana.gov.br>

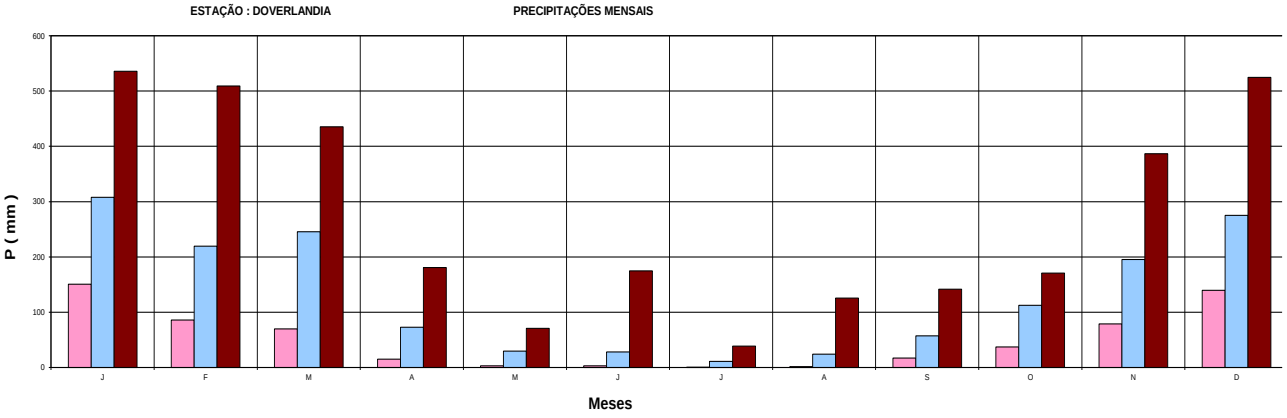
Figura 21 - Gráficos dos dados de precipitações

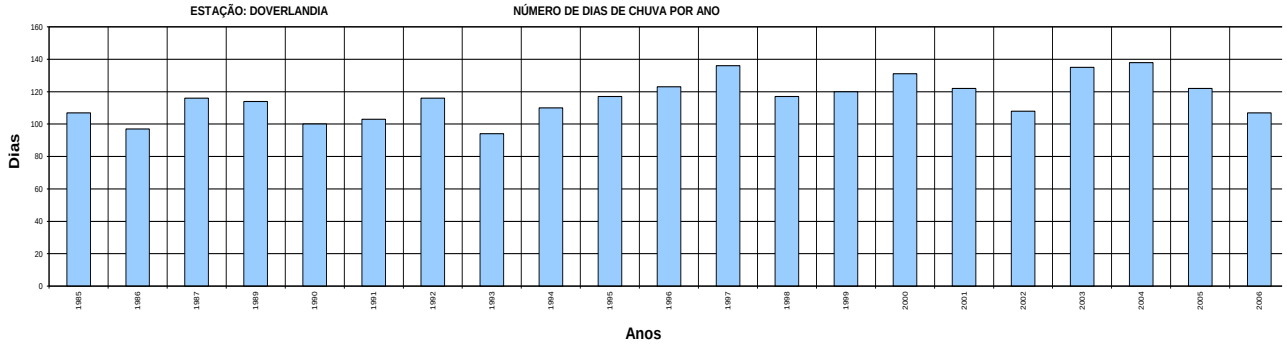
ESTAÇÃO: DOVERLANDIA - PLUVIOGRAMA

PRECIPITAÇÕES E NÚM. DE DIAS DE CHUVAS POR ANO

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Diagrama Climatológico
	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	P(mm)	
Prec. Máx. Mensal	536,00	509,40	435,40	180,60	70,90	174,80	38,60	125,60	141,30	170,60	386,90	525,00	Pmáx = 2045,7 mm (Precip. Máxima Anual para o período).
Prec. Méd. Mensal	307,68	219,37	245,55	72,73	28,19	14,68	5,84	16,10	56,90	112,62	195,48	274,90	Pméd = 1550,03 mm (Precip. Média Anual para o período).
Prec. Min. Mensal	150,60	69,80	2,70	0,20	17,10	78,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pmín = 1163 mm (Precip. Mínima Anual para o período).
NDC Máx. Mensal	28	24	24	17	7	6	4	9	11	14	21	28	Nmáx = 138 (Núm. máximo de dias de chuva por ano no período).
NDC Méd. Mensal	20	16	17	8	3	1	1	2	5	10	15	19	Nméd = 116 (Média do núm. de dias de chuva por ano no período).
NDC Min. Mensal	9	8	6	2	0	0	0	0	2	6	7	10	Nmín = 94 (Número mín. de dias de chuva por ano no período).







A partir da análise dos resultados apresentados, podemos extrair as seguintes conclusões: o período chuvoso começa em outubro e termina em abril, a precipitação pluviométrica média nesse período corresponde a aproximadamente 95,82% do total anual médio de 1485,22 mm, enquanto a estação seca vai de maio até setembro, quando concentra apenas 4,18% do total anual.

7.4. CADASTRO DO SISTEMA EXISTENTE

O cadastro das obras de arte teve a finalidade de reunir os dados geométricos, condições de funcionamento e o estado de conservação de cada obra, através do cadastro dos elementos construtivos de cada obra, da avaliação do seu estado de conservação, da coleta dos elementos topográficos de caracterização (localização, tipo, etc.) e da pesquisa sobre o comportamento da obra.

As condições de limpeza dos bueiros foram definidas em três estágios:

- **Bueiro não obstruído - limpo ou com alguns detritos que não chegam a prejudicar a sua operação;**
- **Bueiro parcialmente obstruído - com detritos que prejudicam sensivelmente seu funcionamento;**
- **Bueiro obstruído - os detritos não permitem o seu funcionamento.**

O estado de conservação do corpo do bueiro foi examinado tanto do ponto de vista das condições estruturais como das condições do material que o constitui.

A seguir apresentamos o cadastro dos dispositivos de drenagem existentes encontrados no trecho em questão.

LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 01

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: 0,70

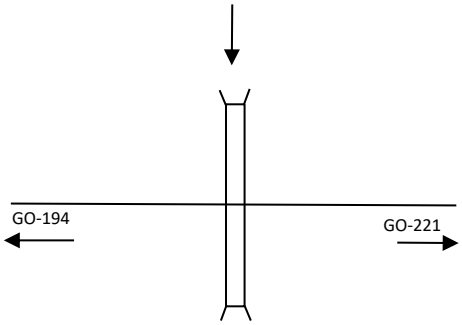
TIPO DA OBRA: **BSTC**
DIÂMETRO: **0,6 m**
TIPO: ☑ GREIDE ☐ GROTA

LADO MONTANTE	ESCONSIDADE
☐ DIR. ☑ ESQ.	0º

COMPRIMENTO: **10,00m** H ATERRO: **1,00 m**

CROQUIS:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO	m
TRINCADO	m
SELADO	m
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA	☐
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:	
☐ EM CIMA ☐ NO FUNDO	
ASSOREAMENTO	%

LADO MONTANTE		LADO JUSANTE	
☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO		☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO	
☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO		☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO	
QUEBRADA	☑	QUEBRADA	☐
TRINCADA	☑	TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☑	DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m	SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐	EROSÃO	☐
ASSOREADA	%	ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☑	ENTUPIDA	☑
NECESSITA LIMPEZA	☑	NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐	EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

FOTO MONTANTE

FOTO JUSANTE

LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

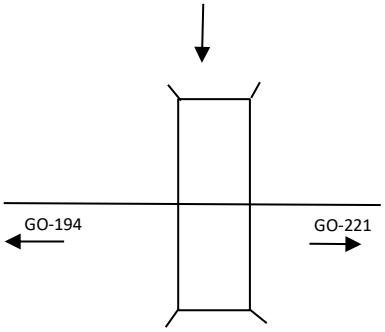
OBRA Nº 02

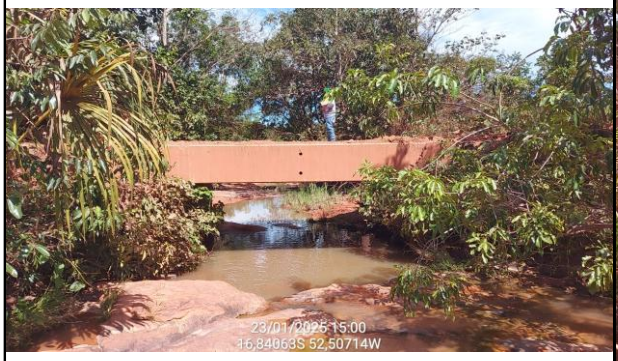
RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **21,50**

TIPO DA OBRA: **PONTILHÃO** DIMENSÃO: **4,00x6,00m** ALTURA: **1,70 m**	**LADO MONTANTE** ☐ DIR. ☑ ESQ.	**ESCONSIDADE** **0º**

CROQUI:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.





LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

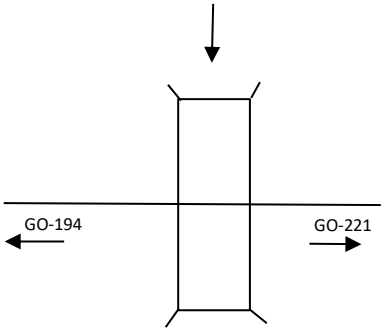
OBRA Nº 03

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **24,70**

TIPO DA OBRA: **PONTILHÃO** DIMENSÃO: **5,00x7,00m** ALTURA: **2,00 m NA**	**LADO MONTANTE** ☐ DIR. ☑ ESQ.	**ESCONSIDADE** **0º**

CROQUI:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

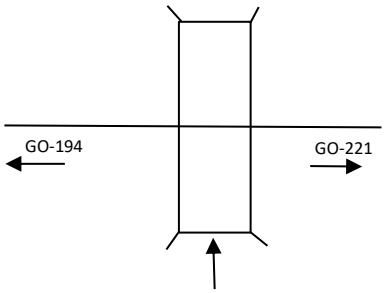
OBRA Nº 04

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **42,0**

TIPO DA OBRA: **PONTILHÃO** DIMENSÃO: **5,00x7,00m** ALTURA:	**LADO MONTANTE** ☑ DIR. ☐ ESQ.	**ESCONSIDADE** **0º**

CROQUI:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 05

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km : **44,3**

TIPO DA OBRA: **BDTC**
DIÂMETRO: **0,80m**
TIPO: ☑ GREIDE ☐ GROTA

LADO MONTANTE	ESCONSIDADE
☑ DIR. ☐ ESQ.	0º

COMPRIMENTO: 14**,00m** H ATERRO: **2,12 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO	m
TRINCADO	m
SELADO	m
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA	☐

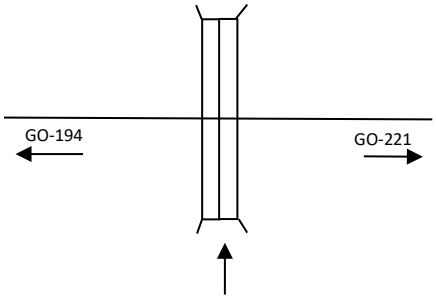
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ EM CIMA ☐ NO FUNDO

ASSOREAMENTO %

CROQUIS:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LADO MONTANTE

☑ BOCA ☐ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO

☑ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☐
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☐
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

LADO JUSANTE

☑ BOCA ☐ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO

☑ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☐
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☐
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

FOTO MONTANTE

FOTO JUSANTE

LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 06

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **45,0**

TIPO DA OBRA: **BSTC**
DIÂMETRO: **0,80m**
TIPO: ☐ GREIDE ☐ GROTA

LADO MONTANTE	**ESCONSIDADE**
☑ DIR. ☐ ESQ.	**0º**

COMPRIMENTO: 11**,00m** H ATERRO: **2,00 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO	m
TRINCADO	m
SELADO	m
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA	☐

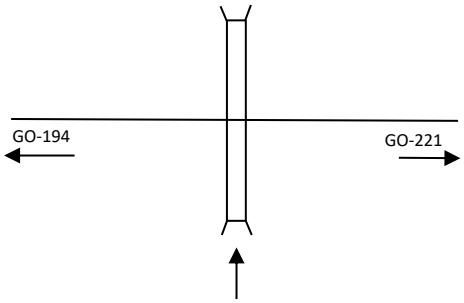
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ EM CIMA ☐ NO FUNDO

ASSOREAMENTO %

CROQUIS:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LADO MONTANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☑
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

LADO JUSANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☑
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

FOTO MONTANTE

FOTO JUSANTE

LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 07

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **46,20**

TIPO DA OBRA: **BSTC**
DIÂMETRO: **0,80m**
TIPO: ☐ GREIDE ☐ GROTA

LADO MONTANTE	**ESCONSIDADE**
☑ DIR. ☐ ESQ.	**0º**

COMPRIMENTO: 13**,00m** H ATERRO: **1,35 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO	m
TRINCADO	m
SELADO	m
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA	☐

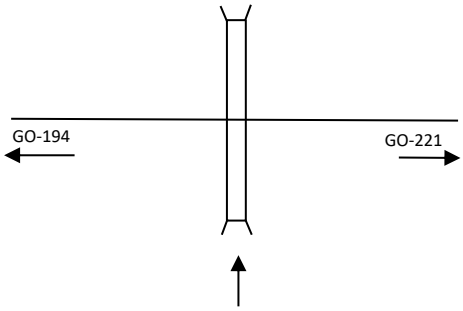
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ EM CIMA ☐ NO FUNDO

ASSOREAMENTO %

CROQUIS:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LADO MONTANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☐
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

LADO JUSANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☐
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

FOTO MONTANTE

FOTO JUSANTE

LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

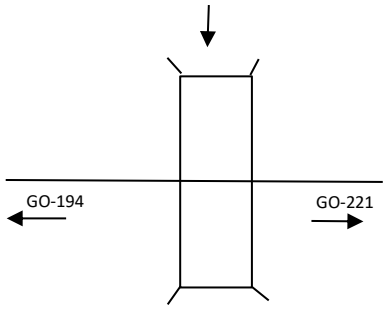
OBRA Nº 08

RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km: **49,60**

TIPO DA OBRA: **PONTE PRE MOLDADA** DIMENSÃO: **5,00x8,00m** ALTURA:	**LADO MONTANTE** ☐ DIR. ☑ ESQ.	**ESCONSIDADE** **0º**

CROQUI:

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 09

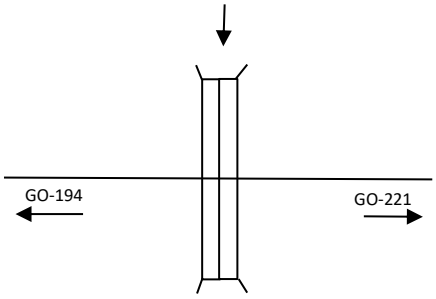
RODOVIA: **GO-461**
TRECHO: **ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221 (Doverlândia)**
EXTENSÃO: **52,33 km**
Km : **51,1**

TIPO DA OBRA: **BDTC**
DIÂMETRO: **0,80m**
TIPO: ☑ GREIDE ☐ GROTA

LADO MONTANTE	ESCONSIDADE
☐ DIR. ☑ ESQ.	0º

COMPRIMENTO: 16,**00m** H ATERRO: **2,65 m**

CROQUIS:
POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA CORRENTE.



ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO	m
TRINCADO	m
SELADO	m
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA	☐

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ EM CIMA ☐ NO FUNDO

ASSOREAMENTO %

LADO MONTANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☑
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

LADO JUSANTE

☐ BOCA ☐ CX. COLETORA ☑ S/ DISPOSITIVO

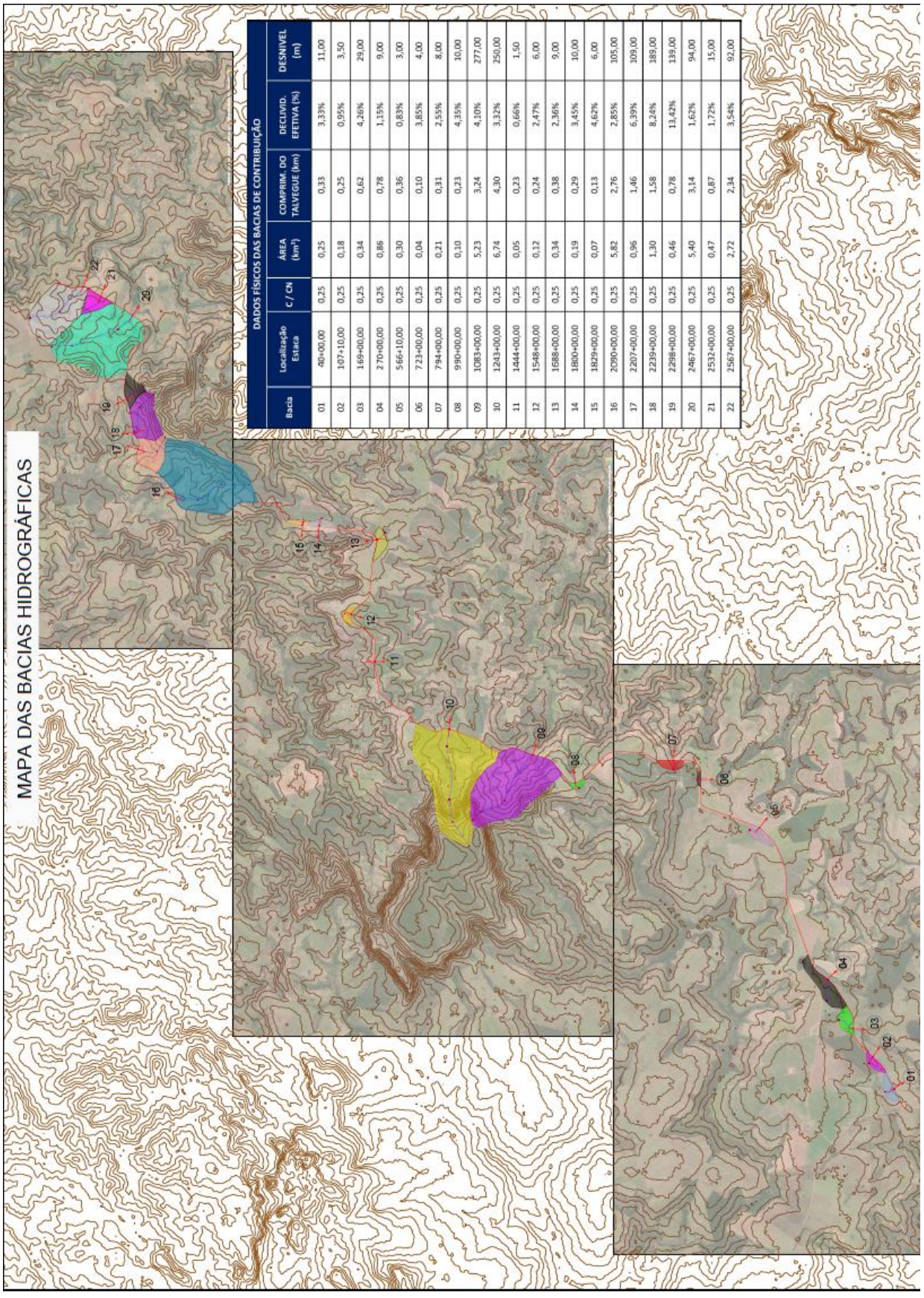
☐ BOM ESTADO ☐ AFOGADO

QUEBRADA	☑
TRINCADA	☐
DESTRUÍDA	☐
SOLEIRA ACIMA DO TERRENO	m
EROSÃO	☐
ASSOREADA	%
ENTUPIDA	☑
NECESSITA LIMPEZA	☑
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	☐

FOTO MONTANTE

FOTO JUSANTE

7.5. MAPA DE BACIAS



DADOS FÍSICOS DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Bacia	Localização Estaca	C / CN	ÁREA (km²)	COMPRIM. DO TALVEGUE (km)	DECLIVID. EFETIVA (%)	DESNIVEL (m)
01	40+00,00	0,25	0,25	0,33	3,33%	11,00
02	107+10,00	0,25	0,18	0,25	0,95%	3,50
03	169+00,00	0,25	0,34	0,62	4,26%	29,00
04	270+00,00	0,25	0,86	0,78	1,15%	9,00
05	566+10,00	0,25	0,30	0,36	0,83%	3,00
06	723+00,00	0,25	0,04	0,10	3,85%	4,00
07	794+00,00	0,25	0,21	0,31	2,55%	8,00
08	990+00,00	0,25	0,10	0,23	4,35%	10,00
09	1083+00,00	0,25	5,23	3,24	4,10%	277,00
10	1243+00,00	0,25	6,74	4,30	3,32%	250,00
11	1444+00,00	0,25	0,05	0,23	0,66%	1,50
12	1548+00,00	0,25	0,12	0,24	2,47%	6,00
13	1688+00,00	0,25	0,34	0,38	2,36%	9,00
14	1800+00,00	0,25	0,19	0,29	3,45%	10,00
15	1829+00,00	0,25	0,07	0,13	4,62%	6,00
16	2090+00,00	0,25	5,82	2,76	2,85%	105,00
17	2207+00,00	0,25	0,96	1,46	6,39%	109,00
18	2239+00,00	0,25	1,30	1,58	8,24%	189,00
19	2298+00,00	0,25	0,46	0,78	13,42%	139,00
20	2467+00,00	0,25	5,40	3,14	1,62%	94,00
21	2532+00,00	0,25	0,47	0,87	1,72%	15,00
22	2567+00,00	0,25	2,72	2,34	3,54%	92,00

7.6. ELEMENTOS QUE PERMITA A INDICAÇÃO DAS MODIFICAÇOES FUTURAS NAS BACIAS

Até o presente momento, não foram observados elementos que indiquem modificações futuras nas bacias hidrográficas. A região onde estão localizadas é predominantemente consolidada para atividades agrícolas e pecuárias, o que sugere uma estabilidade no uso do solo. Não foram detectados indícios de novas pressões antrópicas ou intervenções ambientais significativas que possam alterar a dinâmica natural dessas bacias.

7.7. METODOLOGIA UTILIZADA NA DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DE CHUVAS

7.7.1. Considerações

Com os dados coletados de chuva diária, elaborou-se o presente estudo, visando à determinação das alturas para diferentes períodos de recorrência e diferentes durações.

A metodologia empregada foi o método de “Probabilidade Extrema de Gumbel”. Para este estudo escolheu- se a maior altura de chuva em cada ano durante todo o período, para o posto. Para tempos de duração menores que um dia, foram feitas correções pelo Método das Isozonas.

7.7.2. Probabilidade extrema de Gumbel

PROCEDIMENTOS

A seguir apresentamos os cálculos que fornecem as relações entre as precipitações máximas, períodos de retorno e as probabilidades de ocorrência, para o posto estudado.

Descrição dos índices usados nos cálculos, para análise pluviométrica:

- P.....Valor máximo de precipitação diária, no período de 1 ano;
- Pm.....Precipitação média;
- m..... Números de anos observados;
- F.....Frequência de vazões de enchentes observadas;
- Tr.....Tempo de recorrência;
- n.....Número de ordem variável de 1 a “m”;
- σ.....Desvio padrão;
- K.....Coeficiente que depende do número de amostras tomadas e do Período de Recorrência. Valor tabelado por WEISE e REIDE;
- Pr.....Fórmula devida a Ven te Chow, onde Pr é a precipitação para um certo período de recorrência;
- $Pr = Pm + (\sigma \times K)$.

Tabela 6 - Análise Estatística Pluviométrica e Cálculos

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

ESTAÇÃO : DOVERLANDIA — **ENTIDADE : ANA**

CÓDIGO : 1652003 — **LATITUDE : 18º5'35,16"**

LONGITUDE : 51º29'48,8"

ANO HIDROLOGICO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	$(P-Pm)^2$	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
1985/1986	19	71,2	1	231,40	135,7	18.409,1	4,8	21,0
1986/1987	12	78,6	2	167,90	72,2	5.210,0	9,5	10,5
1987/1989	6	93,0	3	105,00	9,3	86,1	14,3	7,0
1989/1990	13	78,0	4	102,20	6,5	42,0	19,0	5,3
1990/1991	20	67,0	5	98,40	2,7	7,2	23,8	4,2
1991/1992	1	231,4	6	93,00	-2,7	7,4	28,6	3,5
1992/1993	3	105,0	7	91,40	-4,3	18,7	33,3	3,0
1993/1994	15	77,5	8	90,60	-5,1	26,2	38,1	2,6
1994/1995	16	77,3	9	89,90	-5,8	33,9	42,9	2,3
1995/1996	17	75,5	10	85,10	-10,6	112,8	47,6	2,1
1996/1997	9	89,9	11	81,20	-14,5	210,8	52,4	1,9
1997/1998	18	75,4	12	78,60	-17,1	293,1	57,1	1,8
1998/1999	2	167,9	13	78,00	-17,7	314,0	61,9	1,6
1999/2000	7	91,4	14	77,80	-17,9	321,1	66,7	1,5
2000/2001	5	98,4	15	77,50	-18,2	332,0	71,4	1,4
2001/2002	10	85,1	16	77,30	-18,4	339,3	76,2	1,3
2002/2003	14	77,8	17	75,50	-20,2	408,8	81,0	1,2
2003/2004	8	90,6	18	75,40	-20,3	412,9	85,7	1,2
2004/2005	11	81,2	19	71,20	-24,5	601,2	90,5	1,1
2005/2006	4	102,2	20	67,00	-28,7	824,8	95,2	1,1

Obs. : Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel"

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

MÉDIA $\overline{P} = \frac{\sum P}{20} = 95,72$

DESVIO PADRÃO $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{P} - P)^2}{m-1}} = 38,40$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEM TE CHOW:

$$Pr = \overline{P} + \sigma \times K$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (*)	P (mm)
5 anos	0,919	131,01
10 anos	1,625	158,12
15 anos	2,018	173,21
20 anos	2,302	184,12
25 anos	2,517	192,37
50 anos	3,179	217,79
100 anos	3,836	243,02
1.000 anos	-	327,92
10.000 anos	-	412,83

$\overline{P} = 95,72$

$\Sigma P = 1.914,40$

$\Sigma (P - \overline{P})^2 = 28.011,37$

$m - 1 = 19$

$\frac{\Sigma (P - \overline{P})^2}{m-1} = 1474,3$

$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (P - \overline{P})^2}{m-1}} = 38,4$

$Pr = 95,72 + K \times 38,4$

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_{Tr}(mm)
P5 = 95,72 + 0,919 x 38,4 = 131,01 mm
P10 = 95,72 + 1,625 x 38,4 = 158,12 mm
P15 = 95,72 + 2,018 x 38,4 = 173,21 mm
P20 = 95,72 + 2,302 x 38,4 = 184,12 mm
P25 = 95,72 + 2,517 x 38,4 = 192,37 mm
P50 = 95,72 + 3,179 x 38,4 = 217,79 mm
P100 = 95,72 + 3,836 x 38,4 = 243,02 mm
P1000 = P100 + (P100 - P10) = 327,92 mm
P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 412,83 mm

K para o Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,639	2,032	2,317	2,553	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,260	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,909	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,291	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,893	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,891	3,496
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,824	2,083	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,063	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,064	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,061	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,039	2,253	2,852	3,416

Fonte: "Hidrologia Básica", Nelson L. de Sousa Pinto, SP, 1976.

7.7.3. MÉTODO DAS ISOZONAS

CONSIDERAÇÕES

A necessidade de conhecimento das alturas de precipitação para tempos de duração inferiores a 24 horas, e a baixa densidade de postos pluviográficos que possam proporcionar estes dados, obrigam a extrapolação destes postos distantes até o local de projeto. O método utilizado para esta extrapolação é o das Isozonas. Esta correlação permite, de maneira simples, a dedução da precipitação para os tempos de concentração necessários inferiores a 24 horas.

O trabalho do Engº Torrico partiu da observação que para determinadas áreas geográficas, ao se desenhar em um papel de probabilidade as precipitações de 24 horas e 1 hora de diferentes estações pluviográficas do Brasil, e prolongando-se as respectivas retas de altura de precipitação/duração, estas tendem a cortar o eixo das abscissas em um mesmo ponto. Esta tendência significa que, em cada área homóloga, a relação entre as precipitações de 1 e 24 horas, para um mesmo tempo de recorrência, é constante e independe de alturas de precipitação.

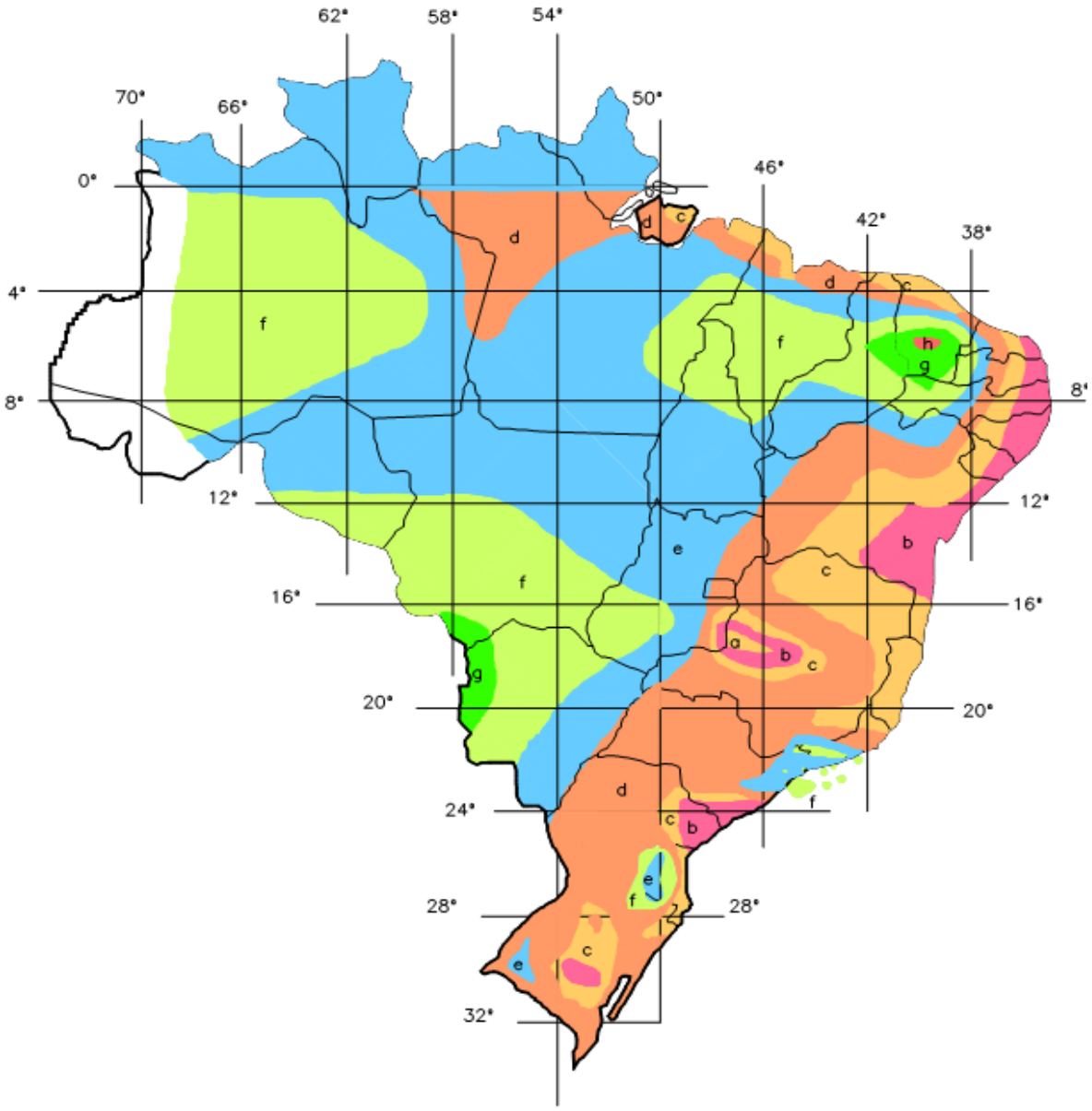
A estas áreas homólogas, o autor denominou de Isozonas e elaborou um mapa (Figura 15) relacionando as alturas de precipitações máximas com duração de 1 a 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 10.000 anos e com duração de 6 minutos e 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 100 anos.

PROCEDIMENTO

Descrição da metodologia adotada:

- A partir do estudo estatístico, citado anteriormente, calculou-se para o posto em estudo, a chuva de um dia, no tempo de recorrência previsto;
- Converteu-se está chuva de um dia, em chuva de 24 horas, multiplicando-se está, pelo coeficiente 1.10, que é a relação 24 horas / 1 dia;
- Determinou-se no Mapa de Isozonas, a Isozona correspondente a região do projeto;
- Em nosso estudo a Isozona utilizada foi a Isozona “F”, com coeficientes de índices altos;
- Após ter-se determinado a Isozona, fixam-se para a mesma as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora;
- Após a determinação das alturas de precipitação para duração de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, para cada tempo de recorrência considerado, marcaram-se estes valores no papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, e ligando-se os pontos marcados, obtiveram-se as alturas de precipitação para qualquer duração entre 6 minutos e 24 horas.

Figura 22 - Método das Isozonas de Igual Relação



Zona	Tempo de Recorrência em Anos											
	1 hora / 24 horas										6min/24h	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5 a 50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	8,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,0	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	42,9	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,8	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,7	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,6	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Tabela 7 - Isozona “F” e Estação Doverlândia

ISOZONA "F"

Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)						6 min / 24 horas (B)	
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100
Porcentagem	46,0	45,6	45,3	45,1	44,9	44,5	44,1	13,9	12,4

As isozonas E e F tipificam a zonas continental e do noroeste, com coeficientes intensidade altos.

Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas

ESTAÇÃO : DOVERLANDIA

Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100
24 horas (C)	144,11	173,93	190,53	202,53	211,61	239,57	267,32
1 hora (D)	66,29	79,31	86,31	91,34	95,01	106,61	117,89
6 minutos (E)	20,03	24,18	26,48	28,15	29,41	33,30	33,15

Notas: Macha de cálculo:
1 - (C) = P_{1h}(mm) x 1,10, onde P_{1h}(mm) é dado pela fórmula de VEM TECHOW
2 - (D) = (C) x (A)
3 - (E) = (C) x (B)

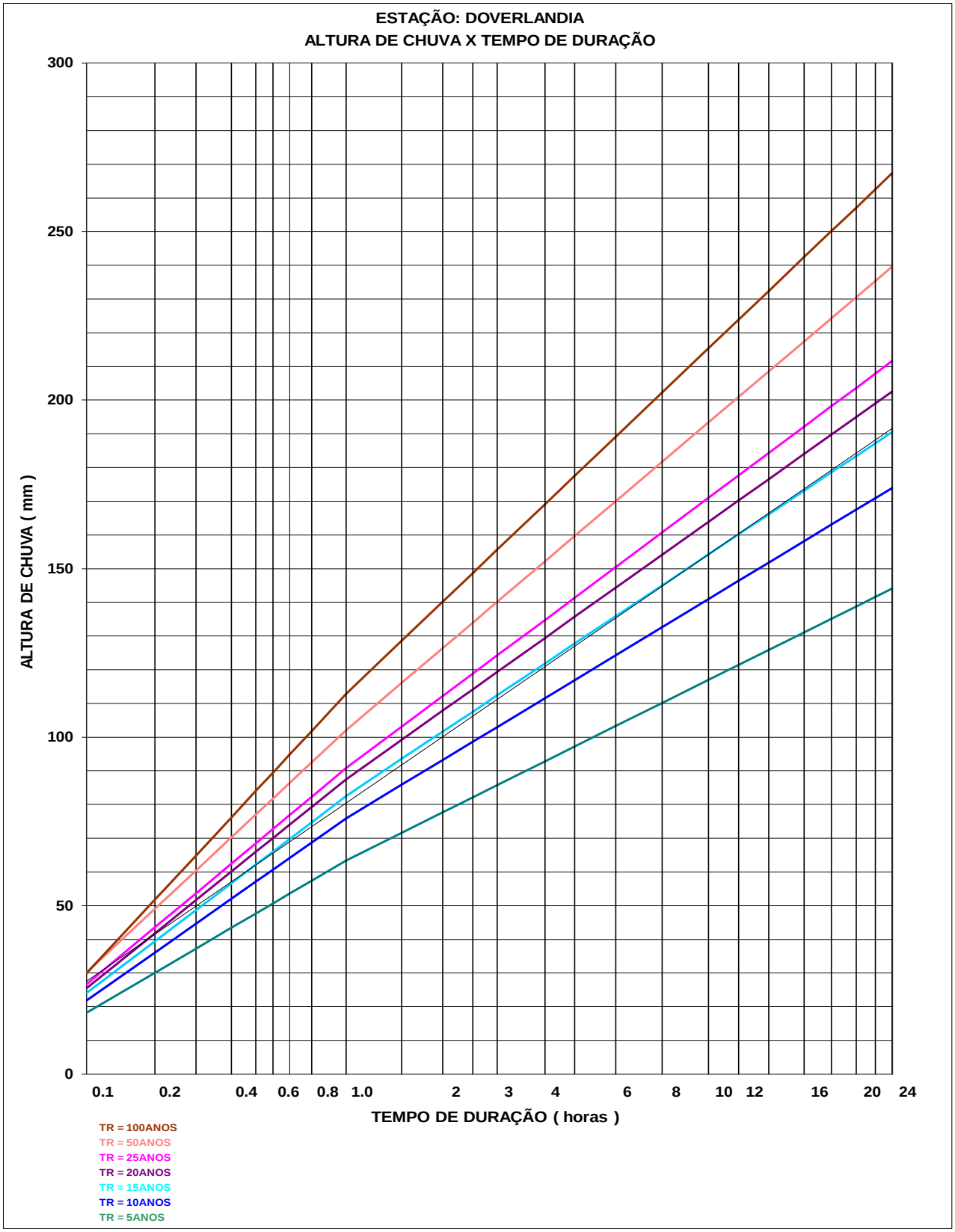
ESTAÇÃO : DOVERLANDIA - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA

Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
6 min.	(0,1 h)	20,03	200,31	24,18	241,77	26,48	264,84	28,15	281,51	29,41	294,14	33,30	333,01	33,15	331,48
12 min.	(0,2 h)	32,20	161,02	38,69	193,43	42,23	211,14	44,78	223,90	46,68	233,38	52,59	262,96	55,45	277,24
36 min.	(0,6 h)	53,24	88,73	63,76	106,26	69,43	115,72	73,51	122,52	76,51	127,51	85,93	143,22	93,98	156,64
60 min.	(1,0 h)	66,29	66,29	79,31	79,31	86,31	86,31	91,34	91,34	95,01	95,01	106,61	106,61	117,89	117,89
120 min,	(2,0 h)	80,06	40,03	96,06	48,03	104,76	52,38	111,02	55,51	115,65	57,83	130,14	65,07	144,34	72,17
240 min.	(4,0 h)	94,62	23,65	113,75	28,44	124,25	31,06	131,81	32,95	137,45	34,36	155,01	38,75	172,28	43,07
1440 min.	(24,0 h)	144,11	6,00	173,93	7,25	190,53	7,94	202,53	8,44	211,61	8,82	239,57	9,98	267,32	11,14

Obs.: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfild e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

Com esses valores, foram então traçadas no papel de probabilidades de Hershfield e Wilson (Figura 23), as retas das precipitações, onde se pode ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas.

Figura 23 - Papel de Probabilidades de Hershfield e Wilson para a Estação Pombal



Fonte: PAPEL DE PROBABILIDADE DE HERSHFIELD E WILSON

Nas tabelas e gráficos a seguir, estão apresentados os valores de intensidade pluviométrica (em mm/h) e de precipitação total (em mm), obtidos a partir das leituras da Estação de Doverlandia, para chuvas intensas com durações entre 5 e 1.440 minutos, e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

Tabela 8 - Intensidade Pluviométrica

DURAÇÃO (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)						
	PERÍODO DE RECORRENCIA (anos)						
	TR = 5 ANOS	TR = 10 ANOS	TR = 15 ANOS	TR = 20 ANOS	TR = 25 ANOS	TR = 50 ANOS	TR = 100 ANOS
6	200,314	241,765	264,840	281,515	294,138	333,006	331,483
12	161,025	193,431	211,140	223,901	233,384	262,963	277,244
18	131,697	157,973	172,248	182,524	190,115	213,892	229,430
24	114,598	137,342	149,653	158,511	165,028	185,499	201,063
30	100,444	120,321	131,058	138,781	144,452	162,289	176,907
36	88,735	106,265	115,723	122,524	127,512	143,215	156,640
42	80,371	96,224	104,769	110,912	115,412	129,591	142,164
48	75,194	90,000	97,970	103,699	107,891	121,109	133,313
60	66,291	79,313	86,311	91,340	95,013	106,610	117,890
90	49,486	59,309	64,628	68,454	71,271	80,115	88,755
120	40,032	48,030	52,379	55,510	57,825	65,072	72,170
150	33,738	40,506	44,196	46,854	48,825	54,983	61,024
180	29,282	35,174	38,393	40,713	42,437	47,814	53,095
240	23,654	28,439	31,062	32,953	34,364	38,752	43,071
300	19,779	23,792	25,996	27,586	28,773	32,464	36,101
360	17,456	21,009	22,966	24,378	25,435	28,716	31,952
480	13,919	16,762	18,332	19,465	20,315	22,949	25,552
600	11,796	14,214	15,551	16,517	17,243	19,490	21,711
720	10,187	12,279	13,437	14,274	14,904	16,851	18,778
840	9,037	10,896	11,927	12,671	13,233	14,966	16,682
960	8,224	9,919	10,860	11,539	12,052	13,635	15,204
1080	7,526	9,079	9,942	10,566	11,037	12,490	13,930
1200	6,949	8,384	9,183	9,760	10,196	11,540	12,873
1320	6,441	7,773	8,514	9,049	9,454	10,702	11,941
1440	6,005	7,247	7,939	8,439	8,817	9,982	11,139

Tabela 9 - Precipitação Total

DURAÇÃO (min)	PRECIPITAÇÃO (mm)						
	PERÍODO DE RECORRENCIA (anos)						
	TR = 5 ANOS	TR = 10 ANOS	TR = 15 ANOS	TR = 20 ANOS	TR = 25 ANOS	TR = 50 ANOS	TR = 100 ANOS
6	20,031	24,177	26,484	28,151	29,414	33,301	33,148
12	32,205	38,686	42,228	44,780	46,677	52,593	55,449
18	39,509	47,392	51,674	54,757	57,034	64,168	68,829
24	45,839	54,937	59,861	63,404	66,011	74,200	80,425
30	50,222	60,160	65,529	69,391	72,226	81,145	88,454
36	53,241	63,759	69,434	73,514	76,507	85,929	93,984
42	56,260	67,357	73,338	77,638	80,788	90,713	99,515
48	60,155	72,000	78,376	82,960	86,312	96,887	106,651
60	66,291	79,313	86,311	91,340	95,013	106,610	117,890
90	74,228	88,964	96,942	102,682	106,906	120,172	133,132
120	80,065	96,061	104,758	111,021	115,651	130,144	144,340
150	84,345	101,265	110,490	117,136	122,063	137,457	152,559
180	87,847	105,522	115,180	122,139	127,310	143,441	159,284
240	94,617	113,754	124,248	131,813	137,454	155,008	172,284
300	98,897	118,958	129,980	137,928	143,867	162,321	180,503
360	104,734	126,055	137,796	146,267	152,612	172,294	191,711
480	111,348	134,097	146,655	155,718	162,523	183,596	204,413
600	117,963	142,140	155,514	165,169	172,433	194,897	217,115
720	122,243	147,344	161,246	171,285	178,846	202,210	225,334
840	126,523	152,548	166,978	177,400	185,259	209,523	233,552
960	131,582	158,698	173,753	184,627	192,838	218,166	243,266
1080	135,473	163,429	178,964	190,187	198,668	224,814	250,737
1200	138,974	167,687	183,654	195,190	203,915	230,797	257,462
1320	141,698	170,999	187,301	199,082	207,996	235,451	262,692
1440	144,111	173,932	190,532	202,528	211,610	239,573	267,325

Figura 24 - Gráfico: Intensidade x Duração x Frequência

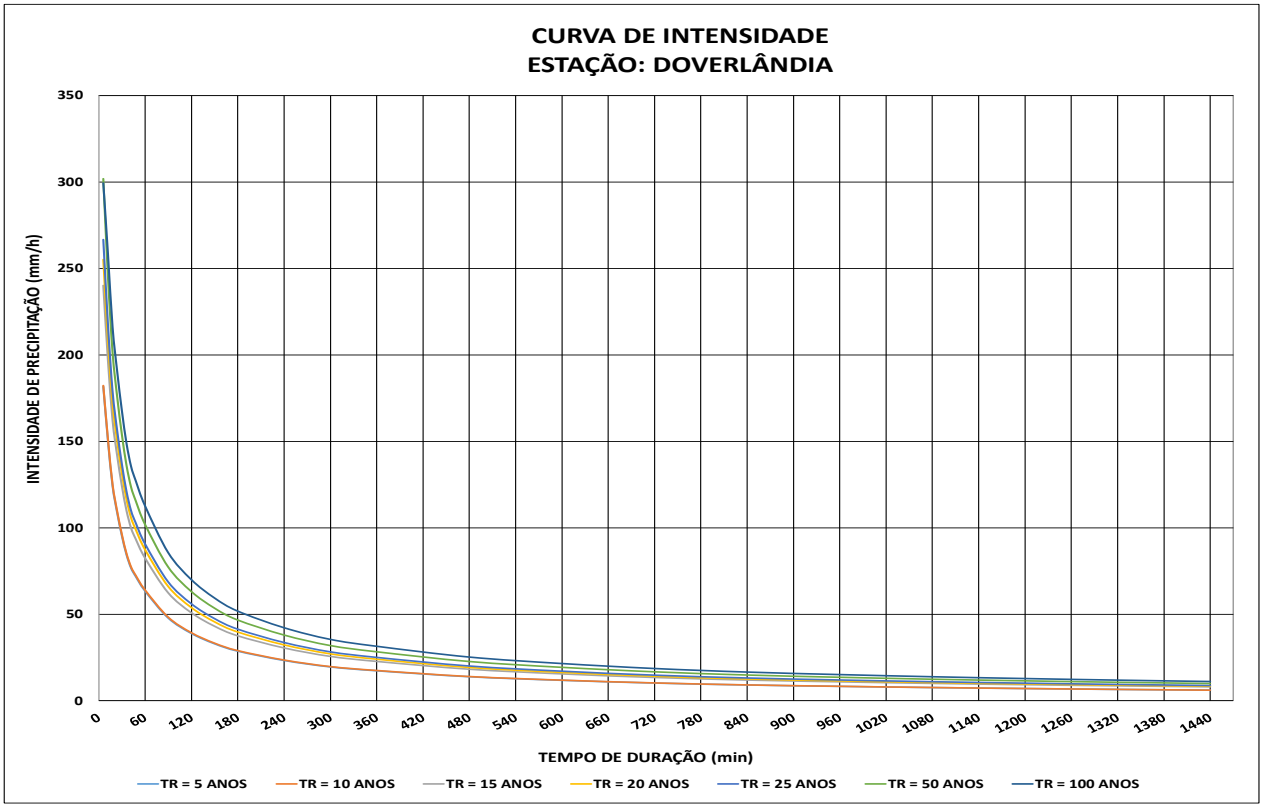
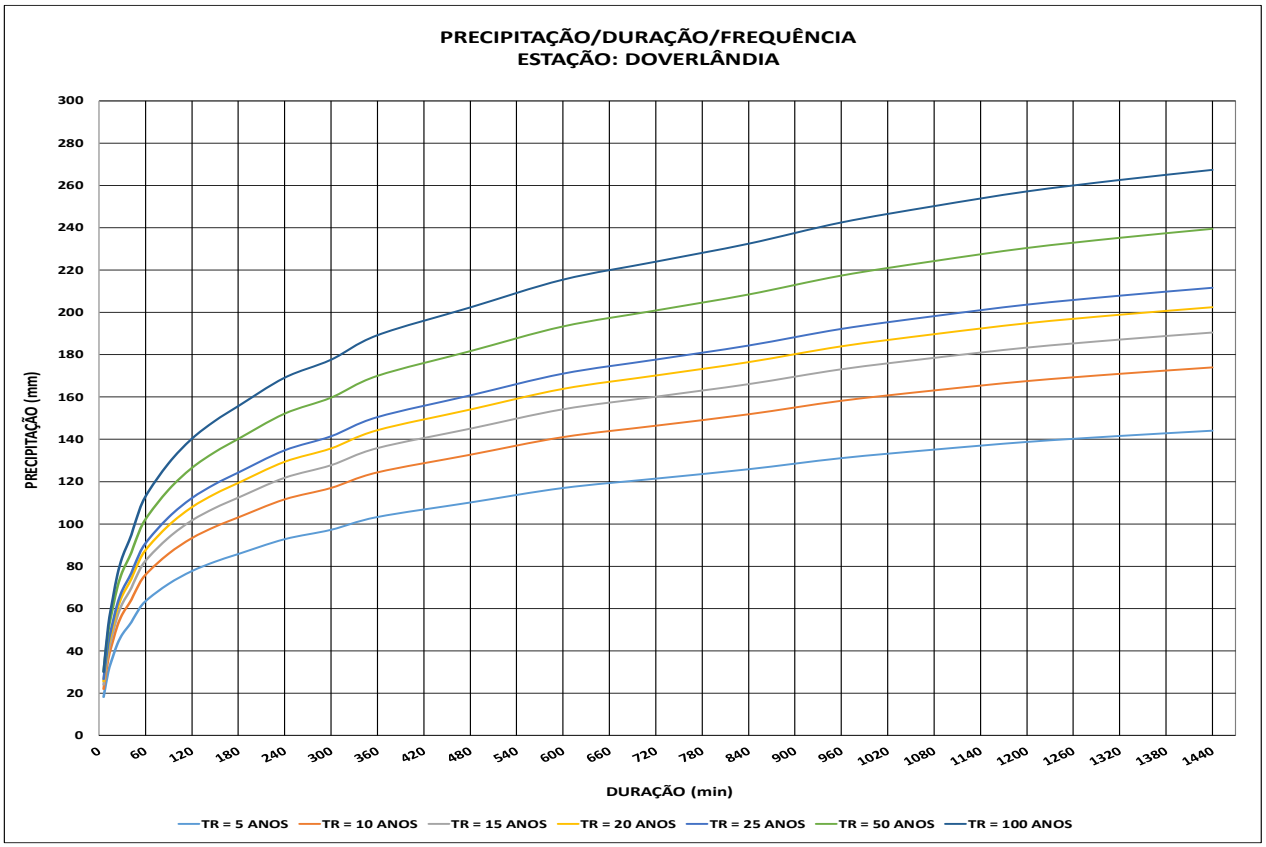


Figura 25 - Gráfico: Precipitação x Duração x Frequência



7.8. TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR)

O tempo de recorrência para o projeto dos dispositivos de drenagem foi fixado, levando-se em consideração os seguintes fatores:

- Importância e segurança da obra;
- No caso de interrupção do tráfego, os prejuízos econômicos;
- Danos às obras de drenagem;
- Estimativa de custos de restauração, na hipótese de destruição;
- Periculosidade de subestimação das vazões pelos danos que as cheias possam ocasionar às populações ribeirinhas e às propriedades;
- Outros fatores de ordem econômica.

Para o estudo em questão foram adotados os seguintes tempos de recorrência, os quais estão em conformidade com a Instrução **IP-03 da GOINFRA.**

- Drenagem Superficial.....10 anos
- Bueiro Tubular.....15 anos (como canal)
  25 anos (como orifício)
- Bueiro Celular.....25 anos (como canal)
  50 anos (como orifício)
- Pontes.....100 anos

7.9. DECLIVIDADE EFETIVA

A fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível, isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[\frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \ldots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[\frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

- LT = comprimento total do talvegue principal (Km);
- L1, L2, L3, Ln = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);
- I1, I2, I3, In = declividades parciais (m/m).

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 01 - ESTACA 40+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	552,000	541,000	330,00	3,333%
			I_{EQ}=	3,33%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 02- ESTACA 107+10,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	560,000	555,500	367,00	1,23%
			I_{EQ}=	1,23%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 03 - ESTACA 169+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	600,000	571,000	624,00	4,65%
			I_{EQ}=	4,65%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 04 - ESTACA 270+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	600,000	591,000	780,00	1,15%
			I_{EQ}=	1,15%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 05 - ESTACA 566+10,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	642,000	639,000	361,00	0,83%
			I_{EQ}=	0,83%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 06 - ESTACA 723+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	640,000	636,000	104,00	3,85%
BC				
			I_{EQ}=	3,85%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 07 - ESTACA 794+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	640,000	632,000	314,00	2,55%
			I_{EQ}=	2,55%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 08 - ESTACA 990+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	660,000	650,000	230,00	4,35%
			I_{EQ}=	4,35%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 09 - ESTACA 1083+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	860,000	710,000	398,00	37,69%
BC	710,000	630,000	933,00	8,57%
CD	630,000	583,000	1.909,00	2,46%
			I_{EQ}=	4,10%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 10 - ESTACA 1243+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	860,000	780,000	1.035,00	7,73%
BC	780,000	610,000	775,00	21,94%
CD	610,000	590,000	1.878,00	1,06%
DE	590,000	576,000	607,00	2,31%
			I_{EQ}=	3,32%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 11 - ESTACA 1444+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	620,000	618,500	228,00	0,66%
			I_{EQ}=	0,66%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 12 - ESTACA 1548+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	630,000	624,000	243,00	2,47%
			I_{EQ}=	2,47%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 13 - ESTACA 1688+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	620,000	611,000	382,00	2,36%
			I_{EQ}=	2,36%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 14 - ESTACA 1800+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	580,000	570,000	290,00	3,45%
			I_{EQ}=	3,45%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 15 - ESTACA 1829+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	580,000	574,000	130,00	4,62%
			I_{EQ}=	4,62%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 16 - ESTACA 2090+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
A-B	580,000	515,000	957,00	6,79%
B-C	515,000	500,000	1.008,00	1,49%
C-D	500,000	474,000	798,00	3,26%
			I_{EQ}=	2,85%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 17 - ESTACA 2207+0000				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	600,000	520,000	768,00	10,42%
BC	520,000	491,000	697,00	4,16%
			I_{EQ}=	6,39%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 18 - ESTACA 2239+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	680,000	540,000	638,00	21,94%
BC	540,000	491,000	946,00	5,18%
			I_{EQ}=	8,24%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 19 - ESTACA 2298+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	660,000	550,000	409,00	26,89%
BC	550,000	521,000	376,00	7,71%
			I_{EQ}=	13,42%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 20 - ESTACA 2467+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	580,000	530,000	700,00	7,14%
BC	530,000	515,000	1.722,00	0,87%
CD	515,000	486,000	722,00	4,02%
			I_{EQ}=	1,62%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 21 - ESTACA 2532+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	540,000	525,000	873,00	1,72%
			I_{EQ}=	1,72%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 22 - ESTACA 2567+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	580,000	520,000	1.090,00	5,50%
BC	520,000	488,000	1.246,00	2,57%
			I_{EQ}=	3,54%

7.10. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

É definido como sendo o tempo necessário para que a área de drenagem passe a contribuir para a vazão na seção estudada. De uma maneira geral, o tempo de concentração de uma bacia qualquer depende de vários parâmetros, tais como:

- Área da bacia e sua forma;
- Comprimento e declividade do canal mais longo (principal);
- Tipo, recobrimento vegetal, uso da terra etc.

Conforme preconizado na **IP-03 GOINFRA** para o projeto deverá ser utilizado a fórmula de KIRPICH (para área da bacia menor que 0,80 km²) e KIRPICH MODIFICADA (para áreas menores que 0,80 km²), por ser consideradas mais representativas.

Fórmula de KIRPICH : $$T_c = 0{,}39 * \left(\frac{L^2}{H}\right)^{0{,}385}$$; p/ $A_{bacia} \leq 0{,}80$ km²

Fórmula de KIRPICH MODIFICADA : $$T_c = 0{,}59 * \left(\frac{L^2}{H}\right)^{0{,}385}$$; p/ $A_{bacia} > 0{,}80$ km²

Onde:

Tc – tempo de concentração em horas

L – comprimento do talvegue em km

H – declividade do talvegue em %; H=100*(L/ΔH); ΔH – desnível do talvegue em metros

O cálculo dos outros parâmetros, ou seja, área da bacia drenada, comprimento do talvegue principal e desnível entre o ponto mais alto nas cabeceiras dos mananciais e a seção de drenagem foram determinadas com suficiente precisão por meio de cartas topográficas fornecidas pelo IBGE em escala de 1:100.000 (relevo SRTM).

7.11. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Este coeficiente traduz a influência das condições pedológicas, da vegetação e das características físicas das bacias contribuintes na formação dos deflúvios, determinando em termos percentuais a parcela de chuva que escoa em relação à que se precipitou.

A definição dos coeficientes de escoamento superficial foi dividida em duas etapas, a saber:

- Coeficiente “C”, aplicável quando da utilização do Método Racional;
- CN, Número da curva definidora do complexo solo-vegetação, utilizado no método do Hidrograma Unitário.

Quadro 23 - Coeficientes de escoamento superficial

Condições de superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Áreas urbanizadas; Cerrados, pastagens	A	0,1	50	0.2	55	0.30	65
	B	0,2	55	0,3	60	0,4	70
	C	0,4	60	0,6	65	0,6	75
	D	0,60 - 0,80	70	0,60- 0,90	75	0,60 - 1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,2	45	0,3	50	0,4	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,3	60	0,4	60	0,5	70
	D	0,4	65	0,5	70	0,6	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,1	35	0,3	45	0,4	50
	B	0,2	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,3	50	0,4	60	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70
Culturas Terraceadas	A	0,1	30	0,2	40	0,3	50
	B	0,15	40	0,3	50	0,4	55
	C	0,2	50	0,4	55	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70

Onde:

A = Superfície muito permeável ("LOESS" em camadas espessas);

B = Superfície permeável ("LOESS" em camadas rasas e areias);

C = Superfície semipermeável (Solos Siltosos e Argilosos) e

D = Superfície pouco permeável (Solos com argilas expansivas e pavimentos).

Com base nas características geomorfológicas e pedológicas dos solos da região, foi determinado que o tipo de solo mais representativo é o Latossolo distrófico e o Cambissolo. Em conformidade com as características dos grupos hidrológicos, a região em estudo foi classificada no Grupo Hidrológico "B". Considerando que o solo da região é siltosos e arenosos, além de o trecho estar situado em uma região plana/ondulada e com vegetação predominante de pastagem/culturas, conforme observado no estudo de uso do solo.

7.12. VELOCIDADE ADMISSÍVEL

Esse limite se faz necessário para proteção do revestimento e é estabelecido pela resistência do mesmo à desagregação por tensões do cisalhamento, bem como pela resistência à erosão quando do transporte de sedimentos pela água.

Quadro 24 - Velocidade x Material

Material	Velocidade (m/s)	Material	Velocidade (m/s)	Material	Velocidade (m/s)
Argila dura	1,10	Cascalho	1,50	Solo cimento	2,00
Areia fina	0,35	Revest. Vegetal	0,60 a 1,80	Gabiões	2,50
Areia grossa	0,50	Revest. de concreto	4,50	Alvenaria	2,50
Cascalho fino	0,80	Revest. Betuminoso	4,00	Rocha sã	4,00
Obs.: Quando a velocidade de escoamento ultrapassar a inicial de erosão devem ser estudas mudança no revestimento, geometria, etc.					

7.13. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

Para a determinação das vazões de projeto, foram utilizados os seguintes métodos de cálculo, de acordo com a IP-03 - Estudos Hidrológicos da GOINFRA:

- Bacias com áreas até 5 km² – Método Racional;
- Bacias com áreas entre 5 km² e 10 km² – Método Racional Corrigido;
- Bacias com áreas superiores a 10 km² – Método do Hidrograma Unitário Triangular.

MÉTODO RACIONAL

O Método Racional é representado pela seguinte equação:

$$Qc = 0{,}278 \times C \times I \times A$$

Onde:

- Q = vazão de projeto (m3/s);
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- I = intensidade de precipitação (mm/min);
- A = área da bacia de contribuição (ha).

MÉTODO RACIONAL CORRIGIDO

O Método Racional Corrigido é representado pela seguinte equação:

$$Qc = 0{,}278 \times C \times I \times A \times f$$

Onde:

- Q = vazão de projeto (m3/s);
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- I = intensidade de precipitação (mm/min);
- A = área da bacia de contribuição (ha);
- f = fator de correção.

Sendo:

- f = A(-0,10) - para área rural;
- f = A(-0,15) - para área urbana.

MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (HUT)

O Método o do Hidrograma Unitário Triangular, desenvolvido, em 1957, pelo “U.S. Soil Conservation Service”, aplicável à obtenção das relações precipitação/deflúvio, em bacias hidrográficas com área de até 2.500km², está descrito na sequência.

A aplicação desse método envolve as seguintes operações:

- Identificação das características físicas da bacia;
- Determinação do tempo de concentração e tempo unitário;
- Cálculo do tempo de pico;
- Cálculo do tempo de descida;
- Avaliação da descarga de ponta;
- Cálculo de precipitação efetiva;
- Avaliação da vazão de projeto.

I. IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA

As características físicas foram retiradas das cartas topográficas.

II. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO E TEMPO UNITÁRIO

1 - Quando o tempo de concentração da bacia for inferior a 24 horas a descarga de PROJETO será calculada com a composição de hidrogramas resultante da adoção de quatro hidrogramas parciais com duração (Δt):

$$\Delta t = \frac{T_c}{4} \text{ ; Tc em horas}$$

2 - Quando o tempo de concentração da bacia for superior a 24 horas, serão definidos hidrogramas parciais com duração unitária de 6 horas, considerando-se na definição da descarga o número inteiro de hidrogramas;

$$\Delta t = \frac{Tc}{6} \text{; Tc em horas}$$

Onde:

- Tc= tempo de concentração, em horas;
- Δt = tempo unitário.

III. TEMPO DE PICO

O valor do tempo de pico, que traduz, em horas, o tempo necessário para que a precipitação conduza à vazão de pico, é obtido pela fórmula:

$$Tp = \frac{DU}{2} + 0{,}6.Tc$$

IV. TEMPO BASE E TEMPO DE DESCIDA

Os tempos de base e descida do hidrograma são definidos pelas expressões:

tb = 2,67 . tp e tr = 1,67 . tp

V. DESCARGA DE PONTA

O valor da descarga de ponta, em m3/s, do hidrograma unitário triangular é fornecido pela fórmula:

$$Qp = \frac{0,208 * A * P_e}{t_p}$$

VI. PRECIPITAÇÃO EFETIVA

As precipitações efetivas são calculadas pela expressão:

$$Pe = \frac{\left(P' - \frac{5080}{CN} + 50,8\right)^2}{P' - \frac{20320}{CN} - 203,2}$$

Sendo o valor de P', precipitação corrigida, necessário para bacias com área superior a 25 km², fornecido pela expressão:

$$P' = Po\left(1 - 0,1.\log\frac{A}{25}\right)$$

Onde o Po é obtido diretamente das curvas altura x tempo de duração.

VAZÕES DE PROJETO

Na sequência, são apresentadas as planilhas com o cálculo das vazões das bacias de contribuição delimitadas no trecho em estudo.

CALCULO VAZÃO DE PROJETO

Nº	ESTACA	Área (Km²)	L (Km)	S (%)	Tc (hora)	Tc (min)	C	MÉTODO	ϕ	INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)				VAZÃO DE PROJETO (m³/s)				OBRA EXISTENTE
										I_{15}	I_{20}	I_{50}	I100	Q_{15}	Q_{25}	Q_{50}	Q100	
01	40+00,00	0,25	0,33	3,330	0,10	6,27	0,25	RACIONAL	1,00	263,24	292,22	330,67	331,10	4,57	5,08	5,75	5,75	BSTC 0,60
02	107+10,00	0,18	0,25	0,950	0,14	8,28	0,25	RACIONAL	1,00	247,00	273,54	308,81	318,24	3,07	3,40	3,84	3,96	
03	169+00,00	0,34	0,62	4,260	0,16	9,32	0,25	RACIONAL	1,00	237,89	263,26	296,97	308,85	5,65	6,26	7,06	7,34	
04	270+00,00	0,86	0,78	1,150	0,46	27,70	0,25	RACIONAL	1,00	140,38	154,74	173,85	189,39	8,42	9,28	10,42	11,36	
05	566+10,00	0,30	0,36	0,830	0,19	11,47	0,25	RACIONAL	1,00	219,88	243,06	273,87	288,62	4,51	4,98	5,62	5,92	
06	723+00,00	0,04	0,10	3,850	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	264,84	294,14	333,01	331,48	0,74	0,82	0,93	0,92	
07	794+00,00	0,21	0,31	2,550	0,11	6,69	0,25	RACIONAL	1,00	260,34	288,82	326,62	329,60	3,80	4,22	4,77	4,81	
08	990+00,00	0,10	0,23	4,350	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	264,84	294,14	333,01	331,48	1,80	2,00	2,27	2,26	
09	1083+00,00	5,23	3,24	4,100	0,85	50,88	0,25	RACIONAL CORRIGIDO	0,97	96,24	105,97	118,93	131,17	33,94	37,37	41,94	46,25	PONTILHÃO
10	1243+00,00	6,74	4,30	3,320	1,14	68,51	0,25	RACIONAL CORRIGIDO	0,70	78,45	86,41	97,01	107,34	25,59	28,18	31,64	35,01	PONTILHÃO
11	1444+00,00	0,05	0,23	0,660	0,15	8,80	0,25	RACIONAL	1,00	242,46	268,41	302,88	313,66	0,92	1,02	1,15	1,19	
12	1548+00,00	0,12	0,24	2,470	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	264,84	294,14	333,01	331,48	2,21	2,45	2,78	2,76	
13	1688+00,00	0,34	0,38	2,360	0,13	8,01	0,25	RACIONAL	1,00	249,37	276,23	311,92	320,54	5,89	6,53	7,37	7,57	
14	1800+00,00	0,19	0,29	3,450	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	264,84	294,14	333,01	331,48	3,50	3,88	4,40	4,38	
15	1829+00,00	0,07	0,13	4,620	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	264,84	294,14	333,01	331,48	1,29	1,43	1,62	1,61	
16	2090+00,00	5,82	2,76	2,850	0,86	51,69	0,25	RACIONAL CORRIGIDO	1,00	95,25	104,87	117,70	129,85	38,53	42,42	47,61	52,52	PONTILHÃO
17	2207+00,00	0,96	1,46	6,390	0,39	23,20	0,25	RACIONAL	1,00	155,40	171,37	192,62	208,83	10,37	11,43	12,85	13,93	BDTC 0,80
18	2239+00,00	1,30	1,58	8,240	0,37	22,40	0,25	RACIONAL	1,00	158,47	174,77	196,46	212,78	14,32	15,79	17,75	19,22	BSTC 0,80
19	2298+00,00	0,46	0,78	13,420	0,12	7,13	0,25	RACIONAL	1,00	256,88	284,81	321,90	327,13	8,21	9,11	10,29	10,46	BSTC 0,80
20	2467+00,00	5,40	3,14	1,620	1,18	71,02	0,25	RACIONAL CORRIGIDO	0,99	76,43	84,20	94,55	104,63	28,52	31,42	35,28	39,04	PONTILHÃO
21	2532+00,00	0,47	0,87	1,720	0,29	17,10	0,25	RACIONAL	1,00	182,86	201,82	227,05	243,71	5,97	6,59	7,42	7,96	
22	2567+00,00	2,72	2,34	3,540	0,70	41,83	0,25	RACIONAL	1,00	109,15	120,22	134,97	148,35	20,63	22,73	25,51	28,04	BDTC 0,80

OBSERVAÇÕES:
Parâmetros adotados:
Amin = Área minima < 0,01 km²
L = Comprimento do talvegue (km)
S = Declividade da bacia (%)
Tc = Tempo de concentração da bacia (horas)

7.14. VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS BUEIROS EXISTENTE

O estudo de avaliação da capacidade hidráulica das obras-de-arte correntes implantadas no trecho em estudo foi orientado segundo o critério de máximo aproveitamento das mesmas, tendo em vista tratar-se de uma rodovia antiga, pavimentada e de tráfego moderado, cujas obras de substituição são de difícil execução, devido a necessidade de construção de desvios ou usando técnicas onerosas como a implantação sem destruição da pista existente.

Para a verificação hidráulica dos bueiros existentes considerou-se primeiramente com o funcionamento como canal e depois foi verificado o funcionamento como orifício, a fim de evitar a remoção de bueiros existentes em grande escala. O tempo de recorrência utilizado na verificação foi de:

- **Bueiro Tubular**..... 15 anos (como canal)
  25 anos (como orifício)

- **Bueiro Celular**..... 25 anos (como canal)
  50 anos (como orifício)

Com base nos resultados obtidos dos Estudos Hidrológicos, foi feita a comparação das descargas das bacias contribuintes com a capacidade de descarga das obras existentes, a fim de avaliar a sua permanência, complementação ou substituição.

Todo bueiro insuficiente, em bom estado de conservação, deverá ser suplementado.

No Projeto de Drenagem será apresentado uma tabela contendo o Cadastro dos Bueiros Existentes e Intervenções/Serviços a Serem Realizados e na sequência, uma Ficha Individual para cada OAC, contendo informações e fotos a Montante e Jusante.

→ METODOLOGIA PARA DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS TUBULARES E CELULARES DE CONCRETO

O dimensionamento da seção de vazão dos bueiros foi calculado cuidadosamente para que seja assegurado o escoamento em tempo útil, do fluxo que atingir essas obras.

- **BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO**

Os bueiros de grota e pequenos cursos d'água foram dimensionados a fim de atender às vazões de projeto calculadas e apresentadas no Estudo Hidrológico.
Esses bueiros foram dimensionados tendo em vista as suas declividades, verificadas nos levantamentos topográficos e nas seções transversais. Os bueiros foram dimensionados para atender a uma vazão com os seguintes tempos de recorrência:

- Obras de Arte Corrente - 15 anos (como canal) e 25 anos (verificação como orifício);

- **BUEIROS CELULARES DE CONCRETO**

Os bueiros celulares foram dimensionados a fim de atender as vazões de projeto já calculadas e apresentadas no estudo hidrológico, segundo a mesma metodologia dos tubulares.

- Bueiros Celulares - 25 anos (como canal) e 50 anos (verificação como orifício).

Os projetos tipos dos bueiros celulares adotados estão apresentados no Volume 2 - Anteprojetos (Projeto de Obras de Arte Especiais).

DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros admite-se que eles possam funcionar como canais, vertedouros ou como orifícios.

Para o dimensionamento dos bueiros como orifícios utiliza-se a Equação de Torricelli e a equação da continuidade, considerando a opção do bueiro trabalhando com carga hidráulica, isto é, com a entrada submersa. Verifica-se então se essa altura d'água é compatível com as características geométricas do aterro.

DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS TRABALHANDO COMO CANAL

O regime de escoamento pode ser dividido em 3 categorias:

- O crítico, ocorrendo o mínimo de energia;
- O rápido, definido por ter uma declividade superior à do regime crítico;
- Subcrítico, definido por uma declividade inferior à do regime crítico.

Existem dois processos para o dimensionamento dos bueiros como canais, em função da declividade, um para o regime crítico e rápido, outro para o regime subcrítico.

i. DIMENSIONAMENTO NOS REGIMES CRÍTICO E RÁPIDO

Toda vez que o escoamento no bueiro se dá em uma declividade superior a crítica (regime supercrítico), a vazão admissível está limitada ao fluxo crítico.

BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO

Arbitra-se, no caso dos bueiros tubulares, que a altura representativa da energia específica do fluxo crítico seja igual à altura dos bueiros, de modo a permitir que não haja carga hidráulica a montante, isto é, que não funcione como orifício.

Vazão crítica:

Bueiro simples: Q1=1,533D2,5

Bueiro duplo: Q2 = 2×1,533 D2,5

Bueiro triplo: Q3 = 3×1,533 D2,5

Velocidade crítica: V = 2,56 D1/2

Declividade crítica: Ic=0,739/$\sqrt[3]{}$D% para n = 0,015

BUEIROS CELULARES DE CONCRETO

Vazão crítica:

Bueiro simples: Q1=1,705B × H1,5

Bueiro duplo: Q2 = 2×1,705B × H1,5

Bueiro triplo: Q3 = 3×1,705B × H1,5

Velocidade crítica: Vc = 2,56 x V0, 5

Declividade crítica: Ic=0,0585/$\sqrt[3]{}$H 〖(3+4H/B)〗^(4/3) , em % para n = 0,015

ii. **DIMENSIONAMENTO NO REGIME SUBCRÍTICO**

Sempre que a declividade do bueiro for inferior à crítica, o dimensionamento (seção e velocidade do fluxo) será obtido por intermédio das equações gerais do fluxo.

BUEIROS TUBULARES:

Considerando uma lâmina d'água máxima de 80 % da altura total da seção do bueiro, temos:

Qmáx = 0,309D8/3I1/2/n V = 0,452D2/3I1/2 /n

onde:

Qmáx = máxima descarga da seção do bueiro, em m3/s;

D = diâmetro do bueiro, em m;

I = declividade interna do bueiro, em m/m;

n = coeficiente de Manning;

V = velocidade do fluxo d'água para a vazão máxima, em m/s.

BUEIROS CELULARES:

Qmáx = ((Bd)5 /(B+2d)2)1/3. I1/2/n V = (Bd/(B+2d))2/3 I1/2/n

onde:

Qmáx = máxima descarga da seção do bueiro, em m3/s;

B = largura da base da seção do bueiro, em m;

d = altura da lâmina d'água dentro do bueiro, em m (adotado d = 0,80xH);

I = declividade interna do bueiro, em m/m;

n = coeficiente de Manning;

V = velocidade do fluxo d'água para a vazão máxima, em m/s.

- **DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS TRABALHANDO COMO ORIFÍCIO**

O estudo do comportamento hidráulico dos bueiros trabalhando como orifício desenvolve-se a partir da associação da Expressão de Torricelli a Equação de Continuidade. Têm-se:

BUEIROS TUBULARES:

Q = 2,192D2 (h)1/2m3/s; V = 2,79(h)1/2m/s;

onde:

D= diâmetro interno do bueiro em m;

h= altura da lâmina d'água livre dentro do bueiro, em m.

BUEIROS CELULARES:

Q = 2,791B.H(h)1/2m3/s;

V = 2,79(h)1/2m/s;

onde:

B= largura da base de seção do bueiro;

H= altura interna das paredes do bueiro, em m;

h = altura da lâmina d'água a montante do bueiro, em m.

Para os demais casos, se indicou uma OAC nova com a dimensão mínima sugerido para bueiros tubulares de grota (que é o diâmetro de 1,00m) ou aquela que possibilite uma nova descarga, semelhante à descarga proporcionada pela obra que existia nessa mesma estaca. Vale destacar que, pelas características do terreno em alguns locais são ondulados/montanhosos, a ocorrência destas bacias de área mínima é frequente.

A seguir está sendo apresentado o quadro da verificação de capacidade hidráulica dos bueiros existentes e o quadro do dimensionamento hidráulico dos bueiros projetados.

7.15. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS EXISTENTES

VERIFICAÇÃO BUEIROS OPERANDO COMO CANAL

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA CAPACIDADE DOS BUEIROS EXISTENTES COMO CANAL

RODOVIA: GO-461

TRECHO: ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA								INTENSIDADE (mm/h) (TR-anos)				MÉTODO	Ø	Vazão Máxima de Projeto (m^3/s) (TR-anos)				BUEIRO EXISTENTE		Vazão Máxima (Qd) (m^3/s)	Velocidade (V) (m/s)	Verificação de Funcionamento	Altura do Aterro (m)	Estado de Conservação
BAC.	ESTACA	A (km^2)	L (km)	i (%)	DESNIVEL (m)	tc (h)	C/CN	15	25	50	100			15	25	50	100	TIPO	Deciv.	Canal	Canal	Canal		
1	40+00,00	0,25	0,33	3,33	11,00	0,10	0,25	263,24	292,22	330,67	331,10	MR	1,00	4,57	5,08	5,75	5,75	BSTC 0,60 (GROTA)	1,00%	0,43	2,06	INSUFICIENTE	0,20	BOM
17	2207+00,00	0,96	1,46	6,39	109,00	0,39	0,25	155,40	171,37	192,62	208,83	MR	1,00	10,37	11,43	12,85	13,93	BDTC 0,80 (GROTA)	1,20%	1,76	2,73	INSUFICIENTE	1,22	BOM
18	2239+00,00	1,30	1,58	8,24	189,00	0,37	0,25	158,47	174,77	196,46	212,78	MR	1,00	14,32	15,79	17,75	19,22	BSTC 0,80 (GROTA)	1,00%	0,88	2,50	INSUFICIENTE	1,10	BOM
19	2298+00,00	0,46	0,78	13,42	139,00	0,12	0,25	256,88	284,81	321,90	327,13	MR	1,00	8,21	9,11	10,29	10,46	BSTC 0,80 (GROTA)	1,30%	0,88	2,85	INSUFICIENTE	0,45	BOM
22	2567+00,00	2,72	2,34	3,54	92,00	0,70	0,25	109,15	120,22	134,97	148,35	MR	1,00	20,63	22,73	25,51	28,04	BDTC 0,80 (GROTA)	1,00%	1,76	2,50	INSUFICIENTE	2,15	BOM

VERIFICAÇÃO BUEIROS OPERANDO COMO ORIFÍCIO

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA CAPACIDADE DOS BUEIROS EXISTENTES COMO ORIFÍCIO

RODOVIA: GO-461

TRECHO: ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221

Localização		Bueiro Existente	D/H	N° de Linhas	PROFUNDIDADE (m)	Carga (m)		Aterro (m)		VERIFICAÇÃO H ATERRO	Vazão Maxima (m^3/s)	Vazão de Projeto (m^3/s)	VERIFICAÇÃO VAZÃO	Velocidade (m/s)	VERIFICAÇÃO VELOCIDADE	OBSERVAÇÃO
BACIA	ESTACA				Montante	Teórico (1,2D ou 1,2H)	Levant. Montante	Mínimo Necessário	Levant. (Existente)							
1	40+00,00	BSTC 0,60	0,60	1,00	0,20	0,72	-0,60	0,42	-0,60	NÃO ATENDE	0,669	5,08	NÃO ATENDE	#NÚM!	#NÚM!	SUBSTITUIR BUEIRO
17	2207+00,00	BDTC 0,80	0,80	2,00	2,12	0,96	1,22	0,56	1,22	ATENDE	2,747	11,43	NÃO ATENDE	3,08	ATENDE	SUBSTITUIR BUEIRO
18	2239+00,00	BSTC 0,80	0,80	1,00	2,00	0,96	1,10	0,56	1,10	ATENDE	1,374	15,79	NÃO ATENDE	2,93	ATENDE	SUBSTITUIR BUEIRO
19	2298+00,00	BSTC 0,80	0,80	1,00	1,35	0,96	0,45	0,56	0,45	NÃO ATENDE	1,374	9,11	NÃO ATENDE	1,87	ATENDE	SUBSTITUIR BUEIRO
22	2567+00,00	BDTC 0,80	0,80	2,00	2,65	0,96	1,75	0,56	2,15	ATENDE	2,747	22,73	NÃO ATENDE	4,09	ATENDE	SUBSTITUIR BUEIRO

*Conforme pode ser observado nas verificações realizadas, considerando as características de canal e orifício, os bueiros existentes das bacias 01, 17, 18, 19 e 22 não atenderam aos critérios estabelecidos.

Visto isso apresentamos abaixo o dimensionamento dos novos bueiros projetados, para atender os critérios de dimensionamento.

DIMENSIOMENTO E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS PROJETADOS

RODOVIA: GO-461

TRECHO: ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA								INTENSIDADE (mm/h) (TR-anos)				MÉTODO	Ø	Vazão Máxima de Projeto (m^3/s) (TR-anos)				BUEIRO			Vazão Máxima (Qd) (m^3/s)	Velocidade (V) (m/s)	Verificação de Funcionamento	Altura do Aterro (m)	Observação
BAC.	ESTACA	A (km^2)	L (km)	i (%)	DESNIVEL (m)	tc (h)	C/CN	15	25	50	100			15	25	50	100	TIPO		Dediv.	Canal	Canal	Canal		
1	40+00,00	0,25	0,33	3,33	11,00	0,10	0,25	263,24	292,22	330,67	331,10	MR	1,00	4,57	5,08	5,75	5,75	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	1,50%	4,98	3,69	SUFICIENTE	1,50	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
2	107+10,00	0,18	0,25	0,95	3,50	0,14	0,25	247,00	273,54	308,81	318,24	MR	1,00	3,07	3,40	3,84	3,96	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	1,50%	4,98	3,69	SUFICIENTE	4,17	IMPLANTAR BUEIRO
3	169+00,00	0,34	0,62	4,26	29,00	0,16	0,25	237,89	263,26	296,97	308,85	MR	1,00	5,65	6,26	7,06	7,34	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	2,00%	5,74	4,26	SUFICIENTE	1,50	IMPLANTAR BUEIRO
4	270+00,00	0,86	0,78	1,15	9,00	0,46	0,25	140,38	154,74	173,85	189,39	MR	1,00	8,42	9,28	10,42	11,36	BTTC Ø 1,00	PROJETADO	2,00%	8,62	4,26	SUFICIENTE	1,51	IMPLANTAR BUEIRO
5	566+10,00	0,30	0,36	0,83	3,00	0,19	0,25	219,88	243,06	273,87	288,62	MR	1,00	4,51	4,98	5,62	5,92	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	1,50%	4,98	3,69	SUFICIENTE	3,00	IMPLANTAR BUEIRO
6	723+00,00	0,04	0,10	3,85	4,00	0,10	0,25	264,84	294,14	333,01	331,48	MR	1,00	0,74	0,82	0,93	0,92	BSTC Ø 1,00	PROJETADO	0,74%	1,75	2,59	SUFICIENTE	1,71	IMPLANTAR BUEIRO
7	794+00,00	0,21	0,31	2,55	8,00	0,11	0,25	260,34	288,82	326,62	329,60	MR	1,00	3,80	4,22	4,77	4,81	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	1,00%	4,06	3,02	SUFICIENTE	1,50	IMPLANTAR BUEIRO
8	990+00,00	0,10	0,23	4,35	10,00	0,10	0,25	264,84	294,14	333,01	331,48	MR	1,00	1,80	2,00	2,27	2,26	BSTC Ø 1,00	PROJETADO	1,00%	2,03	3,02	SUFICIENTE	7,98	IMPLANTAR BUEIRO
9	1083+00,00	5,23	3,24	4,10	277,00	0,85	0,25	96,24	105,97	118,93	131,17	MRC	0,97	33,94	37,37	41,94	46,25	BTCC 2,00x2,00	PROJETADO	0,80%	41,41	4,31	SUFICIENTE	4,31	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
10	1243+00,00	6,74	4,30	3,32	250,00	1,14	0,25	78,45	86,41	97,01	107,34	MRC	0,70	25,59	28,18	31,64	35,01	BDCC 2,00x2,00	PROJETADO	0,85%	28,46	4,45	SUFICIENTE	1,50	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
11	1444+00,00	0,05	0,23	0,66	1,50	0,15	0,25	242,46	268,41	302,88	313,66	MR	1,00	0,92	1,02	1,15	1,19	BSTC Ø 1,00	PROJETADO	0,74%	1,75	2,59	SUFICIENTE	2,01	IMPLANTAR BUEIRO
12	1548+00,00	0,12	0,24	2,47	6,00	0,10	0,25	264,84	294,14	333,01	331,48	MR	1,00	2,21	2,45	2,78	2,76	BSTC Ø 1,00	PROJETADO	1,50%	2,49	3,69	SUFICIENTE	3,49	IMPLANTAR BUEIRO
13	1688+00,00	0,34	0,38	2,36	9,00	0,13	0,25	249,37	276,23	311,92	320,54	MR	1,00	5,89	6,53	7,37	7,57	BTTC Ø 1,00	PROJETADO	1,00%	6,09	3,02	SUFICIENTE	3,15	IMPLANTAR BUEIRO
14	1800+00,00	0,19	0,29	3,45	10,00	0,10	0,25	264,84	294,14	333,01	331,48	MR	1,00	3,50	3,88	4,40	4,38	BDTC Ø 1,00	PROJETADO	0,80%	3,63	2,70	SUFICIENTE	3,68	IMPLANTAR BUEIRO
15	1829+00,00	0,07	0,13	4,62	6,00	0,10	0,25	264,84	294,14	333,01	331,48	MR	1,00	1,29	1,43	1,62	1,61	BSTC Ø 1,00	PROJETADO	0,74%	1,75	2,59	SUFICIENTE	1,50	IMPLANTAR BUEIRO
16	2090+00,00	5,82	2,76	2,85	105,00	0,86	0,25	95,25	104,87	117,70	129,85	MRC	1,00	38,53	42,42	47,61	52,52	BTCC 2,50x2,50	PROJETADO	0,58%	50,55	4,26	SUFICIENTE	1,50	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
17	2207+00,00	0,96	1,46	6,39	109,00	0,39	0,25	155,40	171,37	192,62	208,83	MR	1,00	10,37	11,43	12,85	13,93	BTTC Ø 1,20	PROJETADO	1,50%	12,14	4,17	SUFICIENTE	2,13	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
18	2239+00,00	1,30	1,58	8,24	189,00	0,37	0,25	158,47	174,77	196,46	212,78	MR	1,00	14,32	15,79	17,75	19,22	BTTC Ø 1,50	PROJETADO	1,00%	17,96	3,95	SUFICIENTE	3,13	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
19	2298+00,00	0,46	0,78	13,42	139,00	0,12	0,25	256,88	284,81	321,90	327,13	MR	1,00	8,21	9,11	10,29	10,46	BTTC Ø 1,20	PROJETADO	1,00%	9,91	3,41	SUFICIENTE	4,13	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
20	2467+00,00	5,40	3,14	1,62	94,00	1,18	0,25	76,43	84,20	94,55	104,63	MRC	0,99	28,52	31,42	35,28	39,04	BTCC 2,00x2,00	PROJETADO	0,70%	38,74	4,04	SUFICIENTE	5,13	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
21	2532+00,00	0,47	0,87	1,72	15,00	0,29	0,25	182,86	201,82	227,05	243,71	MR	1,00	5,97	6,59	7,42	7,96	BTTC Ø 1,00	PROJETADO	1,00%	6,09	3,02	SUFICIENTE	1,50	IMPLANTAR BUEIRO
22	2567+00,00	2,72	2,34	3,54	92,00	0,70	0,25	109,15	120,22	134,97	148,35	MR	1,00	20,63	22,73	25,51	28,04	BTTC Ø 1,50	PROJETADO	1,32%	20,64	4,54	SUFICIENTE	2,15	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE

LEGENDA:

A= área da bacia

L= comprimento do talvegue

i = declividade do talvegue

tc= tempo de concentração

C= coeficiente de escoamento

ø = coeficiente de retardo

Obs.: Foi efetuada pesquisa junto à população da região sobre históricos de chuva e de possíveis transbordamentos ocorridos no trecho em estudo, e outros problemas possíveis relatados. Entretanto não houve relatos ou indícios de problemas relativos à drenagem.

7.16. PREVISÃO DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE NO TRAÇADO ESCOLHIDO

Destacamos que o traçado escolhido para a nova pista seguirá, em sua maior parte, o alinhamento já existente. Consequentemente, as obras de pavimentação representarão uma extensão das intervenções previamente realizadas no local.

Dessa forma, não haverá alterações significativas na qualidade do meio ambiente ao longo do trecho selecionado, visto que as intervenções ocorrerão em áreas já impactadas pelas obras existentes, minimizando novos impactos ambientais.

7.17. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS HIDROLÓGICO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

O **Engº Felipe Franco e Fidalgo** de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelos ESTUDOS HIDROLÓGICO, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaram que acompanharam todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumem total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentado.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

8.1. GENERALIDADES

Os trabalhos referentes aos estudos geotécnicos constaram de estudo de campo, de laboratório e de escritório. Os estudos de campo compreenderam observações visuais e coleta de amostra para posterior estudo no laboratório. Todos os resultados obtidos no campo e no laboratório foram encaminhados ao escritório onde foram devidamente analisados.

Os Estudos Geotécnicos desenvolvidos contemplam prospecções e estudos objetivando subsidiar a elaboração dos projetos de terraplenagem, drenagem e das interseções.

8.2. DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS

Foram adotadas as Instruções da GOINFRA - IP-07 Estudos Geotécnicos.

8.3. METODOLOGIA

8.3.1. ESTUDO DO SUBLEITO E CORTES

Os estudos do subleito foram realizados como descrito a seguir:

Coleta de Amostras

Para a identificação das diversas camadas de solos através da inspeção no campo, foram feitos furos de sondagens no eixo da pista projetada, espaçados longitudinalmente em intervalos de no máximo de 500m, localizados de forma a se ter, no mínimo, 1 (uma) sondagem representativa em cada corte, atingindo a profundidade de 1,5 metro abaixo do greide de terraplenagem, seguindo as orientações da IP-07 – Estudos Geotécnicos GOINFRA.

As sondagens nos cortes, apenas para verificação do NA, constarão de, no mínimo três furos, um em cada ponto de passagem (PP) e o outro no meio do corte, todos até a profundidade de 1,0 m abaixo da cota do subleito.

A profundidade dos diversos furos de sondagem atingiu 1,50m abaixo do greide projetado da terraplenagem. As amostras de solo foram coletadas, ensacadas e etiquetadas para posterior identificação, sendo a seguir encaminhadas ao laboratório.

Os ensaios foram feitos em todos os furos de sondagem.

Ensaios de Laboratório

Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório de acordo com as normas vigentes:

- Granulometria por peneiramento simples (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994);
- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994);
- Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994);
- Compactação com energia proctor de 12 golpes ou 26 golpes (DNER-ME-129/1994);
- Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/1994);
- Massa específica aparente "in situ" ou densidade "in situ" (DNER-ME-093/1994).

Todos os ensaios realizados obedeceram às especificações constantes na IP-20 adotados pela GOINFRA, estando os resultados apresentados no Volume 3B.

Os ensaios do subleito foram analisados concluindo-se que, o subleito é constituído predominantemente por argila siltosa com boa capacidade de suporte e expansão < 2%.

8.3.2. ESTUDOS DE JAZIDAS

Foram realizadas pesquisas in loco na região, bem como consultas ao SIGMINE. Durante as investigações de campo, foram identificadas duas jazidas de cascalho nas proximidades do trecho em estudo com material granular que atendem aos requisitos da obra.

Tabela 10 - Jazidas estudadas

Ocorrência	Localização			Distância do Eixo (km)	Coordenadas		Volume Disponível (m³)	UTILIZAÇÃO
	Estaca	Lado	Furo		X	Y		
JAZIDA 01	1355	LE	1	1,036	340.419	8.143.037	46.575,00	Sub-base
JAZIDA 02	2025	LE	1	0,057	347.862	8.148.870	237.600,00	Sub-base e Base
					VOLUME TOTAL DISP. (m³):		284.175,00	

Após a inspeção expedida no campo, foi lançado sobre a área escolhida um reticulado de 30 por 30m de lado, dentro do limite da ocorrência selecionada, cujos vértices foram numerados e feitos os furos de sondagem, e coleta de amostras em furos alternados. Todas as ocorrências de materiais terrosos foram amarradas em sistema de coordenadas UTM (informando o meridiano central) e geográficas, no mínimo em 3 vértices; para definir as direções das malhas, também, foram amarradas em relação a uma estaca do eixo da rodovia e determinamos sua coordenada.

Ensaios de Laboratório

Foram realizados os seguintes ensaios de laboratório de acordo com as normas vigentes:

- Granulometria por peneiramento simples (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994);
- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994);
- Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994);
- Compactação com energia proctor de 12 golpes ou 26 golpes (DNER-ME-129/1994);
- Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/1994);
- Massa específica aparente "in situ" ou densidade "in situ" (DNER-ME-093/1994).

Será apresentado um croqui das ocorrências, delimitando as áreas dos materiais aproveitáveis, bem como a posição dos furos.

8.3.3. ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS CONCENTRADOS E LATERAIS

Após a indicação fornecida pelo projeto de Terraplenagem sobre os locais onde houve a necessidade de utilização de material importado, foram analisadas as caixas de empréstimo concentradas e os empréstimos laterais. A escolha foi sempre direcionada para a opção que garantisse a obtenção do melhor material na menor distância possível.

Nas caixas de empréstimo concentrado pesquisadas, foram realizados um reticulado com malha de 50x50 m de lado. No entanto, foi efetuado o mínimo de 10% das sondagens e ensaios exigidos pela Instrução de Projetos Rodoviários IP-07 GOINFRA – Estudos Geotécnicos. Caso a quantidade

mínima de 10% resultasse em menos de 5 (cinco) furos, conforme estipulado pela norma DNER-PRO 277/97 para controle estatístico de obras e serviços, foram realizados, no mínimo, 5 (cinco) furos de sondagem com os respectivos ensaios.

Quanto aos empréstimos laterais, foi realizado, no mínimo, 1 (um) furo de sondagem por caixa de empréstimo.

Foram estudadas duas caixas de empréstimo concentrado, utilizadas nas camadas finais do aterro (1,0 m) e no corpo dos aterros, além de 188 empréstimos laterais.

Tabela 11 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas

Ocorrência	Localização			Distância do Eixo (km)	Coordenadas		Volume Disponível (m³)	CBR Médio	UTILIZAÇÃO
	Estaca	Lado	Furo		X	Y			
Caixa Concentrada 01	1323	LD	7	0,173	340.910	8.141.601	150.000,00	9,80	CA E CFT
Caixa Concentrada 02	1812	LD	5	0,048	347.486	8.145.147	72.000,00	11,76	CA E CFT
* CA - CORPO DE ATERRO , CFT - CAMADA FINAL DE ATERRO					VOLUME TOTAL DISP. (m³):		222.000,00		

Nos furos selecionados que representam a amostragem da caixa, visto que os materiais de caixa são bem homogêneos, foram submetidos aos seguintes ensaios:

- Granulometria (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994)
- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994);
- Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994);
- Compactação com energia proctor de 12 golpes ou 26 golpes (DNER-ME-129/1994);
- Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/1994);
- Massa específica aparente "in situ" ou densidade "in situ" (DNER-ME-093/1994).

Todas as amostras coletadas foram etiquetadas contendo n° da amostra, rodovia, trecho, estaca, localização do furo, ensaios, data e nome do operador.

O croqui e demais dados dos empréstimos encontram-se no Volume 2 – Anteprojetos e Volume 3B - Estudos Geotécnicos.

8.3.4. ESTUDO DE PEDREIRAS

O reconhecimento da pedreira estudada foi feito em duas etapas, a saber:

- Reconhecimento preliminar;
- Prospecção definitiva.

No reconhecimento preliminar foi feito um exame visual do material, uma avaliação do volume e localização no trecho.

Nas ocorrências de material pétreo foram coletadas 3(três) amostras e feito os seguintes ensaios:

- Abrasão “Los Angeles” (DNER - ME -035/98);
- Adesividade (DNER-ME-078-94);
- Índice de forma (DNIT- ME 424/2020).
- Durabilidade (DNER-ME-089/1994);
- Granulometria (DNER ES 392/99- ME-083/98);
- Absorção (DNER- ME 081/94)

Para fornecimento de brita para execução do revestimento e obras de concreto foi estudada três ocorrências comerciais, denominadas de Pedreira P-01, P-02 e P03.

1. **Pedreira P-01 - Pedreira Britaminas**

- Material: Pedra Basaltica Mista.
- Localização: 70,9 km do início do trecho (Estaca 00+00,00).
- Atende plenamente às especificações técnicas exigidas pela GOINFRA.

2. **Pedreira P-02 – Calcário Montividiu**

- Material: Pedra Calcáreo.
- Localização: 122,8 km do final do trecho (Estaca 2617+9,67).
- Atende integralmente às especificações da GOINFRA.

3. **Pedreira P-03 – Pedras Urtigão**

- Material: Pedra Basalto
- Localização: 91,8 km do início do trecho (Estaca 00+0,00).

As pedreiras têm licença de operação, e manifestaram interesse comercial de fornecimento de material para a obra.

O croqui e demais dados das Pedreiras encontram-se no Volume 2 - Anteprojetos e Volume 3B - Estudos Geotécnicos.

8.3.5. ESTUDO DE AREAL

Para fornecimento de agregados miúdos para as obras, foi estudado tres areais de areia natural explorado comercialmente:

- **Areal AJ (A01),** localizado a 6,2 km da estaca final do trecho (2617+9,67), o areal atende integralmente às especificações exigidas pela GOINFRA.

- **Areal Martins(A02),** localizado a 91,25 km da estaca final do trecho (2617+9,67), o areal atende integralmente às especificações exigidas pela GOINFRA.

- **Areal(A03),** localizado a 34,9 km da estaca inicial do trecho (00+00,00.

Com as amostras coletadas no areal foram feitos os seguintes ensaios de laboratório:

- Granulometria de agregado miúdo (DNER-ME-080/1994);
- Teor de matéria Orgânica (DNER-ME-055/1995);
- Equivalente de Areia (DNER-ME-054/1997).

Os areais possuem licença de operação válidas, mas apenas o Areal 01 forneceu a licença e informou a produção. O Areal Martins o proprietário não forneceu a licença, mas disse que tem interesse em comercializar somente se for a vista.

Os croquis e demais dados dos Areais encontram-se no Volume 2 – Anteprojetos e Volume 3B - Estudos Geotécnicos.

8.3.6. ORIENTAÇÕES PARA TERRAPLENAGEM

Após a realização do estudo do subleito ao longo do trecho, foram elaboradas as seguintes recomendações para o Projeto de Terraplenagem:

- Nos cortes com materiais com expansão > 2% e ISC < ISP recomenda-se a substituição destes materiais por solos que apresentam expansão < 2% e ISC ≥ ISP.

Os aterros deverão ser executados com:

- No corpo do aterro, materiais que apresentem ISC > 2% e expansão < 4%, compactados a 95% do Proctor Normal;
- Nas camadas finais de aterro (1,0m), deverão ser utilizados solos com expansão < 2% e ISC ≥ISP compactados a 100% do Proctor Normal.

8.4. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A Engª Margareth Franco Fidalgo de CPF nº 348.402.301-53 responsável pelos ESTUDOS GEOTÉCNICOS, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que acompanhamos todos os trabalhos de investigação e ensaios de campo e de laboratório apresentados nos Estudos Geotécnicos, que essas investigações e ensaios foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IT) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

9. ESTUDOS AMBIENTAIS

9. ESTUDOS AMBIENTAIS

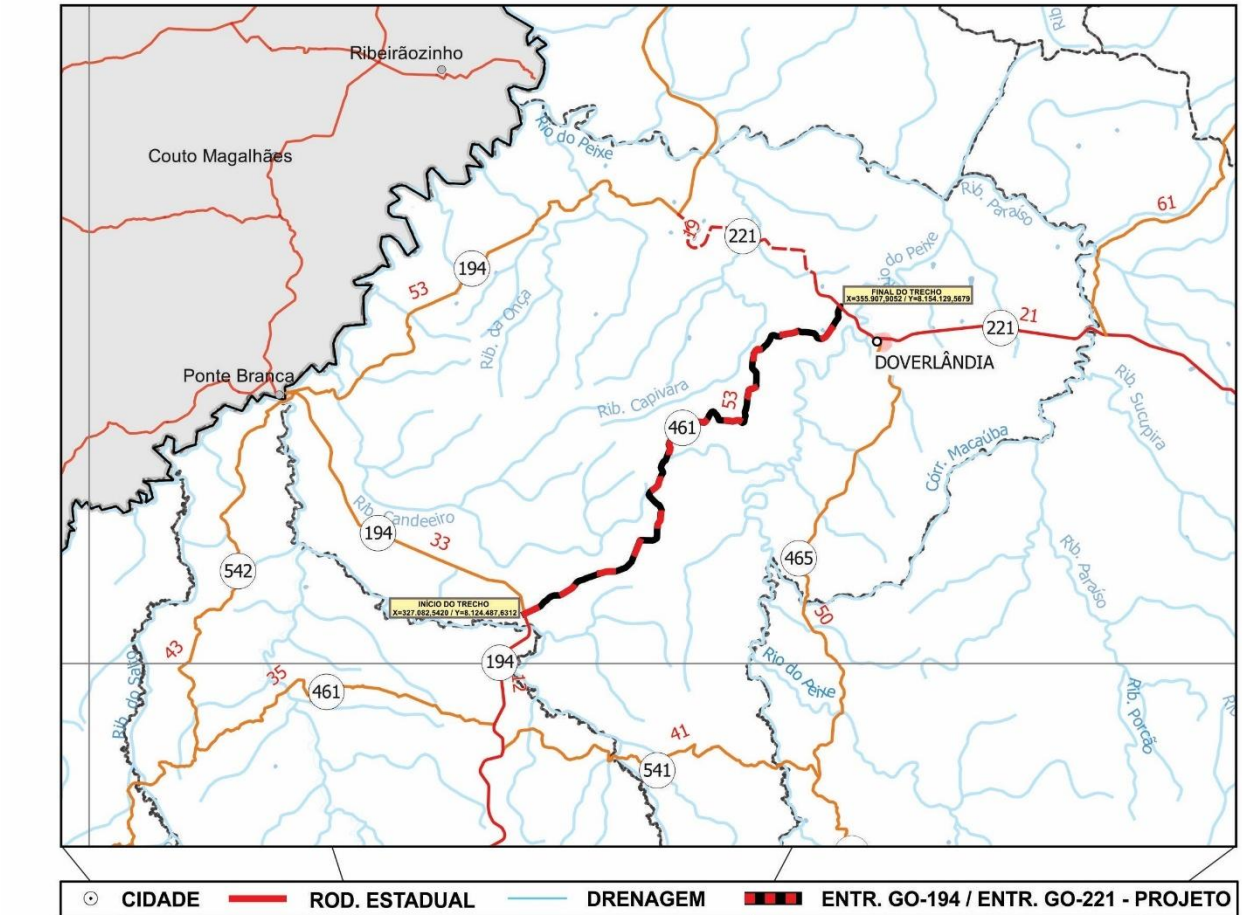
9.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O trecho da rodovia GO-461 a ser pavimentado (SRE461EGO0070) abrange o município de Doverlândia, integrante da mesorregião do Sul Goiano e da microrregião de planejamento Sudoeste de Goiás.

A implantação da rodovia tem influência econômica, política e social sobre a região por ela atravessada. Abrem-se novos horizontes para o desenvolvimento, pela maior rapidez de circulação de mercadorias. O setor agrícola necessita disponibilidade de sementes, fertilizantes e outros insumos e acessos em boas condições para os seus mercados. A indústria necessita do transporte eficiente das matérias-primas e da distribuição dos seus produtos.

A falta de acessibilidade ou as precárias condições rodoviárias são barreiras reais para a agricultura, indústria e comércio e pode impedir tentativas de alcançar progresso econômico.

A pavimentação desta rodovia constitui-se num importante elemento na capitalização da economia, influenciando de forma marcante a cadeia produtiva, juntamente com as demais obras de construção pesada, bem como, irá reduzir o tempo de viagem, trazer mais segurança para os que nela trafegam e trazer mais desenvolvimento para a região.



DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto consiste na pavimentação de 52,35 km da rodovia GO-461, trecho **Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia)**, sendo a rodovia já se encontra aberta e em uso corrente.

A rodovia GO-461, neste trecho terá faixa de domínio de 80 metros de largura, estando classificada como rodovia de Classe III.

O presente projeto prevê a execução de pavimentação, construção de dispositivos de drenagem e obras complementares.

As principais características geométricas da rodovia projetada são:

- Largura da pista de rolamento: 7,0 m (2 faixas de tráfego com 3,50m cada);
- Largura do acostamento: 2,0m;
- Largura dos dispositivos de drenagem : 1,00 m;
- Largura total da plataforma de terraplenagem: 12,10 m;
- Inclinação transversal: -3,00%;
- Superelevação máxima: +5,6%;
- Velocidade diretriz: 80,0 km/h;

9.2. NATUREZA DO EMPREENDIMENTO

Trata-se de empreendimento linear de utilidade pública nos termos do Art. 3º, Inciso VIII da Lei 12.651/2012; cuja atividade principal é:

F1.1 Estradas e rodovias (estradas, obras de arte e estruturas associadas), exceto ampliações ou melhorias dentro da faixa de domínio licenciada

A rodovia em questão será objeto de **pavimentação asfáltica** e as atividades secundárias licenciáveis serão confirmadas no projeto executivo.

9.3. POSSÍVEIS ÁREAS DE USO E LOTES DE CONSTRUÇÃO

As possíveis áreas de uso indicadas no projeto, tais como: Canteiro, Jazidas, Caixas de empréstimo concentradas e empréstimos laterais estão localizadas conforme quadro abaixo.

Possível areal e pedreira pesquisados são comerciais.

Todas as ocorrências estão fora das APP´s.

Quadro 25 - Área de uso

OCORRÊNCIAS	ESTACA	COORDENADAS		DISTANCIA AO EIXO
		X	Y	
CANTEIRO DE OBRA/USINA	2167 + 00,00	349.532	8.150.940	0,03Km (LD)
AREAL 01(AREA AJ)	2617+9,67	358.961	8.151.758	6,2 Km
PEDREIRA 01 (PEDREIRA BRITAMINAS)	00+00,00	328.708	8.071.673	70,9 Km
CX DE EMPRESTIMO CONCENTRADA 01 (LD)	1323+00,00	340.910	8.141.601	0,173(LD)
CX DE EMPRESTIMO CONCENTRADA 02 (LD)	1812+00,00	347.486	8.145.147	0,048(LD)
JAZIDA DE CASCALHO 01 (LE)	1355+00,00	340.419	8.143.037	1,04Km (LE)
JAZIDA DE CASCALHO 02 (LE)	2025+00,00	347.862	8.148.870	0,06 Km (LE)

9.4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

9.4.1. Identificação da área de influência direta (AID)

ÁREA DE INFLUÊNCIA

A delimitação da Área de Influência de uma determinada atividade constitui-se em um dos requisitos para a avaliação de impactos ambientais e base fundamental para a condução dos processos de amostragem e coleta de dados, necessários ao diagnóstico e prognósticos ambientais.

Para esse trabalho foi definida a área de influência direta. Consideramos os impactos provenientes das atividades do empreendimento sobre os recursos naturais (fauna, flora, recursos hídricos) e sobre os fatores socioeconômicos (população beneficiada, vias de acesso, turismo, infraestrutura urbana, etc.).

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

A Área de Influência Direta é definida como aquela onde as obras são realizadas, envolvendo toda a faixa de domínio e as áreas impactadas e modificadas mesmo estando fora dela, tais como as usadas para extração de materiais de construção (empréstimos, cascalheiras, pedreiras e areais), para construção de caminhos de serviço, bem como para a implantação de desvios de tráfego provisórios ou permanentes.

Também estão incluídas na AID aquelas usadas para acampamentos e oficinas das construtoras, bem como usinas misturadoras de solos e/ou de asfalto, se tais usinas forem usadas nas obras. Como consequência, pertence a AID todos os espaços físicos – e, portanto, ambientes – atingidos pelas atividades voltadas à implantação e pavimentação da rodovia.

Atualmente a rodovia está totalmente implantada e, consequentemente, sem grandes impactos pretéritos.

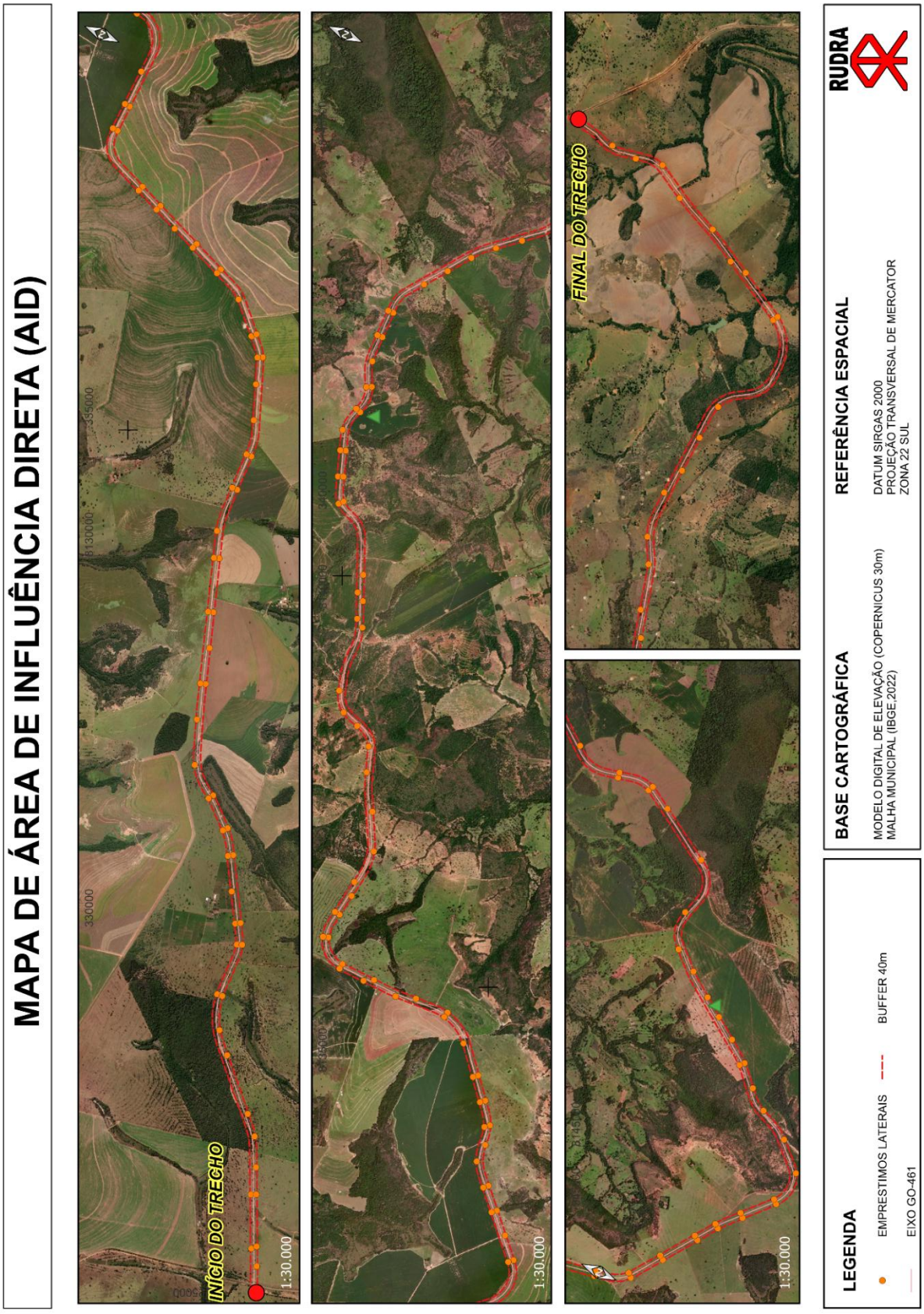
A AID é mais suscetível a receber os impactos decorrentes da execução das obras e das atividades de operação.

9.4.2. Definição da área de influência direta - AID (IS 03/2013)

Para a definição da AID consideramos:

- Faixa de Domínio - 80 m (40m para cada lado);
- Áreas de uso dos serviços – Canteiro, Caixas de Empréstimo Concentradas, as quais estão localizadas próximos ao eixo. Possíveis Areal e Pedreira indicados são comerciais e tem licença de instalação.
- Acessos existentes e projetados - As interseções projetadas estão bem-posicionadas e posicionadas dentro da faixa de domínio.
- Áreas contínuas de relevante importância ecológica – As áreas lindeiras a rodovia são bastante antropizados por lavouras e pecuária. As áreas relevantes de importância ecológica se restringem a fragmentos florestais nas APP´s. As extensões das faixas marginais nos cursos d'água estão em conformidade com o código florestal brasileiro que de acordo com o Art. 4° inciso I:
  a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenha de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- Apoio logístico - As cidades de Doverlândia, Ponte Branca, Portelândia e Santa Rita do Araguaia são as cidades que dispõem de infraestrutura de apoio como agências bancárias, hotéis, assistência médica, casas comerciais, etc.

Figura 26 - Mapa da área de influência direta - AID



9.4.3. Municípios abrangidos

Os estudos ambientais têm por objetivo, a caracterização da situação ambiental da Área de Interesse (AI) nos aspectos físicos, bióticos e antrópicos, de modo que, o resultado seja um diagnóstico ambiental, que contemple a nível preliminar os possíveis impactos ambientais advindos das obras a serem realizadas. No segmento do projeto o município abrangido diretamente é Doverlândia.

9.5. MEIO FÍSICO

A caracterização do relevo, Geologia, Pedologia, Hidrogeologia e Geomorfologia foram apresentados nos estudos Geológicos.

9.5.1. Uso do solo

A análise do uso e ocupação do solo é uma etapa crucial para compreender a interação entre as atividades humanas e o ambiente natural, oferecendo subsídios para a implementação de estratégias de manejo sustentável, conservação ambiental e promoção do desenvolvimento econômico regional. Este estudo é fundamental para orientar políticas públicas, ações conservacionistas e estratégias de ordenamento territorial, especialmente em áreas com intensa presença de atividades agropecuárias.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE ESTUDO

No trecho da rodovia GO-461 entre o Entr.GO-194 / Entr. GO-221(Doverlândia), a ocupação do solo está amplamente voltada para atividades agropecuárias, com destaque para agricultura cíclica e pecuária extensiva. A agricultura cíclica, voltada principalmente para a produção de soja, milho e feijão, caracteriza uma parte significativa da utilização do solo. Já a pecuária ocupa grande parte da área, com pastagens predominantes.

COBERTURA VEGETAL E IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com o Mapa da Cobertura Vegetal, uma significativa porção da área da Ação de Intervenção (AI) está antropizada, com 70% da área ocupada por atividades humanas, como as mencionadas atividades agropecuárias. Esse percentual indica uma pressão significativa sobre os ecossistemas naturais, resultando em redução da vegetação nativa e substituição por áreas de uso agrícola e pastagem. Apenas 30% da área ainda mantém cobertura vegetal nativa, representando uma pequena fração da região com ecossistemas originais preservados.

Esta alteração na cobertura vegetal tem implicações diretas para o equilíbrio ecológico da região, afetando habitats naturais, a biodiversidade local, além de contribuir para a degradação do solo. A conversão de áreas de vegetação nativa para agricultura e pastagem pode gerar erosão e perda de fertilidade do solo, principalmente em áreas com latossolos mais frágeis e suscetíveis a processos de lixiviação e compactação.

USO DO SOLO E POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E REGIONAL

A análise do uso e ocupação do solo também revela o potencial de crescimento econômico da região, especialmente no setor agropecuário. No entanto, o sucesso a longo prazo desse desenvolvimento está condicionado à implementação de práticas de manejo sustentável do solo e ao controle do avanço da fronteira agrícola de maneira ordenada. A expansão das áreas de cultivo e pastagem deve ser planejada com cuidado para evitar o avanço sobre áreas de vegetação nativa,

que são fundamentais para a manutenção dos recursos hídricos e para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

A valorização da agricultura de baixo impacto e a certificação ambiental podem ser caminhos para tornar a região mais competitiva no mercado, ao mesmo tempo em que se preservam os recursos naturais e a qualidade de vida das comunidades locais.

Concluímos que ao longo do trecho da rodovia GO-461 entre a GO-194 e a GO-221 indica um quadro de forte predominância das atividades agropecuárias, com impactos significativos sobre a cobertura vegetal nativa e os recursos hídricos da região. A área precisa de uma gestão integrada que considere tanto os interesses econômicos quanto as necessidades de preservação ambiental. A implementação de práticas conservacionistas, recuperação de áreas degradadas e manejo sustentável são essenciais para garantir que o desenvolvimento da região ocorra de forma sustentável e que os recursos naturais sejam preservados para as futuras gerações.

Figura 27 - Mapa uso do solo

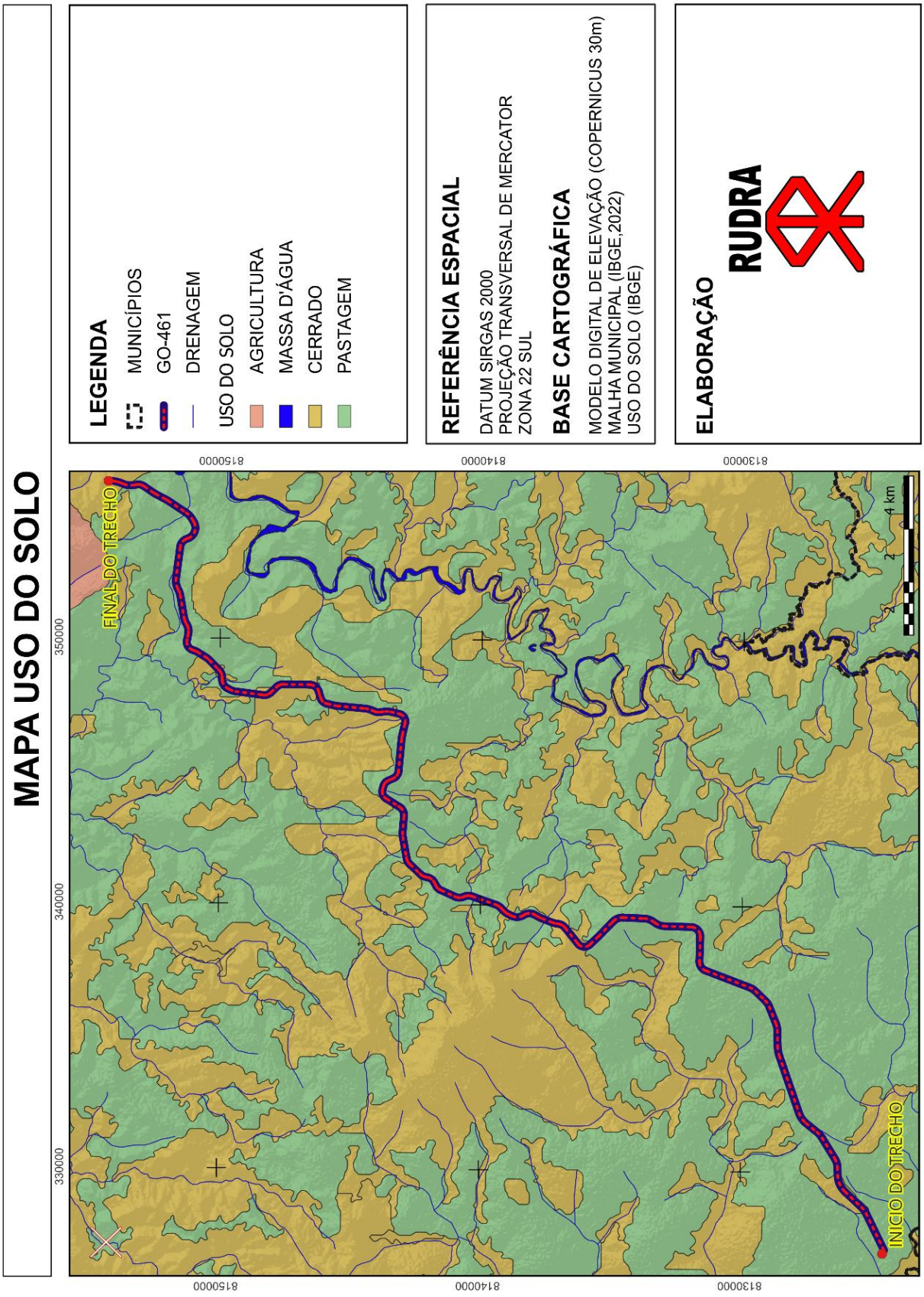
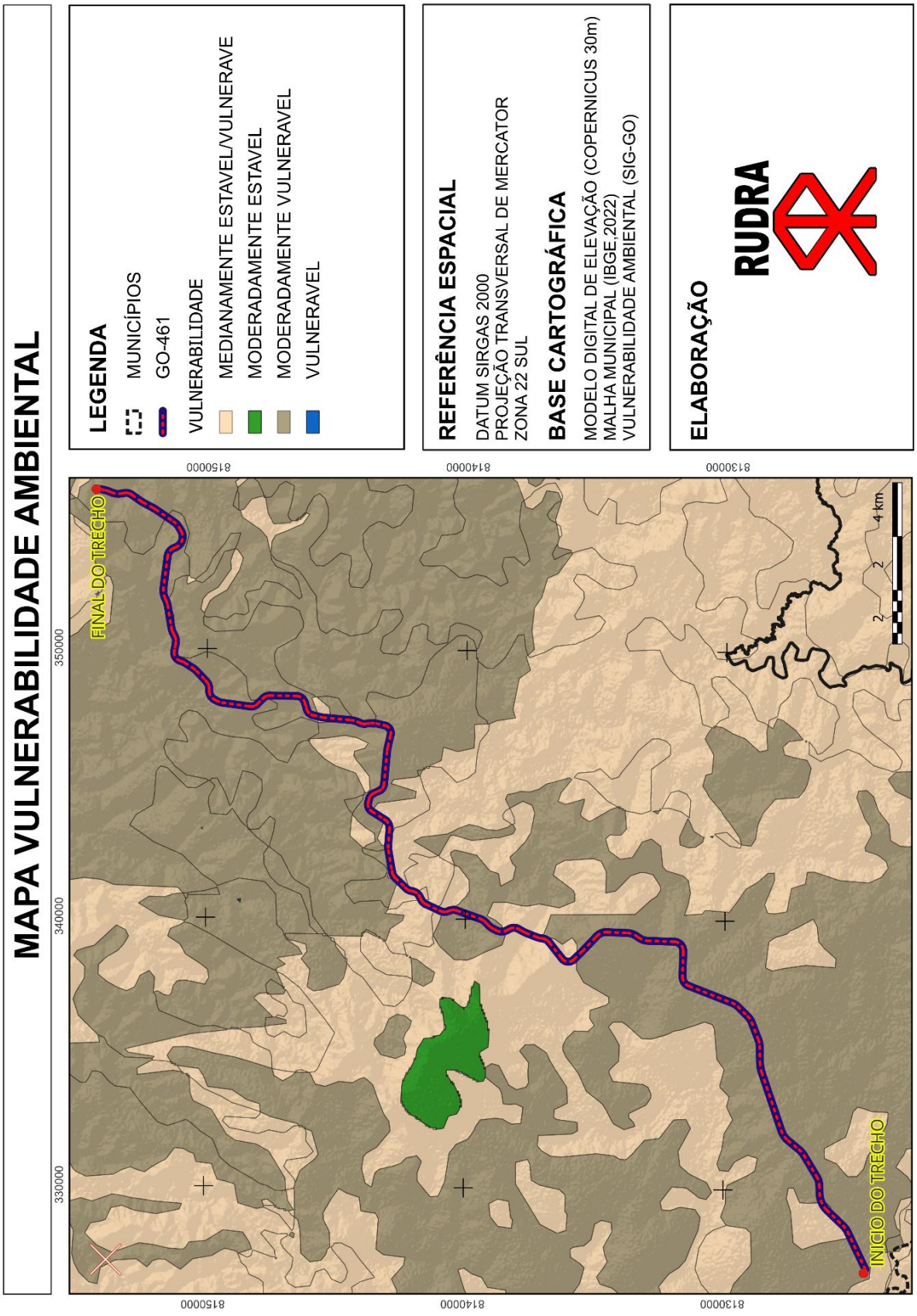


Figura 28 - Mapa Vulnerabilidade ambiental



9.6. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

9.6.1. Bioma do Estado de Goiás

O principal bioma que predomina no Estado de Goiás é o Cerrado, reconhecido como a segunda maior formação vegetal do Brasil e da América do Sul, ficando atrás apenas da Floresta Amazônica. O Cerrado abriga aproximadamente 1/3 da biodiversidade brasileira e cerca de 5% da flora e fauna mundial. É considerada a savana mais biodiversa do planeta, com estimativas que apontam entre 4.000 a 7.000 espécies de plantas nativas, além de uma fauna riquíssima.

O desenvolvimento agropecuário do Estado de Goiás está intimamente relacionado ao domínio tecnológico sobre o ecossistema do Cerrado. A correção química dos solos ácidos e pobres, somada à introdução de práticas agrícolas adaptadas à região, permitiu a conversão de grandes áreas naturais em zonas produtivas, voltadas tanto para culturas anuais quanto para a formação de pastagens. Contudo, esse avanço também contribuiu significativamente para o desmatamento e a fragmentação da vegetação nativa, com impactos importantes sobre a biodiversidade e os recursos hídricos.

Características ecológicas do Cerrado:

- **Vegetação:** marcada por árvores de médio porte, tortuosas, com casca espessa e raízes profundas; presença de arbustos e gramíneas. As formações variam entre campos abertos e matas densas.
- **Clima:** tropical sazonal, com duas estações bem definidas — uma chuvosa (verão) e outra seca (inverno).
- **Solo:** geralmente ácido e com baixa fertilidade natural, porém de grande importância econômica após correções com calagem e adubação.

9.6.2. Fitofisionomias do Cerrado

O Cerrado apresenta grande diversidade estrutural, com diferentes **fitofisionomias** — formações vegetais que variam conforme o relevo, o tipo de solo, a disponibilidade de água e a influência antrópica. As fitofisionomias são classificadas em **formações florestais, savânicas, campestres e úmidas**.

- **Formações Florestais:**

Áreas com vegetação mais densa, predominância de árvores e maior sombreamento.

1. **Mata Ciliar (ou Galeria)**
    - Vegetação que acompanha rios e córregos.
    - Sempre verde, mesmo na estação seca.
    - Elevada biodiversidade; presença de espécies de floresta atlântica e amazônica.
    - Essencial para a proteção de corpos d’água e manutenção do microclima.
2. **Mata Seca (ou Estacional Decidual)**
    - Ocorre em ambientes com disponibilidade hídrica sazonal.
    - Árvores perdem folhas na estação seca como estratégia de economia de água.
    - Densa durante o período úmido; aparência seca no inverno.

3. **Cerradão**
    - Formação florestal densa, com árvores mais altas que nas savanas típicas.
    - Vegetação de porte arbóreo com folhas coriáceas.
    - Solo mais fértil; pode ocorrer em áreas de transição com a Mata Atlântica.

➢ **Formações Savânicas:**

São as paisagens mais emblemáticas do Cerrado, com vegetação esparsa e aspecto de savana tropical.

1. **Campo Cerrado (ou Parque de Cerrado)**
    - Gramíneas dominantes; árvores muito esparsas.
    - Forte influência dos regimes de fogo.
2. **Cerrado Sensu Stricto**
    - Vegetação mista com gramíneas, arbustos e árvores retorcidas e espaçadas.
    - É a formação mais típica e comum do Cerrado.
3. **Cerrado Denso**
    - Vegetação mais fechada, com maior densidade de árvores.
    - Representa uma transição entre o Cerrado stricto e o Cerradão.

➢ **Formações Campestres:**

Ambientes abertos, dominados por herbáceas e gramíneas, com pouca ou nenhuma presença arbórea.

1. **Campo Limpo**
    - Predomínio absoluto de gramíneas e ervas.
    - Sem arbustos ou árvores.
2. **Campo Sujo**
    - Gramíneas com presença esparsa de arbustos.
3. **Campo Rupestre**
    - Vegetação adaptada a solos pedregosos e rasos, geralmente em áreas de altitudes elevadas.

Formações Úmidas (ou Hidrófilas):

Ocorrem em áreas encharcadas ou com lençol freático superficial.

1. **Veredas**
    - Caracterizadas pela presença do buriti (Mauritia flexuosa).
    - Solo hidromórfico e vegetação adaptada ao excesso de umidade.
2. **Brejos e Várzeas**
    - Áreas sujeitas a alagamentos temporários ou permanentes.

- Vegetação variada, incluindo espécies aquáticas e palustres.

9.6.3. Fitofisionomias Naturais Identificadas na GO-461

A rodovia GO-461, que conecta a GO-194 à GO-221(Doverlândia), em Goiás, atravessa áreas pertencentes ao bioma Cerrado. As fitofisionomias afetadas direta ou indiretamente por essa rodovia incluem:

1. **Cerrado sentido restrito**: Caracterizado por uma vegetação savânica com árvores espaçadas, arbustos e gramíneas.
2. **Campo sujo**: Uma formação campestre composta principalmente por gramíneas, com presença esparsa de arbustos.
3. **Campo Limpo**: Vegetação predominantemente herbácea, com poucas ou nenhuma presença de arbustos com formação Campestre.
4. **Cerradão**: Formação florestal mais densa, com árvores de até 15 metros de altura e dossel contínuo.
5. **Mata ciliar**: Vegetação florestal que acompanha cursos d'água, desempenhando um papel crucial na proteção dos recursos hídricos.
   Essas formações integram os seguintes conjuntos do Cerrado:

- **Formações savânicas**: Cerrado sentido restrito.
- **Formações campestres**: Campo sujo e campo limpo.
- **Formações florestais**: Mata ciliar e cerradão.

Referências:

1. IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação- https://www.ibge.gov.br
2. 2.RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T.
   Fitofisionomias do bioma Cerrado.
   In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (eds). Cerrado: ecologia e flora. Embrapa, 2008
3. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS)
   Banco de Dados Geoespaciais – https://geo.fbds.org.br

9.6.4. Corredores ecológicos

Corredores são faixas de vegetação que liga fragmentos florestais ou unidades de conservação separadas pela atividade humana. O principal objetivo desses corredores é possibilitar o deslocamento da fauna entre áreas isoladas e garantir a troca genética entre espécies.

Tabela 12 - Corredores ecológicos

ESTACA EIXO	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
	X	Y		
1083+00,00	339.444	8.137.453	BTCC 2,50x2,50	Corredor Ecológico
1243+00,00	340.349	8.140.373	BTTC Ø 1,50	Corredor Ecológico
2090+00,00	348.435	8.149.922	BTCC 2,50x2,50	Corredor Ecológico
2467+00,00	354.775	8.151.425	BTCC 2,00x2,00	Corredor Ecológico
2567+00,00	355.776	8.153.149	BTTC Ø 1,50	Corredor Ecológico

9.6.5. Adoção de critérios mínimos para a transposição de corpos d'água

As únicas obras de arte especial existentes no trecho são uma ponte, juntamente com dois bueiros celulares que já estão implantados na rodovia. No entanto, esses elementos poderão ser submetidos a reforços estruturais, aumento da obra e reabilitação, caso necessário, para garantir sua funcionalidade e segurança.

Os critérios adotados para essas intervenções devem priorizar a preservação do ambiente natural, assegurando a manutenção da flora e fauna aquática originais. Além disso, é fundamental que o fluxo de anfíbios, répteis e outros animais de pequeno porte seja preservado, promovendo a conectividade ecológica e minimizando impactos ambientais adversos.

Essas ações buscam alinhar os objetivos de infraestrutura com a conservação ambiental, contribuindo para um equilíbrio sustentável entre o desenvolvimento humano e a preservação do ecossistema local.

9.6.6. Caracterização da vegetação existente

A vegetação no segmento em estudo já está bastante antropizada, predominando áreas de pastagem e agricultura, no qual a maior parte da cobertura original foi removida.

Algumas espécies nativas ainda permanecem, no entanto, aqui consideradas como indicadoras do ambiente antes das modificações sofridas. As espécies remanescentes se concentram nas áreas de Preservação Permanente e pequenos fragmentos ao longo da rodovia.

Foto 1 - Estaca 20 (LD e LE) - Pasto

Foto 2 - Estaca - 155 LD/LE (Lavoura)

Foto 3 - Estaca 250 (LE/LD) (Pasto)

Foto 3 - Estaca 755 (LE/LD) (Pasto)

Foto 5 - Estaca 1075 (LE/LD) Fragmentos Vegetação Nativa

Foto 6 - Estaca 1350 (LE) Pasto -(LD) Lavoura

Foto 7 - Estaca 1500 (LE) Pasto (LD) - Lavoura

Foto 5 - Estaca 2215- (LE/LD) Fragmentos Vegetação Nativa

Foto 9 - Estaca 2310 (LE/LD) Pasto

Foto 4 - Estaca 2525 (LD)- Pasto (LE) - Lavoura

Foto 6 - Estaca 2555 (LE/LD) - APP

9.7. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

A rodovia: GO - 461, trecho: Entroncamento GO-194/ Entroncamento GO-221 (Doverlândia), atravessa área inserida dentro do domínio do bioma Cerrado.

O Cerrado constitui um importante centro de endemismo para diversos grupos animais, sendo que muitos ainda carecem de estudos mais aprofundados para caracterização.

A destruição do cerrado vem se intensificando nas últimas décadas, incentivada pela utilização da região para fins agropastoris. A região onde se insere o presente trecho rodoviário em particular sofreu bastante interferência antrópica. O nível de influência antrópica é alto e tem poucos remanescentes da vegetação original.

Entre os fatores que mais impactam a fauna do Cerrado destaca-se a construção de rodovias, um dos principais mecanismos de fragmentação de habitats. Essas infraestruturas removem a cobertura vegetal nativa, criam efeitos de borda, aumentam o isolamento de fragmentos florestais e modificam drasticamente a estrutura e função da paisagem (Ferreira et al., 2004). Esses impactos resultam em perda de conectividade entre áreas florestadas, aumento de atropelamentos de fauna e redução das populações de diversas espécies.

Diante disso, a mitigação dos impactos viários sobre a fauna é essencial, sendo recomendada a adoção de medidas como a construção de passagens de fauna, cercamento faunístico e sinalização viária adequada.

MEDIDAS MITIGATÓRIAS

As medidas mitigatórias têm como objetivo reduzir a níveis aceitáveis (que não impliquem em perda de espécies para a biota nativa). Uma mesma medida pode ser usada para solicitar vários impactos.

Para estes impactos é sugerido que seja implantada algumas medidas mitigadoras, como: campanha educativa, tanto para os motoristas quanto para os funcionários envolvidos na obra, bem como para os moradores próximos; placas de redução de velocidade e indicativas nos pontos mais críticos e suscetíveis à travessia de fauna.

9.7.1. Construção de passagens para fauna

A construção de passagens para fauna tem como principal objetivo permitir o trânsito seguro de animais sob o leito da rodovia, garantindo a conectividade entre habitats, minimizando o efeito barreira e reduzindo a incidência de atropelamentos de fauna, que podem gerar riscos tanto para os animais quanto para os usuários da rodovia.

O traçado em estudo está localizado em uma área já amplamente antropizada, predominantemente composta por lavouras e pastagens. Apesar disso, as atividades de campo realizadas revelaram uma pequena movimentação de fauna, confirmada por observações diretas e relatos de moradores locais.

Para embasar a localização e o dimensionamento das estruturas de passagem de fauna recomendadas ao projeto executivo da obra foram levados em consideração os seguintes critérios técnicos:

- **Caracterização da vegetação e fitofisionomia local:** identificação dos tipos de cobertura vegetal e a presença de habitats prioritários para espécies nativas;
- **Conectividade entre fragmentos florestados:** mapeamento das áreas que servem de corredores ecológicos ou que apresentem potencial para reconexão de habitats;
- **Dinâmica de uso do solo agrícola adjacente:** avaliação da rotação de culturas e o manejo agrícola, verificando os impactos indiretos sobre a fauna;
- **Proximidade a corpos hídricos e suas áreas de preservação permanente:** para garantir a manutenção de áreas que funcionam como refúgio ou fonte de recursos para a fauna local.

- **Topografia e geomorfologia do local**
  - Análise do relevo da área para determinar o tipo mais adequado de passagem (túnel, viaduto, pontes adaptadas, etc.).
  - Verificação da viabilidade técnica de implantação em áreas de declives ou terrenos instáveis.

- **Interferências antrópicas e barreiras existentes**
  - Avaliação da presença de cercas, pastagens, residências e infraestrutura que possa interferir na funcionalidade das passagens.

- **Qualidade dos habitats adjacentes**
  - Análise sobre os fragmentos conectados pelas passagens: se possuem recursos essenciais para a fauna, como água, abrigo e alimento.
  - Identificação de áreas degradadas que possam ser restauradas para melhorar a funcionalidade do corredor ecológico.

- **Interação com infraestruturas existentes**
  - Verificação da possibilidade de adaptação de pontes, bueiros ou túneis existentes para uso como passagens de fauna.
  - Análise de custos e benefícios de adaptar estruturas em comparação à construção de novas.

- **Proximidade de unidades de conservação ou áreas protegidas**
  - Avaliação sobre a proximidade de Unidades de Conservação, considerando que são áreas prioritárias para implementação de medidas mitigadoras.

- **Monitoramento climático e hidrológico:**
  - Observação da frequência de chuvas e regimes de enchentes em corpos d'água próximos.
  - Garantir que as passagens subterrâneas não fiquem inutilizáveis devido a alagamentos.

LOCAIS E TIPOS DE PASSAGENS

As estruturas chamadas "obras de arte especiais" (como pontes) apresentam as melhores condições para funcionar como passagens de fauna devido às suas dimensões, porém não temos nenhuma ponte neste trecho.

Com base nos estudos realizados, recomendamos:

1. Construção de cinco passagens subterrâneas adicionais, com dimensões de 2,5m x 2,5m, em locais estratégicos determinados pela análise das condições ambientais e do fluxo de fauna

2. A instalação de cercas-guia ao longo do dispositivo. Essas cercas têm o objetivo de conduzir os animais para as passagens inferiores, evitando que eles tentem atravessar a plataforma da rodovia, o que poderia resultar em atropelamentos e riscos de acidentes.

A instalação das cercas guias é uma exigência do DNIT para obras rodoviárias federais, cujas informações detalhadas encontram-se na Norma DNIT 077/2006-ES.

3. Recomenda-se disfarçar as telas protetoras com vegetação arbustiva de porte médio que tornam o bloqueio natural ao animal.

As espécies sugerida para a formação da cerca viva na ES 76/2006 são o Sabiá do campo e a Ora pronobis, espécies mais indicadas para clima quente. Indicaremos a Sabiá do campo.

CRITÉRIOS PARA LOCALIZAÇÃO DAS PASSAGENS

As passagens para fauna devem ser instaladas em áreas com cobertura florestal em ambos os lados do traçado da rodovia, considerando que:

- A fauna associada a ambientes florestais possui menor propensão a atravessar áreas abertas;
- Esses animais são mais dependentes da sombra protetora de remanescentes florestais e do acesso a locais próximos a cursos d'água, que servem como pontos de dessedentação.

CONCLUSÃO

A adaptação e construção de passagens de fauna, aliadas à preservação da vegetação no entorno, são medidas fundamentais para reduzir os impactos da rodovia sobre a biodiversidade local. Além disso, a implementação das cercas-guia e a escolha estratégica dos locais das passagens garantirão maior eficiência no fluxo de animais e na prevenção de acidentes rodoviários envolvendo fauna.

PASSA FAUNA PASSAGEM SUBTERRÂNEA

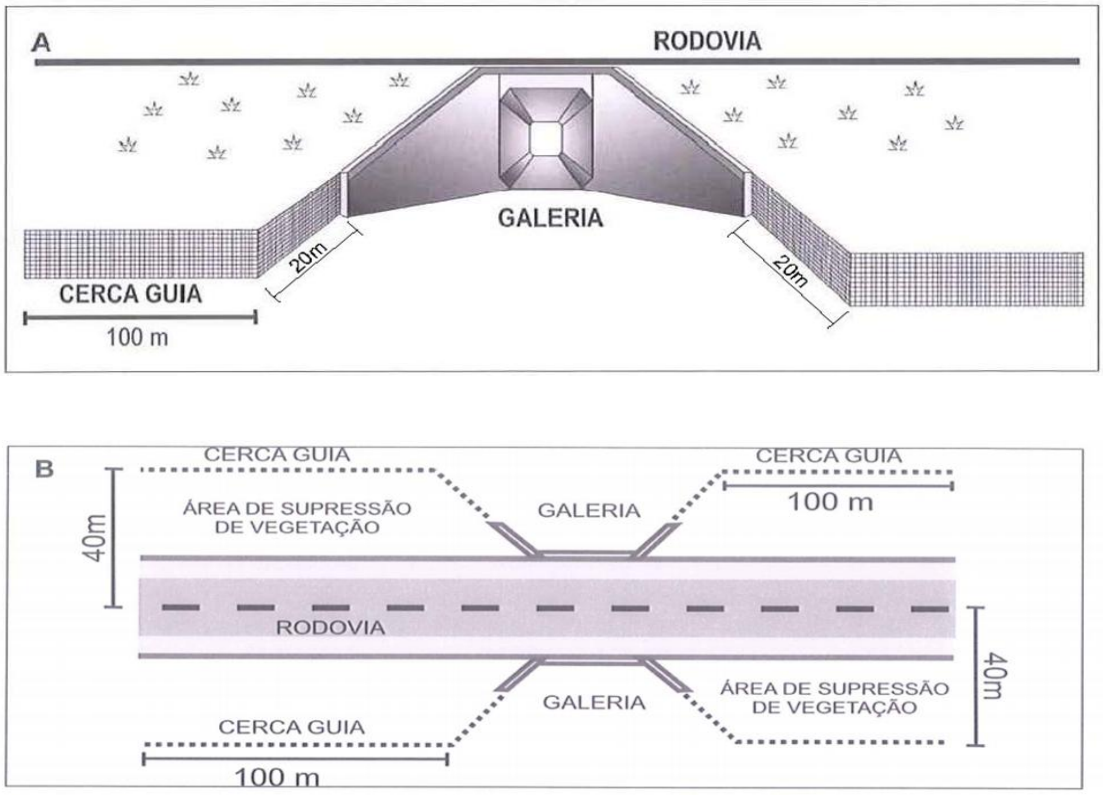


Figura 3: Desenho esquemático da disposição das cercas guias a partir de um passa-fauna inferior: A) vista lateral de uma galeria; B) vista superior de uma galeria (também podendo servir para uma ponte)

Quadro 26 - Resumo da passagem de fauna

QUANTIFICAÇÃO DAS PASSAGENS DE FAUNA RESUMO DAS PASSAGENS INFERIORES SUGERIDAS								
ESTACA	OBRA DE ARTE EXISTENTE OU PREVISTA	DIMENSÕES DA OBRA DE ARTE (m)	PASSAGENS DE FUGA (Laterais das cercas guias)	MATERIAL DA CERCA GUIA	QUANTIDADE DE TELA (m) / passagem	ALTURA DA TELA (m)	ESPÉCIE SUGERIDA	NÚMERO DE MUDAS (4un/m)
1084 +00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
1245+00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2088 +10,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2466 +00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2566+00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
				TOTAL	**2.400**			**9.600**

Figura 29 - Mapa de alocação da passagem de fauna

9.8. ANÁLISE DE IMPACTOS

9.8.1. Remanescentes de vegetação nativa

O trecho é caracterizado por vastas extensões de pastagens e áreas agrícolas, com remanescentes de vegetação nativa restritos às margens dos cursos d'água e pequenos fragmentos esparsos de vegetação, com tamanhos variáveis. Esses fragmentos são limitados e dispersos, o que indica uma predominância das atividades agropecuárias na região, impactando a continuidade dos ecossistemas naturais.

9.8.2. Áreas de preservação permanente (APP)

De acordo com a legislação brasileira, as Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As APP´s devem ser protegidas e mantidas com vegetação natural. São exemplos de áreas de preservação permanente aquelas: compreendidas em faixas que margeiam os rios (vegetação ciliar); às margens de lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais; ao redor de nascentes ou olhos d'água; em topos de morros, montes, montanhas e serras; em encostas ou parte delas com declividade superior a 45º, entre outras.

Neste projeto intercepta um total de 04 áreas de preservação permanente (APP's), descritas abaixo:

Tabela 13 – Localização e extensão das APP´s

ESTACA	COORDENADAS		EXTENSÃO DAS FAIXAS MARGINAIS DE ACORDO COM O CODIGO FLORESTAL LEI Nº 12651/2012		
	X	Y	LARGURA CURSO (m)	EXTENSÃO DAS APP´S LD (m)	EXTENSÃO DAS APP´S LE (m)
1083+00,00	339.444	8.137.453	5,00	30	30
1243+00,00	340.349	8.140.373	2,30	30	30
2090+00,00	348.435	8.149.922	6,30	30	30
2467+00,00	354.775	8.151.425	2,38	30	30
2567+00,00	355.776	8.153.149	4,23	30	30
			TOTAL:	**150,00**	**150,00**

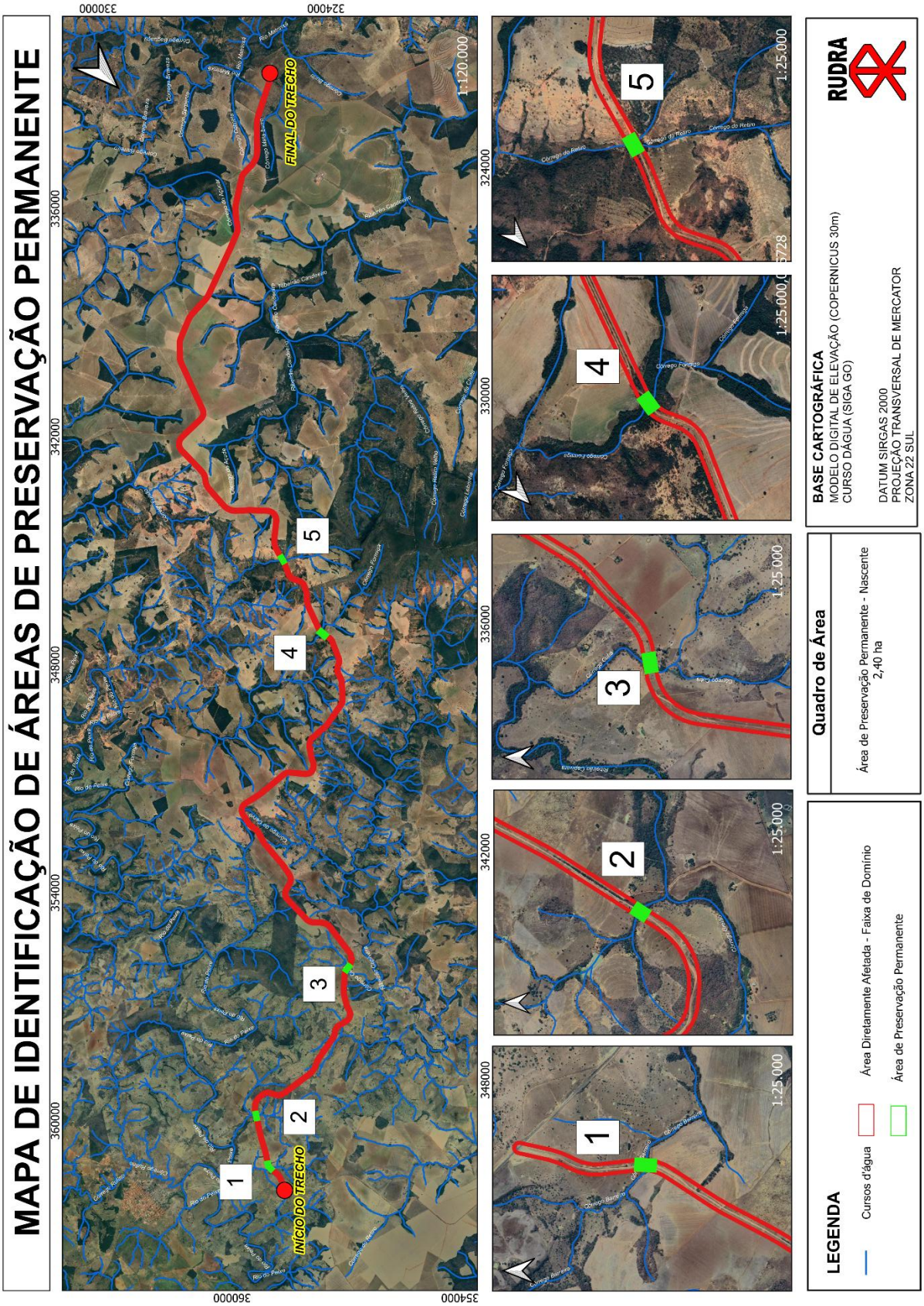
9.8.3. AUTORIZAÇÃO PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA (ASV)

Conforme mapeamento realizado, constatou-se haver a necessidade de supressão de vegetação nativa para implantação das obras previstas. Foi considerada a totalidade da faixa de domínio da rodovia, na largura de 40m de cada lado a partir do eixo da rodovia.

Nas áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como pastagem, agricultura e silvicultura será necessário o corte de **2329** árvores isoladas (CAI).

Quadro 27 - Quantitativos supressão ADA

QUANTITATIVOS DA SUPRESSÃO NA ADA					
	CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAÇÃO E USO DO SOLO	**Em APP (ha)**	**Em Área Passível**	**TOTAL (ha)**	TOTAL (un.)
TIPO DE FORMAÇÃO VEGETAL	Formação Florestal	0,84		0,84	
	Formação Savânica		22,88	22,88	
	Formação Campestre		3,17	3,17	
USO ALTERNATIVO DO SOLO	Vegetação Secundária (de Formação Florestal)				
	Vegetação Secundária (de Formação Savânica)				
	Vegetação Secundária (de Formação Campestre)				
	Corte de Árvores Isoladas (CAI) em Área Rural Consolidada			1,29	2.329


MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
INÍCIO DO TRECHO
FINAL DO TRECHO
1
2
3
4
5
1:120.000
1:25.000
LEGENDA
Cursos d'água
Área Diretamente Afetada - Faixa de Domínio
Área de Preservação Permanente
Quadro de Área
Área de Preservação Permanente - Nascente
2,40 ha
BASE CARTOGRÁFICA
MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (COPERNICUS 30m)
CURSO DÁGUA (SIGA GO)
DATUM SIRGAS 2000
PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MERCATOR
ZONA 22 SUL
RUDRA

9.8.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, COMUNIDADES QUILOMBOLAS, TERRAS INDÍGENAS, ELEMENTOS DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Para a definição das UC's que ocorrem na área de estudo e elaboração do mapa de localização, foram utilizados os dados geográficos disponibilizados no site do Ministério do Meio Ambiente (*http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm*).

O empreendimento **não sobrepõe áreas de unidades de conservação de proteção integral ou suas zonas de amortecimento.** Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

CAVIDADES NATURAIS

No caso específico deste empreendimento, o traçado da rodovia não intercepta nenhuma Cavidade Natural. Além disso, não ocorre sobreposição a unidades de conservação de uso sustentável ou às suas zonas de amortecimento. Diante disso, conclui-se que não há impactos diretos relacionados a cavidades naturais, não sendo necessária a elaboração de estudos ou relatórios específicos sobre o tema.

TERRAS INDÍGENAS

Na Área de Influência (AI) do empreendimento constatou-se que o empreendimento não se sobrepõe a territórios reconhecidos como Terras Indígenas.

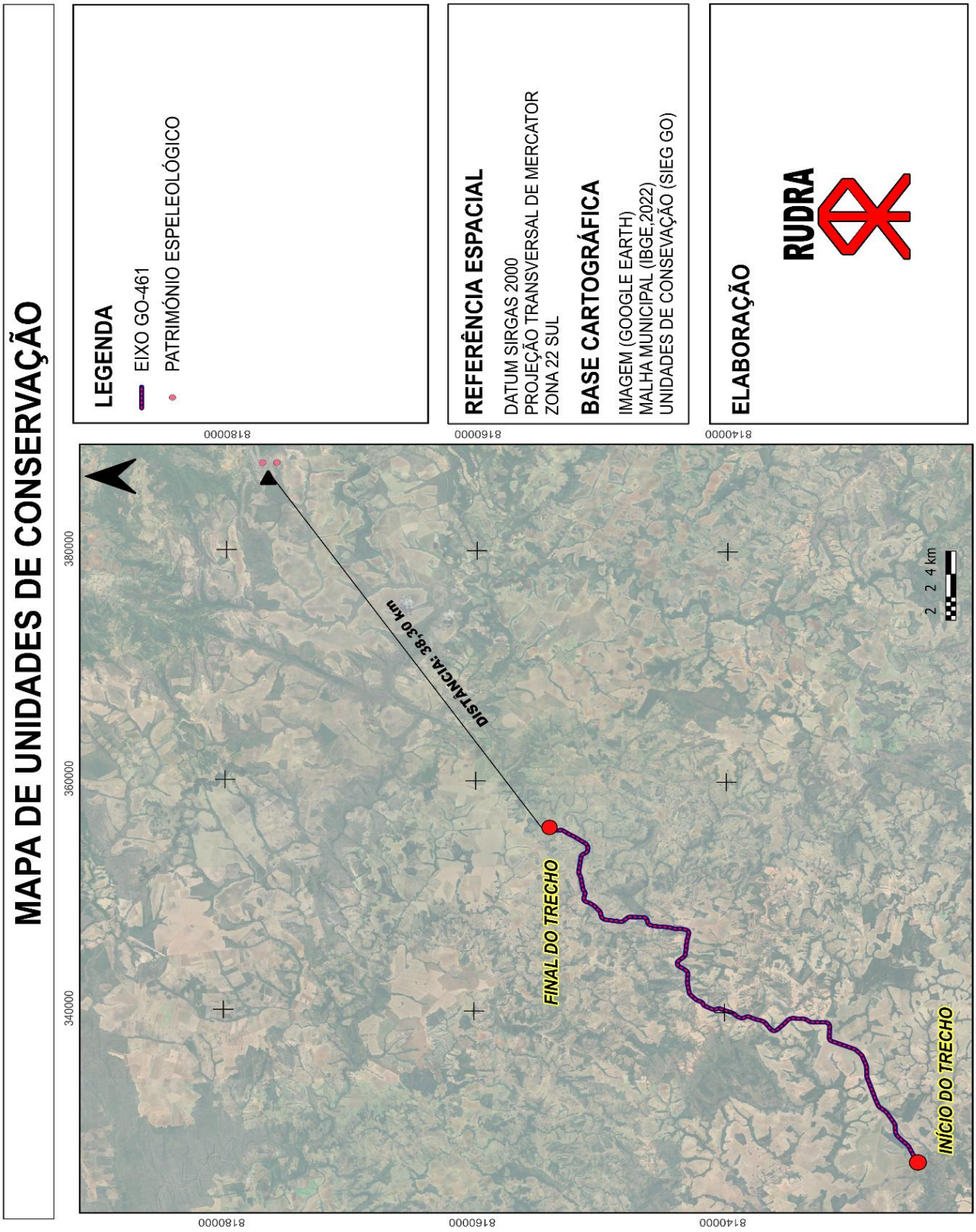
Dessa forma, conclui-se que não há impactos diretos sobre povos indígenas ou seus territórios. Consequentemente, não há necessidade de realização de estudos e relatórios específicos relacionados a essa temática.

COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Na Área de Influência (AI) do município abrangido, não foi identificada a presença de Comunidades Quilombolas ou áreas pertencentes a outras Comunidades Tradicionais.

Diante disso, conclui-se que não há impactos diretos sobre essas comunidades ou territórios. Assim, não se faz necessária a elaboração de estudos e relatórios específicos relacionados a essa temática.

Figura 30 - Mapa de unidades de conservação



9.8.5. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

IDENTIFICAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADOS

Não foi identificado nenhum programa ambiental implementado ou em processo de implementação tanto na esfera municipal, estadual ou federal.

A rodovia está inserida em uma área de extensas propriedades rurais onde predomina a agricultura e pastagem.

Tem apenas um reassentamento do INCRA. Não tem outro programa como minha casa minha vida, Profaixa etc.

9.8.6. OCUPAÇÕES IRREGULARES

No trecho da rodovia GO-461, foi identificada apenas uma ocupação irregular, consistindo em dois currais cobertos construídos parcialmente dentro da faixa de domínio da rodovia. Essa construção encontra-se em desacordo com as normas de uso e ocupação da faixa de domínio, sendo necessária sua remoção para assegurar a conformidade legal e a segurança da infraestrutura rodoviária.

Será garantida a comunicação adequada com os ocupantes, respeitando os direitos legais e promovendo ações para minimizar impactos sociais e econômicos decorrentes das remoções.

O cumprimento dessas etapas é essencial para o desenvolvimento seguro e sustentável da rodovia, atendendo tanto aos aspectos técnicos quanto legais da obra.

OCUPAÇÕES IRREGULARES DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO					
ORDEM	LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTÂNCIA AO EIXO (m)	DESCRIÇÃO	ÁREA (m^2)
1	2271+12,22	D	34,74	CURRAL COBERTO	142,36

9.9. INTERFERÊNCIAS

A realização de estudos específicos é fundamental para garantir que os empreendimentos sejam executados de forma sustentável, respeitando as legislações vigentes e minimizando impactos ao meio ambiente e à sociedade. No caso do empreendimento em questão, diversas análises foram realizadas para avaliar possíveis interferências em áreas urbanas, zonas aeroportuárias, ferrovias e rodovias, entre outros, com base em dados georreferenciados, imagens de satélite e informações disponibilizadas no SIGA-GO.

Os resultados das análises são detalhados a seguir

1. ÁREAS URBANAS, DE EXPANSÃO URBANA E/OU INDUSTRIAIS

As avaliações indicaram que o empreendimento não se sobrepõe a áreas urbanas, de expansão urbana ou industriais, nem se encontra a uma distância inferior a 1.000 metros dessas áreas. Segundo dados georreferenciados do SIGA-GO e análise de imagens de satélite, as áreas urbanas mais próximas estão localizadas a uma distância mínima de *5,0 Km.* Portanto, conclui-se que não há impactos diretos relacionados a áreas urbanas, industriais ou de expansão urbana, e não se faz necessária a elaboração de estudos e relatórios específicos.

2. ZONAS AEROPORTUÁRIAS E SUAS ÁREAS DE SEGURANÇA

Não foi identificada nenhuma sobreposição do empreendimento a zonas aeroportuárias ou suas respectivas áreas de segurança. Também não há registros de zonas aeroportuárias em uma distância inferior a 1.000 metros do empreendimento.

Assim, não há impactos diretos nesta categoria, dispensando a necessidade de estudos e relatórios adicionais.

3. FERROVIAS E SUAS FAIXAS DE DOMÍNIO EXISTENTES E CONSOLIDADAS

O empreendimento não apresenta sobreposição a ferrovias ou suas faixas de domínio já existentes e consolidadas. Portanto, não foram identificados impactos diretos nesta categoria, eliminando a necessidade de estudos e relatórios específicos.

4. RODOVIAS, ESTRADAS E ACESSOS PREEXISTENTES E SUAS FAIXAS DE DOMÍNIO

As análises também indicaram que o empreendimento não se sobrepõe a rodovias, estradas ou acessos preexistentes e suas faixas de domínio. Ressalta-se que a própria rodovia é a infraestrutura pública mais antiga e consolidada na região.

Dessa forma, conclui-se que não há impactos diretos e, consequentemente, não são necessários estudos ou relatórios específicos para esta categoria.

5.REDES DE ENERGIA ELÉTRICA E SUAS FAIXAS DE DOMÍNIO EXISTENTES E CONSOLIDADAS

As análises realizadas indicaram que o empreendimento não apresenta sobreposição a redes de energia elétrica ou suas respectivas faixas de domínio. Dessa forma, conclui-se que não há impactos diretos relacionados a este tipo de infraestrutura, e não são necessários estudos ou relatórios específicos sobre o tema.

6. ESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÃO (CABOS, TORRES E OUTRAS)

Não foi identificada sobreposição do empreendimento a estruturas de telecomunicação, como redes de cabeamento, torres e demais infraestruturas correlatas.

Entre os itens mencionados, foi identificada apenas a presença de linhas aéreas de alta tensão que cruzam a pista, porém, essas não terão impacto na execução da obra, pois a altura das linhas é compatível com o projeto.

Assim, não há impactos diretos, e a elaboração de estudos e relatórios específicos torna-se desnecessária.

7. DUTOS OU CANAIS, INCLUINDO FAIXAS DE SERVIDÃO

O empreendimento não se sobrepõe a dutos, canais ou suas respectivas faixas de servidão. Diante disso, conclui-se que não há impactos diretos relacionados a essa infraestrutura, dispensando a necessidade de estudos adicionais.

8. RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DECORRENTES DE BARRAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA NATURAL

Não foi identificada sobreposição do empreendimento a reservatórios de água originados por barramentos de cursos d'água natural. Por isso, não existem impactos diretos a serem considerados, eliminando a necessidade de estudos e relatórios específicos.

9.RESERVA LEGAL DE IMÓVEL RURAL DECLARADA NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)

Abaixo relacionamos todos os imóveis com CAR e com a menção se haverá interferência em área de reserva legal, com base na consulta pública do SICAR.

Tabela 14 - Imóveis a serem afetados

IMÓVEIS A SEREM AFETADOS				
ÁREAS	Nº DO CAR	ÁREA TOTAL DO IMÓVEL (ha)	HAVERÁ IMPACTO DIRETO À RL PROPOSTA NO CAR? (SIM OU NÃO)	ÁREA AFETADA (ha)
3	GO-5207253-A20798A236524BB291EF78FD75070481	899,71	SIM	3,044
6	GO-5207253-70677E3B17E443A1AE67DCB6C385B402	1.191,57	SIM	0,002
10	GO-5207253-1030201B810640A791038F19E14FF25E	874,51	SIM	0,028
13	GO-5207253-551F8C419A724514ABEE51B4718A71A5	179,28	SIM	0,416
14	GO-5207253-551F8C419A724514ABEE51B4718A71A5	59,09	SIM	0,215
23	GO-5207253-F4E2CDBF08D74E6497112AF1F644D349	1.432,73	SIM	0,072
30	GO-5207253-BA1C24A738824818B8DEBEF87375AFEB	455,37	SIM	0,999
31	GO-5207253-BA1C24A738824818B8DEBEF87375AFEB	1.807.844,00	SIM	0,115
35	GO-5207253-4C0C008121E0495FB7BCB635FD10CA33	1.051,16	SIM	1,136
38	GO-5207253-198B92526BBE4F08BFDA0D44BC07061B	123,73	SIM	0,111
			TOTAL	11,746

10. SÍTIOS PAISAGÍSTICOS (CACHOEIRAS, CÂNIONS, RIOS, PRAIAS DE RIO, PONTOS TURÍSTICOS)

As análises apontaram que o empreendimento não interfere em sítios paisagísticos, como cachoeiras, cânions, rios, praias de rio ou pontos turísticos. Dessa forma, não há impactos diretos sobre esses elementos, e não é necessária a realização de estudos adicionais.

11. ÁREAS MINERÁRIAS REGISTRADAS JUNTO À ANM

Verificou-se que o empreendimento não se sobrepõe a áreas de mineração com autorização de lavra registradas junto à Agência Nacional de Mineração (ANM). Assim, não há impactos diretos nessa categoria, e a realização de estudos e relatórios específicos não é requerida.

CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas, não foram identificadas interferências do empreendimento nas áreas analisadas. Os resultados confirmam que não há impactos diretos associados às categorias avaliadas, dispensando a necessidade de estudos complementares para esses temas

As áreas previstas no projeto não interferem em nenhuma área legalmente protegida. Caso seja necessário realizar intervenções em fragmentos de vegetação nativa durante a implantação dos caminhos de acesso, a empresa responsável pela construção deverá solicitar uma Licença de Desmatamento.

9.10. REGISTRO E CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

O levantamento de passivos ambientais consiste na identificação, localização e caracterização de impactos ambientais relacionados ao empreendimento. Este processo é realizado por meio de vistorias e medições em campo, abrangendo os seguintes elementos:

- **Supressão de vegetação nativa:** Identificação de áreas onde houve retirada de cobertura vegetal sem as devidas autorizações legais ou medidas de compensação ambiental.
- **Ocupações irregulares da faixa de domínio ou margens de rios por terceiros:** Incluem lavouras, indústrias, loteamentos, residências ou qualquer outra atividade que interfira, ou possa interferir, na implantação ou operação do empreendimento.

- **Áreas de uso abandonadas:** Incluem canteiros de obras, usinas, jazidas, pedreiras, areais ou áreas de disposição de resíduos de construção, que não foram devidamente recuperadas.
- **Descarte de resíduos sólidos:** Verificação de áreas onde há deposição inadequada de resíduos, representando risco ambiental e à saúde pública.
- **Processos erosivos:** Mapeamento de áreas suscetíveis a erosão que possam comprometer a estabilidade da infraestrutura ou causar degradação ambiental.
- **CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS ENCONTRADOS:**

OCUPAÇÕES IRREGULARES

No trecho da rodovia GO-461, foi identificada apena uma ocupação irregular consistindo em um curral coberto dentro da faixa de domínio da rodovia. Essa construção encontra-se em desacordo com as normas de uso e ocupação do solo, representando risco à segurança da infraestrutura rodoviária e à conformidade legal. A remoção dessas estruturas é necessária, devendo ser conduzida em conformidade com a legislação vigente.

OUTRAS OBSERVAÇÕES

Nos demais aspectos analisados, não foram identificados passivos ambientais no trecho avaliado. No entanto, recomenda-se manter um programa de monitoramento periódico para garantir a identificação e mitigação de possíveis impactos futuros, assegurando a sustentabilidade e a conformidade ambiental do empreendimento.

9.11. AÇÕES MITIGADORAS

No presente projeto foi previsto medidas para redução do impacto das obras sobre o meio ambiente. O aspecto mais importante destas medidas é o de evitar que as valas abertas para retirada de material para confecção do corpo estradal sejam causadoras de pontas de erosão ou geração de focos de enfermidade, e a eliminação dos efeitos causados na paisagem regional pelos terrenos desmatados para exploração de caixas de empréstimo, jazidas, execução de bota-fora, canteiros de obra, etc. Através da regeneração da natureza nestes locais.

Com o intuito de minimizar estes aspectos, são propostas algumas medidas para recompor os danos causados pela ação do homem. Tais medidas necessárias ao controle do impacto ambiental se relacionam com:

- Prevenção de danos ambientais;
- Proteção de áreas de taludes;
- Recuperação de danos físicos;
- Regeneração da natureza.

PROTEÇÃO DAS ÁREAS DE TALUDES

Para as áreas a serem desmatadas ao longo do trecho, para a implantação de cortes e de aterros, foram previstos revestimentos vegetais, conforme quantitativos apresentados no projeto ambiental.

Para o revestimento vegetal foi escolhida grama comum compatível com a vegetação da região que apresenta compatibilidade com o tipo do solo local e possui boa capacidade de retenção no solo. Aliados ao revestimento, foram projetados dispositivos de drenagem superficial como dissipadores de energia hidráulica nos deságues, para redução da possibilidade de erosões.

RECUPERAÇÃO DOS DANOS FÍSICOS

Apesar dos cuidados tomados nos projetos não é possível executar-se a obra sem haver danos físicos à natureza. Isto ocorre principalmente nas caixas de empréstimo, nas jazidas de solos e no canteiro de obras, onde a ação do homem pode provocar erosão, geração de focos de enfermidades ou assoreamento/poluição de mananciais.

Para mitigar os danos físicos nestes locais, foram previstos os serviços de estocagem de camada vegetal, conformação, drenagem e reposição de camada vegetal nas jazidas de solo, além das medidas listadas a seguir.

Cuidados a serem tomados na exploração de jazidas e caixas de empréstimo:

- Estocagem prévia da camada vegetal existente, para posterior reaproveitamento;
- Conformação dos taludes e do fundo das áreas exploradas, incluindo a execução de valetas de drenagem direcionadas para os cursos d'água mais próximos, e de eventuais barragens de contenção, para evitar-se o surgimento de erosão;
- Reposição de camada vegetal estocada, no fundo e nos taludes das jazidas de solo;
- Utilização de terra vegetal e gramíneas para revestimento dos locais em que o material estocado for insuficiente.

Cuidados a serem tomados nos bota-fora:

- Estocagem prévia da camada vegetal existente no local, para reaproveitamento;
- Execução do bota-fora, com camadas com espessura máxima de 15 cm, compactadas;
- Conformação dos taludes do bota-fora, evitando-se arestas vivas adotando-se taludes suaves;
- Reposição da camada vegetal estocada sobre o bota-fora, complementando por terra vegetal e gramíneas, se o material estocado for insuficiente.

As outras áreas passíveis de movimentação tais como: áreas de canteiros de obras e caminhos de serviços deverão receber os seguintes tratamentos após utilização:

- Fechamento de fossas e outras depressões através de reaterro;
- Eliminação de áreas sujeita à estagnação de águas, através de drenagem feita com sistema de valetas;
- Implantação de revestimento vegetal.

MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Seguindo-se os procedimentos metodológicos propostos pode-se observar, na Matriz de Referência para controle das principais Áreas Temáticas Potencialmente Afetadas, que tanto na implantação quanto na operação estão presentes, em potencial, um conjunto significativo de áreas Temáticas. Contudo, a incidência maior se dá no meio físico, na medida em que a maioria dos IAS são de ocorrência direta e associada às obras de engenharia.

No meio biótico deve ser destacado que o empreendimento atuará em sinergia com a já existente fragmentação de habitat e empobrecimento de espécies.

Quadro 28 - Medidas mitigadoras

MEIO	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
BIÓTICO	Pressão sobre os recursos floristicos e faunisticos	• Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético das espécies vegetais que ocorrem ao longo da Rodovia; • Reduzir ao mínimo a retirada de vegetação na faixa marginal da Rodovia; • Efetuar a revegetação das áreas afetadas; • Executar o programa de Educação ambiental para os funcionários da obra e moradores da AID; • Proibir a extração de madeira de interesse ecológico ou comercial ao longo da Rodovia • Promover ações de fiscalização periódica com o s órgãos ambientais competentes ; • Proibir ações de queimadas da vegetação; • Executar o programa de treinamento e capacitação de engenheiros e encarregados da empresa executora da obra; • Manter áreas intactas para a preservação da biodiversidade e manutenção dos processos ambientais;
FISICO	Geração de poeira e ruídos	• Controle da umidade do material e do solo, nas áreas das obras e canteiro; • Controle da velocidade média e níveis de emissão de ruídos dos veículos e equipamentos; •Manutenção periódica de máquinas e equipamentos, sobretudo motores e geradores;
	Alteração da paisagem	• Toda área degradada (jazidas, caixa de empréstimo acessos, canteiros e acampamentos), será devidamente recomposta de forma a aproximá-la, o máximo possível de sua situação original; • Após o término da obra todas instalações e equipamentos serão devidamente desmobilizados, recuperando-se em seguida toda área envolvida; • Em todas as edificações e acessos será feito uma limpeza adequada, sendo retirados quaisquer entulhos da obra, lixo , materiais inservíveis. Após este procedimento as áreas serão devidamente revegetadas;
	Erosão hídrica	• Preservar tanto quanto possível a vegetação na área do canteiro de obras e acampamentos, instalações de apoio e industriais; • Implantar sistemas de drenagem conforme a necessidade nas áreas de apoio (caixas de empréstimo, jazidas, áreas de bota-fora); • Evitar queimadas quando da instalação do canteiro de obras;
	Poluição causada por combustíveis e materiais lubrificantes	• Instalar os tanques de combustíveis conforme as determinações previstas na legislação específica; • Instalação de caixas separadoras de óleo e graxa • Manutenção adequada dos equipamentos utilizados na obra • Todos os motores, especificamente aqueles movidos a óleo Diesel, deverão ser revistados permanentemente, evitando assim a emissão excessiva de poluentes atmosféricos.
	Deposição de material de descarte	• Seleção de locais adequados para utilização como bota-fora • Recuperação das áreas de bota-fora • Reutilização dos materiais passíveis de serem reciclados
	Deposição de resíduos sólidos	• Todo lixo gerado na obra deve ser adequadamente disposto em aterros sanitários (resíduo urbano); • Ensacar todo lixo gerado no canteiro de obras; • Reduzir ao mínimo a retirada de vegetação na faixa marginal da Rodovia; • Efetuar a revegetação das áreas afetadas; • Executar o programa de Educação ambiental para os funcionários da obra e moradores da AID; • Proibir a extração de madeira de interesse ecológico ou comercial ao longo da Rodovia • Promover ações de fiscalização periódica com os órgãos ambientais competentes . • Proibir ações de queimadas da vegetação; • Executar o programa de treinamento e capacitação de engenheiros e encarregados da empresa executora da obra; • Manter áreas intactas para a preservação da biodiversidade e manutenção dos processos ambientais;
SÓCIO ECONOMICO	Alterações no cotidiano das populações	• Comunicação constante com a população local, informando principalmente sobre as alterações nas vias de tráfego; • Planejamento da sinalização das áreas em obras utilizando-se legislação pertinente; • Transferência de informações às populações das AID's,dando maior ênfase aos locais onde existem maiores concentrações de pessoas como condominios, escolas, hospitais, centro sociais, etc; • Elaboração de planos específicos para atendimento de emergência em caso de acidentes nas áreas em obras; • Discutir com as prefeituras sobre as modificações necessárias nos fluxos das vias, transporte de equipamentos pesados que possa interferir no fluxo de tráfego da Rodovia.

9.12. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDO AMBIENTAL

A **Engª Margareth Franco Fidalgo** de CPF nº 348402301-53, responsável ESTUDO AMBIENTAL, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declara que acompanhou todos os trabalhos de investigação de campo, elaborou mapas e estudos, obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP-20) em vigor e que assumem total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

10. PROJETO GEOMÉTRICO

10. PROJETO GEOMÉTRICO

10.1. GENERALIDADES

O Projeto Geométrico baseou-se na diretriz definida, a qual procurou promover o melhor aproveitamento do relevo existente, sem deixar, contudo, de proporcionar características adequadas ao seguro desenvolvimento do tráfego previsto.

Evidentemente esse aproveitamento foi efetuado sem que houvesse prejuízo de aspecto de segurança, obtendo-se um projeto em conformidade com as instruções do órgão.

Este trecho atravessa uma região considerada ondulada de um modo geral.

O projeto obedeceu aos seguintes Documentos de Referência:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DNIT- IPR-726 -Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) - 2006;
- GOINFRA IP-08 - Instrução para Projeto Geométrico

10.2. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA

O VMD calculado no estudo de tráfego é de 156 veículos. Sendo assim a classe da rodovia se enquadra na Classe IV, adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto inferior a 300 veículos mistos.

Quadro 29 - Classificação Técnica

CLASSE	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA
0	Elevado padrão técnico, com controle total de acesso	Adotada quando os volumes de tráfego previstos para o horizonte de projeto correspondem a níveis de serviço inferiores a "C" em terreno plano ou levemente ondulado e inferior a "D" em terreno fortemente ondulado ou montanhoso (*)
IA	Pista dupla com controle parcial de acesso	Adotada quando os volumes de tráfego previstos para o horizonte de projeto correspondem a níveis de serviço inferiores a "C" em uma via de pista simples (*)
IB	Pista simples	Adotada para volume bidirecional do horizonte de projeto de 200 veículos/hora ou volume diário médio bidirecional de 1400 veículos mistos
II	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto entre 700 e 1400 veículos mistos
III	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto entre 300 e 700 veículos mistos
IV	Pista simples	Adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto inferior a 300 veículos mistos

ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS

O Projeto Geométrico obedeceu às seguintes Características Técnicas e Operacionais:

Tabela 15 - Instruções específicas para rodovia classe IV

Discriminação	Unidade	Instruções da GOINFRA
Tipo de Pavimento	-	Flexível
Tipo de Terreno (relevo)	-	Ondulado
Velocidade do Projeto	Km/h	60/40
Distância de Visibilidade de Parada	m	85 m
Distância mínima de visibilidade de Ultrapassagem	m	410 m
Largura da faixa de rolamento	m	3,50m
Largura do acostamento	m	1,30m
Largura da plataforma de terraplenagem	m	12,10

VEÍCULO TIPO

O elemento básico mais importante a ser considerado na determinação das características geométricas e operacionais de uma interseção, é o veículo.

A escolha do veículo de projeto deve levar em consideração a composição do tráfego que utiliza ou utilizará a rodovia, obtida através de contagem de tráfego ou de projeções que constituem o futuro desenvolvimento da região. Assim, denomina-se ***veículo de projeto,*** o veículo teórico de uma certa categoria, cujas características físicas e operacionais representam uma envoltória das características da maioria dos veículos que se utilizarão da interseção.

O DNIT classifica os veículos usuais em cinco categoria, a serem adotadas nos projetos conforme as características predominantes do tráfego, são eles:

- **VP** – Veículos leves: automóveis, incluindo minivans, vans, utilitários, pick-ups e similares;
- **CO –** Veículos comerciais, rígidos, não articulados. Abrangem os caminhões e ônibus convencionais, normalmente de dois eixos e quatro a seis rodas;
- **O –** Veículos comerciais rígidos de maiores dimensões. Estes incluem-se os ônibus urbanos longos, ônibus de longo percurso e turismo, bem como caminhões longos, frequentemente com três eixos (trucão), de maiores dimensões que o veículo CO básico. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal admissível para veículos rígidos;
- **SR –** Veículos comerciais articulados, compostos de uma unidade tratora simples (cavalo mecânico) e um semirreboque, com comprimento próximo do limite máximo legal para veículos dessa categoria;
- **RE –** Veículos comerciais com reboque: composto de uma unidade tratora simples, um semirreboque e um reboque, frequentemente conhecido como bitrem e rodotrem, com comprimento o máximo permitido pela legislação;

Com base no estudo de tráfego da região o veículo adotado no projeto foi o do tipo **SR** (Semirreboque), conforme tabela abaixo:

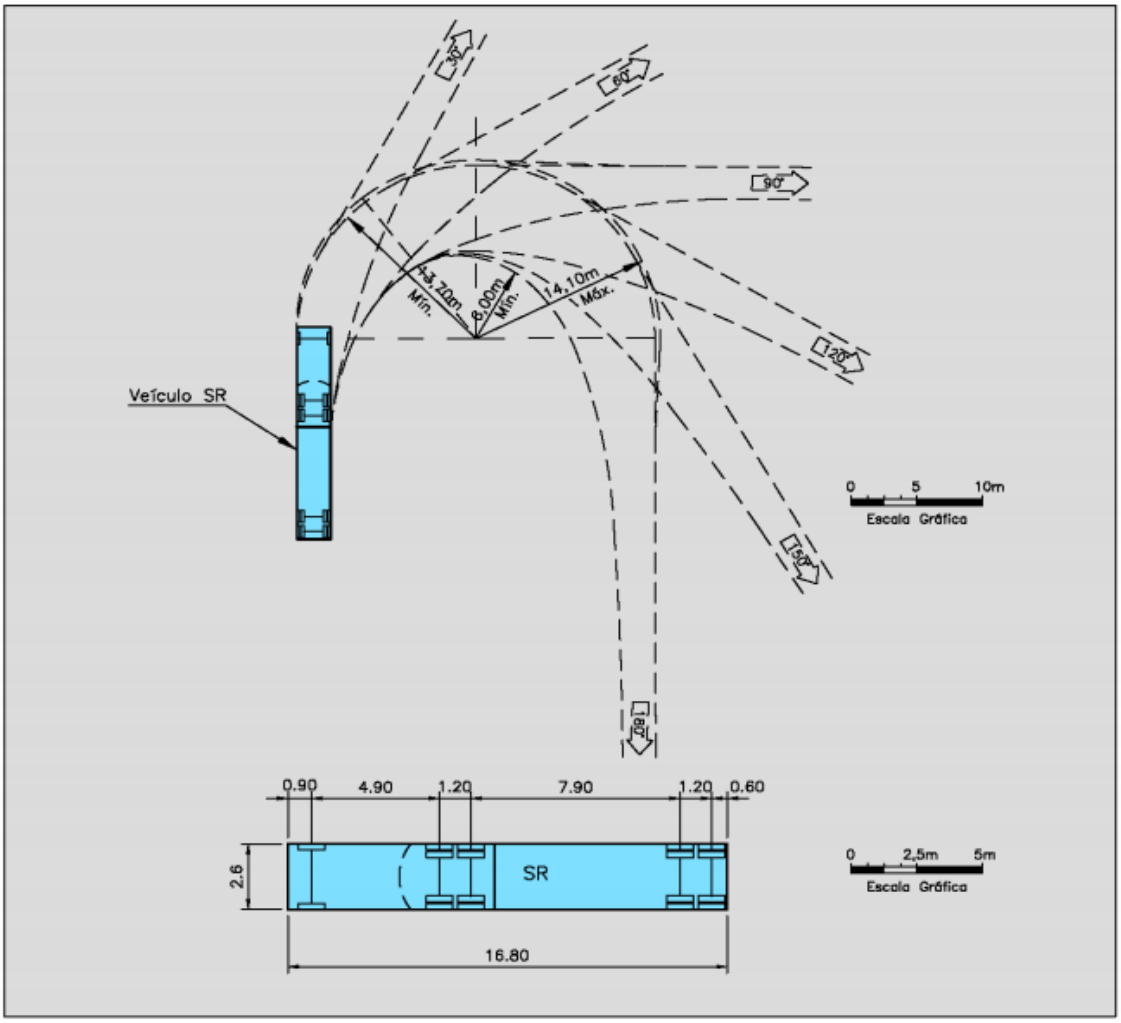
Tabela 16 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto

Designação do veículo tipo / Características	Veículos leves (VP)	Caminhões e ônibus convencionais (CO)	Caminhões e ônibus longos (O)	Semi-reboques (SR)	Reboques (RE)
Largura total	2,1	2,6	2,6	2,6	2,6
Comprimento total	5,8	9,1	12,2	16,8	19,8
Raio min. da roda externa dianteira	7,3	12,8	12,8	13,7	13,7
Raio min. da roda interna traseira	4,7	8,7	7,1	6,0	6,9

Fonte: DNIT – Manual de Estudo de Tráfego – 2006

As dimensões do veículo adotado e seus menores valores de giro estão graficamente representados na figura abaixo, permitindo, mediante o emprego de reproduções transparentes, a verificação de condições limite.

Figura 31 - Veículo de Projeto SR



Fonte: DNIT – Manual de Estudo de Tráfego – 2006

10.3. EXECUÇÃO DO PROJETO

Definida a locação em planta e estabelecido o perfil altimétrico do terreno natural, tratou-se de lançar o greide. Esta linha de greide foi imaginada partindo-se de duas premissas fundamentais:

- Economia;
- Concordância dos elementos horizontais e verticais.

A economia foi obtida evitando grandes movimentos de terra. Já, para que houvesse concordância dos elementos horizontais e verticais, estes foram estudados em conjunto, de modo que a rodovia apresentasse o traçado mais fluente possível. Procurou-se sempre adotar nas curvas os raios mais amplos possíveis. O greide foi inicialmente lançado com base nos elementos obtidos no campo. A seguir, a equipe da empresa percorreu todo o trecho analisando e anotando as modificações necessárias. Efetuadas estas modificações, foram gabaritadas as seções transversais sendo novamente verificado o greide para eventuais ajustes localizados. As várias partes em que foi dividido o projeto estão expostas detalhadamente no decorrer deste capítulo.

10.4. PROJETO PLANIALTIMÉTRICO

a) **EM PLANTA** - O eixo escolhido foi estaqueado de 20 em 20m, assinaladas as estacas correspondentes a quilômetros inteiros e as centenas, aos PC e PT, TS, SC, CS, ST das curvas e seus PI's, nas curvas inferiores a 500 metros e superiores a 150 metros a locação foi realizada de 10 em 10 metros.

- Os alinhamentos acham-se indicados na planta com seus azimutes e estacas;
- Constam das plantas as cercas e benfeitorias existentes na faixa de domínio, os cruzamentos com outras estradas e com grotas, os bueiros, a serem prolongados e a construir. A posição dos Marcos está indicada na planta;
- São ainda indicados os bordos da pista e as projeções dos offsets hachurados em convenção diferenciando cortes e aterros;
- A faixa de domínio acha-se representada em todas as pranchas com seus limites e distâncias ao eixo. O relevo acha-se indicado por curvas de nível com equidistâncias de 1,0 m.

b) **PROJETO EM PERFIL** - No projeto em perfil acham-se indicados:

- Linha representativa do terreno natural;
- Linha representativa do greide de terraplenagem no eixo da plataforma;
- Porcentagem e comprimento das rampas retas;
- Comprimentos das projeções horizontais y1 e y2 das curvas de concordâncias verticais;
- Posições e cotas dos pontos de curvas verticais, pontos de interseção vertical, pontos de tangência vertical;
- Comprimento de flecha "e" das curvas verticais;
- Indicações das posições dos bueiros.

10.5. ELEMENTOS DE PROJETO

a) CURVAS VERTICAIS

As concordâncias verticais foram feitas com parábolas de segundo grau, sendo os valores mínimos das projeções horizontais das parábolas côncavas e convexas determinadas através das fórmulas abaixo:

PARÁBOLA CONVEXA

Se L < y:

$$y = \frac{0{,}5 \times L^2}{h1 + h2 + 2\sqrt{h1 \times h2}} \times \alpha$$

Se L > y:

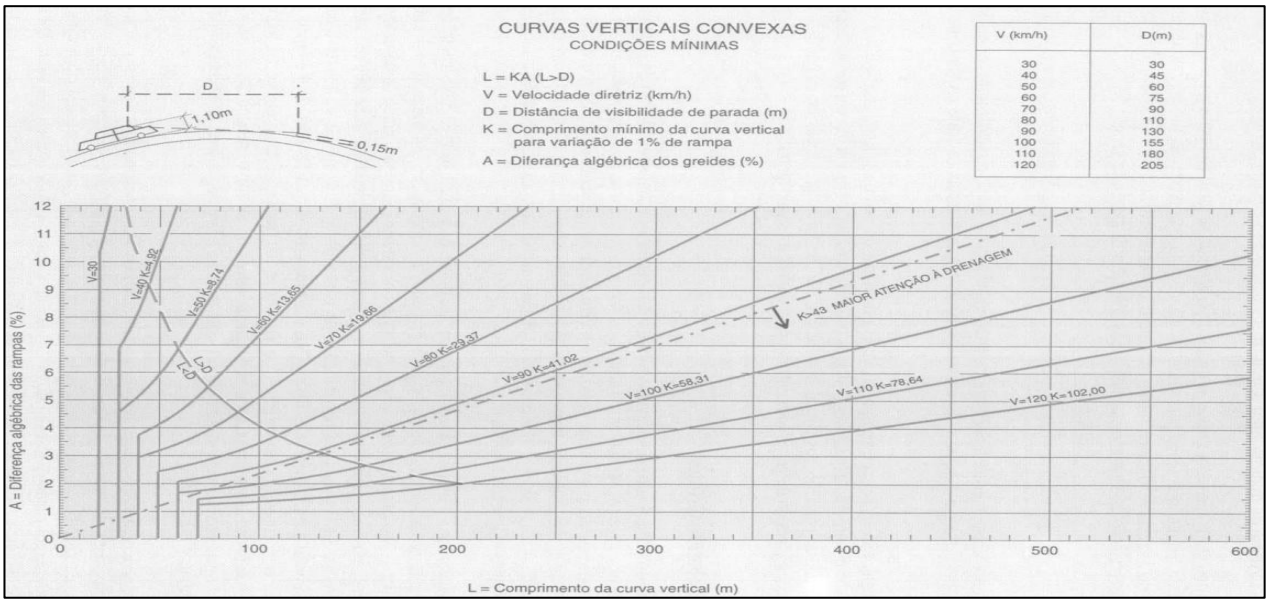
$$y = \frac{0{,}5 \times L^2}{h1 + h2 + 2\sqrt{h1 \times h2}} \times \alpha$$

Onde:

- L = distância de visibilidade;
- y = projeção horizontal da parábola;
- h1 = 1,20 (altura do olho do observador); h2 = 0,20 (altura do obstáculo);
- α = i1 - i2 = diferença de rampas.

Após a determinação dos valores utilizados para os comprimentos das curvas verticais convexas, procedeu-se à verificação no gráfico abaixo, onde são estabelecidos os comprimentos mínimos das curvas verticais convexas em função da velocidade de projeto e da diferença algébrica entre greides. ***Destacamos que todas as curvas atenderam os critérios mínimos.***

Figura 32 - Curvas verticais convexas



PARÁBOLA CÔNCAVA

Se L < y:

$$y = \frac{L}{1{,}2 + 2jh}$$

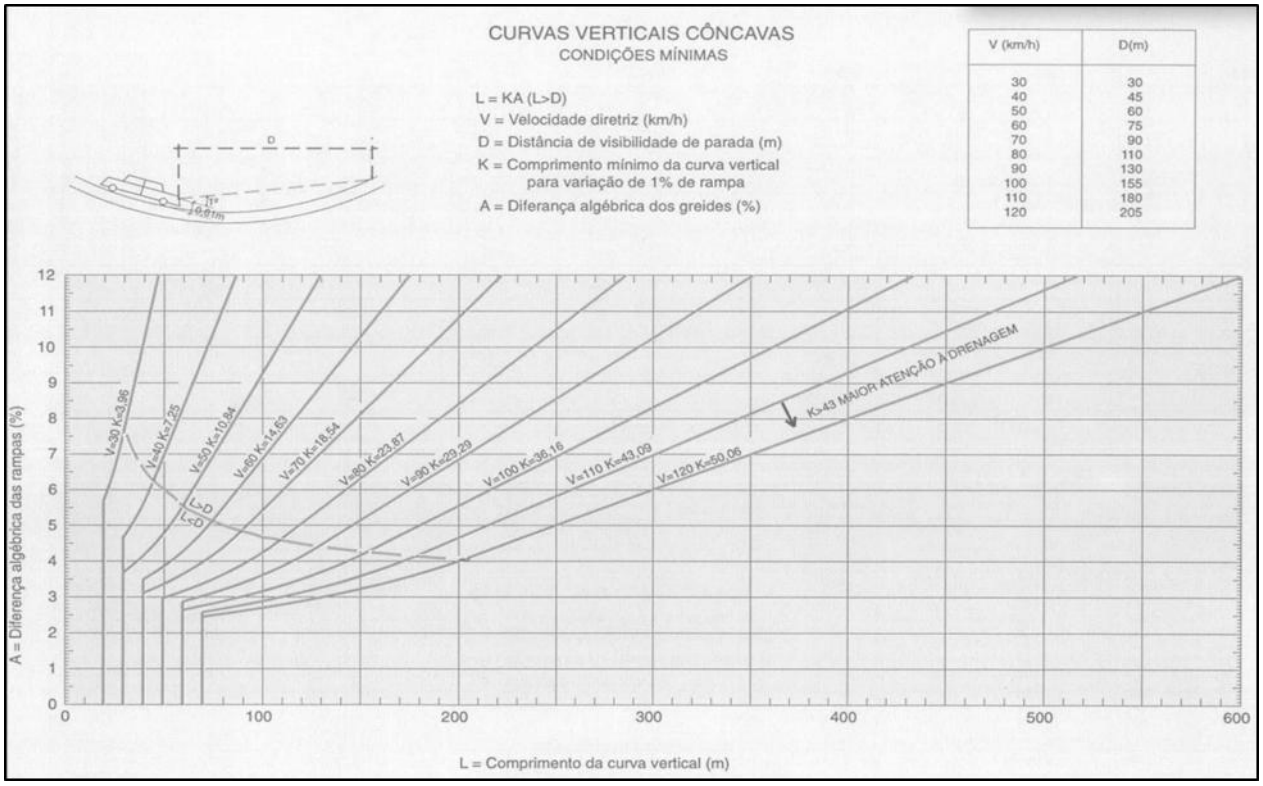
Se L > y:

$$y = 2\,x\,L\left(\frac{1{,}5 + 2jh}{\propto}\right)$$

Sendo:

- y = projeção horizontal da parábola; L = distância de visibilidade;
- L = distância de visibilidade;
- h = altura dos faróis (0,75 m);
- j = ângulo do eixo dos faróis com o limite de iluminação: (0,1º) tg j = 0,017455.
- Após a determinação dos valores utilizados para os comprimentos das curvas verticais côncavas, procedeu-se à verificação no gráfico abaixo, onde são estabelecidos os comprimentos mínimos das curvas verticais côncavas em função da velocidade de projeto e da diferença algébrica entre greides. Destacamos que todas as curvas atenderam os critérios mínimos.

Figura 33 - Curvas verticais côncavas



A seguir, apresentamos o resumo das curvas verticais projetadas.

Quadro 30 - Quadro Resumo Curvas Verticais

ESTACA PIV	COTA PIV	RAMPA %	Y EXTENSÃO CURVA (m)	K	TIPO DE CURVA
0+0,00	534,530				
22+0,00	542,000	1,70%	200,00	58,70	CONCAVA
41+0,00	535,510	-1,71%	200,00	42,63	CONVEXA
72+0,00	554,000	2,98%	200,00	97,32	CONCAVA
169+0,00	572,000	0,93%	200,00	108,31	CONVEXA
221+0,00	600,850	2,77%	600,00	163,14	CONCAVA
270+0,00	592,000	-0,90%	200,00	99,28	CONVEXA
297+0,00	598,000	1,11%	200,00	246,32	CONVEXA
323+0,00	608,000	1,92%	200,00	150,95	CONCAVA
398+0,00	616,970	0,60%	800,00	314,03	CONCAVA
434+0,00	602,940	-1,95%	200,00	65,55	CONVEXA
468+0,00	610,430	1,10%	200,00	218,19	CONVEXA
527+0,00	634,250	2,02%	880,00	363,30	CONCAVA
560+0,00	631,580	-0,40%	200,00	204,05	CONVEXA
605+0,00	636,770	0,58%	200,00	344,92	CONVEXA
676+0,00	653,180	1,16%	300,00	98,95	CONCAVA
723+0,00	635,550	-1,88%	400,00	142,85	CONVEXA
776+0,00	645,350	0,92%	200,00	46,93	CONCAVA
796+0,00	632,000	-3,34%	200,00	19,76	CONVEXA
811+0,00	652,350	6,78%	200,00	59,41	CONCAVA
869+0,00	692,000	3,42%	300,00	68,97	CONCAVA
899+0,00	686,410	-0,93%	200,00	136,74	CONVEXA
920+0,00	688,630	0,53%	400,00	108,43	CONCAVA
941+0,00	675,370	-3,16%	200,00	258,28	CONVEXA
990+0,00	652,000	-2,38%	200,00	65,55	CONVEXA
1035+0,00	658,000	0,67%	400,00	51,11	CONCAVA
1083+0,00	589,260	-7,16%	240,00	19,64	CONVEXA
1145+0,00	652,000	5,06%	240,00	25,33	CONCAVA
1185+0,00	616,690	-4,41%	200,00	63,78	CONVEXA
1219+0,00	608,000	-1,28%	200,00	38,70	CONCAVA
1243+0,00	577,060	-6,45%	200,00	14,12	CONVEXA
1276+0,00	628,000	7,72%	480,00	51,72	CONCAVA
1306+0,00	618,630	-1,56%	200,00	104,82	CONVEXA
1333+0,00	620,500	0,35%	200,00	151,03	CONCAVA
1356+0,00	616,000	-0,98%	200,00	45,29	CONVEXA
1388+0,00	638,000	3,44%	280,00	43,88	CONCAVA
1411+0,00	624,460	-2,94%	200,00	82,35	CONVEXA
1443+0,00	621,160	-0,52%	200,00	88,79	CONVEXA
1471+0,00	630,880	1,74%	600,00	183,45	CONCAVA
1513+0,00	618,000	-1,53%	200,00	54,96	CONVEXA
1551+0,00	634,000	2,11%	1.040,00	189,32	CONCAVA
1608+0,00	595,380	-3,39%	200,00	32,66	CONVEXA
1653+0,00	620,000	2,74%	600,00	131,70	CONCAVA
1688+0,00	607,260	-1,82%	300,00	103,56	CONVEXA
1710+0,00	612,000	1,08%	200,00	39,75	CONCAVA
1742+0,00	586,690	-3,95%	200,00	64,70	CONVEXA
1764+0,00	582,900	-0,86%	200,00	72,15	CONCAVA
1781+0,00	570,540	-3,64%	200,00	76,77	CONVEXA
1799+0,00	566,830	-1,03%	200,00	63,71	CONVEXA
1814+0,00	573,160	2,11%	200,00	72,12	CONCAVA
1844+0,00	569,170	-0,67%	200,00	128,16	CONVEXA
1864+0,00	572,760	0,90%	200,00	158,07	CONVEXA
1890+0,00	584,000	2,16%	100,00	29,04	CONCAVA
1899+0,00	581,690	-1,28%	120,00	64,12	CONVEXA
1927+0,00	585,000	0,59%	200,00	37,52	CONCAVA
1952+0,00	561,300	-4,74%	200,00	188,94	CONVEXA
1983+0,00	538,480	-3,68%	200,00	76,29	CONVEXA
2023+0,00	530,000	-1,06%	300,00	105,14	CONCAVA
2092+0,00	476,000	-3,91%	260,00	24,27	CONVEXA
2121+0,00	515,430	6,80%	200,00	44,05	CONCAVA
2171+0,00	538,000	2,26%	480,00	52,06	CONCAVA
2205+0,00	490,660	-6,96%	300,00	25,35	CONVEXA
2226+0,00	511,120	4,87%	220,00	19,17	CONCAVA
2240+0,00	492,630	-6,60%	200,00	18,00	CONVEXA
2277+0,00	526,000	4,51%	200,00	35,73	CONCAVA
2299+0,00	521,210	-1,09%	200,00	49,34	CONVEXA
2340+0,00	545,530	2,97%	200,00	35,64	CONCAVA
2358+0,00	536,000	-2,65%	200,00	23,33	CONVEXA
2385+0,00	568,000	5,93%	260,00	20,45	CONCAVA
2413+0,00	530,000	-6,79%	200,00	21,16	CONVEXA
2428+0,00	538,000	2,67%	200,00	18,75	CONCAVA
2454+0,00	496,400	-8,00%	100,00	25,86	CONVEXA
2469+0,00	484,000	-4,13%	400,00	42,68	CONVEXA
2511+0,00	528,000	5,24%	260,00	28,99	CONCAVA
2532+0,00	512,340	-3,73%	200,00	42,42	CONVEXA
2543+0,00	514,500	0,98%	120,00	19,09	CONCAVA
2567+0,00	489,060	-5,30%	200,00	19,44	CONVEXA
2594+0,00	516,000	4,99%	200,00	72,17	CONVEXA
2605+0,00	533,070	7,76%	200,00	43,12	CONCAVA
2617+9,67	540,870	3,12%			

b) CURVAS HORIZONTAIS

A seguir, apresentamos o quadro resumo das curvas horizontais projetadas.

Quadro 31 - Quadro Resumo Curvas Horizontais

	Curva	Lado	PC-TS	SC	CS	PT-ST	AC	Raio	LC	T (Total)	D (Circular)
ESTACA 00PP INÍCIO											
LINHA TRONCO	01	E	5+12,10			7+18,11	2°11'49,22"	1200		23,01	46,01
	02	E	74+16,67			88+02,96	19°04'17,15"	800		134,39	266,29
	03	D	138+01,97			168+17,13	44°03'28,22"	800		323,69	615,16
	04	E	186+08,95	191+08,95	195+17,09	200+17,09	14°25'43,84"	350	100	44,30	88,14
	05	E	250+06,75			259+18,52	16°54'15,61"	650		96,59	191,77
	06	E	275+00,54			280+19,25	8°30'07,4"	800		59,46	118,71
	07	D	285+18,97			306+06,46	35°55'09,60"	650		210,69	407,49
	08	D	330+18,09			333+01,90	2°05'31,97"	1200		21,91	43,82
	09	D	428+07,25			441+06,22	17°27'23,68"	850		130,50	258,97
	10	E	477+14,98			489+01,39	19°57'28,46"	650		114,37	226,42
	11	E	525+12,58	530+12,58	532+15,14	537+15,14	6°57'56,60"	350	100	21,30	42,55
	12	E	562+03,73	567+03,73	569+09,50	574+09,50	7°29'31,54"	350	100	22,92	45,77
	13	D	666+00,96	672+00,96	684+11,87	690+11,87	47°55'16,16"	300	120	133,32	250,91
	14	E	734+00,67	739+00,67	761+12,07	766+12,07	73°53'41,98"	350	100	263,24	451,40
	15	D	815+06,91	820+06,91	830+13,47	835+13,47	24°39'22,49"	480	100	104,90	206,56
	16	E	836+12,11	841+12,11	850+14,89	855+14,89	21°49'05,58"	480	100	92,51	182,78
	17	E	894+05,04			922+11,38	51°55'06,74"	625		304,28	566,34
	18	D	943+17,95			949+08,52	5°16'45,66"	1200		55,32	110,57
	19	D	976+15,23	981+15,23	1005+11,47	1010+11,47	77°57'43,87"	350	100	283,23	476,24
	20	E	1040+18,37			1061+06,39	35°57'59,41"	650		210,99	408,03
	21	D	1089+06,39			1095+04,63	8°28'05,66"	800		59,23	118,24
	22	E	1109+17,43	1115+17,43	1124+01,99	1130+01,99	29°27'50,38"	320	120	84,14	164,56
	23	D	1134+04,50	1140+04,50	1148+04,55	1154+04,55	30°34'05,41"	300	120	81,98	160,05
	24	D	1161+03,83			1170+11,30	17°11'08,30"	625		94,44	187,47
	25	E	1178+06,55			1191+06,10	23°47'36,31"	625		131,67	259,55
	26	E	1239+04,55	1244+04,55	1251+01,56	1256+01,56	26°10'03,70"	300	100	69,72	137,01
	27	D	1256+06,16	1261+06,16	1269+04,08	1274+04,08	30°09'38,50"	300	100	80,84	157,92
	28	D	1302+00,70	1307+00,70	1312+16,16	1317+16,16	20°40'24,31"	320	100	58,37	115,46
	29	E	1319+16,08	1324+16,08	1332+12,06	1337+12,06	27°55'42,2"	320	100	79,57	155,98
	30	D	1341+10,34	1346+10,34	1351+00,74	1356+00,74	12°19'56,44"	420	100	45,38	90,40
	31	D	1381+12,34	1386+12,34	1392+00,10	1397+00,10	19°17'39,73"	320	100	54,40	107,76
	32	D	1437+03,22			1445+02,61	14°03'00,33"	650		80,10	159,39
	33	E	1473+11,51	1478+11,51	1491+09,30	1496+09,30	42°12'01,60"	350	100	135,06	257,79
	34	E	1510+11,92			1515+17,20	7°05'46,73"	850		52,71	105,28
	35	D	1524+05,67	1529+05,67	1553+14,10	1558+14,10	93°17'03,78"	300	100	317,71	488,44
	36	E	1580+13,86	1585+13,86	1594+11,64	1599+11,64	29°06'11,77"	350	100	90,85	177,78
	37	D	1648+16,88			1655+13,35	71°17'53,26"	300	100	215,17	373,32
	38	E	1683+02,16	1688+02,16	1706+15,48	1711+15,48	7°49'09,17"	1000		68,34	136,47
	39	E	1724+19,99	1729+19,99	1732+17,06	1737+17,06	7°16'00,15"	450	100	28,57	57,07
	40	D	1742+09,71	1747+09,71	1751+14,77	1756+14,77	10°49'47,4"	450	100	42,66	85,06
	41	E	1773+13,93			1780+06,59	11°41'35,97"	650		66,56	132,66
	42	D	1829+04,41			1834+12,07	7°42'35,83"	800		53,91	107,65
	43	D	1849+15,07	1854+15,07	1866+09,31	1871+09,31	44°44'14,69"	300	100	123,46	234,24
	44	E	1878+05,89	1883+05,89	1899+03,11	1904+03,11	56°47'53,49"	320	100	173,02	317,22
	45	E	1950+12,64	1955+12,64	1963+19,29	1968+19,29	27°16'52,27"	350	100	84,94	166,65
	46	D	1980+01,40	1985+01,40	1998+09,46	2003+09,46	36°34'06,29"	420	100	138,77	268,06
	47	D	2057+00,92	2062+00,92	2083+15,92	2088+15,92	59°20'34,84"	420	100	239,29	435,01
	48	E	2093+11,08	2098+11,08	2105+08,78	2110+08,78	19°43'29,48"	400	100	69,54	137,71
	49	D	2122+10,76			2123+01,77	0°58'14,12"	650		5,51	11,01
	50	E	2135+00,31			2144+06,81	16°26'22,95"	650		93,90	186,50
	51	E	2160+14,68			2169+10,35	15°29'04,99"	650		88,37	175,67
	52	D	2171+01,10	2176+01,10	2194+06,22	2199+06,22	69°43'55,82"	300	100	209,02	365,12
	53	E	2209+17,69	2214+17,69	2222+12,60	2227+12,60	29°35'06,18"	300	100	79,22	154,91
	54	D	2229+18,89	2234+18,89	2236+04,23	2241+04,23	4°50'22,34"	300	100	12,68	25,34
	55	E	2285+06,29			2293+10,98	15°05'50,6"	625		82,82	164,69
	56	D	2300+19,02			2319+00,05	33°05'48,30"	625		185,71	361,03
	57	D	2375+19,40	2380+19,40	2394+10,84	2399+10,84	40°55'40,57"	380	100	141,80	271,44
	58	E	2402+13,27	2407+13,27	2419+02,05	2424+02,05	40°57'46,91"	320	100	119,53	228,78
	59	E	2425+05,79	2430+05,79	2453+12,50	2458+12,50	51°25'25,30"	520	100	250,39	466,71
	60	E	2506+02,46			2511+02,66	4°47'04,9"	1200		50,13	100,21
	61	D	2531+02,67			2536+14,71	5°20'57,24"	1200		56,06	112,03
	62	E	2555+07,71	2560+07,71	2567+10,77	2572+10,77	23°25'12,17"	350	100	72,55	143,06
	63	D	2581+19,91	2586+19,91	2592+07,84	2597+07,84	17°10'36,50"	360	100	54,37	107,93
	64	E	2598+01,11			2605+17,62	13°47'46,15"	650		78,64	156,51
ESTACA FINAL		2617+9,67									

RODOVIA:	GO-461
TRECHO:	Entr.GO-194 - Entr.GO-221(Doverlândia)
EXTENSÃO:	52,35 km

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

CARACTERIZAÇÃO DAS CURVAS HORIZONTAIS

SUPERLARGURA (S)

Quando se está em uma curva, como o veículo é rígido e não pode acompanhar a curvatura da estrada, é necessário aumentar a largura da pista para que permaneça a distância mínima entre veículos que existia no trecho em tangente. Além disso, o motorista tem maior dificuldade de avaliar distâncias transversais em curva, o que exige algum aumento das distâncias de segurança consideradas em tangente.

DIMENSIONAMENTO

A consideração da superlargura, tanto no projeto como na construção, demanda um aumento de custo e trabalho que só é compensado pela eficácia desse acréscimo na largura da pista. Em consequência, valores pequenos de superlargura não têm influência prática e não devem ser considerados. Para esse fim, adota-se um valor mínimo de 0,40m.

Os valores, fórmulas e cálculos a seguir referem-se a trechos contínuos de rodovias, aos quais se aplicam os mais elevados critérios e onde predomina o intuito de proporcionar elevadas condições de segurança e conforto de viagem.

PISTA DE DUAS FAIXAS

As fórmulas a serem empregadas, já ajustadas para os casos de pistas de 2 faixas, são as seguintes:

$$S = L_T - L_B$$

$$L_T = \{2(G_C + G_L) + G_{BD}\} + FD$$

Onde:

- S = superlargura total da pista;
- LT = largura total em curva da pista de 2 faixas de rolamento; LB = largura básica estabelecida para a pista em tangente*;
- GC = gabarito estático do Veículo de Projeto em curva;
- GL = gabarito (folga) lateral do Veículo de Projeto em movimento;
- GBD = gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do Veículo de Projeto em curva;
- FD = folga dinâmica. Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.

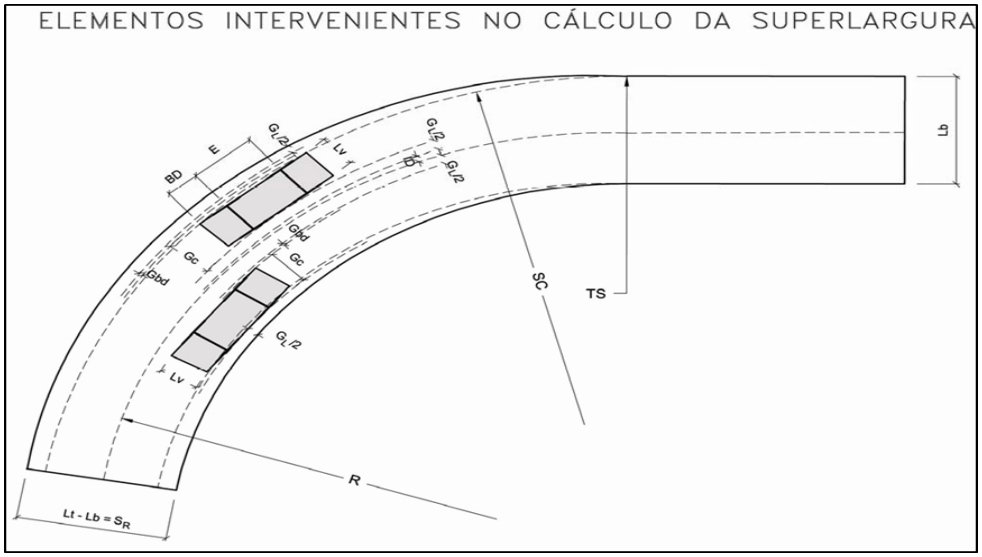
Desdobrando as parcelas da fórmula acima, obtém-se:

$$G_C = L_V + (R - \sqrt{R^2 - E^2})^{**}$$

Onde:

- Lv = largura física do Veículo do Projeto, em metros. (Para Veículos de Projeto CO e SR, adota-se Lv = 2,60 m);
- E = distância entre eixos do Veículo de Projeto, em metros. (Para o Veículo de Projeto SR, adota-se E = 15,20m);
- R = raio da curva, em metros.

Figura 34 - Elementos intervenientes no cálculo da superlargura



Os valores de G_L a serem adotados são os seguintes, em função da largura da pista de rolamento em tangente L_B:

LB (m)	6,00/6,40	6,60/6,80	7,00/7,20
GL (m)	0,60	0,75	0,90

DISPOSIÇÃO DA SUPERLARGURA

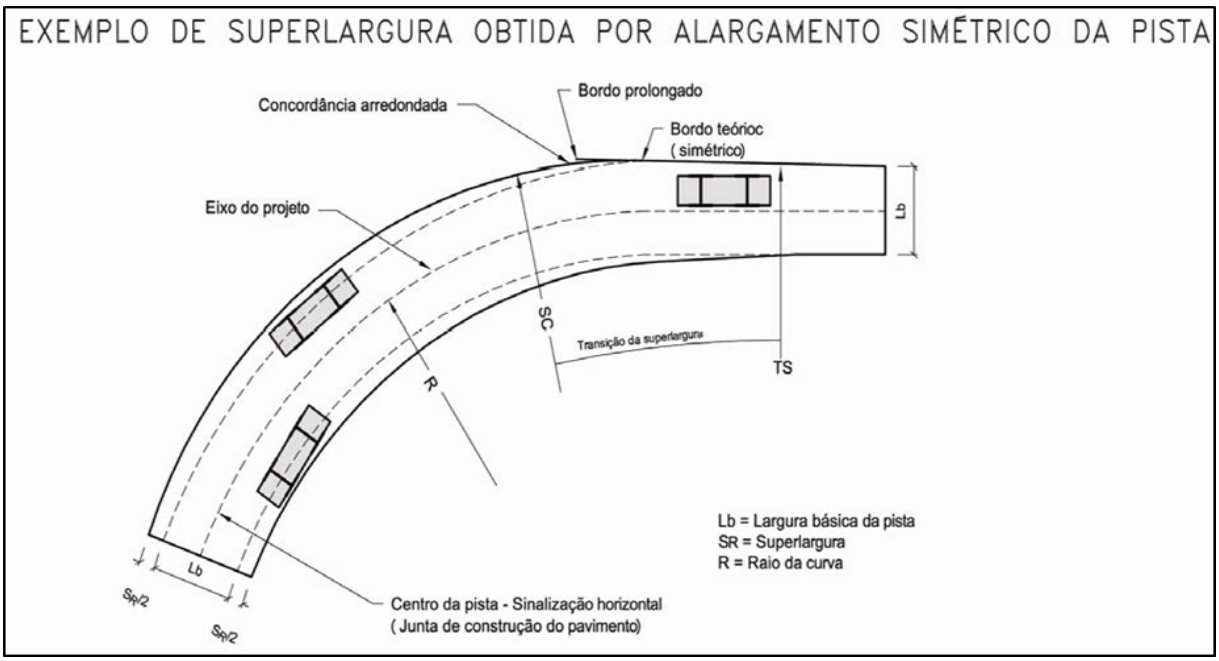
A superlargura adotada pode ser disposta metade para cada lado da pista (alargamento simétrico) ou integralmente de um só lado da pista (alargamento assimétrico), convindo realçar que o veículo, ao se posicionar para percorrer a curva, tende a se deslocar para o lado interno da mesma sem previamente procurar compensar tal tendência com um leve movimento para o lado externo.

ALARGAMENTO SIMÉTRICO DA PISTA

Quando a curva em foco é adotada de curva de transição (e todas as curvas que requerem superlargura possuem raios que requerem também curvas de transição), deverá ser aproveitada sempre que possível e gradual passagem de tangente para a curva circular para também introduzir a superlargura, cujo valor total será mantido ao longo do trecho circular. Nesse caso, será aplicada metade da superlargura para cada lado da pista.

Se o eixo projetado se situa no centro da pista em tangente, continuará no centro da pista no trecho de transição e no trecho circular. Igual consideração se aplica à sinalização horizontal e mesmo, por motivos de condução ótica, à junta longitudinal de construção da pavimentação (especialmente de placas de concreto).

Figura 35 - Ilustração do alargamento simétrico da pista

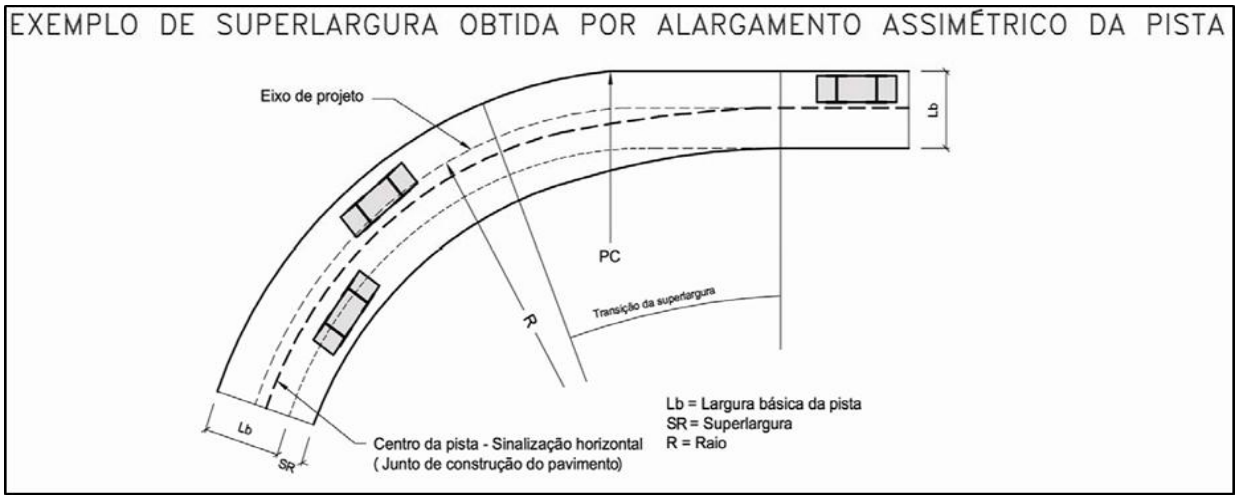


ALARGAMENTO ASSIMÉTRICO DA PISTA

Em alguns casos, convirá alargar a pista para um só lado, desejavelmente correspondendo ao lado interno da curva. Esses casos sucederão condicionados por problemas executivos ou de aproveitamento da faixa de domínio, bem como por ocasião do emprego de curva circular simples sem transição.

O eixo de projeto se situará assimetricamente em relação ao centro da pista. Por sua vez, a sinalização horizontal deverá ser disposta no centro da pista alargada e não coincidente com o eixo do projeto. Consideração análoga, igualmente por motivos de condução ótica, deverá ser desejavelmente aplicada à junta longitudinal de construção do pavimento.

Figura 36 - Ilustração do alargamento assimétrico da pista



Quadro 32 - Quadro Resumo de Caracterização da Superlargura

	Curva	Lado	PC-TS	SC	CS	PT-ST	Raio	Lc	Gc (m)	GBD (m)	FD (m)	LT calc. (m)	SR calc. (m)	SR * adot. (m)
ESTACA 00PP INÍCIO														
LINHA TRONCO	01	E	5+12,10			7+18,11	1200		2,64	0,01	0,17	7,27	0,40	0,40
	02	E	74+16,67			88+02,96	800		2,66	0,02	0,21	7,35	0,40	0,40
	03	D	138+01,97			168+17,13	800		2,66	0,02	0,21	7,35	0,40	0,40
	04	E	186+08,95	191+08,95	195+17,09	200+17,09	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	05	E	250+06,75			259+18,52	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	06	E	275+00,54			280+19,25	800		2,66	0,02	0,21	7,35	0,40	0,40
	07	D	285+18,97			306+06,46	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	08	D	330+18,09			333+01,90	1200		2,64	0,01	0,17	7,27	0,40	0,40
	09	D	428+07,25			441+06,22	850		2,66	0,01	0,21	7,34	0,40	0,40
	10	E	477+14,98			489+01,39	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	11	E	525+12,58	530+12,58	532+15,14	537+15,14	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	12	E	562+03,73	567+03,73	569+09,50	574+09,50	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	13	D	666+00,96	672+00,96	684+11,87	690+11,87	300	120	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	14	E	734+00,67	739+00,67	761+12,07	766+12,07	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	15	D	815+06,91	820+06,91	830+13,47	835+13,47	480	100	2,70	0,03	0,27	7,51	0,60	0,60
	16	E	836+12,11	841+12,11	850+14,89	855+14,89	480	100	2,70	0,03	0,27	7,51	0,60	0,60
	17	E	894+05,04			922+11,38	625		2,68	0,02	0,24	7,42	0,60	0,60
	18	D	943+17,95			949+08,52	1200		2,64	0,01	0,17	7,27	0,40	0,40
	19	D	976+15,23	981+15,23	1005+11,47	1010+11,47	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	20	E	1040+18,37			1061+06,39	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	21	D	1089+06,39			1095+04,63	800		2,66	0,02	0,21	7,35	0,40	0,40
	22	E	1109+17,43	1115+17,43	1124+01,99	1130+01,99	320	120	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	23	D	1134+04,50	1140+04,50	1148+04,55	1154+04,55	300	120	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	24	D	1161+03,83			1170+11,30	625		2,68	0,02	0,24	7,42	0,60	0,60
	25	E	1178+06,55			1191+06,10	625		2,68	0,02	0,24	7,42	0,60	0,60
	26	E	1239+04,55	1244+04,55	1251+01,56	1256+01,56	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	27	D	1256+06,16	1261+06,16	1269+04,08	1274+04,08	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	28	D	1302+00,70	1307+00,70	1312+16,16	1317+16,16	320	100	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	29	E	1319+16,08	1324+16,08	1332+12,06	1337+12,06	320	100	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	30	D	1341+10,34	1346+10,34	1351+00,74	1356+00,74	420	100	2,72	0,03	0,29	7,56	0,60	0,60
	31	D	1381+12,34	1386+12,34	1392+00,10	1397+00,10	320	100	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	32	D	1437+03,22			1445+02,61	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	33	E	1473+11,51	1478+11,51	1491+09,30	1496+09,30	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	34	E	1510+11,92			1515+17,20	850		2,66	0,01	0,21	7,34	0,40	0,40
	35	D	1524+05,67	1529+05,67	1553+14,10	1558+14,10	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	36	E	1580+13,86	1585+13,86	1594+11,64	1599+11,64	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	37	D	1648+16,88			1655+13,35	1000	100	2,65	0,01	0,19	7,30	0,40	0,40
	38	E	1683+02,16	1688+02,16	1706+15,48	1711+15,48	300		2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	39	E	1724+19,99	1729+19,99	1732+17,06	1737+17,06	450	100	2,71	0,03	0,28	7,53	0,60	0,60
	40	D	1742+09,71	1747+09,71	1751+14,77	1756+14,77	450	100	2,71	0,03	0,28	7,53	0,60	0,60
	41	E	1773+13,93			1780+06,59	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	42	D	1829+04,41			1834+12,07	800		2,66	0,02	0,21	7,35	0,40	0,40
	43	D	1849+15,07	1854+15,07	1866+09,31	1871+09,31	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	44	E	1878+05,89	1883+05,89	1899+03,11	1904+03,11	320	100	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	45	E	1950+12,64	1955+12,64	1963+19,29	1968+19,29	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	46	D	1980+01,40	1985+01,40	1998+09,46	2003+09,46	420	100	2,72	0,03	0,29	7,56	0,60	0,60
	47	D	2057+00,92	2062+00,92	2083+15,92	2088+15,92	420	100	2,72	0,03	0,29	7,56	0,60	0,60
	48	E	2093+11,08	2098+11,08	2105+08,78	2110+08,78	400	100	2,73	0,03	0,30	7,58	0,60	0,60
	49	D	2122+10,76			2123+01,77	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	50	E	2135+00,31			2144+06,81	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	51	E	2160+14,68			2169+10,35	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
	52	D	2171+01,10	2176+01,10	2194+06,22	2199+06,22	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	53	E	2209+17,69	2214+17,69	2222+12,60	2227+12,60	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	54	D	2229+18,89	2234+18,89	2236+04,23	2241+04,23	300	100	2,77	0,04	0,35	7,72	0,80	0,80
	55	E	2285+06,29			2293+10,98	625		2,68	0,02	0,24	7,42	0,60	0,60
	56	D	2300+19,02			2319+00,05	625		2,68	0,02	0,24	7,42	0,60	0,60
	57	D	2375+19,40	2380+19,40	2394+10,84	2399+10,84	380	100	2,73	0,03	0,31	7,60	0,80	0,80
	58	E	2402+13,27	2407+13,27	2419+02,05	2424+02,05	320	100	2,76	0,04	0,34	7,69	0,80	0,80
	59	E	2425+05,79	2430+05,79	2453+12,50	2458+12,50	520	100	2,70	0,02	0,26	7,48	0,60	0,60
	60	E	2506+02,46			2511+02,66	1200		2,64	0,01	0,17	7,27	0,40	0,40
	61	D	2531+02,67			2536+14,71	1200		2,64	0,01	0,17	7,27	0,40	0,40
	62	E	2555+07,71	2560+07,71	2567+10,77	2572+10,77	350	100	2,74	0,04	0,32	7,64	0,80	0,80
	63	D	2581+19,91	2586+19,91	2592+07,84	2597+07,84	360	100	2,74	0,04	0,32	7,63	0,80	0,80
	64	E	2598+01,11			2605+17,62	650		2,68	0,02	0,24	7,41	0,60	0,60
ESTACA FINAL	2617+9,67													

SUPERELEVAÇÃO

Conforme foi observado na determinação dos raios mínimos de curvatura horizontal, as rodovias apresentam nas curvas seções inclinadas em relação ao plano horizontal com o propósito de contrabalançar o efeito da aceleração centrífuga. Dá-se o nome de superelevação em um ponto da curva ao valor da tangente do ângulo formado pela reta de maior declive da seção com o plano horizontal. Usualmente a superelevação é expressa em percentagem.

Os principais critérios básicos a serem fixados quanto à superelevação compreendem:

- Variação da seção da pista na implantação da superelevação;
- Posição do eixo de rotação;
- Necessidade de superelevação;
- Valores mínimos e máximos a considerar;
- Valores de superelevação para raios acima dos mínimos;
- Valores de superelevação nas restaurações de rodovias;
- Transição da superelevação;
- Concordância das rampas de superelevação.

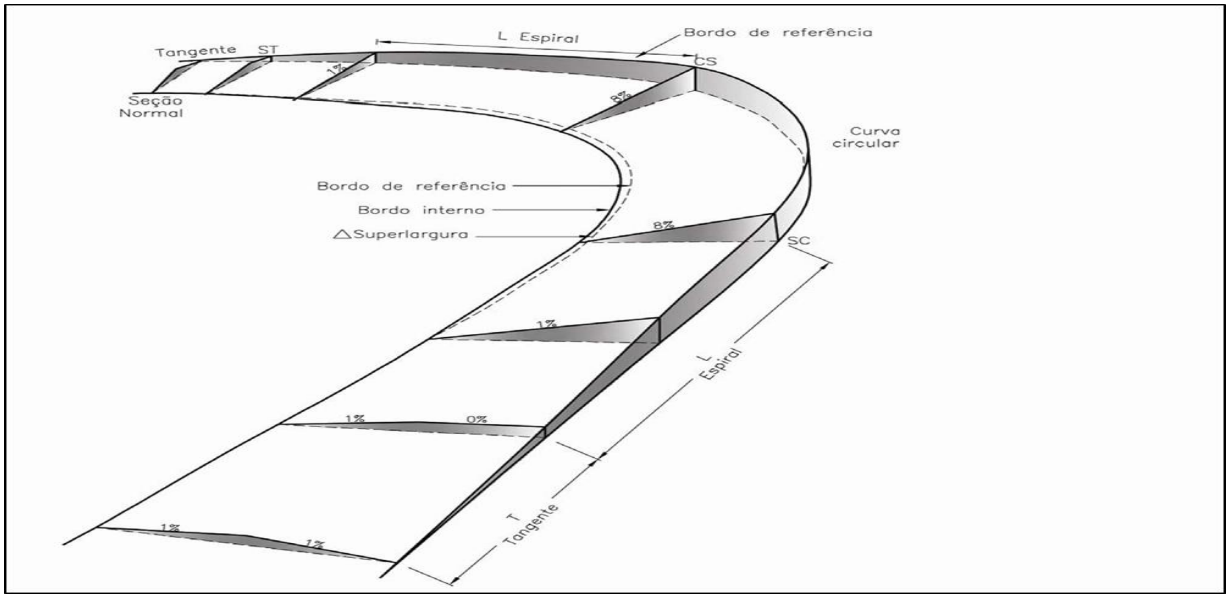
VARIAÇÃO DA SEÇÃO DA PISTA NA IMPLANTAÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

Nos trechos em tangente a seção transversal da pista de rolamento de uma rodovia de pista simples apresenta uma forma “abaulada”, em que as duas faixas de trânsito são inclinadas em torno do eixo para os bordos, que se situam em cotas inferiores para escoamento das águas para fora da rodovia.

Nos trechos em curva a seção transversal da pista apresenta normalmente com declividade constante, inclinada para o bordo interno da curva no valor da superelevação.

Para efetuar o giro da superfície do pavimento da pista tangente para a curva com objetivo de atingir a superelevação desejada, são estabelecidos dois comprimentos de transição, conforme ilustra a figura abaixo.

Figura 37 – Ilustração da variação da seção da pista na implantação da superelevação



TRANSIÇÃO DA TANGENTE (T)

Denomina-se de comprimento de transição da tangente T a extensão que antecede o comprimento da transição da superelevação e ao longo da qual se processa a rotação da pista, ou a parte dela, até tornar sua seção horizontal. Por extensão de conceito, mantém-se a designação também nos casos em que a pista tem declividade num único sentido.

TRANSIÇÃO EM CURVA (L)

Por definição, o comprimento de transição da superelevação L inicia no ponto onde toda, ou parte da pista tem (ou teria) sua seção no plano horizontal e termina no ponto onde for atingida a superelevação final (e) a ser mantida constante no trecho circular. Se a pista em tangente tem declividade transversal num único sentido, correspondente ao lado interno da curva que se segue, a definição mantém sua vitalidade, considerando-se ter havido um giro fictício da pista, desde sua situação hipotética prévia com a pista horizontal, até a situação com a efetiva declividade transversal em tangente.

Para manter a mesma taxa de variação da superelevação nos trechos em T (em tangente) e L (em curva) faz-se:

$$T = \frac{Ldt}{e}$$

Onde:

- T = comprimento da transição da tangente / abaulamento (m);
- L = comprimento de transição da superelevação (m);
- dt = declividade transversal da pista em tangente (%);
- e = superelevação mantida no trecho circular (%).

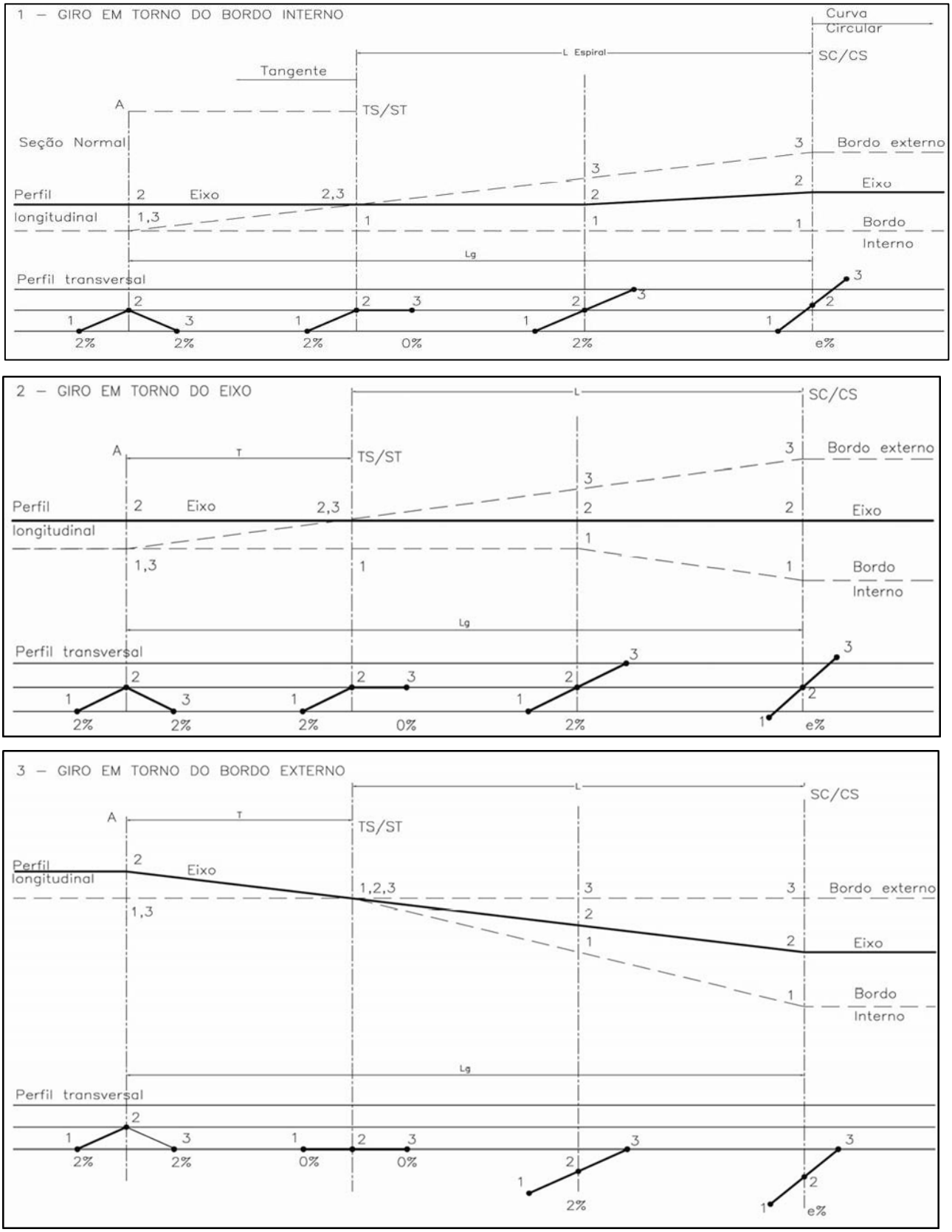
Nas rodovias em pista dupla é comum que nos trechos em tangente às pistas apresentem inclinação constante dt para o bordo externo a partir do bordo interno. A transição da superelevação nesse caso é semelhante ao caso de pista simples com a diferença que a pista gira por inteiro até atingir inclinação de 0%. As fórmulas se mantêm inalteradas.

POSIÇÃO DO EIXO DE ROTAÇÃO

O eixo de rotação é uma linha fictícia longitudinal à pista, mantendo constante em cada trecho seu afastamento horizontal e vertical do eixo rodovia. Em torno dele a pista gira ao longo do comprimento de transição da superelevação.

A posição do eixo de rotação tem influência sobre diversos elementos de projeto. De um modo geral, o eixo de rotação poderá ser disposto em diversas situações conforme pode ser visualizado nas figuras abaixo. A posição a ser escolhida em cada caso decorrerá da consideração conjunta de todos os fatores intervenientes.

Figura 38 - Possíveis posições de eixo da pista



RODOVIA DE PISTA SIMPLES

Normalmente o eixo de rotação utilizado para implantação da superelevação coincidirá com o eixo (linha de centro) da rodovia. Essa solução resulta em menores variações altimétricas dos bordos e consequentemente menores diferenças entre rampas do eixo e bordos de transição da superelevação. Há casos, entretanto, em que é mais vantajoso utilizar um dos bordos como eixo de rotação.

Pode ser recomendável o uso do bordo interno quando:

- Por motivos de melhorias das condições de drenagem deseja-se manter as cotas do bordo interno;
- Para aproveitar uma superfície em revestimento primário, já consolidada pelo tráfego, deseja-se impedir cortes da superfície;
- O uso do solo adjacente desaconselha a redução das cotas do bordo interno;
- Após longa tangente em nível deseja-se realçar o início de uma curva.

Pode ser recomendável o uso do bordo externo quando:

- Uma forte rampa de bordo pode ser esteticamente desaconselhável, principalmente se iniciar em uma estrutura de ponte ou viaduto. A rampa resultante no bordo interno é menos perceptível para o motorista;
- O uso do solo adjacente desaconselha a elevação das cotas do bordo externo.

NECESSIDADE DE SUPERELEVAÇÃO

Para cada Velocidade Diretriz considerada existe um valor de raio para o qual a aceleração centrífuga é tão pequena que pode ser desprezada, tratando-se o trecho como se fosse em tangente, seja porque o valor teoricamente já seria muito pequeno, seja por questões de aparência, ou por condições relativas à mudança no sentido de declividade transversal da pista.

Para fins práticos é apresentado o quadro a seguir:

Quadro 33 - Valores de R acima dos quais a superelevação é dispensável

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	≥100
R (m)	450	800	1250	1800	2450	3200	4050	5000

Convém salientar que os valores apresentados devem ser encarados essencialmente como indicadores de ordem de grandeza, não se justificando tentativas de definição precisa.

VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS A CONSIDERAR

Há diversas considerações de ordem técnica e prática que limitam os valores extremos a adotar para a taxa de superelevação nos projetos rodoviários. Serão então indicados os valores mínimos e máximos a empregar.

→ *VALOR MÍNIMO DE SUPERELEVAÇÃO ADMISSÍVEL*

Para facilitar a drenagem das águas pluviais, a seção transversal dos trechos em tangente apresenta declividade mínima transversal de 3%, considerada adequada para as condições brasileiras em geral. Pela mesma razão se adota esse valor para superelevação mínima, que não

deve ser reduzido, a não ser em casos especiais, devidamente justificados. Evidentemente, por considerações de coerência, a declividade mínima de uma pista superelevada será igual à declividade transversal fixada para seção normal em tangente.

→ VALORES MÁXIMOS DE SUPERELEVAÇÃO ADMISSÍVEIS

O valor máximo admissível para a superelevação é condicionado por diversos fatores, tais como:

- Grande possibilidade de o fluxo de tráfego operar a velocidades bem abaixo da velocidade diretriz, devido à frequência de veículos comerciais, condições de rampa, interseções em nível e congestionamento;
- A velocidade diretriz e a classe de projeto;
- Comprimento de transição da superelevação com viabilidade prática, principalmente nos casos de curvas reversas e pistas com muitas faixas;
- Razões econômicas, visando, por exemplo, poupar estruturas existentes e reduzir os custos de construção e manutenção.

A consideração conjunta as condicionantes acima referidas, conduz aos valores práticos recomendados para a taxa máxima admissível de superelevação, mencionados a seguir:

$e_{max} = 12\%$ A taxa máxima prática admissível para a superelevação de projetos rodoviários é de 12%. Seu emprego deve ser limitado aos casos de melhorias e correção de situações perigosas existentes sem alteração dos raios em planta (por economia ou impossibilidade). Deverá ser verificada a incidência de veículos lentos, já que para esses, o aumento da superelevação será contraindicado. No caso de projetos novos deve-se procurar aumentar os raios e não a superelevação. Para duplicação com aproveitamento de pista existente sem alterações, cada sentido pode ser atendido separadamente, se necessário.

$e_{max} = 10\%$ Próprio para rodovias de padrão elevado, onde as condições topográficas, geométricas e de atrito lateral e os volumes de tráfego favoreçam elevadas velocidades e fluxo interrupto. Adotar para rodovias de Classe 0 em geral e Classe I em regiões planas e onduladas.

$e_{max} = 8\%$ Em projetos de rodovias de padrão intermediário ou de rodovias de elevado padrão sujeitas a fatores (geralmente topográficos) que reduzam a velocidade média. Adotar para Classe I em região montanhosa e rodovias das demais classes de projeto em geral.

$e_{max} = 6\%$ Em projetos condicionados por urbanização adjacente e frequentes interseções, que provocam redução da velocidade média.

$e_{max} = 4\%$ Em situações extremas, com intensa ocupação do solo adjacente e reduzida flexibilidade para variar as declividades transversais da pista, sem vias marginais.

VALORES DE SUPERELEVAÇÃO PARA RAIOS ACIMA DOS MÍNIMOS

Para o raio mínimo permitido para uma determinada velocidade diretriz emprega-se a superelevação máxima correspondente. Para raios maiores que o mínimo, a aceleração centrífuga diminuiu e não há mais a necessidade de manter essa superelevação máxima. A experiência mostrou ser aconselhável a adoção de valores variáveis, decrescentes em função do raio, que dessem ao motorista condições de conforto para os diversos raios adotados em um projeto.

Na pesquisa de uma solução adequada foram formuladas 3 hipóteses:

- **1ª Hipótese** - para raios crescentes a partir do raio mínimo, manter a taxa de superelevação fixa até o valor do raio que anule totalmente a aceleração centrífuga, resultando em valor nulo para a força de atrito. A partir desse ponto começaria a ser reduzida a superelevação.
- **2ª Hipótese** - para raios crescentes a partir do raio mínimo, manter a força de atrito constante e adotar a superelevação mínima necessária para manter o equilíbrio. Ao ser atingida a superelevação mínima prática (normalmente de 3%) a força de atrito começaria a reduzir com o crescimento do raio.
- **3ª Hipótese** - para raios crescentes a partir do raio mínimo, reduzir gradual e simultaneamente a taxa de superelevação e a força de atrito até atingir a taxa mínima de superelevação admissível.

Esta 3ª Hipótese revelou-se como a mais adequada do ponto de vista da segurança e conforto dos motoristas e para sua aplicação prática adotou-se a curva de variação expressa pela equação:

$$e = e_{max}\left(\frac{2R_{min}}{R} - \frac{R^2{}_{min}}{R^2}\right)$$

Onde:

- E = taxa de superelevação a adotar (m/m);
- e max = taxa máxima de superelevação adotada (m/m);
- R = raio da curva (m);
- R min = raio mínimo para a taxa máxima de superelevação adotada para a velocidade diretriz em questão (m).

TRANSIÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

→ ***CURVAS DE TRANSIÇÃO***

A variação da conformação da seção transversal da rodovia, desde a situação básica em tangente até atingir o valor total da superelevação adotado para a curva circular é realizada ao longo de um trecho dito de transição.

Admitindo, como é prática corrente, que a superelevação varie linearmente ao longo desta curva de transição e que o veículo percorra essa curva com velocidade constante, a clotóide é a curva que proporciona perfeito equilíbrio entre o crescimento da superelevação e o crescimento da aceleração centrífuga, sendo adotada como padrão para projetos rodoviários. Esta curva está disponível nos modernos sistemas computadorizados para projeto de rodovias e costuma constituir a opção básica.

Considerações de ordem prática levam a dispensar o uso da clotóide nos casos em que se revela de pouca relevância, quando:

- A trajetória descrita pelos veículos no trecho de transição puder ser acomodada dentro do conjunto tangente - curva circular sem maior dificuldade;

- Os comprimentos de clotóide forem pequenos e praticamente se confundirem com o conjunto tangente-curva circular que substituem;
- For pequeno o crescimento da aceleração centrífuga.

Existem vários critérios visando orientar o estabelecimento do limite de emprego de curvas de transição. Pode-se citar, a título ilustrativo:

- Que o afastamento (recuo) entre circunferência e tangente (□R ou p) seja superior a 0,30m;
- Que o ângulo central do segmento de clotóide (*SC)* seja superior a 3º11;
- Que a curva requeira uma superelevação igual ou inferior a 3%.

Para fins de projetos rodoviários comuns, recomenda-se o critério associado à aceleração centrífuga. Por esse critério dispensa-se o uso de curva de transição quando a aceleração centrífuga a que o veículo é submetido na curva circular for igual ou inferior a 0,40 m/s², ou seja, quando R≥0,193 V², conforme valores do quadro a seguir.

Quadro 34 - Valores dos raios acima dos quais podem ser dispensadas curvas de transição

V(km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R(m)	95	148	213	290	625			716	852	1000

*Fonte: GOINFRA IP-08 - 2018/001

COMPRIMENTO DA TRANSIÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

→ COMPRIMENTO MÍNIMO

Teoricamente, a adoção de uma superelevação para a pista visa a contrabalançar total ou parcialmente a aceleração transversal atuando sobre o veículo em decorrência de sua trajetória circular. Consequentemente, à variação da curvatura em planta entre a situação em tangente e a trajetória circular correspondem as pertinentes variações da aceleração transversal e da superelevação.

Portanto, o comprimento da curva de transição não deverá ser inferior ao comprimento de transição da superelevação L, determinado de acordo com os critérios, sendo desejável a adoção de valores superiores ao valor mínimo determinado.

- **(LC1) - Critério de taxa máxima de variação da aceleração centrífuga** - A taxa máxima de variação da aceleração centrífuga C é um valor empírico que indica o conforto e a segurança durante o percurso da transição L_{min}. Deverá atender à expressão:

$$C = -0{,}009V + 1{,}5$$

Onde:

- C = taxa de variação da aceleração centrífuga (m/s³);
- V = velocidade diretriz (km/h).

O Valor de L_{min} é calculado pela expressão:

$$L_{mim} = \frac{V^3}{46{,}646CR} - \frac{eV}{0{,}367C}$$

Onde:

- L_{min} = comprimento da transição da superelevação (m);
- E = superelevação plena da curva (m/m);
- R = raio da curva (m).

A taxa de variação da aceleração centrífuga ou solavanco transversal mede o grau de desconforto do motorista durante o percurso da curva de transição e os valores adotados são considerados os máximos admissíveis que atendem a condições adequadas de conforto e segurança.

O segundo termo da expressão de L min pode ser desprezado por ser muito pequeno em relação ao primeiro.

- **(LC2) - Critério do comprimento mínimo absoluto de L**- Valores muito pequenos para o comprimento de transição da superelevação não têm eficácia prática, prejudicam a aparência da rodovia e conduzem a perfis íngremes para os bordos da pista. Adotam-se como valores mínimos absolutos os comprimentos correspondentes ao percurso durante cerca de 2 segundos com a velocidade diretriz da rodovia. Os valores mínimos absolutos constam do quadro abaixo:

Quadro 35 - Comprimentos mínimos absolutos de L

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
L (m)	30	30	30	40	40	50	60	60	70

- **(LC3) - Critério da fluência ótica**- No caso de concordância entre tangentes e curvas com raios grandes, da ordem de 800 e 1000 metros, para destacar a transição de alinhamento recomenda-se que o comprimento da transição atenda a condição complementar:

$$L_{min} \sim \frac{R}{9}$$

Onde:

- L min = comprimento da transição da superelevação (m);
- R = raio da curva circular (m).

- **(LC4) - Critério da máxima rampa de superelevação admissível** - A diferença de greides entre o eixo da pista e o bordo mais afetado pela superelevação (rampa de superelevação) não deve ultrapassar os valores constantes do quadro a seguir para garantir valores confortáveis e seguros para a velocidade de giro de veículo em torno do eixo de rotação.

Quadro 36 - Rampas de superelevação admissíveis para pistas de 2 faixas com eixo de rotação no centro

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	≥100
r (%)	0,73 (1:137)	0,65 (1:154)	0,59 (1:169)	0,54 (1:185)	0,50 (1:200)	0,47 (1:213)	0,43 (1:233)

Nos casos em que a distância entre o bordo mais desfavorável e o eixo de rotação for superior a largura de uma faixa de rolamento (pistas com mais de 2 faixas, pistas com eixo de rotação no bordo, etc.), a adoção dos mesmos valores admissíveis para a rampa de superelevação conduziria a valores maiores para o comprimento mínimo de transição da superelevação, muitas vezes, impraticáveis. Nessa hipótese, os comprimentos de transição e as rampas de superelevação básicas (correspondentes às pistas de 2 faixas) são majorados segundo o seguinte critério, válido para qualquer situação relativa entre bordo e o eixo de rotação.

Quadro 37 - Fatores de majoração do comprimento de transição para o caso do eixo de rotação fora do centro

Distância entre bordo da pista e eixo de rotação	Fatores de majoração	
	Comprimento de	Rampas de superelevação
Dobro de uma faixa	1,50	1,33
Triplo de uma faixa	2,00	1,50
Quádruplo de uma faixa	2,50	1,60

A fórmula geral para o cálculo do comprimento mínimo de transição da superelevação por esse critério é:

$$L_{min} = \frac{d + l}{2r}.e$$

Onde:

- *L*min = comprimento mínimo de transição da superelevação (m);
- d = distância do eixo de rotação ao bordo mais afastado da pista de rolamento (m);
- l = largura da faixa de rolamento (m);
- r = rampa básica de superelevação admissível em pistas simples com eixo de rotação no centro da pista;
- e = taxa de superelevação na curva circular (%).

→ **COMPRIMENTO MÁXIMO**

O valor máximo do comprimento de transição da superelevação é considerado por dois critérios.

- **(LC5) - Critério do máximo ângulo central da clotóide -** Considerações de ordem prática recomendam limitar o comprimento da clotóide ao valor do raio da curva de concordância, o que corresponde ao ângulo central de transição de 28º 39’ (Sc).

$$L_{max} = R$$

Onde:

- *L*max = valor máximo do comprimento da clotóide (m);
- R = raio da curva circular (m).

- **(LC6) - Critério do tempo de percurso -** Recomenda-se que o tempo de percurso da transição seja limitado a 8 segundos, o que corresponde a:

$$L_{max} = 2{,}2V$$

Onde:

- L max = valor máximo do comprimento da transição da superelevação (m);
- V = velocidade diretriz (km/h).
- Para rodovias do mais elevado padrão este critério pode ser desconsiderado.

→ **CRITÉRIOS COMPLEMENTARES**

Além dos critérios expostos para determinar valores limites para a transição da superelevação há outras considerações de ordem prática a considerar.

Arredondamento

De um modo geral os valores dos comprimentos de transição da superelevação para projeto deverão ser arredondados para valores múltiplos de 10m, objetivando a uniformidade e padronização dos valores e a facilidade de cálculo e locação.

Transição da Superelevação sem Curva de Transição

Nessa hipótese a transição da superelevação será procedida ao longo do comprimento de transição calculado, dispondo-se de 60% a 70% desse comprimento na tangente que procede ao PC. Se houver conveniência poderá haver pequenos deslocamentos longitudinais para fazer que os pontos notáveis coincidam com estacas inteira ou +10.

A seguir será apresentado o quadro resumo referente a **"Caracterização da Superelevação"** do trecho em questão.

Quadro 38 - Quadro Resumo de Caracterização da Superelevação

Curva		Lado	PC-TS	SC	CS	PT-ST	Raio	LC	e_R (%) calculado	e_R (%) adotado
ESTACA 00PP INÍCIO										
LINHA TRONCO	01	E	5+12,10			7+18,11	1200		1,50	3,00
	02	E	74+16,67			88+02,96	800		2,10	3,00
	03	D	138+01,97			168+17,13	800		2,10	3,00
	04	E	186+08,95	191+08,95	195+17,09	200+17,09	350	100	5,00	5,00
	05	E	250+06,75			259+18,52	650		2,60	3,00
	06	E	275+00,54			280+19,25	800		2,10	3,00
	07	D	285+18,97			306+06,46	650		2,60	3,00
	08	D	330+18,09			333+01,90	1200		1,50	3,00
	09	D	428+07,25			441+06,22	850		2,00	3,00
	10	E	477+14,98			489+01,39	650		2,60	3,00
	11	E	525+12,58	530+12,58	532+15,14	537+15,14	350	100	5,00	5,00
	12	E	562+03,73	567+03,73	569+09,50	574+09,50	350	100	5,00	5,00
	13	D	666+00,96	672+00,96	684+11,87	690+11,87	300	120	5,00	5,00
	14	E	734+00,67	739+00,67	761+12,07	766+12,07	350	100	5,00	5,00
	15	D	815+06,91	820+06,91	830+13,47	835+13,47	480	100	4,00	4,00
	16	E	836+12,11	841+12,11	850+14,89	855+14,89	480	100	5,00	5,00
	17	E	894+05,04			922+11,38	625		2,70	3,00
	18	D	943+17,95			949+08,52	1200		1,50	3,00
	19	D	976+15,23	981+15,23	1005+11,47	1010+11,47	350	100	5,00	5,00
	20	E	1040+18,37			1061+06,39	650		2,60	3,00
	21	D	1089+06,39			1095+04,63	800		2,10	3,00
	22	E	1109+17,43	1115+17,43	1124+01,99	1130+01,99	320	120	5,40	5,40
	23	D	1134+04,50	1140+04,50	1148+04,55	1154+04,55	300	120	5,60	5,60
	24	D	1161+03,83			1170+11,30	625		2,70	3,00
	25	E	1178+06,55			1191+06,10	625		2,70	3,00
	26	E	1239+04,55	1244+04,55	1251+01,56	1256+01,56	300	100	5,60	5,60
	27	D	1256+06,16	1261+06,16	1269+04,08	1274+04,08	300	100	5,60	5,60
	28	D	1302+00,70	1307+00,70	1312+16,16	1317+16,16	320	100	5,40	5,40
	29	E	1319+16,08	1324+16,08	1332+12,06	1337+12,06	320	100	5,40	5,40
	30	D	1341+10,34	1346+10,34	1351+00,74	1356+00,74	420	100	4,60	4,60
	31	D	1381+12,34	1386+12,34	1392+00,10	1397+00,10	320	100	5,40	5,40
	32	D	1437+03,22			1445+02,61	650		2,60	3,00
	33	E	1473+11,51	1478+11,51	1491+09,30	1496+09,30	350	100	5,00	5,00
	34	E	1510+11,92			1515+17,20	850		2,00	3,00
	35	D	1524+05,67	1529+05,67	1553+14,10	1558+14,10	300	100	5,60	5,60
	36	E	1580+13,86	1585+13,86	1594+11,64	1599+11,64	350	100	5,00	5,00
	37	D	1648+16,88			1655+13,35	1000		3,00	3,00
	38	E	1683+02,16	1688+02,16	1706+15,48	1711+15,48	300	100	5,00	5,00
	39	E	1724+19,99	1729+19,99	1732+17,06	1737+17,06	450	100	3,60	3,60
	40	D	1742+09,71	1747+09,71	1751+14,77	1756+14,77	450	100	3,60	3,60
	41	E	1773+13,93			1780+06,59	650		2,60	3,00
	42	D	1829+04,41			1834+12,07	800		2,10	3,00
	43	D	1849+15,07	1854+15,07	1866+09,31	1871+09,31	300	100	5,60	5,60
	44	E	1878+05,89	1883+05,89	1899+03,11	1904+03,11	320	100	5,40	5,40
	45	E	1950+12,64	1955+12,64	1963+19,29	1968+19,29	350	100	5,00	5,00
	46	D	1980+01,40	1985+01,40	1998+09,46	2003+09,46	420	100	4,60	4,60
	47	D	2057+00,92	2062+00,92	2083+15,92	2088+15,92	420	100	4,60	4,60
	48	E	2093+11,08	2098+11,08	2105+08,78	2110+08,78	400	100	4,60	4,60
	49	D	2122+10,76			2123+01,77	650		2,60	3,00
	50	E	2135+00,31			2144+06,81	650		2,60	3,00
	51	E	2160+14,68			2169+10,35	650		2,60	3,00
	52	D	2171+01,10	2176+01,10	2194+06,22	2199+06,22	300	100	5,60	5,60
	53	E	2209+17,69	2214+17,69	2222+12,60	2227+12,60	300	100	5,60	5,60
	54	D	2229+18,89	2234+18,89	2236+04,23	2241+04,23	300	100	5,60	5,60
	55	E	2285+06,29			2293+10,98	625		2,70	3,00
	56	D	2300+19,02			2319+00,05	625		2,70	3,00
	57	D	2375+19,40	2380+19,40	2394+10,84	2399+10,84	380	100	4,80	4,80
	58	E	2402+13,27	2407+13,27	2419+02,05	2424+02,05	320	100	5,40	5,40
	59	E	2425+05,79	2430+05,79	2453+12,50	2458+12,50	520	100	3,80	3,80
	60	E	2506+02,46			2511+02,66	1200		1,50	3,00
	61	D	2531+02,67			2536+14,71	1200		1,50	3,00
	62	E	2555+07,71	2560+07,71	2567+10,77	2572+10,77	350	100	5,00	5,00
	63	D	2581+19,91	2586+19,91	2592+07,84	2597+07,84	360	100	5,00	5,00
	64	E	2598+01,11			2605+17,62	650		2,60	3,00
ESTACA FINAL		2617+9,67								

10.6. QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

CLASSE	IV
REGIÃO	ONDULADA
VELOCIDADE DIRETRIZ	60 km/h
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA	85m
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM	410 m
NÚMERO DE EQUIVALÊNCIA "N" PARA 10 ANOS	6,83 E+05

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL	
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM	12,10 m
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO	3,50 m
LARGURA DO ACOSTAMENTO	1,30 m
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO	80,00 m
ABAULAMENTO DA PLATAFORMA	3,00%
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE CORTE (V/H)	1.00 / 1.00
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE ATERRO (V/H)	1.00 / 1.50

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA		
1 - PLANIMETRIA	**QUANT.**	**UNID.**
1.01 - EXTENSÃO TOTAL	52.350,00	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA	13.329,07	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE	39.020,93	m
1.04 - EXTENSÃO EM ZONA URBANA	0,00	m
1.05 - NÚMERO DE CURVAS	64,00	un
1.05.1 - NÚMERO DE PI's SECOS	0,00	un
1.06 - RAIO MÍNIMO	300,00	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO	0,00	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m	36,00	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO	5,60	%

RAIOS	FREQUÊNCIA	DESENVOLVIMENTO	%
300,00	10,00	2.347,26	17,61%
320,00	6,00	1.089,76	8,18%
350,00	9,00	1.849,39	13,87%
360,00	1,00	107,93	0,81%
380,00	1,00	271,44	2,04%
400,00	1,00	137,71	1,03%
420,00	3,00	793,47	5,95%
450,00	2,00	142,13	1,07%
480,00	2,00	389,34	2,92%
520,00	1,00	466,71	3,50%
625,00	5,00	1.539,07	11,55%
650,00	10,00	2.055,45	15,42%
800,00	5,00	1.226,05	9,20%
850,00	2,00	364,25	2,73%
1.000,00	1,00	136,47	1,02%
1.200,00	5,00	412,64	3,10%
TOTAIS	**64,00**	**13.329,07**	**100,00%**

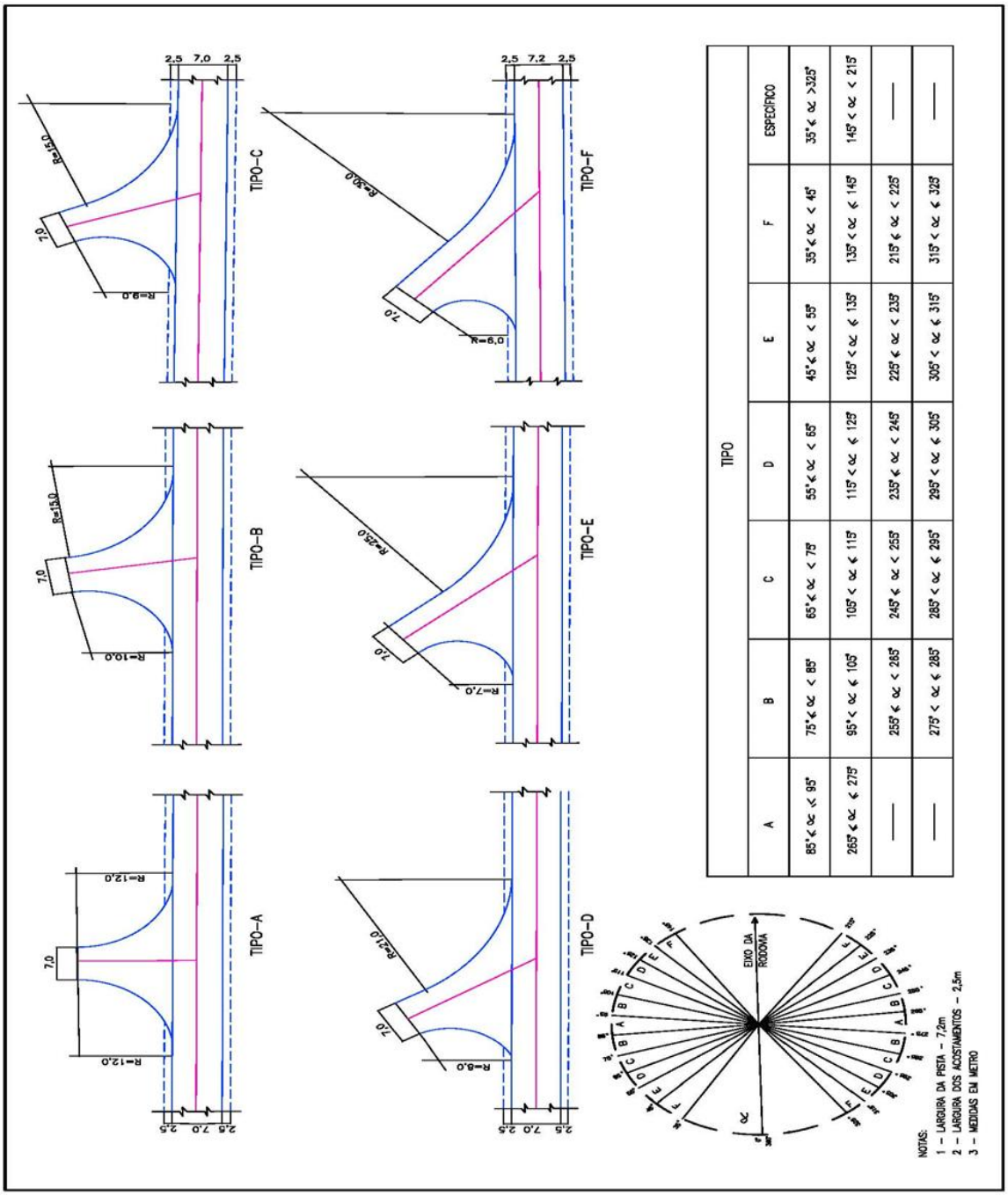
10.7. LIMPA RODAS

Nos acessos locais, serão implantados “limpa rodas”, ou seja, deverão ser pavimentados para evitar que a sujeira trazida pelos pneus que trafegam em estradas de terra danifique o pavimento previsto, bem como em relação a sinalização horizontal.

Ressalta-se que nos segmentos com maior densidade de implantação de limpa rodas foram previstas faixas de aceleração/desaceleração de forma a proporcionar aos usuários da rodovia segurança para realizar os acessos as propriedades privadas.

Os principais modelos de limpa rodas e a listagem de indicação do trecho para os pontos de passagem da rodovia são apresentados a seguir.

Figura 39 - Modelos de Limpa-rodas



TIPO	A	B	C	D	E	F	ESPECÍFICO
	85° ≤ α < 95°	75° ≤ α < 85°	65° ≤ α < 75°	55° ≤ α < 65°	45° ≤ α < 55°	35° ≤ α < 45°	35° ≤ α > 325°
	265° ≤ α ≤ 275°	255° ≤ α < 265°	245° ≤ α < 255°	235° ≤ α < 245°	225° ≤ α < 235°	215° ≤ α < 225°	145° < α < 215°
	—	95° < α ≤ 105°	105° < α ≤ 115°	115° < α ≤ 125°	125° < α ≤ 135°	135° < α ≤ 145°	—
	—	275° < α ≤ 285°	285° < α ≤ 295°	295° < α ≤ 305°	305° < α ≤ 315°	315° < α ≤ 325°	—

Quadro 39 - Nota de Serviço de Localização dos Acessos Tipo Limpa Rodas

LOCALIZAÇÃO LIMPA RODAS - GO-461											
N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo
1	185+00,00	D	B	**11**	552+17,76	D	A	**21**	1146+15,50	E	A
2	214+7,04	E	A	**12**	621+19,01	D	A	**22**	1156+17,89	E	D
3	223+9,07	D	A	**13**	727+00,00	D	E	**23**	1183+8,63	D	B
4	311+17,90	D	A	**14**	780+00,00	E	A	**24**	1229+3,45	D	A
5	361+8,06	E	F	**15**	834+13,72	E	E	**25**	1256+1,56	E	A
6	368+8,57	E	A	**16**	897+18,15	E	B	**26**	1302+16,82	E	B
7	692+11,40	D	A	**17**	957+5,03	E	A	**27**	1309+1,54	D	F
8	399+4,89	D	C	**18**	985+13,54	E	D	**28**	1355+0,56	E	A
9	443+9,51	E	B	**19**	1072+8,73	D	C	**29**	1369+18,35	D	A
10	484+18,07	D	E	**20**	1110+2,60	D	B	**30**	1396+14,59	E	D

LOCALIZAÇÃO LIMPA RODAS - GO-461															
N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo
31	1448+2,86	E	B	**41**	1886+8,39	D	F	**51**	2177+16,30	E	A	**61**	2315+6,53	E	C
32	1478+15,10	D	A	**42**	1992+17,33	E	F	**52**	2195+15,24	E	B	**62**	2317+18,94	D	B
33	1606+3,65	E	A	**43**	1994+12,01	E	A	**53**	2212+18,98	D	A	**63**	2336+14,44	E	D
34	1626+1,26	E	A	**44**	2024+2,26	E	B	**54**	2221+14,00	D	B	**64**	2474+7,04	D	C
35	1629+1,56	D	A	**45**	2077+7,86	D	E	**55**	2228+00,00	E	B	**65**	2476+4,52	D	A
36	1696+4,93	D	B	**46**	2094+15,04	D	A	**56**	2257+8,23	D	A	**66**	2476+11,59	E	A
37	1826+8,34	E	E	**47**	2117+10,46	E	A	**57**	2270+18,79	D	A	**67**	2514+11,54	E	A
38	1840+17,52	E	B	**48**	2134+2,80	D	A	**58**	2280+14,28	D	B	**68**	2533+00,00	D	B
39	1861+18,51	E	C	**49**	2158+1,23	D	D	**59**	2282+5,33	E	A	**69**	2533+2,78	E	B
40	1869+10,60	D	B	**50**	2166+10,52	D	A	**60**	2310+16,39	E	A	**70**	2545+6,05	D	A

10.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

Figura 40 - Seção transversal pista simples em tangente (linha tronco)

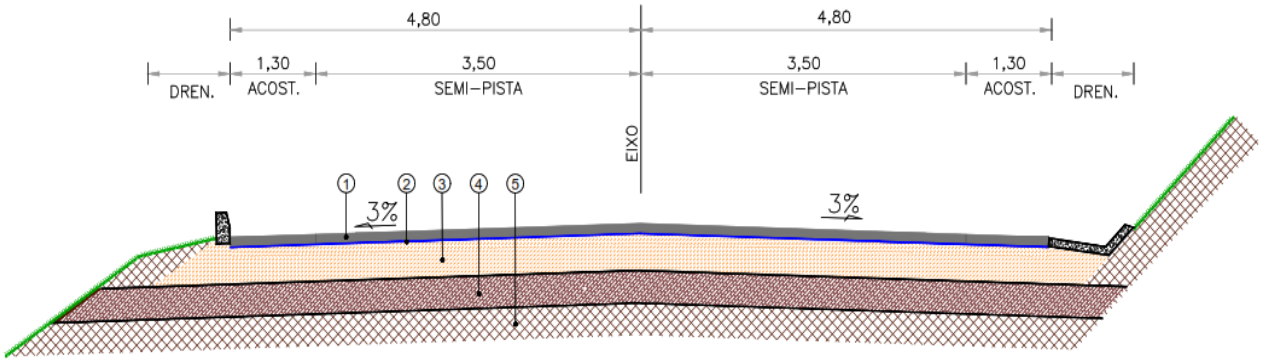
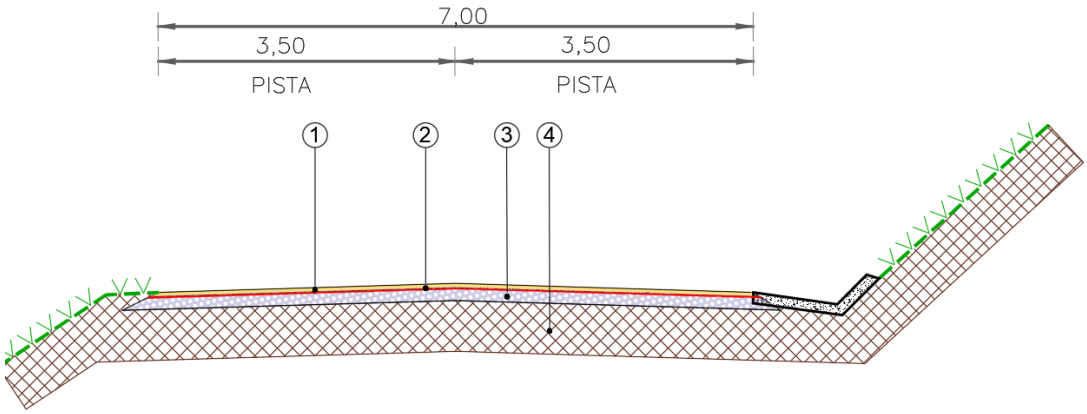


Figura 41 - Seção transversal limpa rodas



10.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO GEOMÉTRICO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

O Engº Felipe Franco e Fidalgo de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelo PROJETO GEOMÉTRICO, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

11. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

11. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

11.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem da Rodovia: GO - 178 trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km, foi desenvolvido de acordo com os seguintes Documentos de Referência:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DNIT- IPR-726 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) - 2006;
- IP- 09 GOINFRA - Projeto de Terraplenagem.

De conformidade com o padrão da Rodovia, também foram utilizadas informações fornecidas pelos Estudos: Topográfico, Geológico, Geotécnico, Projeto Geométrico e pesquisas locais.

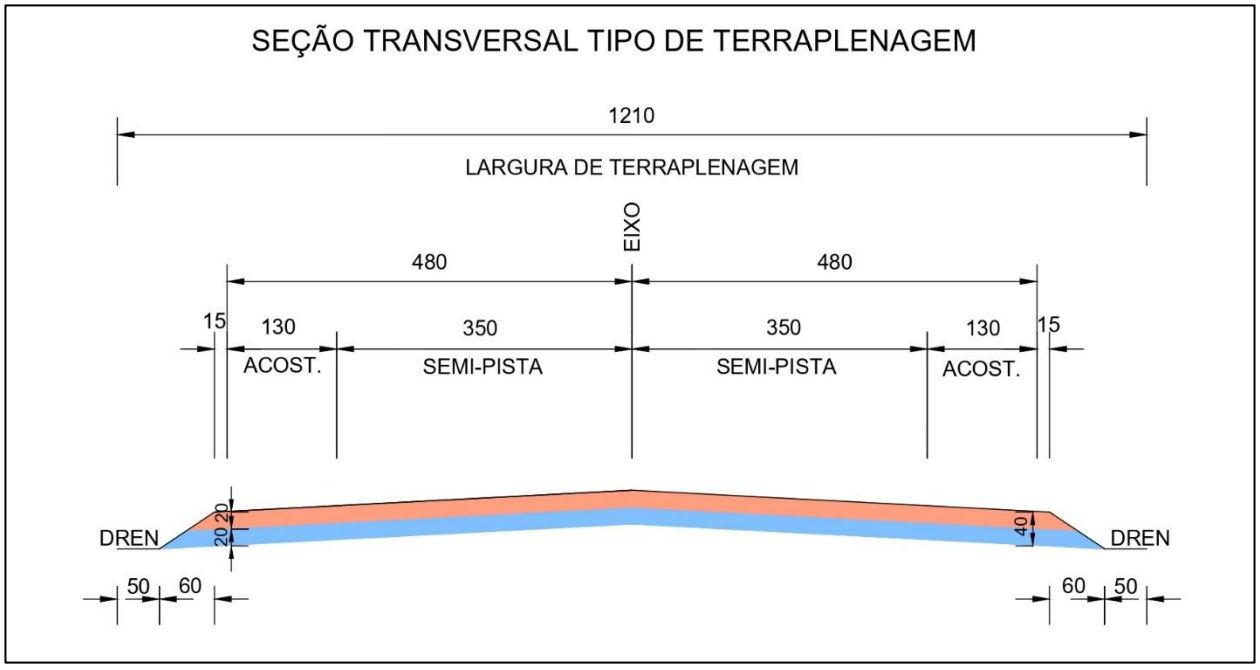
11.2. CARACTERISTICAS DO PROJETO

Para cortes e aterros, são as seguintes larguras de plataforma e declividades transversais:

- **PISTA PRINCIPAL**
  - Em tangente - Largura: 12,10; Declividade: -3,00%.
  - Em curva - Largura: 12,10 a 12,90m; Declividade: +7,76%.

A largura da plataforma de Terraplenagem foi determinada da seguinte forma:

Figura 42 - Seção Transversal Tipo



Para a definição dos taludes de cortes e aterros adotaremos os seguintes critérios:

Considerando que os cortes e os aterros existentes, na grande maioria, não ultrapassam a casa dos 5,0m, levando em conta o tipo de solo e considerando principalmente os aspectos relativos à proteção contra a erosão e a segurança do tráfego na rodovia e por outra série de razões advindas dos aspectos levantados na definição dos taludes, propusemos para este primeiro caso as seguintes inclinações a serem adotadas nos taludes:

Corte: 1:1 (V.H) e Aterro: 1:1,5 (V.H)

Os taludes de cortes e aterros serão protegidos por um sistema constituído de:

- Valetas de coroamento dos cortes;
- Valetas de proteção dos pés de aterros;
- Sarjetas revestidas de gramas nas banquetas;
- Plantação de grama em todos os taludes de corte e aterro.

11.3. ATERROS, EMPRÉSTIMOS E SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS

a) CORTES

Os resultados obtidos pelo estudo geotécnico constataram que uma parte dos materiais provenientes dos cortes pode ser utilizada na confecção dos aterros. Nos cortes onde apresentaram rochas, nos estudos geotécnicos, foram feitos bota-foras e/ou aproveitamento em fundos de aterros.

b) ATERROS

Para a confecção dos aterros, foram indicados os materiais provenientes dos cortes e utilização dos materiais provenientes dos empréstimos concentrados, para a camada final dos aterros. Os aterros deverão ser executados com:

No corpo do aterro, materiais de 1ª, 2ª ou 3ª categoria que apresentem ISC > 2% e expansão ≤ 4%, compactados a 95% do Proctor Normal. (IP 09 – GOINFRA – TERRPLENAGEM)

Nas camadas finais de aterro (100 cm Superiores), materiais de 1ª categoria com expansão < 2% e ISC > utilizado no dimensionamento do pavimento, compactados a 100% do Proctor Normal. (IP 09 – GOINFRA – TERRPLENAGEM)

Para os aterros com altura inferior a 60cm foi feito um rebaixo com espessura diversa garantindo a compactação de 3 camadas de 20 cm. Foi previsto também a compactação e escarificação da última camada (fundo com espessura de 20 cm)

Para os aterros com altura inferior a 3,0 metros, foi previsto e quantificado a compactação do fundo (terreno natural) onde será apoiada a primeira camada do aterro. A compactação do terreno onde será levantado o aterro consistirá na escarificação do terreno em 20 cm e sua posterior compactação.

Tabela 17 – Rebaixo de aterro

REBAIXOS EM ATERROS COM ALTURA MENOR QUE 60 CM						
REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
REB-01	14 + 0,00	28 + 0,00	280,00	13,44	0,10	376,32
REB-02	143 + 0,00	145 + 0,00	40,00	13,44	0,10	53,76
REB-03	151 + 0,00	152 + 0,00	20,00	13,44	0,10	26,88
REB-04	177 + 0,00	178 + 0,00	20,00	13,44	0,10	26,88
REB-05	182 + 0,00	183 + 0,00	20,00	13,44	0,10	26,88
REB-06	202 + 0,00	210 + 0,00	160,00	13,44	0,10	215,04
REB-07	237 + 0,00	245 + 0,00	160,00	13,44	0,22	473,09
REB-08	248 + 0,00	252 + 0,00	80,00	13,44	0,10	107,52
REB-09	277 + 0,00	279 + 0,00	40,00	13,44	0,02	10,75
REB-10	285 + 0,00	286 + 0,00	20,00	13,44	0,10	26,88
REB-11	349 + 0,00	357 + 0,00	160,00	13,44	0,20	430,08
REB-12	360 + 0,00	373 + 0,00	260,00	13,44	0,20	698,88
REB-13	437 + 0,00	442 + 0,00	100,00	13,44	0,11	147,84
REB-14	779 + 0,00	787 + 0,00	160,00	13,44	0,10	215,04
REB-15	833 + 0,00	836 + 0,00	60,00	13,44	0,10	80,64
REB-16	866 + 0,00	877 + 0,00	220,00	13,44	0,10	295,68
REB-17	890 + 0,00	894 + 5,04	85,04	13,44	0,10	114,29
REB-18	928 + 0,00	931 + 0,00	60,00	13,44	0,14	112,90
REB-19	945 + 0,00	947 + 0,00	40,00	13,44	0,05	26,88
REB-20	1.107 + 0,00	1.111 + 0,00	80,00	13,44	0,02	21,50
REB-21	1.139 + 0,00	1.144 + 0,00	100,00	13,44	0,10	134,40
REB-22	1.150 + 0,00	1.154 + 0,00	80,00	13,44	0,15	161,28
REB-23	1.172 + 0,00	1.176 + 0,00	80,00	13,44	0,13	139,78
REB-24	1.196 + 0,00	1.199 + 0,00	60,00	13,44	0,05	40,32
REB-25	1.203 + 0,00	1.207 + 0,00	80,00	13,44	0,13	139,78
REB-26	1.219 + 0,00	1.223 + 0,00	80,00	13,44	0,15	161,28
REB-27	1.275 + 0,00	1.300 + 0,00	500,00	13,44	0,17	1.142,40
REB-28	1.314 + 0,00	1.317 + 16,15	76,15	13,44	0,05	51,17
REB-29	1.341 + 0,00	1.345 + 0,00	80,00	13,44	0,18	193,54
REB-30	1.366 + 0,00	1.379 + 0,00	260,00	13,44	0,08	279,55
REB-31	1.389 + 0,00	1.390 + 0,00	20,00	13,44	0,15	40,32
REB-32	1.395 + 0,00	1.399 + 0,00	80,00	13,44	0,09	96,77
REB-33	1.437 + 0,00	1.438 + 0,00	20,00	13,44	0,18	48,38
REB-34	1.451 + 0,00	1.454 + 0,00	60,00	13,44	0,13	104,83
REB-35	1.520 + 0,00	1.523 + 0,00	60,00	13,44	0,02	16,13
REB-36	1.529 + 5,67	1.537 + 0,00	154,33	13,44	0,04	82,97
REB-37	1.557 + 0,00	1.566 + 0,00	180,00	13,44	0,04	96,77
REB-38	1.577 + 0,00	1.583 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
REB-39	1.587 + 0,00	1.588 + 0,00	20,00	13,44	0,05	13,44
REB-40	1.626 + 0,00	1.632 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
REB-41	1.636 + 0,00	1.643 + 0,00	140,00	13,44	0,03	56,45
REB-42	1.692 + 0,00	1.693 + 0,00	20,00	13,44	0,37	99,46
REB-43	1.706 + 15,47	1.709 + 0,00	44,53	13,44	0,10	59,85
REB-44	1.712 + 0,00	1.716 + 0,00	80,00	13,44	0,19	204,29
REB-45	1.808 + 0,00	1.815 + 0,00	140,00	13,44	0,02	37,63
REB-46	1.847 + 0,00	1.848 + 0,00	20,00	13,44	0,04	10,75
REB-47	1.871 + 0,00	1.873 + 0,00	40,00	13,44	0,18	96,77
REB-48	1.935 + 0,00	1.945 + 0,00	200,00	13,44	0,05	134,40
REB-49	1.955 + 0,00	1.967 + 0,00	240,00	13,44	0,18	580,61
REB-50	1.970 + 0,00	1.976 + 0,00	120,00	13,44	0,09	145,15
REB-51	1.994 + 0,00	1.996 + 0,00	40,00	13,44	0,11	59,14
REB-52	2.007 + 0,00	2.010 + 0,00	60,00	13,44	0,02	16,13
REB-53	2.023 + 0,00	2.030 + 0,00	140,00	13,44	0,15	282,24
REB-54	2.080 + 0,00	2.086 + 0,00	120,00	13,44	0,01	16,13
REB-55	2.108 + 0,00	2.113 + 0,00	100,00	13,44	0,07	94,08
REB-56	2.126 + 0,00	2.130 + 0,00	80,00	13,44	0,09	96,77
REB-57	2.140 + 0,00	2.141 + 0,00	20,00	13,44	0,05	13,44
REB-58	2.154 + 0,00	2.166 + 0,00	240,00	13,44	0,10	322,56
REB-59	2.173 + 0,00	2.175 + 0,00	40,00	13,44	0,12	64,51
REB-60	2.257 + 0,00	2.258 + 0,00	20,00	13,44	0,21	56,45
REB-61	2.303 + 0,00	2.304 + 0,00	20,00	13,44	0,17	45,70
REB-62	2.313 + 0,00	2.325 + 0,00	240,00	13,44	0,02	64,51
REB-63	2.341 + 0,00	2.348 + 0,00	140,00	13,44	0,10	188,16
REB-64	2.369 + 0,00	2.380 + 0,00	220,00	13,44	0,15	443,52
REB-65	2.460 + 0,00	2.461 + 0,00	20,00	13,44	0,06	16,13
REB-66	2.523 + 0,00	2.524 + 0,00	20,00	13,44	0,25	67,20
REB-67	2.554 + 0,00	2.584 + 0,00	600,00	13,44	0,17	1.370,88
REB-68	2.601 + 0,00	2.603 + 0,00	40,00	13,44	0,07	37,63
					TOTAL (m³)=	11.756,47

OBS:
1- COMPACTAÇÃO A 100%
2- FOI CONSIDERADO SOMENTE O REBAIXO PARA ATINGIR DUAS CAMADAS DE 20CM, POIS JÁ ESTA SENDO CONSIDERADO 20CM NA FUNDAÇÃO DE ATERRO DE 0 A 0,60.
3- LARGURA - FOI CONSIDERADO A MÉDIA DOS OFF SETS

Tabela 18 – Fundação de aterro

FUNDAÇÃO DE ATERRO - 20 cm						
ESC. E COMPAC.	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	14 + 0,00	28 + 0,00	280,00	13,44	0,20	752,64
2	143 + 0,00	145 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
3	151 + 0,00	152 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
4	177 + 0,00	178 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
5	182 + 0,00	183 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
6	202 + 0,00	210 + 0,00	160,00	13,44	0,20	430,08
7	237 + 0,00	245 + 0,00	160,00	13,44	0,20	430,08
8	248 + 0,00	252 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
9	277 + 0,00	279 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
10	285 + 0,00	286 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
11	349 + 0,00	357 + 0,00	160,00	13,44	0,20	430,08
12	360 + 0,00	373 + 0,00	260,00	13,44	0,20	698,88
13	437 + 0,00	442 + 0,00	100,00	13,44	0,20	268,80
14	779 + 0,00	787 + 0,00	160,00	13,44	0,20	430,08
15	833 + 0,00	836 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
16	866 + 0,00	877 + 0,00	220,00	13,44	0,20	591,36
17	890 + 0,00	894 + 5,04	85,04	13,44	0,20	228,59
18	928 + 0,00	931 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
19	945 + 0,00	947 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
20	1.107 + 0,00	1.111 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
21	1.139 + 0,00	1.144 + 0,00	100,00	13,44	0,20	268,80
22	1.150 + 0,00	1.154 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
23	1.172 + 0,00	1.176 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
24	1.196 + 0,00	1.199 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
25	1.203 + 0,00	1.207 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
26	1.219 + 0,00	1.223 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
27	1.275 + 0,00	1.300 + 0,00	500,00	13,44	0,20	1.344,00
28	1.314 + 0,00	1.317 + 16,15	76,15	13,44	0,20	204,69
29	1.341 + 0,00	1.345 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
30	1.366 + 0,00	1.379 + 0,00	260,00	13,44	0,20	698,88
31	1.389 + 0,00	1.390 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
32	1.395 + 0,00	1.399 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
33	1.437 + 0,00	1.438 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
34	1.451 + 0,00	1.454 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
35	1.520 + 0,00	1.523 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
36	1.529 + 5,67	1.537 + 0,00	154,33	13,44	0,20	414,84
37	1.557 + 0,00	1.566 + 0,00	180,00	13,44	0,20	483,84
38	1.577 + 0,00	1.583 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
39	1.587 + 0,00	1.588 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
40	1.626 + 0,00	1.632 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
41	1.636 + 0,00	1.643 + 0,00	140,00	13,44	0,20	376,32
42	1.692 + 0,00	1.693 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
43	1.706 + 15,47	1.709 + 0,00	44,53	13,44	0,20	119,70
44	1.712 + 0,00	1.716 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
45	1.808 + 0,00	1.815 + 0,00	140,00	13,44	0,20	376,32
46	1.847 + 0,00	1.848 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
47	1.871 + 0,00	1.873 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
48	1.935 + 0,00	1.945 + 0,00	200,00	13,44	0,20	537,60
49	1.955 + 0,00	1.967 + 0,00	240,00	13,44	0,20	645,12
50	1.970 + 0,00	1.976 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
51	1.994 + 0,00	1.996 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
52	2.007 + 0,00	2.010 + 0,00	60,00	13,44	0,20	161,28
53	2.023 + 0,00	2.030 + 0,00	140,00	13,44	0,20	376,32
54	2.080 + 0,00	2.086 + 0,00	120,00	13,44	0,20	322,56
55	2.108 + 0,00	2.113 + 0,00	100,00	13,44	0,20	268,80
56	2.126 + 0,00	2.130 + 0,00	80,00	13,44	0,20	215,04
57	2.140 + 0,00	2.141 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
58	2.154 + 0,00	2.166 + 0,00	240,00	13,44	0,20	645,12
59	2.173 + 0,00	2.175 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
60	2.257 + 0,00	2.258 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
61	2.303 + 0,00	2.304 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
62	2.313 + 0,00	2.325 + 0,00	240,00	13,44	0,20	645,12
63	2.341 + 0,00	2.348 + 0,00	140,00	13,44	0,20	376,32
64	2.369 + 0,00	2.380 + 0,00	220,00	13,44	0,20	591,36
65	2.460 + 0,00	2.461 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
66	2.523 + 0,00	2.524 + 0,00	20,00	13,44	0,20	53,76
67	2.554 + 0,00	2.584 + 0,00	600,00	13,44	0,20	1.612,80
68	2.601 + 0,00	2.603 + 0,00	40,00	13,44	0,20	107,52
					TOTAL (m³):	20.160,13

OBS:

1- ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO A 100%

Tabela 19 – Fundação de aterro

FUNDAÇÃO DE ATERRO - 0,6 à 3 m							
ESC. E COMPAC.	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	5 + 0,00	13 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
2	29 + 0,00	36 + 0,00	140,00	16,28	0,20	455,84
3	39 + 0,00	101 + 0,00	1.240,00	16,28	0,20	4.037,44
4	115 + 0,00	142 + 0,00	540,00	16,28	0,20	1.758,24
5	153 + 0,00	157 + 0,00	80,00	16,28	0,20	260,48
6	168 + 0,00	176 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
7	184 + 0,00	201 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
8	211 + 0,00	236 + 0,00	500,00	16,28	0,20	1.628,00
9	253 + 0,00	276 + 0,00	460,00	16,28	0,20	1.497,76
10	287 + 0,00	384 + 0,00	1.940,00	16,28	0,20	6.316,64
11	393 + 0,00	436 + 0,00	860,00	16,28	0,20	2.800,16
12	443 + 0,00	494 + 0,00	1.020,00	16,28	0,20	3.321,12
13	497 + 0,00	778 + 0,00	5.620,00	16,28	0,20	18.298,72
14	789 + 0,00	832 + 0,00	860,00	16,28	0,20	2.800,16
15	835 + 0,00	838 + 6,79	66,79	16,28	0,20	217,46
16	841 + 0,00	904 + 0,00	1.260,00	16,28	0,20	4.102,56
17	907 + 0,00	919 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
18	932 + 0,00	944 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
19	976 + 0,00	993 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
20	1.057 + 0,00	1.058 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
21	1.061 + 0,00	1.078 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
22	1.092 + 0,00	1.106 + 0,00	280,00	16,28	0,20	911,68
23	1.118 + 0,00	1.119 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
24	1.126 + 0,00	1.128 + 0,00	40,00	16,28	0,20	130,24
25	1.154 + 0,00	1.171 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
26	1.177 + 0,00	1.178 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
27	1.181 + 0,00	1.195 + 0,00	280,00	16,28	0,20	911,68
28	1.208 + 0,00	1.218 + 0,00	200,00	16,28	0,20	651,20
29	1.233 + 0,00	1.242 + 0,00	180,00	16,28	0,20	586,08
30	1.249 + 0,00	1.250 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
31	1.301 + 0,00	1.313 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
32	1.318 + 0,00	1.330 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
33	1.335 + 0,00	1.340 + 0,00	100,00	16,28	0,20	325,60
34	1.346 + 0,00	1.365 + 0,00	380,00	16,28	0,20	1.237,28
35	1.380 + 0,00	1.388 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
36	1.400 + 0,00	1.421 + 0,00	420,00	16,28	0,20	1.367,52
37	1.439 + 0,00	1.450 + 0,00	220,00	16,28	0,20	716,32
38	1.455 + 0,00	1.480 + 0,00	500,00	16,28	0,20	1.628,00
39	1.483 + 0,00	1.495 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
40	1.500 + 0,00	1.519 + 0,00	380,00	16,28	0,20	1.237,28
41	1.538 + 0,00	1.556 + 0,00	360,00	16,28	0,20	1.172,16
42	1.589 + 0,00	1.625 + 0,00	720,00	16,28	0,20	2.344,32
43	1.644 + 0,00	1.658 + 0,00	280,00	16,28	0,20	911,68
44	1.665 + 0,00	1.691 + 0,00	520,00	16,28	0,20	1.693,12
45	1.695 + 0,00	1.706 + 0,00	220,00	16,28	0,20	716,32
46	1.717 + 0,00	1.744 + 0,00	540,00	16,28	0,20	1.758,24
47	1.747 + 0,00	1.757 + 0,00	200,00	16,28	0,20	651,20
48	1.766 + 0,00	1.807 + 0,00	820,00	16,28	0,20	2.669,92
49	1.816 + 0,00	1.846 + 0,00	600,00	16,28	0,20	1.953,60
50	1.854 + 0,00	1.900 + 0,00	920,00	16,28	0,20	2.995,52
51	1.920 + 0,00	1.922 + 0,00	40,00	16,28	0,20	130,24
52	1.946 + 0,00	1.955 + 0,00	180,00	16,28	0,20	586,08
53	1.977 + 0,00	1.993 + 0,00	320,00	16,28	0,20	1.041,92
54	2.048 + 0,00	2.079 + 0,00	620,00	16,28	0,20	2.018,72
55	2.093 + 0,00	2.107 + 0,00	280,00	16,28	0,20	911,68
56	2.114 + 0,00	2.125 + 0,00	220,00	16,28	0,20	716,32
57	2.131 + 0,00	2.139 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
58	2.167 + 0,00	2.172 + 0,00	100,00	16,28	0,20	325,60
59	2.185 + 0,00	2.188 + 0,00	60,00	16,28	0,20	195,36
60	2.193 + 0,00	2.201 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
61	2.204 + 0,00	2.206 + 0,00	40,00	16,28	0,20	130,24
62	2.209 + 0,00	2.210 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
63	2.234 + 0,00	2.237 + 0,00	60,00	16,28	0,20	195,36
64	2.241 + 0,00	2.244 + 0,00	60,00	16,28	0,20	195,36
65	2.247 + 0,00	2.254 + 0,00	140,00	16,28	0,20	455,84
66	2.259 + 0,00	2.276 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
67	2.283 + 0,00	2.291 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
68	2.294 + 0,00	2.302 + 0,00	160,00	16,28	0,20	520,96
69	2.326 + 0,00	2.338 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
70	2.349 + 0,00	2.361 + 0,00	240,00	16,28	0,20	781,44
71	2.367 + 0,00	2.368 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
72	2.406 + 0,00	2.408 + 0,00	40,00	16,28	0,20	130,24
73	2.415 + 0,00	2.416 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
74	2.437 + 0,00	2.439 + 0,00	40,00	16,28	0,20	130,24
75	2.453 + 0,00	2.459 + 0,00	120,00	16,28	0,20	390,72
76	2.462 + 0,00	2.473 + 0,00	220,00	16,28	0,20	716,32
77	2.483 + 0,00	2.503 + 0,00	400,00	16,28	0,20	1.302,40
78	2.525 + 0,00	2.542 + 0,00	340,00	16,28	0,20	1.107,04
79	2.555 + 0,00	2.576 + 0,00	420,00	16,28	0,20	1.367,52
80	2.591 + 0,00	2.595 + 0,00	80,00	16,28	0,20	260,48
81	2.598 + 0,00	2.599 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
82	2.600 + 0,00	2.601 + 0,00	20,00	16,28	0,20	65,12
					TOTAL (m³):	101.609,30

OBS:

1- ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO A 95% PN

c) EMPRESTIMOS CONCENTRADOS

Conforme indicado pelo projeto de Terraplenagem, identificou-se a necessidade de utilização de material importado para atender às especificações técnicas requeridas. Nesse contexto, foram pesquisadas as caixas de empréstimo concentradas, priorizando aquelas que oferecem material de melhor qualidade com a menor distância de transporte possível, visando eficiência logística e redução de custos.

Durante os estudos, foram avaliadas duas caixas de empréstimo concentradas, selecionadas para uso nas camadas finais do aterro (último metro) e no corpo principal dos aterros. Essas caixas foram escolhidas com base em critérios técnicos que asseguram a compatibilidade do material com os requisitos do projeto, garantindo estabilidade e durabilidade das estruturas.

Para a exploração dessas caixas, será necessário executar um sistema de drenagem adequado, a fim de evitar represamento de águas e possíveis danos ambientais ou estruturais. O detalhamento desse sistema está descrito no capítulo de drenagem do relatório técnico. As informações incluem soluções específicas para controle de águas superficiais e subterrâneas, que asseguram a eficiência do processo e mitigam possíveis impactos negativos.

Os desenhos e especificações relacionadas a essas atividades estão disponíveis no **Volume 2 - Anteprojetos**, que contempla todas as plantas, cortes e detalhes construtivos necessários para a execução segura e eficiente do empreendimento.

Tabela 20 – Empréstimos Concentrados

CAIXAS DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADO									
Ocorrência	Localização			Distância do Eixo (km)	Coordenadas		Volume Disponível (m^3)	CBR Médio	UTILIZAÇÃO
	Estaca	Lado	Furo		X	Y			
Caixa Concentrada 01	1323	LD	7	0,173	340.910	8.141.601	150.000,00	9,80	CA E CFT
Caixa Concentrada 02	1812	LD	5	0,048	347.486	8.145.147	72.000,00	11,76	CA E CFT
* CA - CORPO DE ATERRO , CFT - CAMADA FINAL DE ATERRO					VOLUME TOTAL DISP. (m^3):		222.000,00		

d) EMPRESTIMOS LATERAIS

Durante a análise do trecho, foram identificadas várias caixas de empréstimo lateral localizadas dentro da faixa de domínio. Após uma pesquisa detalhada em todos os possíveis locais avaliados, foram confirmadas a existência de 188 caixas de empréstimo lateral. Esses dados estão apresentados de forma consolidada no quadro abaixo, que detalha as informações sobre as localizações, dimensões e características técnicas de cada caixa.

A investigação também considerou critérios como viabilidade de uso, acessibilidade e impacto ambiental, garantindo que as escolhas sejam compatíveis com os padrões exigidos para o projeto. A seleção dessas caixas reflete uma análise criteriosa que visa atender às necessidades do empreendimento, otimizando recursos e minimizando possíveis interferências no entorno.

Tabela 21 – Empréstimos Laterais

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS										
LOCALIZAÇÃO				ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA		NÚMERO	LADO					X	Y	
5 + 00,00	15 + 00,00	EL 01	D	3.000,00	2,00	6000	12,20	327276,6951	8124546,0990	30,00
15 + 00,00	25 + 00,00	EL 02	E	3.000,00	2,00	6000	11,70	327428,6738	8124689,8945	30,00
16 + 00,00	26 + 00,00	EL 03	D	3.000,00	2,00	6000	10,50	327473,1030	8124645,0989	30,00
45 + 00,00	55 + 00,00	EL 04	E	3.000,00	2,00	6000	10,60	327964,2613	8124959,8597	30,00
45 + 00,00	55 + 00,00	EL 05	D	3.000,00	2,00	6000	11,60	327991,0750	8124906,1841	30,00
60 + 00,00	70 + 00,00	EL 06	D	3.000,00	2,00	6000	10,70	328258,9675	8125041,2160	30,00
77 + 00,00	87 + 00,00	EL 07	D	3.000,00	2,00	6000	9,50	328560,8819	8125208,2751	30,00
90 + 00,00	100 + 00,00	EL 08	D	3.000,00	2,00	6000	10,50	328751,9539	8125390,8700	30,00
125 + 00,00	135 + 00,00	EL 09	D	3.000,00	2,00	6000	10,90	329239,6234	8125892,7360	30,00
140 + 00,00	150 + 00,00	EL 10	D	3.000,00	2,00	6029	11,80	329452,9596	8126095,8817	30,00
158 + 00,00	168 + 00,00	EL 11	E	3.000,00	2,00	6000	12,10	329799,6071	8126295,7437	30,00
158 + 00,00	168 + 00,00	EL 12	D	3.000,00	2,00	6000	11,80	329807,1957	8126236,2255	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 13	E	3.000,00	2,00	6000	10,80	330388,7308	8126337,8914	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 14	D	3.000,00	2,00	6000	10,50	330410,7996	8126282,0974	30,00
202 + 00,00	212 + 00,00	EL 15	E	3.000,00	2,00	6000	10,40	330589,8985	8126457,9940	30,00
202 + 00,00	212 + 00,00	EL 16	D	3.000,00	2,00	6000	11,80	330621,6148	8126407,0597	30,00
220 + 00,00	230 + 00,00	EL 17	E	3.000,00	2,00	6000	11,00	330893,1999	8126651,6901	30,00
240 + 00,00	250 + 00,00	EL 18	D	3.000,00	2,00	6000	10,30	331262,4266	8126816,2958	30,00
240 + 00,00	250 + 00,00	EL 19	E	3.000,00	2,00	6000	11,30	331230,1329	8126866,8637	30,00
255 + 00,00	265 + 00,00	EL 20	D	3.000,00	2,00	6000	11,00	331504,1843	8127006,0593	30,00
255 + 00,00	265 + 00,00	EL 21	E	3.000,00	2,00	6000	10,90	331458,5821	8127045,0521	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 22	D	3.000,00	2,00	6000	12,00	331761,5179	8127316,8709	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 23	E	3.000,00	2,00	6000	10,40	331711,4449	8127349,9268	30,00
295 + 00,00	305 + 00,00	EL 24	E	3.000,00	2,00	6000	10,60	331978,6848	8127658,5183	30,00
320 + 00,00	330 + 00,00	EL 25	E	3.000,00	2,00	6000	11,20	332441,7490	8127859,8759	30,00
340 + 00,00	350 + 00,00	EL 26	D	3.000,00	2,00	6000	11,90	332837,6086	8127945,2530	30,00
340 + 00,00	350 + 00,00	EL 27	E	3.000,00	2,00	6000	11,80	332817,1291	8128001,6489	30,00
360 + 10,00	370 + 10,00	EL 28	D	3.000,00	2,00	6000	11,30	333213,1758	8128081,6360	30,00
380 + 00,00	390 + 00,00	EL 29	D	3.000,00	2,00	6000	10,00	333589,1532	8128218,1679	30,00
380 + 00,00	390 + 00,00	EL 30	E	3.000,00	2,00	6000	12,00	333569,0840	8128274,7127	30,00
410 + 00,00	420 + 00,00	EL 31	D	3.000,00	2,00	6000	10,80	334153,1194	8128422,9658	30,00
410 + 00,00	420 + 00,00	EL 32	E	3.000,00	2,00	6000	9,80	334133,0501	8128479,5106	30,00
425 + 00,00	435 + 00,00	EL 33	E	3.000,00	2,00	6000	11,00	334416,3375	8128581,6793	30,00
450 + 00,00	460 + 00,00	EL 34	D	3.000,00	2,00	6000	11,30	334921,9258	8128574,6629	30,00
450 + 00,00	460 + 00,00	EL 35	E	3.000,00	2,00	6000	11,00	334919,7433	8128634,6240	30,00
470 + 00,00	480 + 00,00	EL 36	D	3.000,00	2,00	6000	9,80	335321,5447	8128592,1200	30,00
470 + 00,00	480 + 00,00	EL 37	E	3.000,00	2,00	6000	11,70	335319,3622	8128652,0811	30,00
490 + 00,00	500 + 00,00	EL 38	E	3.000,00	2,00	6000	11,00	335693,6798	8128746,3018	30,00
510 + 00,00	520 + 00,00	EL 39	E	3.000,00	2,00	6000	12,00	336063,3404	8128899,1123	30,00
525 + 00,00	535 + 00,00	EL 40	D	3.000,00	2,00	6000	12,10	336364,7514	8128962,3928	30,00
525 + 00,00	535 + 00,00	EL 41	E	3.000,00	2,00	6000	11,60	336336,3127	8129015,2256	30,00
538 + 00,00	548 + 00,00	EL 42	E	3.000,00	2,00	6000	12,80	336521,4210	8129183,3646	30,00
538 + 00,00	548 + 00,00	EL 43	D	3.000,00	2,00	6000	14,20	336564,1272	8129141,2188	30,00
560 + 00,00	570 + 00,00	EL 44	E	3.000,00	2,00	6000	12,80	336826,5036	8129498,2089	30,00
580 + 00,00	590 + 00,00	EL 45	D	3.000,00	2,00	6000	12,00	337041,2922	8129829,5532	30,00
580 + 00,00	590 + 00,00	EL 46	E	3.000,00	2,00	5918	12,50	336985,1868	8129850,8200	30,00
600 + 00,00	610 + 00,00	EL 47	D	3.000,00	2,00	6000	13,00	337180,3446	8130204,6058	30,00
600 + 00,00	610 + 00,00	EL 48	E	3.000,00	2,00	6000	13,30	337124,2392	8130225,8726	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS										
LOCALIZAÇÃO				ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA		NÚMERO	LADO					X	Y	
615 + 00,00	625 + 00,00	EL 49	E	3.000,00	2,00	6000	13,10	337228,5286	8130507,1620	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 50	D	3.000,00	2,00	6000	10,40	337388,9233	8130767,1846	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 51	E	3.000,00	2,00	6000	10,70	337332,8179	8130788,4514	30,00
645 + 00,00	655 + 00,00	EL 52	D	3.000,00	2,00	6000	11,60	337493,2127	8131048,4740	30,00
645 + 00,00	655 + 00,00	EL 53	E	3.000,00	2,00	6000	11,20	337437,1073	8131069,7408	30,00
685 + 00,00	695 + 00,00	EL 54	D	3.000,00	2,00	6000	11,60	337934,2166	8131582,1878	30,00
685 + 00,00	695 + 00,00	EL 55	E	3.000,00	2,00	6000	10,80	337935,7736	8131642,1681	30,00
700 + 00,00	710 + 00,00	EL 56	D	3.000,00	2,00	4207	10,60	338234,0947	8131576,0085	30,00
700 + 00,00	710 + 00,00	EL 57	E	3.000,00	2,00	6000	11,40	338235,7687	8131635,9859	30,00
725 + 00,00	735 + 00,00	EL 58	E	3.000,00	2,00	6000	10,90	338635,6836	8131627,7349	30,00
760 + 00,00	770 + 00,00	EL 59	D	3.000,00	2,00	6000	10,80	339253,9953	8131955,4662	30,00
760 + 00,00	770 + 00,00	EL 60	E	3.000,00	2,00	6000	11,90	339193,9674	8131957,2895	30,00
775 + 00,00	785 + 00,00	EL 61	D	3.000,00	2,00	2489	11,60	339258,9032	8132255,6414	30,00
795 + 00,00	804 + 00,00	EL 62	D	2.700,00	2,00	4000	11,20	339263,7030	8132555,6030	30,00
795 + 00,00	804 + 00,00	EL 63	E	2.700,00	2,00	4000	10,40	339203,7185	8132556,9993	30,00
805 + 00,00	815 + 00,00	EL 64	D	3.000,00	2,00	4000	12,00	339268,5029	8132855,5646	30,00
805 + 00,00	815 + 00,00	EL 65	E	3.000,00	2,00	4000	11,10	339208,5184	8132856,9609	30,00
820 + 00,00	830 + 00,00	EL 66	E	3.000,00	2,00	4000	10,90	339236,7797	8133163,0088	30,00
830 + 00,00	840 + 00,00	EL 67	D	3.000,00	2,00	4000	11,40	339386,4427	8133308,9611	30,00
841 + 00,00	851 + 00,00	EL 68	D	3.000,00	2,00	4000	11,60	339507,1138	8133501,9314	30,00
840 + 00,00	850 + 00,00	EL 69	E	3.000,00	2,00	4000	12,50	339444,0298	8133506,1502	30,00
855 + 00,00	865 + 00,00	EL 70	D	3.000,00	2,00	1222	13,30	339549,7513	8133786,2442	30,00
855 + 00,00	865 + 00,00	EL 71	E	3.000,00	2,00	0	13,30	339489,9095	8133790,6088	30,00
870 + 00,00	880 + 00,00	EL 72	D	3.000,00	2,00	0	10,80	339569,3972	8134085,6002	30,00
870 + 00,00	880 + 00,00	EL 73	E	3.000,00	2,00	0	11,70	339509,5554	8134089,9648	30,00
890 + 00,00	900 + 00,00	EL 74	E	3.000,00	2,00	5147	11,90	339535,5173	8134488,1766	30,00
910 + 00,00	920 + 00,00	EL 75	D	3.000,00	2,00	5148	12,30	339482,2164	8134881,8993	30,00
910 + 00,00	920 + 00,00	EL 76	E	3.000,00	2,00	0	11,90	339432,6423	8134848,0999	30,00
929 + 00,00	939 + 00,00	EL 77	D	3.000,00	2,00	0	13,20	339207,6045	8135153,4065	30,00
940 + 00,00	950 + 00,00	EL 78	E	3.000,00	2,00	5577	10,10	339003,3668	8135255,9959	30,00
955 + 00,00	965 + 00,00	EL 79	D	3.000,00	2,00	0	12,30	338839,4370	8135515,7569	30,00
960 + 00,00	970 + 00,00	EL 80	E	3.000,00	2,00	0	11,40	338727,1248	8135548,5188	30,00
975 + 00,00	985 + 00,00	EL 81	D	3.000,00	2,00	0	12,50	338569,2327	8135808,5128	30,00
975 + 00,00	985 + 00,00	EL 82	E	3.000,00	2,00	3684	11,90	338522,8804	8135770,4134	30,00
995 + 00,00	1005 + 00,00	EL 83	D	3.000,00	2,00	0	11,60	338522,4283	8136151,8510	30,00
995 + 00,00	1005 + 00,00	EL 84	E	3.000,00	2,00	0	11,00	338468,2415	8136177,6170	30,00
1010 + 00,00	1020 + 00,00	EL 85	D	3.000,00	2,00	0	11,10	338720,5129	8136354,1307	30,00
1010 + 00,00	1020 + 00,00	EL 86	E	3.000,00	2,00	0	11,10	338683,3738	8136401,2554	30,00
1025 + 00,00	1030 + 00,00	EL 87	D	1.500,00	2,00	0	12,10	338915,9805	8136509,9025	30,00
1030 + 00,00	1040 + 00,00	EL 88	E	3.000,00	2,00	5531	12,80	338996,2353	8136650,5801	30,00
1050 + 00,00	1060 + 00,00	EL 89	D	3.000,00	2,00	6000	11,20	339310,1473	8136904,3875	30,00
1074 + 00,00	1081 + 00,00	EL 90	D	3.080,00	2,00	6000	12,40	339443,8792	8137339,2256	30,00
1095 + 00,00	1105 + 00,00	EL 91	E	3.000,00	2,00	6000	13,00	339529,3640	8137785,9997	30,00
1110 + 00,00	1120 + 00,00	EL 92	E	3.000,00	2,00	4000	10,50	339645,2998	8138057,8522	30,00
1125 + 00,00	1135 + 00,00	EL 93	E	3.000,00	2,00	4000	13,60	339600,6591	8138323,8144	30,00
1136 + 10,00	1145 + 10,00	EL 94	E	2.700,00	2,00	3800	12,00	339511,4974	8138520,4691	30,00
1150 + 00,00	1155 + 00,00	EL 95	E	2.000,00	2,00	4000	12,00	339544,9922	8138772,9754	30,00
1185 + 00,00	1195 + 00,00	EL 96	D	3.000,00	2,00	4000	10,80	340018,1612	8139364,4744	30,00
1190 + 00,00	1200 + 00,00	EL 97	E	3.000,00	2,00	4000	11,70	339996,7750	8139480,1013	30,00
1200 + 00,00	1210 + 00,00	EL 98	D	3.000,00	2,00	4000	12,20	340121,1295	8139647,5756	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS										
LOCALIZAÇÃO				ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA		NÚMERO	LADO					X	Y	
1205 + 00,00	1215 + 00,00	EL 99	E	3.000,00	2,00	4000	12,00	340098,7831	8139762,2260	30,00
1215 + 00,00	1225 + 00,00	EL 100	D	3.000,00	2,00	3066	10,90	340223,1376	8139929,7003	30,00
1260 + 00,00	1270 + 00,00	EL 101	E	3.000,00	2,00	4934	11,20	340229,1465	8140793,8190	30,00
1260 + 00,00	1270 + 00,00	EL 102	D	3.000,00	2,00	4000	11,50	340289,1197	8140795,6119	30,00
1275 + 00,00	1285 + 00,00	EL 103	E	3.000,00	2,00	4000	12,50	340323,1731	8141089,8345	30,00
1275 + 00,00	1285 + 00,00	EL 104	D	3.000,00	2,00	4000	11,40	340377,8630	8141065,1545	30,00
1290 + 00,00	1300 + 00,00	EL 105	D	3.000,00	2,00	4000	10,90	340499,2692	8141339,4911	30,00
1290 + 00,00	1300 + 00,00	EL 106	E	3.000,00	2,00	4000	12,10	340444,5792	8141364,1711	30,00
1303 + 00,00	1310 + 00,00	EL 107	E	2.100,00	2,00	4000	12,30	340542,6306	8141575,9936	30,00
1315 + 00,00	1325 + 00,00	EL 108	D	3.000,00	2,00	4000	19,50	340791,1392	8141697,7072	30,00
1315 + 10,00	1325 + 10,00	EL 109	E	3.000,00	2,00	4000	7,10	340763,7623	8141751,0983	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 110	D	3.000,00	2,00	4000	24,80	341004,6916	8141927,0318	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 111	E	3.000,00	2,00	4000	23,00	340947,8854	8141946,6902	30,00
1345 + 00,00	1355 + 00,00	EL 112	D	3.000,00	2,00	4000	29,20	341104,4960	8142200,9537	30,00
1360 + 10,00	1370 + 00,00	EL 113	D	2.850,00	2,00	4000	27,40	341299,0558	8142422,2777	30,00
1360 + 10,00	1370 + 00,00	EL 114	E	2.850,00	2,00	2575	29,10	341255,1794	8142463,2039	30,00
1375 + 00,00	1385 + 00,00	EL 115	D	3.000,00	2,00	3955	19,40	341502,0831	8142643,1394	30,00
1375 + 00,00	1385 + 00,00	EL 116	E	3.000,00	2,00	3956	27,50	341458,2067	8142684,0656	30,00
1400 + 00,00	1410 + 00,00	EL 117	D	3.000,00	2,00	2765,9	11,50	341927,0732	8142830,5947	30,00
1415 + 00,00	1425 + 00,00	EL 118	D	3.000,00	2,00	6000	12,70	342222,3227	8142883,7711	30,00
1430 + 00,00	1440 + 00,00	EL 119	D	3.000,00	2,00	5821	7,50	342517,5722	8142936,9476	30,00
1445 + 00,00	1455 + 00,00	EL 120	D	3.000,00	2,00	6000	14,60	342808,6948	8142946,5638	30,00
1460 + 00,00	1470 + 00,00	EL 121	D	3.000,00	2,00	6000	11,20	343108,0212	8142926,4716	30,00
1500 + 00,00	1510 + 00,00	EL 122	D	3.000,00	2,00	6000	13,00	343793,2612	8143251,8339	30,00
1515 + 00,00	1525 + 00,00	EL 123	D	3.000,00	2,00	6000	11,00	343954,2742	8143508,8407	30,00
1530 + 00,00	1540 + 00,00	EL 124	D	3.000,00	2,00	5213	12,50	344120,8363	8143733,2266	30,00
1570 + 00,00	1580 + 00,00	EL 125	D	3.000,00	2,00	5213	11,70	344705,8698	8143382,7878	30,00
1570 + 00,00	1580 + 00,00	EL 126	E	3.000,00	2,00	5213	11,90	344752,4813	8143420,5695	30,00
1590 + 00,00	1600 + 00,00	EL 127	D	3.000,00	2,00	4838	12,00	345026,0681	8143126,4490	30,00
1590 + 00,00	1600 + 00,00	EL 128	E	3.000,00	2,00	4838	10,00	345038,5249	8143185,1549	30,00
1610 + 00,00	1620 + 00,00	EL 129	D	3.000,00	2,00	4838	12,00	345427,3923	8143086,8697	30,00
1610 + 00,00	1620 + 00,00	EL 130	E	3.000,00	2,00	4838	10,80	345433,1426	8143146,5943	30,00
1632 + 00,00	1642 + 00,00	EL 131	D	3.000,00	2,00	4838	12,80	345865,6622	8143047,8886	30,00
1632 + 00,00	1642 + 00,00	EL 132	E	3.000,00	2,00	4838	13,40	345871,4124	8143107,6132	30,00
1645 + 00,00	1655 + 00,00	EL 133	D	3.000,00	2,00	4838	12,10	346124,1164	8143024,6409	30,00
1645 + 00,00	1655 + 00,00	EL 134	E	3.000,00	2,00	4838	11,30	346130,8578	8143084,2610	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 135	D	3.000,00	2,00	4838	11,60	346414,2005	8142964,5807	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 136	E	3.000,00	2,00	4838	12,80	346428,0227	8143022,9677	30,00
1680 + 00,00	1690 + 00,00	EL 137	D	3.000,00	2,00	4838	11,90	346805,0473	8142875,3076	30,00
1680 + 00,00	1690 + 00,00	EL 138	E	3.000,00	2,00	4849	12,00	346817,0907	8142934,1481	30,00
1700 + 00,00	1710 + 00,00	EL 139	D	3.000,00	2,00	5126	12,70	347179,2181	8143036,4156	30,00
1720 + 00,00	1730 + 00,00	EL 140	D	3.000,00	2,00	5126	11,60	347281,7304	8143430,7834	30,00
1740 + 00,00	1750 + 00,00	EL 141	D	3.000,00	2,00	5126	12,00	347275,2593	8143836,9362	30,00
1755 + 00,00	1765 + 00,00	EL 142	D	3.000,00	2,00	5126	11,90	347319,4717	8144119,5122	30,00
1770 + 00,00	1780 + 00,00	EL 143	D	3.000,00	2,00	5126	11,60	347402,3032	8144409,0575	30,00
1770 + 00,00	1780 + 00,00	EL 144	E	3.000,00	2,00	5126	12,20	347344,0420	8144423,3973	30,00
1785 + 00,00	1795 + 00,00	EL 145	D	3.000,00	2,00	5126	11,30	347434,6127	8144711,7149	30,00
1800 + 00,00	1810 + 00,00	EL 146	D	3.000,00	2,00	5126	12,20	347457,4973	8145010,8408	30,00
1813 + 00,00	1823 + 00,00	EL 147	D	3.000,00	2,00	5127	10,90	347477,3306	8145270,0832	30,00
1830 + 00,00	1840 + 00,00	EL 148	D	3.000,00	2,00	638	11,30	347510,9465	8145604,2817	30,00
1845 + 00,00	1855 + 00,00	EL 149	E	3.000,00	2,00	6000	11,60	347515,1356	8145910,4278	30,00
1866 + 00,00	1876 + 00,00	EL 150	E	3.000,00	2,00	5471	11,50	347807,3384	8146216,1515	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 151	D	3.000,00	2,00	4950	9,50	348279,1041	8146605,5080	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS										
LOCALIZAÇÃO				ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA		NÚMERO	LADO					X	Y	
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 151	D	3.000,00	2,00	4950	9,50	348279,1041	8146605,5080	30,00
1935 + 00,00	1945 + 00,00	EL 152	D	3.000,00	2,00	5306	7,10	348293,9802	8147305,3499	30,00
1950 + 00,00	1960 + 00,00	EL 153	E	3.000,00	2,00	5306	7,10	348237,2942	8147603,6296	30,00
1950 + 00,00	1960 + 00,00	EL 154	D	3.000,00	2,00	5308	7,80	348297,0854	8147608,6555	30,00
1970 + 00,00	1980 + 00,00	EL 155	E	3.000,00	2,00	4000	8,10	348040,2089	8147919,0625	30,00
1970 + 00,00	1980 + 00,00	EL 156	D	3.000,00	2,00	2617	7,60	348084,7863	8147959,2240	30,00
2000 + 00,00	2010 + 00,00	EL 157	D	3.000,00	2,20	6585	28,10	347894,5771	8148467,6220	30,00
2025 + 00,00	2035 + 00,00	EL 158	D	3.000,00	2,00	6000	30,80	347962,2009	8148962,7926	30,00
2025 + 00,00	2035 + 00,00	EL 159	D	3.000,00	2,00	6000	32,90	347902,8125	8148971,3435	30,00
2040 + 00,00	2050 + 00,00	EL 160	D	3.000,00	2,00	6000	31,00	348002,7941	8149260,0336	30,00
2040 + 00,00	2050 + 00,00	EL 161	D	3.000,00	2,00	6000	34,30	347943,4057	8149268,5845	30,00
2060 + 00,00	2070 + 00,00	EL 162	D	3.000,00	2,00	6000	10,80	348014,2836	8149668,8480	30,00
2060 + 00,00	2070 + 00,00	EL 163	D	3.000,00	2,00	6000	11,30	348069,6788	8149645,7966	30,00
2100 + 00,00	2110 + 00,00	EL 164	E	3.000,00	2,00	6000	29,20	348701,7199	8150034,6884	30,00
2115 + 00,00	2125 + 00,00	EL 165	D	3.000,00	2,00	6000	11,30	348961,1385	8150189,7135	30,00
2130 + 00,00	2140 + 00,00	EL 166	E	3.000,00	2,00	6000	12,10	349141,7289	8150436,5658	30,00
2145 + 00,00	2155 + 00,00	EL 167	D	3.000,00	2,00	5356,6	11,70	349364,5139	8150639,0963	30,00
2168 + 00,00	2178 + 00,00	EL 168	D	3.000,00	2,20	6392	9,10	349568,0522	8151057,0604	30,00
2190 + 00,00	2200 + 00,00	EL 169	D	3.000,00	2,00	2682	6,60	350016,2219	8151289,3264	30,00
2215 + 00,00	2225 + 00,00	EL 170	E	3.000,00	2,30	6871	22,50	350353,1318	8151238,3688	30,00
2232 + 00,00	2237 + 00,00	EL 171	E	1.500,00	2,00	2304	7,00	350608,3258	8151383,1924	30,00
2245 + 00,00	2255 + 00,00	EL 172	D	3.000,00	2,00	2304	6,50	350918,3990	8151389,3952	30,00
2260 + 00,00	2270 + 00,00	EL 173	E	3.000,00	2,00	4574	18,50	351203,5485	8151501,4296	30,00
2285 + 00,00	2295 + 00,00	EL 174	E	3.000,00	2,00	6000	18,50	351689,7729	8151595,3444	30,00
2300 + 00,00	2310 + 00,00	EL 175	E	3.000,00	2,00	3674	6,10	351964,9805	8151714,8771	30,00
2325 + 00,00	2335 + 00,00	EL 176	E	3.000,00	2,20	6523	18,20	352473,0082	8151710,1547	30,00
2340 + 00,00	2350 + 00,00	EL 177	D	3.000,00	2,00	6000	8,20	352761,5811	8151609,8357	30,00
2360 + 00,00	2370 + 00,00	EL 178	D	3.000,00	2,00	6044	8,60	353157,8388	8151555,2481	30,00
2380 + 00,00	2390 + 00,00	EL 179	D	3.000,00	2,30	6838	8,50	353538,7926	8151481,0009	30,00
2450 + 00,00	2460 + 00,00	EL 180	D	3.000,00	2,00	5141,3	8,10	354621,0711	8151241,4661	30,00
2450 + 00,00	2460 + 00,00	EL 181	E	3.000,00	2,20	6509	8,10	354669,9383	8151206,6416	30,00
2480 + 00,00	2490 + 00,00	EL 182	D	3.000,00	2,00	5917	8,60	354994,4234	8151712,8800	30,00
2490 + 00,00	2500 + 00,00	EL 183	E	3.000,00	2,00	1359	8,00	355051,6530	8151914,1248	30,00
2510 + 00,00	2520 + 00,00	EL 184	D	3.000,00	2,00	6000	9,30	355309,3424	8152226,4144	30,00
2535 + 00,00	2545 + 00,00	EL 185	E	3.000,00	2,20	6566	21,00	355500,4432	8152693,7850	30,00
2555 + 00,00	2565 + 00,00	EL 186	D	3.000,00	2,00	4437	4,70	355767,6378	8153000,9997	30,00
2570 + 00,00	2580 + 00,00	EL 187	E	3.000,00	2,10	6174	8,10	355734,0671	8153304,5767	30,00
2585 + 00,00	2595 + 00,00	EL 188	D	3.000,00	2,00	0	5,60	355776,3404	8153600,7183	30,00

e) SUBSTITUIÇÃO DE SOLO

Nos trechos onde o Índice de Suporte Califórnia (ISC) apresentou valores inferiores ao mínimo adotado no projeto (ISC ≥ 12,5%), foi necessária a substituição do solo para garantir a estabilidade e a durabilidade da estrutura. Para isso, determinou-se um rebaixamento mínimo de 60 cm, correspondente a três camadas abaixo do greide de projeto. Esse procedimento foi essencial para assegurar a qualidade da fundação do pavimento.

O material removido durante o rebaixamento foi destinado de forma criteriosa, sendo aproveitado no corpo de aterro, quando adequado, ou descartado em áreas de bota-fora devidamente autorizadas, em conformidade com as normas ambientais e regulatórias aplicáveis. A escolha da destinação considerou tanto a viabilidade técnica quanto os impactos ambientais.

É importante destacar que, para o rebaixamento mencionado, não foi computada a compactação da primeira camada, uma vez que esta corresponde ao subleito. A compactação do subleito já está inclusa no serviço especificado como "Regularização e Compactação do Subleito". Esse procedimento assegura que o subleito seja adequadamente preparado para receber as camadas superiores do pavimento, evitando recalques e outros problemas estruturais no futuro.

Além disso, o controle de qualidade do solo compactado e a conformidade com as especificações técnicas deverão ser rigorosamente monitorados durante a execução, incluindo ensaios de densidade e ISC para garantir o desempenho esperado do pavimento.

Tabela 22 - Localização das ocorrências de substituição do subleito

SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO ISC < ISC Projeto=8,1							
ESTACAS		EXTENSÃO (m)	ISC (%)	ESPESSURA (cm)	PLATAFORMA (m)	VOLUME (m³)	OBS
INICIAL	FINAL						
1422 + 0,00	1436 + 0,00	280,00	9,60	100,00	12,10	3.388	COCHÃO DRENANTE
2013 + 0,00	2023 + 0,00	200,00	5,90	60,00	12,10	1.452	
2030 + 0,00	2046 + 0,00	320,00	6,30	60,00	12,10	2.323	
2142 + 0,00	2154 + 0,00	240,00	7,20	60,00	12,10	1.742	
2175 + 0,00	2184 + 0,00	180,00	6,80	60,00	12,10	1.307	
2212 + 0,00	2232 + 0,00	400,00	13,80	100,00	12,10	4.840	COCHÃO DRENANTE
2255 + 0,00	2257 + 0,00	40,00	5,30	60,00	12,10	290	
2278 + 0,00	2282 + 0,00	80,00	7,30	60,00	12,10	581	
2304 + 0,00	2312 + 0,00	160,00	7,70	60,00	12,10	1.162	
2340 + 0,00	2341 + 0,00	20,00	7,70	60,00	12,10	145	
2381 + 0,00	2405 + 0,00	480,00	5,70	60,00	12,10	3.485	
2417 + 0,00	2436 + 0,00	380,00	6,40	100,00	12,10	4.598	COCHÃO DRENANTE
2474 + 0,00	2480 + 0,00	120,00	6,80	60,00	12,10	871	
2505 + 0,00	2522 + 0,00	340,00	7,30	60,00	12,10	2.468	
2547 + 0,00	2554 + 0,00	140,00	5,00	60,00	12,10	1.016	
2585 + 0,00	2589 + 0,00	80,00	6,90	60,00	12,10	581	
2604 + 0,00	2606 + 0,00	40,00	4,40	60,00	12,10	290	
					TOTAL:	30.539	

Notas:
1 - Volume Total de Substituição (m³): 30.539

a) REBAIXO NOS CORTES

Nos cortes onde não será necessária a substituição de material, foi considerado e quantificado um rebaixamento, com aproveitamento do material existente, de 40 cm abaixo do greide de projeto, a fim de se ter um mínimo de 03 camadas controladas na fase da terraplenagem. Para a consideração do rebaixamento citado, foi computado a escavação, transporte e compactação e de apenas duas das três camadas, pois a última (fundo) será apenas escarificada e compactada tendo em vista que a primeira camada será o subleito e este tem sua compactação inclusa no serviço “Regularização e compactação do Subleito”.

Tabela 23 - Localização das ocorrências de substituição do subleito

REBAIXOS EM CORTES - 40 cm						
N°	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	147 + 0,00	150 + 0,00	60,00	12,10	0,40	290,40
2	158 + 0,00	166 + 0,00	160,00	12,10	0,40	774,40
3	179 + 0,00	181 + 0,00	40,00	12,10	0,40	193,60
4	245 + 0,00	247 + 0,00	40,00	12,10	0,40	193,60
5	782 + 0,00	784 + 0,00	40,00	12,10	0,40	193,60
6	878 + 0,00	892 + 0,00	280,00	12,10	0,40	1.355,20
7	922 + 0,00	928 + 0,00	120,00	12,10	0,40	580,80
8	949 + 8,51	971 + 0,00	431,49	12,10	0,40	2.088,41
9	995 + 0,00	1025 + 0,00	600,00	12,10	0,40	2.904,00
10	1029 + 0,00	1056 + 0,00	540,00	12,10	0,40	2.613,60
11	1112 + 0,00	1117 + 0,00	100,00	12,10	0,40	484,00
12	1129 + 0,00	1138 + 0,00	180,00	12,10	0,40	871,20
13	1146 + 0,00	1149 + 0,00	60,00	12,10	0,40	290,40
14	1223 + 0,00	1232 + 0,00	180,00	12,10	0,40	871,20
15	1251 + 0,00	1274 + 4,08	464,08	12,10	0,40	2.246,14
16	1391 + 0,00	1392 + 0,00	20,00	12,10	0,40	96,80
17	1523 + 0,00	1529 + 0,00	120,00	12,10	0,40	580,80
18	1566 + 0,00	1576 + 0,00	200,00	12,10	0,40	968,00
19	1584 + 0,00	1586 + 0,00	40,00	12,10	0,40	193,60
20	1710 + 0,00	1712 + 0,00	40,00	12,10	0,40	193,60
21	1849 + 0,00	1852 + 0,00	60,00	12,10	0,40	290,40
22	1873 + 0,00	1880 + 0,00	140,00	12,10	0,40	677,60
23	1901 + 0,00	1909 + 0,00	160,00	12,10	0,40	774,40
24	1923 + 0,00	1936 + 0,00	260,00	12,10	0,40	1.258,40
25	1968 + 0,00	1971 + 0,00	60,00	12,10	0,40	290,40
26	1996 + 0,00	2007 + 0,00	220,00	12,10	0,40	1.064,80
					TOTAL (m³):	22.339,35

Tabela 24 – Fundação de corte

FUNDAÇÃO DE CORTE - 20 cm						
REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	147 + 0,00	150 + 0,00	60,00	12,10	0,20	145,20
2	158 + 0,00	166 + 0,00	160,00	12,10	0,20	387,20
3	179 + 0,00	181 + 0,00	40,00	12,10	0,20	96,80
4	245 + 0,00	247 + 0,00	40,00	12,10	0,20	96,80
5	782 + 0,00	784 + 0,00	40,00	12,10	0,20	96,80
6	878 + 0,00	892 + 0,00	280,00	12,10	0,20	677,60
7	922 + 0,00	928 + 0,00	120,00	12,10	0,20	290,40
8	949 + 8,51	971 + 0,00	431,49	12,10	0,20	1.044,21
9	995 + 0,00	1025 + 0,00	600,00	12,10	0,20	1.452,00
10	1029 + 0,00	1056 + 0,00	540,00	12,10	0,20	1.306,80
11	1112 + 0,00	1117 + 0,00	100,00	12,10	0,20	242,00
12	1129 + 0,00	1138 + 0,00	180,00	12,10	0,20	435,60
13	1146 + 0,00	1149 + 0,00	60,00	12,10	0,20	145,20
14	1223 + 0,00	1232 + 0,00	180,00	12,10	0,20	435,60
15	1251 + 0,00	1274 + 4,08	464,08	12,10	0,20	1.123,07
16	1391 + 0,00	1392 + 0,00	20,00	12,10	0,20	48,40
17	1523 + 0,00	1529 + 0,00	120,00	12,10	0,20	290,40
18	1566 + 0,00	1576 + 0,00	200,00	12,10	0,20	484,00
19	1584 + 0,00	1586 + 0,00	40,00	12,10	0,20	96,80
20	1710 + 0,00	1712 + 0,00	40,00	12,10	0,20	96,80
21	1849 + 0,00	1852 + 0,00	60,00	12,10	0,20	145,20
22	1873 + 0,00	1880 + 0,00	140,00	12,10	0,20	338,80
23	1901 + 0,00	1909 + 0,00	160,00	12,10	0,20	387,20
24	1923 + 0,00	1936 + 0,00	260,00	12,10	0,20	629,20
25	1968 + 0,00	1971 + 0,00	60,00	12,10	0,20	145,20
26	1996 + 0,00	2007 + 0,00	220,00	12,10	0,20	532,40
					TOTAL (m³):	11.169,67

OBS:

1- ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO A 100%

11.4. COLCHÃO DRENANTE

Conforme publicação IPR-724, Manual de Drenagem de Rodovias, o objetivo das camadas drenantes é drenar as águas, situadas a pequena profundidade do corpo estradal, em que o volume não possa ser drenado pelos drenos longitudinais.

Os colchões drenantes devem ser usados em:

- Nos cortes em rocha;
- Nos cortes em que o lençol freático estiver próximo do greide da terraplenagem;
- Na base dos aterros onde houver água livre próximo ao terreno natural;
- Nos aterros constituídos sobre terrenos impermeáveis.

No projeto, considerou-se que a remoção das águas coletadas pelos colchões drenantes deverá ser feita por drenos longitudinais.

Neste trecho temos a presença de alguns cortes onde apresentou água na sondagem, sendo assim o colchão drenante é essencial para garantir a estabilidade do corpo estradal.

A execução dos colchões drenantes se dará pela escavação do subleito referente ao rebaixamento de 100 cm do greide de terraplenagem ao longo de toda a largura da plataforma, com posterior

reaterro composto de 40 cm de rachão e 60 cm do material referente a camada final de aterro, compactadas a 100% do Proctor Normal.

Quando essa escavação se der em solo, o material deverá ser utilizado normalmente no corpo dos aterros mais próximos. Quando a escavação se der em rocha, o material rochoso escavado deverá ser utilizado exclusivamente no fundo dos aterros mais altos.

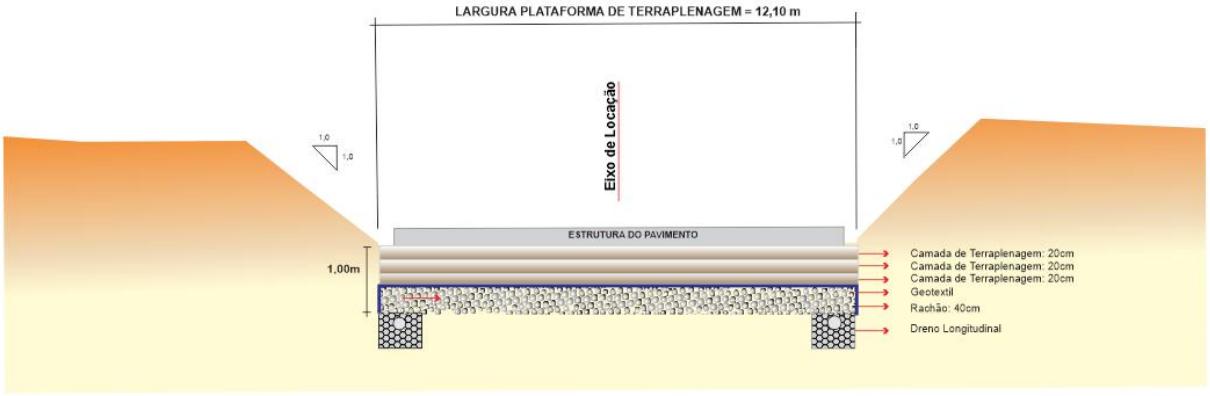
Seguindo a normatização apresentada, a justificativa técnica para a colocação de colchão drenante nos cortes no presente projeto considerou as seguintes premissas:

- Corte em rocha;
- Lençol freático/NA identificado;
- Presença de Grota e/ou área alagadiça.

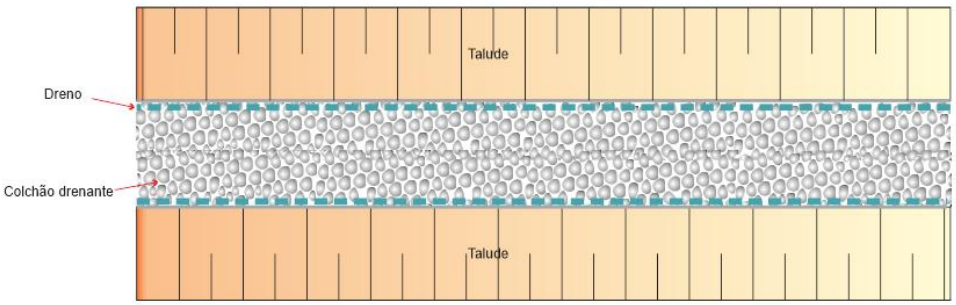
A seguir são apresentados os locais onde foram indicados os colchões drenante e o respectivo volume para rebaixo.

Tabela 25 - Localização dos colchões drenante

ESTACAS		ESPESSURA (m)	EXTENSÃO (m)	PLAT. (m)	VOLUME (m³)
INICIAL	FINAL				
1422	1436	1,00	280,00	12,10	3.388
2212	2232	1,00	400,00	12,10	4.840
2417	2436	1,00	380,00	12,10	4.598
				TOTAL:	12.826



Seção - Colchão Drenante



Detalhe em Planta

11.5. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS

São serviços preliminares de terraplenagem e constituem o conjunto de operações executadas nas áreas destinadas à implantação da rodovia projetada e naquelas correspondentes aos empréstimos, objetivando a remoção das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, matacões, camada superior do solo com materiais orgânicos e resíduos vegetais, cercas, casas etc., resguardando aquelas para preservação ambiental ou mesmo históricas.

11.5.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

O desmatamento compreende corte e remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

O destocamento compreende a operação de remoção de tocos e raízes, após o serviço de desmatamento na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem.

A limpeza compreende a operação de remoção da camada de solo ou material orgânico, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.

Tabela 26 - Localização das ocorrências de desmatamento

NOTA DE SERVIÇO DE DESMATAMENTO												
SERVIÇO	ESTACAS		EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA OFFSETS (m)+2m para cada lado	LARGURA PISTA EXISTENTE(m)	LARGURA A CONSIDERAR (m)	%ÁREA	ÁREA (m2)	EXPURGO (m³)	DMT (km)	TRANSPORTE (m³x km)
	INICIAL	FINAL									
Desmatamento,dest. e limpeza c/ árvores D<15 cm	3 + 00,00	2606 +00,00	52.060,00	19,80	9,00	10,80	70	393.573,60	78.714,72	0,50	39.357,36
Desmatamento,dest. e limpeza (arv.até 15cm)(Áreas de Empresitimo Lateral)							100,00	681.963,00	136.392,60	0,50	68.196,30
Desmatamento,dest. e limpeza (arv.até 15cm)(Áreas de EC 02)							18,226	15.948,00	3.189,60	0,05	159,48
TOTAL DESMATAMENTO D<15 cm								1.091.484,60	218.296,92	0,49	107.713,14
Destocamento de árvores 15cm< D < 30cm	03+00,00	2606+00,00	52.060,00	19,80	9,00	11,33	30	176.951,94	35.390,39	0,50	17.695,19
TOTAL DESMATAMENTO 15cm< D < 30cm								176.951,94	35.390,39	0,50	17.695,19
Considerando 200 und./ hectare								QUANTIDADE (UND.)			
								3.539			
TOTAL DESTOCAMENTO 15cm< D < 30cm								3.539			

OBS: O MATERIAL DO EXPURGO FOI DESTINADO AS CAIXAS DE EMPRESTIMOS LATERAIS E OU CONCENTRADAS MAIS PROXIMA.

11.6. DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS E DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

A distribuição dos materiais foi planejada de forma a otimizar os processos logísticos e reduzir os custos operacionais, priorizando as menores distâncias de transporte possíveis. No entanto, para garantir a segurança e eficiência, evitou-se o uso de rampas muito íngremes para o transporte ascendente, o que poderia comprometer a produtividade e aumentar o desgaste dos equipamentos.

Nos trechos de corte, predominantemente de média altura, adotou-se a execução do rebaixamento utilizando a técnica de desmonte com lâminas, avançando de cima para baixo. Essa metodologia permite maior controle sobre a estabilidade das superfícies trabalhadas, minimizando o risco de erosões e deslizamentos durante as operações.

A classificação dos materiais foi realizada de maneira independente para os cortes e para as áreas de empréstimo, com base nos resultados dos Estudos Geotécnicos previamente conduzidos. Esses estudos forneceram dados essenciais para a identificação das características mecânicas e granulométricas dos solos, assegurando a escolha do material mais adequado para cada finalidade dentro do projeto.

Além disso, o planejamento considerou critérios de sustentabilidade, priorizando o reaproveitamento de materiais sempre que possível, reduzindo a necessidade de descarte e contribuindo para um menor impacto ambiental. Os materiais provenientes dos cortes foram avaliados quanto à sua adequação para o uso em aterros e camadas de pavimento, enquanto os solos excedentes foram destinados a áreas de bota-fora regulamentadas.

O monitoramento contínuo durante a execução assegurará que as especificações técnicas e os critérios de qualidade sejam rigorosamente atendidos, garantindo a eficiência e a durabilidade da obra.

A porcentagem considerada na distribuição dos materiais dos cortes foi de acordo com os resultados da sondagem, apresentando os seguintes percentuais:

Tabela 27 – Classificação dos materiais de corte

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE CORTE												
Discriminação	Estacas		COTA MÉDIA (m)	VOL. TOTAL (m3)	PERCENTUAIS (%)*			TOTAL(%)	VOLUMES (m3)		
	EST. INICIAL	EST. FINAL			1ª	2ª	3ª		1ª	2ª	3ª
C1	147 + 0,00	150 + 0,00	0,29	135,00	100			100	135,00		
C2	158 + 0,00	166 + 0,00	0,64	1.202,00	100			100	1.202,00		
C3	179 + 0,00	181 + 0,00	0,12	56,00	100			100	56,00		
C4	245 + 0,00	247 + 0,00	0,14	15,00	100			100	15,00		
C5	782 + 0,00	784 + 0,00	0,28	46,00	100			100	46,00		
C6	878 + 0,00	892 + 0,00	0,27	1.054,00	100			100	1.054,00		
C7	922 + 0,00	928 + 0,00	0,12	204,00	100			100	204,00		
C8	949 + 8,51	971 + 0,00	0,48	2.616,00	100			100	2.616,00		
C9	995 + 0,00	1025 + 0,00	0,74	5.022,00	100			100	5.022,00		
C10	1029 + 0,00	1056 + 0,00	2,02	29.215,00	100			100	29.215,00		
C11	1112 + 0,00	1117 + 0,00	0,71	853,00	100			100	853,00		
C12	1129 + 0,00	1138 + 0,00	0,69	2.049,00	100			100	2.049,00		
C13	1146 + 0,00	1149 + 0,00	0,38	297,00	100			100	297,00		
C14	1223 + 0,00	1232 + 0,00	0,35	607,00	100			100	607,00		
C15	1251 + 0,00	1274 + 4,08	1,60	16.689,00	100			100	16.689,00		
C16	1391 + 0,00	1392 + 0,00	0,19	24,00	100			100	24,00		
C17	1422 + 0,00	1436 + 0,00	1,20	5.016,00	100			100	5.016,00		
C18	1523 + 0,00	1529 + 0,00	0,17	269,00	100			100	269,00		
C19	1566 + 0,00	1576 + 0,00	0,18	669,00	100			100	669,00		
C20	1584 + 0,00	1586 + 0,00	0,10	51,00	100			100	51,00		
C21	1710 + 0,00	1712 + 0,00	0,11	52,00	100			100	52,00		
C22	1849 + 0,00	1852 + 0,00	0,18	166,00	100			100	166,00		
C23	1873 + 0,00	1880 + 0,00	0,30	472,00	100			100	472,00		
C24	1901 + 0,00	1909 + 0,00	2,29	5.179,00	100			100	5.179,00		
C25	1923 + 0,00	1936 + 0,00	1,44	5.233,00	100			100	5.233,00		
C26	1968 + 0,00	1971 + 0,00	0,08	30,00	100			100	30,00		
C27	1996 + 0,00	2007 + 0,00	1,22	3.979,00	100			100	3.979,00		
C28	2013 + 0,00	2023 + 0,00	0,20	285,00	100			100	285,00		
C29	2030 + 0,00	2046 + 0,00	0,91	3.789,00	100			100	3.789,00		
C30	2142 + 0,00	2154 + 0,00	0,30	665,00	100			100	665,00		
C31	2175 + 0,00	2184 + 0,00	0,44	860,00	100			100	860,00		
C32	2212 + 0,00	2232 + 0,00	1,64	9.320,00	56	44		100	5.219,20	4.100,80	
C33	2255 + 0,00	2257 + 0,00	0,12	18,00	100			100	18,00		
C34	2278 + 0,00	2282 + 0,00	0,59	554,00	100			100	554,00		
C35	2304 + 0,00	2312 + 0,00	1,49	3.570,00	100			100	3.570,00		
C36	2340 + 8,51	2341 + 0,00	0,04	29,00	100			100	29,00		
C37	2381 + 0,00	2405 + 0,00	1,53	11.164,00	100			100	11.164,00		
C38	2417 + 0,00	2436 + 0,00	3,32	18.867,00	100			100	18.867,00		
C39	2474 + 0,00	2480 + 0,00	0,34	653,00	100			100	653,00		
C40	2505 + 0,00	2522 + 0,00	0,52	2.236,00	100			100	2.236,00		
C41	2547 + 0,00	2554 + 0,00	0,62	1.042,00	100			100	1.042,00		
C42	2585 + 0,00	2589 + 0,00	0,78	637,00	100			100	637,00		
C43	2604 + 0,00	2606 + 4,08	0,43	131,00	100			100	131,00		
*Percentuais obtidos de acordo com as sondagens realizadas levando em consideração o horizonte de cada categoria.								TOTAL (m3)	130.919,20	4.100,80	

11.7. CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de terraplenagem foram calculados por processamento eletrônico a partir das “seções transversais”, dos elementos do greide projetado e da seção transversal-tipo, de acordo com as normas e fornecidas pela GOINFRA.

O empolamento considerado foi de 1,30, conforme Instrução da IP-20

A porcentagem considerada na distribuição dos materiais dos cortes foi de 100% material de 1ª categoria.

O relatório de volumes apresenta os seguintes dados:

- Volumes geométricos de cortes e aterros;
- Volumes geométricos acumulados de cortes e aterros;
- Volumes homogeneizados de compensação lateral;
- Volumes homogeneizados acumulados de compensação lateral e Bruckner.

No Volume 2 - Anteprojetos estão apresentados todos os desenhos, gráficos e quadros.

QUADRO RESUMO TERRAPLENAGEM

TRANSPORTE DMT (m)	ESCAVAÇÃO (m³)								Escarificação (m³)	TOTAL (m³)			% do Volume de Material por Faixa	% do Volume de Material por Faixa (Acumulado)	BOTA FORA (m³)			ATERRO (m³)				TOTAL (m³)
Intervalos	1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Empréstimos	Substituição do Material do Subleito	Rebaixos (Corte/Aterro/Colchão) 1° Cat.	Rebaixos (Corte/Aterro/Colchão) 2° Cat	Compensação Lateral		1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.			Bota-Fora Mat 1º	Bota-Fora Mat 2º	Bota-Fora Mat 3º	Corpo de Aterro (95% PN)	Acabamento de Terraplenagem (100% PN)	Compactação Fundo (95% PN)	Compactação Fundo (100% PN)	
0 - 50	-	-	-	-	-	34.095,82		3.794,42		37.890,24	-	-	3,35%	3,35%	-	-	-	-	37.890,24			37.890,24
50 - 200	3.876,00	-	-	125.494,10	11.371,10	1.355,00				142.096,20	-	-	12,56%	15,91%	3.597,00	-	-	14.626,00	123.873,20			142.096,20
200 - 400	26.109,00	-	-	128.445,70	4.340,70					158.895,40	-	-	14,05%	29,96%	2.360,00	-	-	38.191,00	118.344,40			158.895,40
400 - 600	56.188,00	4.112,00	-	144.822,70	7.928,70		1.936,00			208.939,40	6.048,00	-	19,01%	48,96%	-	-	-	60.660,00	154.327,40			214.987,40
600 - 800	853,00	-	-	96.919,90	3.019,90					100.792,80	-	-	8,91%	57,87%	-	-	-	20.922,00	79.870,80			100.792,80
800 - 1.000	29.484,00	-	-	55.212,00	377,00					85.073,00	-	-	7,52%	65,39%	-	-	-	32.787,00	52.286,00			85.073,00
1.000 - 1.200	10.078,00	-	-	61.557,30	755,30	1.839,00				74.229,60	-	-	6,56%	71,96%	-	-	-	13.304,00	60.925,60			74.229,60
1.200 - 1.400	269,00	-	-	55.694,60	2.030,60					57.994,20	-	-	5,13%	77,08%	-	-	-	21.485,00	36.509,20			57.994,20
1.400 - 1.600	420,00	-	-	22.957,00	-					23.377,00	-	-	2,07%	79,15%	-	-	-	1.872,00	21.505,00			23.377,00
1.600 - 1.800	-	-	-	20.808,00	-					20.808,00	-	-	1,84%	80,99%	-	-	-	-	20.808,00			20.808,00
1.800 - 2.000	-	-	-	13.185,00	-					13.185,00	-	-	1,17%	82,15%	-	-	-	7.185,00	6.000,00			13.185,00
2.000 - 3.000	3.570,00	-	-	54.000,00	-					57.570,00	-	-	5,09%	87,24%	-	-	-	33.570,00	24.000,00			57.570,00
3.000 - 5.000	-	-	-	65.927,00	-					65.927,00	-	-	5,83%	93,07%	-	-	-	16.207,00	49.720,00			65.927,00
5.000 - 10.000	61,00	-	-	30.000,00	-					30.061,00	-	-	2,66%	95,73%	-	-	-	46,00	30.015,00			30.061,00
>10.000	-	-	-	51.165,40	3.208,40					54.373,80	-	-	4,81%	100,53%	-	-	-	-	54.373,80			54.373,80
SEM TRANSPORTE									132.939,11	-	-	-						-		101.609,30	31.329,81	
Total	**130.908,00**	**4.112,00**	**-**	**926.188,70**	**33.031,70**	**37.289,82**	**1.936,00**	**3.794,42**		**1.131.212,64**	**6.048,00**	**-**			**5.957,00**	**-**	**-**	**260.855,00**	**870.448,64**	**101.609,30**	**31.329,81**	**1.137.260,64**
Percentuais	**11,51%**	**0,36%**	**0,00%**	**81,44%**	**2,90%**	**3,28%**	**0,17%**	**0,33%**		**99,47%**	**0,53%**	**0,00%**			**0,47%**	**0,00%**	**0,00%**	**20,54%**	**68,53%**	**8,00%**	**2,47%**	**89,53%**

DISTÂNCIA PONDERADA DOS TRANSPORTES: 1.689,50 m

ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO: 697.910,66 m² (Ver Planilha PA-08,09 e 10)

25409

MATERIAL DE CORTE E REBAIXOS DESTINADO A BOTA-FORA: 5.957,00 m³ — **BOTA-FORA CORTES =** 1.475,00 m³ — **BOTA-FORA REBAIXO=** 4.500,00 m³

MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO: 5.957,00 m³

VOLUME DE COMPACTAÇÃO DE BF (Exceto Mat.3a+Solo Mole+BF confinado em Cx. Emp.): 0,00 m³

VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO (ÚLTIMOS 20 CM DA C.F.T.): 128.275,34 m³ — *641.376,72 m²*

VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 95% PN (12 GOLPES): 302.266,99 m³

VOLUME DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES): 700.905,69 m³

VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES): 572.630,34 m³ (DESCONTADO VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO)

VOLUME MÉDIO DE COMPACTAÇÃO (m³/km): 19.162,80 m³ (INCLUINDO VOLUME A CAMADA DE REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO)

* MEDIDO NA PAVIMENTAÇÃO (ITEM REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO) E DESCONTADO NA COMPACTAÇÃO A 100% DO PN DA TERRAPLENAGEM)

ISCp > 8,10%

Volume de Aterro Compactado (m³)	**1.003.172,68**
Escavação Média por Quilômetro (m³/km)	**21.724,18**
Extensão para Cálculo (Km)	**52,35**
Fator de Compactação MAT 1º	**1,30**

Grau Mínimo de Compactação	
Corpo dos Aterros + Compactação fundo- 95% PN	302.266,99 m³
Acabamento de Terraplenagem + Compactação Fundo - 100% PN	700.905,69 m³
Bota-Fora - 95%PN	0,00 m³

VOLUME ESCAVADO:	Volume	% Categ.	% Categ. Acum.
1ª CATEGORIA	1.131.212,64 m³	99,47%	99,47%
2ª CATEGORIA	6.048,00 m³	0,53%	100,00%
3ª CATEGORIA	0,00 m³	0,00%	100,00%
VOLUME TOTAL ESCAVADO	1.137.260,64 m³	**100,00%**	**100,00%**

ÁREA TOTAL DE DESMATAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM: 1.091.484,60 m²

TOTAL DE DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS DE 15 A 30 CM: 3.539,00 un

Parâmetros Geotécnicos para Seleção dos Materiais	Expansão (%)
Material não adequado para terraplenagem (deverá necessariamente ser destinado ao bota-fora)	> 4
Material não adequado ao subleito - (solo deverá ser procedida sua substituição)	≥ 2
Material satisfatório para utilização no miolo dos aterros	≤ 4
Material satisfatório corpo subleito (não há necessidade de ser substituido)	< 2
Material indicado para o emprego como acabamento de terraplenagem de cortes e aterros	< 2

OBSERVAÇÕES:

Previsto rebaixo nos cortes para tratar e recompactar 60cm a 100% do PN. Idem para os aterros com menos de 60cm, previsto rebaixo e recompactação para que se garanta que 60cm estejam compactados a 100% do PN.

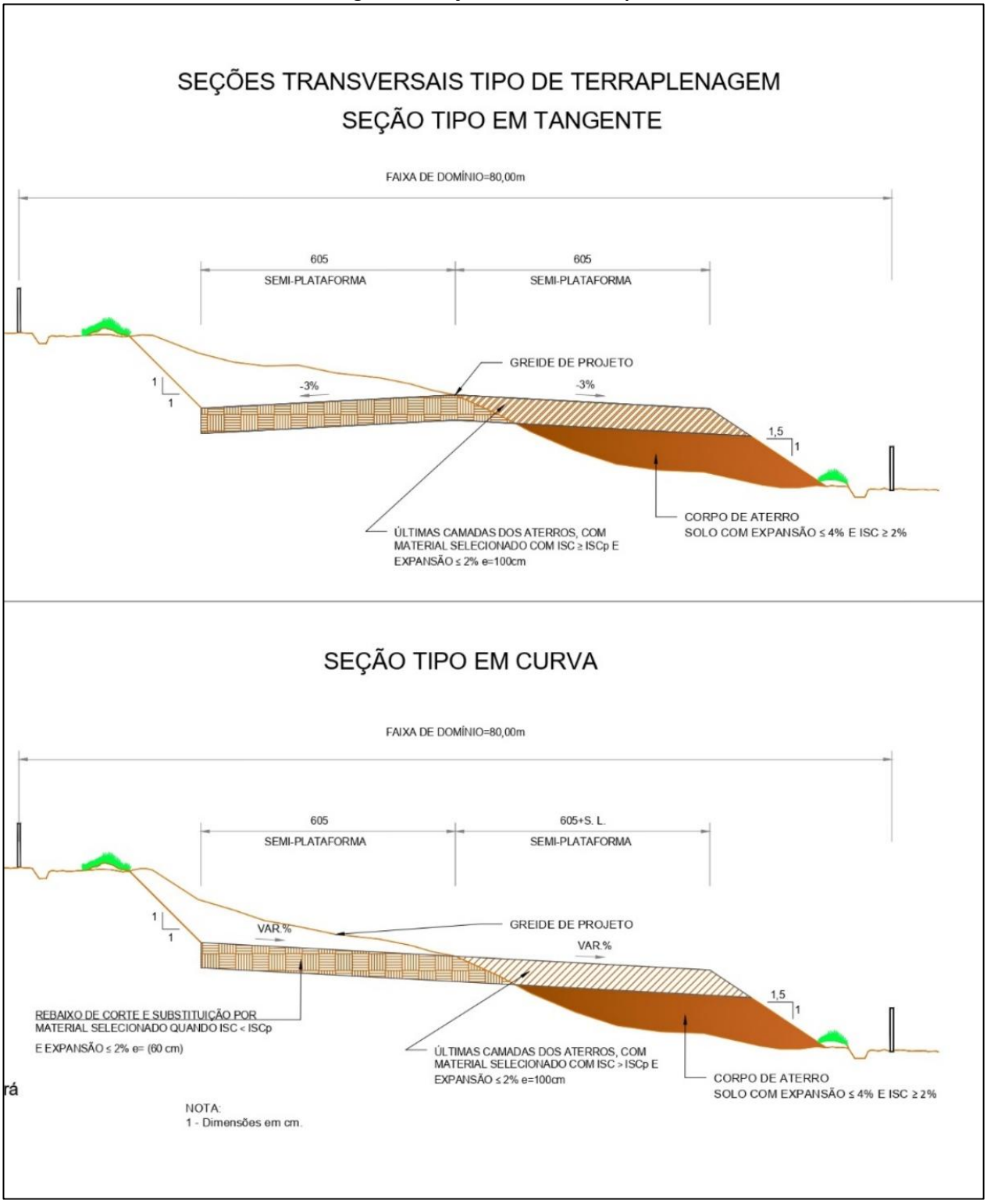
Para os solos obtidos na operação de rebaixo que não atendem a ISC> 12,60% devem ser substituídos por solo selecionado de empréstimos e direcionados para corpo de aterro.

Conforme instrução normativa IP-09, foi previsto escarificação e compactação da fundação dos aterros com altura menor de 3,00m, numa espessura de 20cm.

Foram descontadas as áreas de regularização de subleito dos limpa rodas na área total de regularização por não existir terraplenagem nessas áreas.

11.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS

Figura 43 - Seções Transversais Tipo



11.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELO PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A Engª Margareth Franco Fidalgo de CPF nº 348.402.301-53 responsável pelo PROJETO DE TERRAPLENAGEM, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

12. PROJETO DE DRENAGEM

12. PROJETO DE DRENAGEM

12.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O projeto do sistema de drenagem e de obras de artes correntes foi desenvolvido com base nos subsídios fornecidos pelo estudo hidrológico e pelo projeto geométrico, nas especificações técnicas e projetos-tipo elaborados, definindo os dispositivos do sistema.

Assim, com o objetivo de disciplinar o fluxo de água superficial, e ainda, as águas provenientes da infiltração superficial, previu-se um sistema de drenagem de modo a captar, conduzir e descarregar em lugar apropriado e seguro as águas que interceptem a rodovia GO - 178, trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO- 306.

O sistema de drenagem projetado apresenta os seguintes tipos de obras de drenagem:

- Drenagem superficial;
- Drenagem profunda;
- Obras de Arte Correntes.

Dentro desse contexto, apresentam-se individualmente os tipos de obras de drenagem propostos para a realização deste projeto, no que tange as características e dimensionamento dos mesmos.

Os tipos de dispositivos indicados no presente relatório, assim como os desenhos ilustrativos, constam no **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM, DO DNIT**.

Os projetos foram desenvolvidos obedecendo aos seguintes Documentos de Referência:

- DNIT- IPR-726 -Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) – 2006;
- IP- 13 GOINFRA - Projeto de Drenagem;
- DNIT – IPR-724 - Manual de Drenagem de Rodovia – 2006

12.2. DRENAGEM SUPERFICIAL

O projeto de drenagem superficial objetiva definir os dispositivos de coleta, condução e deságue das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao talude.

Este projeto consiste no dimensionamento, posicionamento e detalhamento dos seguintes elementos:

- Sarjetas;
- Valetas de proteção;
- Meios-fios;
- Descidas de água;
- Entradas para Descidas D'Água
- Dissipadores de energia.

Destacamos que, todos os dispositivos de drenagem indicados no projeto o revestimento é em concreto, devido as seguintes justificativas:

I. Eficiência na Drenagem

Dispositivos de drenagem em concreto, como canaletas, ralos e tubulações, oferecem uma eficiência comprovada na remoção e direcionamento rápido da água da chuva.

Em áreas onde a drenagem rápida é crucial, como em pavimentos urbanos, estradas e áreas industriais, o concreto é frequentemente preferido devido à sua capacidade de fornecer uma solução eficaz para minimizar inundações.

II. Controle de Erosão

Em locais suscetíveis à erosão, o concreto pode ser uma escolha mais resistente e durável em comparação com soluções vegetais, especialmente em áreas com forte fluxo de água ou solos propensos à erosão.

III. Manutenção Reduzida

Dispositivos de drenagem em concreto muitas vezes requerem menos manutenção do que soluções vegetais. Vegetação pode exigir cuidados regulares, como poda e controle de ervas daninhas, enquanto dispositivos de concreto podem ser mais duráveis e necessitar de intervenção menos frequente.

IV. Controle de Pragas e Doenças

Em certos contextos, o uso de vegetação pode estar associado a desafios como pragas e doenças que podem afetar negativamente o desempenho da drenagem. O concreto elimina esses problemas.

12.2.1. SARJETAS

SARJETAS DE CORTE

A sarjeta em tela tem como objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia, até o ponto de transição entre o corte e o aterro de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural, mediante uma deflexão de 45° e prolongada até o lugar mais adequado, ou para a valeta de aterro ou para a caixa coletora de um bueiro de greide.

As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes maiores que 0,40m, sendo construídas às margens dos acostamentos e podem ter diversos tipos de seções, dependendo da capacidade de vazão necessária.

A sarjeta triangular é um tipo bem aceito, pois, além de apresentar uma razoável capacidade de vazão, conta a seu favor com o importante fato da redução dos riscos de acidentes.

Quando o comprimento crítico das sarjetas triangulares for insuficiente, deverá então, ser adotada seção tipo trapezoidal ou retangular, com dimensões convenientes para atender à descarga de projeto.

A sarjeta adotada para este projeto foi a **STC 80-17.**

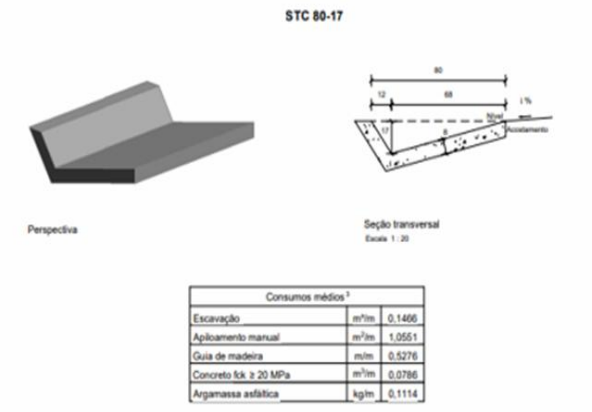


Figura 45 - Desenhos tipo de STC 80-17

DIMENSIONAMENTO DAS SARJETAS

Estabelecidas as dimensões transversais das sarjetas, o dimensionamento consiste em determinar a extensão máxima admissível sem que o ocorra o transbordamento. Assim, para extensões maiores que a limite deve ser implantada uma saída ou um dispositivo de captação para esgotamento da sarjeta.

Para o cálculo da capacidade de vazão das sarjetas utilizou-se a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT 2006.

DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE E VAZÃO CRÍTICA PARA AS SARJETAS EM ESTUDO

A vazão da bacia contribuinte foi calculada através do método racional, igualando-se à vazão da bacia contribuinte à vazão do condutor, que fornece o comprimento crítico das sarjetas, qual seja:

Onde:

- C = coeficiente de escoamento superficial, sendo adotados os seguintes valores:
  - ✓ Área de taludes: C = 0,70;
  - ✓ Área de terreno natural: C = 0,30;
  - ✓ Área da plataforma sem revestimento ou revestido com grama: C = 0,35;
  - ✓ Área pavimentada ou impermeabilizada: C = 0,50;

O tempo de concentração mínimo utilizado foi de 6 minutos para o período de recorrência de 10 ano, conforme procedimento adotado, apresentado no relatório referente aos estudos hidrológicos, resultando nos seguintes valores:

I = intensidade de precipitação (mm/h) para o Tc de 5 minutos e TR de 10 anos é de 246,71 mm/h (Posto Pluviométrico Doverlândia);

A = área da bacia hidrográfica contribuinte calculada pela expressão abaixo.

$$A = L * l$$

Assim**:**

A vazão da sarjeta é dada pela fórmula:

$$Q_{bacia} = \frac{C \times I \times L \times l}{3,6}$$

$$Q_{sarjeta} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

- S = seção de vazão da sarjeta (m2);
- Rh = raio hidráulico (m);
- i = declividade da sarjeta, considerada a mesma inclinação do greide (m/m);
- n = coeficiente de Manning. Para o revestimento em concreto foi adotado n = 0,015

FAZENDO:

Q bacia = Q condutor

$$\frac{C \times I \times L \times l}{3{,}6} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Assim, pode-se tirar o comprimento crítico para as sarjetas através da seguinte fórmula:

$$L = \frac{3{,}6 \times 10^{6} \times S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{C \times n \times I \times l}$$

ONDE:

- L = comprimento crítico para sarjetas (m);
- i = declividade do greide (m/m);
- Rh = raio hidráulico (m);
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- n = coeficiente de Manning;
- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- l = largura de implúvio (m).

As velocidades máximas de escoamento foram limitadas sempre que possível para não ocasionar erosão nos dispositivos com revestimento vegetal ou naqueles sem revestimento, ou causar abrasão nos dispositivos com revestimento de concreto, conforme abaixo relacionadas:

- Sarjetas, valetas e canais revestidos de grama: v = 1,80 m/s
- Canais revestidos de concreto ou pedra e bueiros de concreto: v = 4,50 m/s
- Sarjetas e valetas revestidas de concreto: v = 4,50 m/s

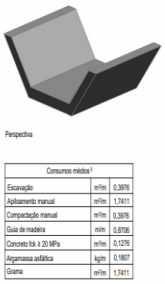
CÁLCULO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DAS SARJETAS A PARTIR DA VAZÃO

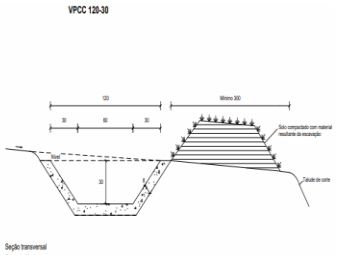
Através da equação do comprimento crítico das sarjetas deduzida acima, pode-se elaborar as planilhas de comprimentos críticos, variando-se a declividade do greide e a largura de contribuição, apresentadas a seguir:

Figura 44 – Método de determinação do comprimento crítico das sarjetas

VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30

DADOS - VPCC 120-30		
ÁREA MOLHADA =	0,270	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,4485	m
RAIO HIDRAULICO =	0,1864	m
n =	0,015	
C =	0,30	
i =	24,67	cm/h

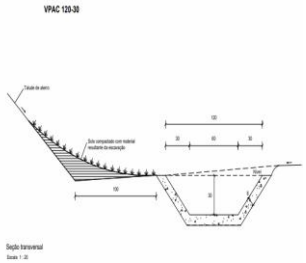




I (m/m)	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
Largura (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
5,00	4.040,45	5.714,06	6.998,27	8.080,90	9.034,72	11.428,12	12.777,03	13.996,53	15.117,98	16.161,80
10,00	2.020,23	2.857,03	3.499,13	4.040,45	4.517,36	5.714,06	6.388,51	6.998,27	7.558,99	8.080,90
15,00	1.346,82	1.904,69	2.332,76	2.693,63	3.011,57	3.809,37	4.259,01	4.665,51	5.039,33	5.387,27
25,00	808,09	1.142,81	1.399,65	1.616,18	1.806,94	2.285,62	2.555,41	2.799,31	3.023,60	3.232,36
30,00	673,41	952,34	1.166,38	1.346,82	1.505,79	1.904,69	2.129,50	2.332,76	2.519,66	2.693,63
35,00	577,21	816,29	999,75	1.154,41	1.290,67	1.632,59	1.825,29	1.999,50	2.159,71	2.308,83
40,00	505,06	714,26	874,78	1.010,11	1.129,34	1.428,51	1.597,13	1.749,57	1.889,75	2.020,23
45,00	448,94	634,90	777,59	897,88	1.003,86	1.269,79	1.419,67	1.555,17	1.679,78	1.795,76
50,00	404,05	571,41	699,83	808,09	903,47	1.142,81	1.277,70	1.399,65	1.511,80	1.616,18
55,00	367,31	519,46	636,21	734,63	821,34	1.038,92	1.161,55	1.272,41	1.374,36	1.469,25

VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30

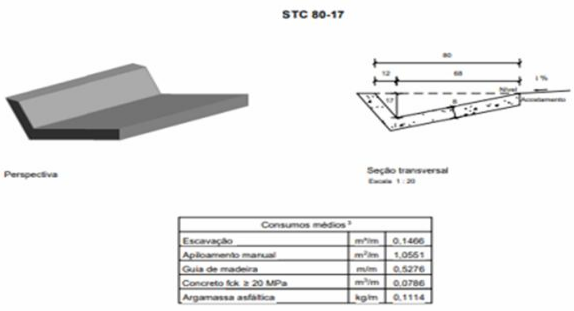
DADOS - VPAC 120-30		
ÁREA MOLHADA =	0,270	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,4485	m
RAIO HIDRAULICO =	0,1864	m
n =	0,015	
C =	0,30	
i =	24,671	cm/h



I (m/m)	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
Largura (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
5,00	4.040,29	5.713,83	6.997,98	8.080,57	9.034,36	11.427,66	12.776,51	13.995,96	15.117,37	16.161,15
10,00	2.020,14	2.856,91	3.498,99	4.040,29	4.517,18	5.713,83	6.388,25	6.997,98	7.558,68	8.080,57
15,00	1.346,76	1.904,61	2.332,66	2.693,52	3.011,45	3.809,22	4.258,84	4.665,32	5.039,12	5.387,05
25,00	808,06	1.142,77	1.399,60	1.616,11	1.806,87	2.285,53	2.555,30	2.799,19	3.023,47	3.232,23
30,00	673,38	952,30	1.166,33	1.346,76	1.505,73	1.904,61	2.129,42	2.332,66	2.519,56	2.693,52
35,00	577,18	816,26	999,71	1.154,37	1.290,62	1.632,52	1.825,22	1.999,42	2.159,62	2.308,74
40,00	505,04	714,23	874,75	1.010,07	1.129,29	1.428,46	1.597,06	1.749,50	1.889,67	2.020,14
45,00	448,92	634,87	777,55	897,84	1.003,82	1.269,74	1.419,61	1.555,11	1.679,71	1.795,68
50,00	404,03	571,38	699,80	808,06	903,44	1.142,77	1.277,65	1.399,60	1.511,74	1.616,11
55,00	367,30	519,44	636,18	734,60	821,31	1.038,88	1.161,50	1.272,36	1.374,31	1.469,20

SARJETA TRIANGULA DE CONCRETO - STC 80-17

DADOS - STC80-17		
ÁREA MOLHADA =	0,0680	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	0,908	m
RAIO HIDRAULICO =	0,0749	m
n =	0,015	
Coef. Escoamento Superf. Talude =	0,70	
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90	
i =	24,671	cm/h
Largura da Semi-Plataforma =	5,50	m



	L plataf. (m)	L talude (m)	C	L implúvio (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
					I (%) 0,50	I (%) 1,00	I (%) 2,00	I (%) 3,00	I (%) 4,00	I (%) 5,00	I (%) 6,00	I (%) 7,00	I (%) 8,00	I (%) 10,00
TANGENTE	5,50	0,00	0,90	5,50	167,89	237,43	335,78	411,25	474,87	530,92	581,59	628,19	671,57	750,83
	5,50	0,50	0,88	6,00	156,80	221,75	313,61	384,09	443,51	495,86	543,19	586,71	627,22	701,25
	5,50	1,00	0,87	6,50	147,09	208,02	294,18	360,30	416,04	465,14	509,54	550,36	588,36	657,81
	5,50	1,50	0,86	7,00	138,51	195,88	277,02	339,28	391,77	438,01	479,81	518,26	554,04	619,44
	5,50	2,00	0,85	7,50	130,88	185,09	261,75	320,58	370,17	413,87	453,37	489,69	523,50	585,30
	5,50	2,50	0,84	8,00	124,04	175,42	248,08	303,83	350,84	392,25	429,68	464,11	496,16	554,72
	5,50	3,00	0,83	8,50	117,88	166,71	235,76	288,75	333,42	372,77	408,35	441,07	471,52	527,18
	5,50	3,50	0,82	9,00	112,31	158,82	224,61	275,09	317,65	355,14	389,04	420,21	449,22	502,25
	5,50	4,00	0,82	9,50	107,23	151,65	214,47	262,67	303,30	339,10	371,47	401,23	428,94	479,56
	5,50	4,50	0,81	10,00	102,60	145,10	205,20	251,32	290,20	324,45	355,42	383,90	410,40	458,84
	5,50	5,00	0,80	10,50	98,35	139,09	196,70	240,91	278,18	311,01	340,70	367,99	393,40	439,84
	5,50	5,50	0,80	11,00	94,44	133,56	188,88	231,33	267,11	298,64	327,15	353,36	377,76	422,34
	5,50	6,00	0,80	11,50	90,83	128,45	181,65	222,48	256,90	287,22	314,63	339,84	363,31	406,19
	5,50	6,50	0,79	12,00	87,48	123,72	174,96	214,28	247,43	276,64	303,04	327,32	349,92	391,22
	5,50	7,00	0,79	12,50	84,37	119,32	168,74	206,67	238,64	266,81	292,27	315,69	337,49	377,32
LADO INTERNO DA CURVA	11,00	5,00	0,84	16,00	62,02	87,71	124,04	151,92	175,42	196,12	214,84	232,06	248,08	277,36
	11,00	0,50	0,89	11,50	81,08	114,66	162,16	198,60	229,33	256,40	280,87	303,37	324,32	362,60
	11,00	1,00	0,88	12,00	78,40	110,88	156,80	192,05	221,75	247,93	271,59	293,35	313,61	350,63
	11,00	1,50	0,88	12,50	75,90	107,33	151,79	185,91	214,67	240,00	262,91	283,98	303,58	339,42
	11,00	2,00	0,87	13,00	73,55	104,01	147,09	180,15	208,02	232,57	254,77	275,18	294,18	328,90
	11,00	2,50	0,86	13,50	71,34	100,88	142,67	174,74	201,77	225,58	247,11	266,91	285,34	319,02
	11,00	3,00	0,86	14,00	69,26	97,94	138,51	169,64	195,88	219,00	239,91	259,13	277,02	309,72
	11,00	3,50	0,85	14,50	67,29	95,17	134,59	164,83	190,33	212,80	233,11	251,79	269,17	300,94
	11,00	4,00	0,85	15,00	65,44	92,54	130,88	160,29	185,09	206,93	226,68	244,85	261,75	292,65
	11,00	4,50	0,84	15,50	63,68	90,06	127,37	155,99	180,12	201,38	220,60	238,28	254,73	284,80
	11,00	5,00	0,84	16,00	62,02	87,71	124,04	151,92	175,42	196,12	214,84	232,06	248,08	277,36
	11,00	5,50	0,83	16,50	60,44	85,48	120,88	148,05	170,95	191,13	209,37	226,15	241,76	270,30
	11,00	6,00	0,83	17,00	58,94	83,35	117,88	144,37	166,71	186,39	204,18	220,54	235,76	263,59
	11,00	6,50	0,83	17,50	57,51	81,34	115,03	140,88	162,67	181,87	199,23	215,19	230,05	257,21
	11,00	7,00	0,82	18,00	56,15	79,41	112,31	137,55	158,82	177,57	194,52	210,10	224,61	251,12
LADO EXTERNO DA CURVA	0,00	0,50	0,70	0,50	2.374,46	3.358,00	4.748,93	5.816,23	6.716,00	7.508,72	8.225,39	8.884,43	9.497,86	10.618,93
	0,00	1,00	0,70	1,00	1.187,23	1.679,00	2.374,46	2.908,11	3.358,00	3.754,36	4.112,69	4.442,22	4.748,93	5.309,46
	0,00	1,50	0,70	1,50	791,49	1.119,33	1.582,98	1.938,74	2.238,67	2.502,91	2.741,80	2.961,48	3.165,95	3.539,64
	0,00	2,00	0,70	2,00	593,62	839,50	1.187,23	1.454,06	1.679,00	1.877,18	2.056,35	2.221,11	2.374,46	2.654,73
	0,00	2,50	0,70	2,50	474,89	671,60	949,79	1.163,25	1.343,20	1.501,74	1.645,08	1.776,89	1.899,57	2.123,79
	0,00	3,00	0,70	3,00	395,74	559,67	791,49	969,37	1.119,33	1.251,45	1.370,90	1.480,74	1.582,98	1.769,82
	0,00	3,50	0,70	3,50	339,21	479,71	678,42	830,89	959,43	1.072,67	1.175,06	1.269,20	1.356,84	1.516,99
	0,00	4,00	0,70	4,00	296,81	419,75	593,62	727,03	839,50	938,59	1.028,17	1.110,55	1.187,23	1.327,37
	0,00	4,50	0,70	4,50	263,83	373,11	527,66	646,25	746,22	834,30	913,93	987,16	1.055,32	1.179,88
	0,00	5,00	0,70	5,00	237,45	335,80	474,89	581,62	671,60	750,87	822,54	888,44	949,79	1.061,89
	0,00	5,50	0,70	5,50	215,86	305,27	431,72	528,75	610,55	682,61	747,76	807,68	863,44	965,36
	0,00	6,00	0,70	6,00	197,87	279,83	395,74	484,69	559,67	625,73	685,45	740,37	791,49	884,91
	0,00	6,50	0,70	6,50	182,65	258,31	365,30	447,40	516,62	577,59	632,72	683,42	730,60	816,84
	0,00	7,00	0,70	7,00	169,60	239,86	339,21	415,44	479,71	536,34	587,53	634,60	678,42	758,49

A seguir, apresentamos as notas de serviços dos dispositivos projetados.

DRENAGEM - SARJETAS

SARJETA					SAÍDA DA SARJETA			DISSIPADOR DE ENERGIA
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
INICIAL	FINAL							
161 + 00,00	165 + 00,00	E	STC 80-17	80,00	161 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
883 + 00,00	888 + 00,00	E	STC 80-17	100,00	888 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
951 + 00,00	966 + 00,00	E	STC 80-17	300,00	966 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
996 + 00,00	1008 + 00,00	E	STC 80-17	240,00	996 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1032 + 00,00	1055 + 00,00	E	STC 80-17	460,00	1055 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1111 + 00,00	1116 + 00,00	E	STC 80-17	100,00	1111 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1129 + 00,00	1137 + 00,00	E	STC 80-17	160,00	1129 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1252 + 00,00	1268 + 00,00	E	STC 80-17	320,00	1252 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1423 + 00,00	1433 + 00,00	E	STC 80-17	200,00	1433 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1902 + 00,00	1908 + 00,00	E	STC 80-17	120,00	1902 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1924 + 00,00	1934 + 00,00	E	STC 80-17	200,00	1934 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1996 + 00,00	2006 + 00,00	E	STC 80-17	200,00	2006 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2015 + 00,00	2021 + 00,00	E	STC 80-17	120,00	2021 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2032 + 00,00	2046 + 00,00	E	STC 80-17	280,00	2046 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2213 + 00,00	2225 + 03,40	E	STC 80-17	243,40	2213 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2225 + 03,40	2232 + 00,00	E	STC 80-17	136,60	2232 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2305 + 00,00	2311 + 00,00	E	STC 80-17	120,00	2305 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2381 + 00,00	2384 + 11,21	E	STC 80-17	71,21	2381 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2384 + 11,21	2405 + 00,00	E	STC 80-17	408,79	2405 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2418 + 00,00	2425 + 10,00	E	STC 80-17	150,00	2418 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2425 + 10,00	2435 + 00,00	E	STC 80-17	190,00	2435 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2477 + 00,00	2478 + 00,00	E	STC 80-17	20,00	2477 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2506 + 00,00	2512 + 01,87	E	STC 80-17	121,87	2506 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2512 + 01,87	2521 + 00,00	E	STC 80-17	178,13	2521 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2547 + 00,00	2556 + 00,00	E	STC 80-17	180,00	2556 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
162 + 00,00	165 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	162 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
880 + 00,00	888 + 00,00	D	STC 80-17	160,00	888 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
954 + 00,00	968 + 00,00	D	STC 80-17	280,00	968 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
998 + 00,00	1009 + 00,00	D	STC 80-17	220,00	998 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1035 + 00,00	1055 + 00,00	D	STC 80-17	400,00	1055 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1115 + 00,00	1116 + 00,00	D	STC 80-17	20,00	1115 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1130 + 01,99	1137 + 00,00	D	STC 80-17	138,01	1130 + 01,99	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1225 + 00,00	1231 + 00,00	D	STC 80-17	120,00	1231 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1253 + 00,00	1273 + 00,00	D	STC 80-17	400,00	1253 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1422 + 00,00	1434 + 00,00	D	STC 80-17	240,00	1434 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240

SARJETA					SAÍDA DA SARJETA			DISSIPADOR DE ENERGIA
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
INICIAL	FINAL							
1568 + 00,00	1576 + 00,00	D	STC 80-17	160,00	1576 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1873 + 00,00	1879 + 00,00	D	STC 80-17	120,00	1873 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1901 + 00,00	1909 + 00,00	D	STC 80-17	160,00	1901 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1924 + 00,00	1934 + 00,00	D	STC 80-17	200,00	1934 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2000 + 00,00	2003 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	2003 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2034 + 00,00	2045 + 00,00	D	STC 80-17	220,00	2045 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2148 + 00,00	2151 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	2148 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2176 + 00,00	2183 + 00,00	D	STC 80-17	140,00	2183 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2213 + 00,00	2225 + 03,40	D	STC 80-17	243,40	2213 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2225 + 03,40	2232 + 00,00	D	STC 80-17	136,60	2232 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2304 + 00,00	2311 + 00,00	D	STC 80-17	140,00	2304 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2391 + 00,00	2404 + 00,00	D	STC 80-17	260,00	2404 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2418 + 00,00	2425 + 10,00	D	STC 80-17	150,00	2418 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2425 + 10,00	2436 + 00,00	D	STC 80-17	210,00	2436 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2475 + 00,00	2479 + 00,00	D	STC 80-17	80,00	2475 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2506 + 00,00	2512 + 01,87	D	STC 80-17	121,87	2506 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2512 + 01,87	2520 + 00,00	D	STC 80-17	158,13	2520 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
2548 + 00,00	2553 + 00,00	D	STC 80-17	100,00	2553 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240

TOTAL

1- ITEM 41208 - SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 80-17: 10.253,01 m

2- ITEM 2003243 - DISSIPADOR DE ENERGIA DES 80-240: 53,00 un

Tabela 28 - Localização das Sarjetas e Saídas

PROJETO DE DRENAGEM - VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO

VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				
1137 + 00,00	1145 + 00,00	E	VPAC 120-30	160,00	DES 120-360
1410 + 00,00	1422 + 00,00	E	VPAC 120-30	240,00	
1435 + 00,00	1444 + 00,00	E	VPAC 120-30	180,00	DES 120-360
2342 + 00,00	2357 + 00,00	E	VPAC 120-30	300,00	DES 120-360

VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				

TOTAL

1- ITEM 41341 - VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30: 880,00 m

2- ITEM 2003233 - DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 120-360: 3 un

PROJETO DE DRENAGEM - VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE

VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				
1422 + 00,00	1435 + 00,00	E	VPCC 120-30	260,00	
2339 + 00,00	2341 + 00,00	E	VPCC 120-30	40,00	

VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				

TOTAL

1- ITEM 41339 -VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30: 300,00 m

12.2.2. MEIO-FIO

O meio fio tem como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma de modo a impedir que provoquem erosões na borda do acostamento e/ou no talude do aterro, conduzindo-se ao local de deságue seguro. A indicação do meio fio deve fundamentar-se nas seguintes situações:

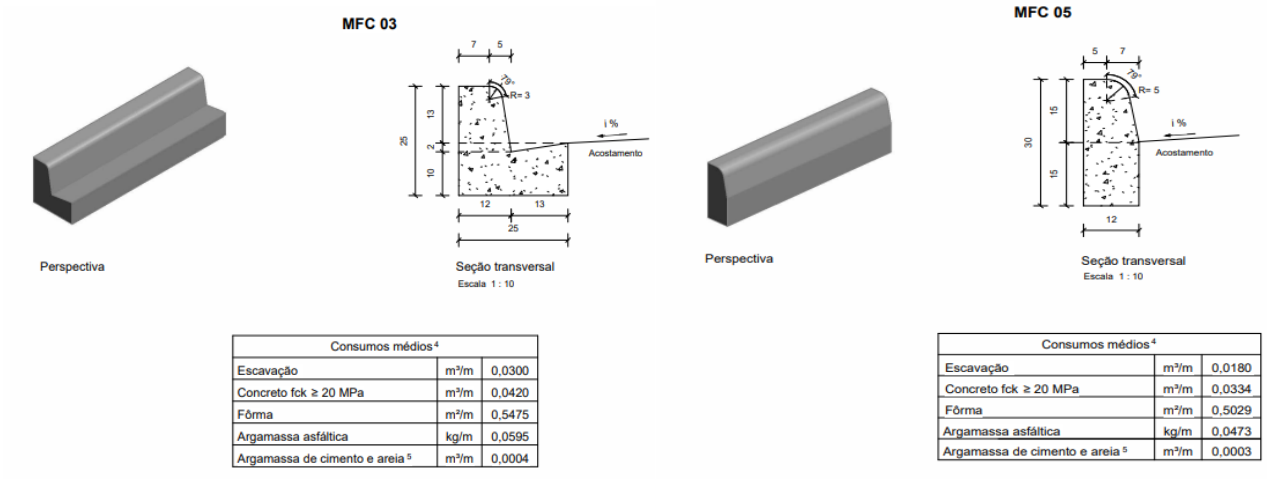
Trechos onde a velocidade das águas provenientes da pista provoque erosão na borda da plataforma:

- Serão empregadas nos bordos dos aterros com altura superior a 2,0 m (conforme indicado pela GOINFRA);
- Interseções, para coletar e conduzir as águas provenientes dos ramos, ilhas etc.

O meio-fio posiciona-se na faixa da plataforma contígua ao acostamento.

Neste projeto foram usados os tipos **MFC 03** e **MFC 05**, conforme desenho abaixo:

Figura 45 - Desenhos tipo de MFC



Consumos médios[4]		
Escavação	m³/m	0,0300
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0420
Fôrma	m²/m	0,5475
Argamassa asfáltica	kg/m	0,0595
Argamassa de cimento e areia[5]	m³/m	0,0004

Consumos médios[4]		
Escavação	m³/m	0,0180
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0334
Fôrma	m²/m	0,5029
Argamassa asfáltica	kg/m	0,0473
Argamassa de cimento e areia[5]	m³/m	0,0003

a) Cálculo do Comprimento Crítico

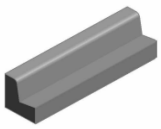
O projeto consiste na determinação do comprimento máximo do meio-fio a ser executada no caso de aterro. O projeto em estudo apresenta os seguintes casos:

- Trechos em tangente; e
- Trechos em curva.

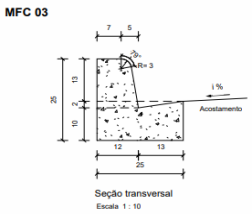
Figura 46 - Método de determinação do comprimento crítico dos meios-fios

MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 03

DADOS - MFC 03		
ÁREA MOLHADA =	0,019	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,156	m
RAIO HIDRAULICO =	0,017	m
n =	0,015	
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90	
i =	24,671	cm/h



Perspectiva



Seção transversal
Escala 1 : 10

Consumos médios [4]		
Escavação	m³/m	0,0300
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0420
Fôrma	m²/m	0,5475
Argamassa asfáltica	kg/m	0,0595
Argamassa de cimento e areia [5]	m³/m	0,0004

I (m/m)	0,50%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%
Largura (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
3,50	27,67	39,14	55,35	67,79	78,28	87,52	95,87	103,55	110,70	117,41
4,80	20,18	28,54	40,36	49,43	57,08	63,81	69,90	75,50	80,72	85,61
9,60	10,09	14,27	20,18	24,71	28,54	31,91	34,95	37,75	40,36	42,81
12,00	8,07	11,42	16,14	19,77	22,83	25,53	27,96	30,20	32,29	34,25

A seguir, apresentamos as notas de serviços dos dispositivos projetados.

Tabela 29 - Localização dos Meios-fios

DRENAGEM - MEIOS FIOS

ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
INICIAL	FINAL				INICIAL	FINAL			
81 + 09,81	90 + 00,00	E	MFC-03	170,19	792 + 00,00	798 + 00,00	D	MFC-03	120,00
99 + 00,00	118 + 00,00	E	MFC-03	380,00	980 + 00,00	982 + 00,00	D	MFC-03	40,00
130 + 00,00	136 + 00,00	E	MFC-03	120,00	988 + 00,00	991 + 00,00	D	MFC-03	60,00
380 + 00,00	398 + 00,00	E	MFC-03	360,00	1078 + 00,00	1096 + 00,00	D	MFC-03	360,00
420 + 00,00	425 + 00,00	E	MFC-03	100,00	1119 + 00,00	1124 + 01,99	D	MFC-03	101,99
455 + 00,00	458 + 00,00	E	MFC-03	60,00	1163 + 00,00	1166 + 00,00	D	MFC-03	60,00
492 + 00,00	494 + 00,00	E	MFC-03	40,00	1306 + 00,00	1308 + 00,00	D	MFC-03	40,00
516 + 00,00	523 + 00,00	E	MFC-03	140,00	1324 + 16,08	1332 + 12,06	D	MFC-03	155,98
988 + 00,00	991 + 00,00	E	MFC-03	60,00	1355 + 00,00	1362 + 00,00	D	MFC-03	140,00
1078 + 00,00	1087 + 00,00	E	MFC-03	180,00	1381 + 00,00	1386 + 00,00	D	MFC-03	100,00
1119 + 00,00	1124 + 01,99	E	MFC-03	101,99	1443 + 00,00	1447 + 00,00	D	MFC-03	80,00
1242 + 00,00	1248 + 00,00	E	MFC-03	120,00	1467 + 00,00	1470 + 00,00	D	MFC-03	60,00
1323 + 00,00	1337 + 00,00	E	MFC-03	280,00	1485 + 00,00	1491 + 09,30	D	MFC-03	129,30
1467 + 00,00	1474 + 00,00	E	MFC-03	140,00	1545 + 00,00	1551 + 00,00	D	MFC-03	120,00
1485 + 00,00	1493 + 00,00	E	MFC-03	160,00	1593 + 00,00	1594 + 11,64	D	MFC-03	31,64
1509 + 00,00	1515 + 00,00	E	MFC-03	120,00	1657 + 00,00	1666 + 00,00	D	MFC-03	180,00
1593 + 00,00	1597 + 00,00	E	MFC-03	80,00	1912 + 00,00	1921 + 00,00	D	MFC-03	180,00
1699 + 00,00	1703 + 00,00	E	MFC-03	80,00	2060 + 00,00	2065 + 00,00	D	MFC-03	100,00
1798 + 00,00	1806 + 00,00	E	MFC-03	160,00	2088 + 00,00	2091 + 00,00	D	MFC-03	60,00
1818 + 00,00	1823 + 00,00	E	MFC-03	100,00	2101 + 00,00	2105 + 08,78	D	MFC-03	88,78
1898 + 00,00	1900 + 00,00	E	MFC-03	40,00	2185 + 00,00	2196 + 00,00	D	MFC-03	220,00
1912 + 00,00	1921 + 00,00	E	MFC-03	180,00	2206 + 00,00	2207 + 00,00	D	MFC-03	20,00
2092 + 00,00	2106 + 00,00	E	MFC-03	280,00	2237 + 00,00	2241 + 04,23	D	MFC-03	84,23
2206 + 00,00	2209 + 00,00	E	MFC-03	60,00	2262 + 00,00	2268 + 00,00	D	MFC-03	120,00
2284 + 00,00	2289 + 00,00	E	MFC-03	100,00	2407 + 13,27	2416 + 00,00	D	MFC-03	166,73
2407 + 13,27	2416 + 00,00	E	MFC-03	166,73	2439 + 00,00	2453 + 12,50	D	MFC-03	292,50
2439 + 00,00	2453 + 12,50	E	MFC-03	292,50	2464 + 00,00	2472 + 00,00	D	MFC-03	160,00
2464 + 00,00	2472 + 00,00	E	MFC-03	160,00					
99 + 00,00	118 + 00,00	D	MFC-03	380,00					
130 + 00,00	138 + 01,97	D	MFC-03	161,97					
191 + 08,95	195 + 17,09	D	MFC-03	88,14					
262 + 00,00	269 + 00,00	D	MFC-03	140,00					
293 + 00,00	296 + 00,00	D	MFC-03	60,00					
380 + 00,00	398 + 00,00	D	MFC-03	360,00					

TOTAL

1- ITEM 41332 - MEIO FIO COM SARJETA - MFC03: 8.692,67 m

12.2.3. ENTRADAS PARA DESCIDAS D'ÁGUA

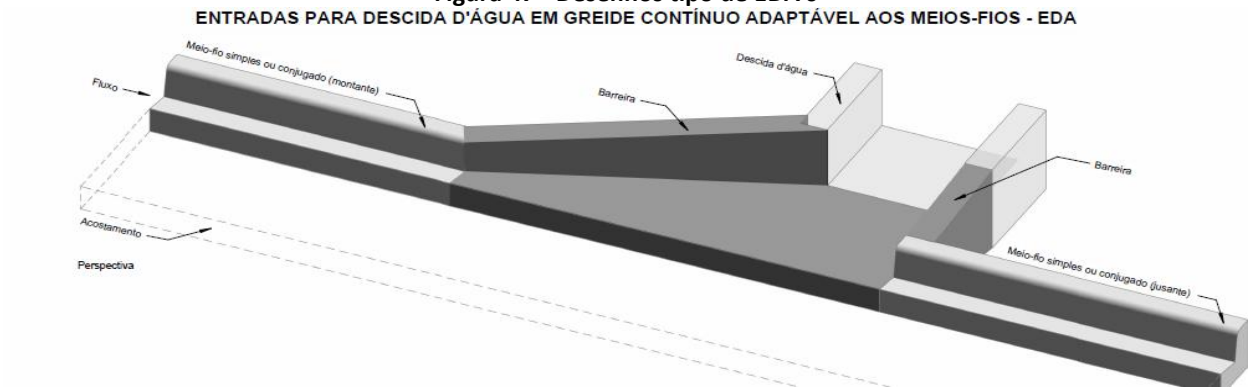
O sistema de sangramento das vazões das sarjetas de aterro é combinado por um sistema composto pela entrada d'água, descida d´água e sistema de dissipação de energia.

As entradas d'água são dispositivas de mudança de direção do fluxo de sarjetas de aterro. Localizam-se nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas de aterro, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, junto a pontes, pontilhões e viadutos e, algumas vezes, nos pontos de transição entre corte e aterro.

Foram previstas as entradas d'água de aterro do tipo **EDA 03 A**, onde o greide é contínuo e **EDA 03 B** nos pontos baixos do greide.

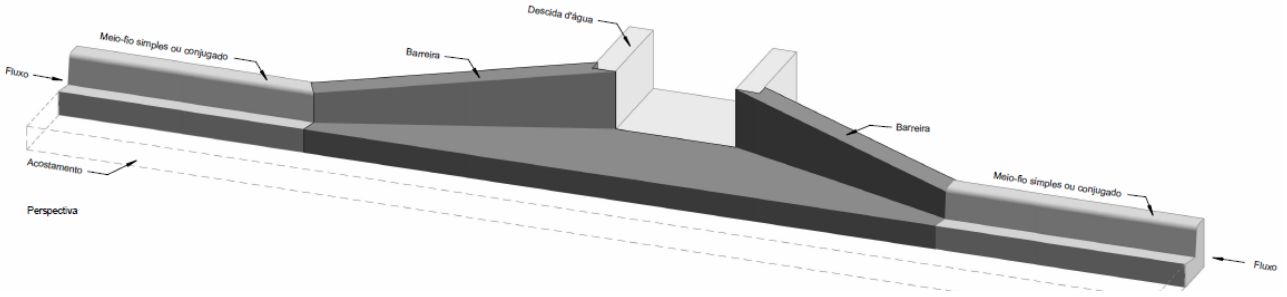
Figura 47 - Desenhos tipo de EDA's

ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA EM GREIDE CONTÍNUO ADAPTÁVEL AOS MEIOS-FIOS - EDA



Entrada d'água	Adaptável em		Consumos médios[3] a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	e (cm)	f (cm)	g (cm)	h (cm)	i (cm)	Escavação (m³/un)	Apiloamento (m²/un)	Fôrma (m²/un)	Concreto fck ≥ 20 MPa (m³/un)
	Meio-fio	Descida d'água													
EDA 01 A	MFC 03	DAR 40-20	14	40	68	154	76	64	138	54	192	0,1211	1,2107	1,2862	0,1791
EDA 02 A	MFC 05	DAR 40-20	14	40	68	154	76	64	138	54	192	0,1211	1,2107	1,3952	0,1867
EDA 03 A	MFC 03	DAR 60-30	12	60	84	134	66	54	120	72	192	0,1081	1,0807	1,2596	0,1593
EDA 04 A	MFC 05	DAR 60-30	12	60	84	134	66	54	120	72	192	0,1081	1,0807	1,3536	0,1650
EDA 05 A	MFC 03	DAD 60-36	12	60	84	134	66	54	120	72	192	0,1081	1,0807	1,4664	0,1717
EDA 06 A	MFC 05	DAD 60-36	12	60	84	134	66	54	120	72	192	0,1081	1,0807	1,5604	0,1774

ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA EM PONTO BAIXO ADAPTÁVEL AOS MEIOS-FIOS - EDA



Entrada d'água	Adaptável em		Consumos médios[3] a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	e (cm)	f (cm)	g (cm)	Escavação (m³/un)	Apiloamento (m²/un)	Fôrma (m²/un)	Concreto fck ≥ 20 MPa (m³/un)
	Meio-fio	Descida d'água											
EDA 01 B	MFC 03	DAR 40-20	14	40	68	154	76	138	344	0,1939	1,9387	1,8172	0,2746
EDA 02 B	MFC 05	DAR 40-20	14	40	68	154	76	138	344	0,1939	1,9387	1,9712	0,2853
EDA 03 B	MFC 03	DAR 60-30	12	60	84	134	66	120	324	0,1623	1,6226	1,7956	0,2354
EDA 04 B	MFC 05	DAR 60-30	12	60	84	134	66	120	324	0,1623	1,6226	1,9296	0,2434
EDA 05 B	MFC 03	DAD 60-36	12	60	84	134	66	120	324	0,1623	1,6226	2,0904	0,2531
EDA 06 B	MFC 05	DAD 60-36	12	60	84	134	66	120	324	0,1623	1,6226	2,2244	0,2611

12.2.4. DESCIDAS D'ÁGUA

O objetivo das descidas de água é conduzir a água captada por outros dispositivos de drenagem pelos taludes de corte ou aterro. São instaladas quando o comprimento crítico das sarjetas de aterro ou valetas de corte é atingido. Podem ser do tipo rápido ou em degraus e devem se posicionar sobre os taludes seguindo as declividades dos mesmos.

Nos aterros as águas são conduzidas pelas sarjetas e descidas até desaguarem no terreno natural.

Na sua parte terminal, se estiver conduzindo as águas para o terreno natural, esses dispositivos contam com uma bacia de dissipação de energia, reduzindo a velocidade da água e evitando, assim, erosões no terreno natural.

O posicionamento destes dispositivos de drenagem foi determinado após análises do projeto geométrico.

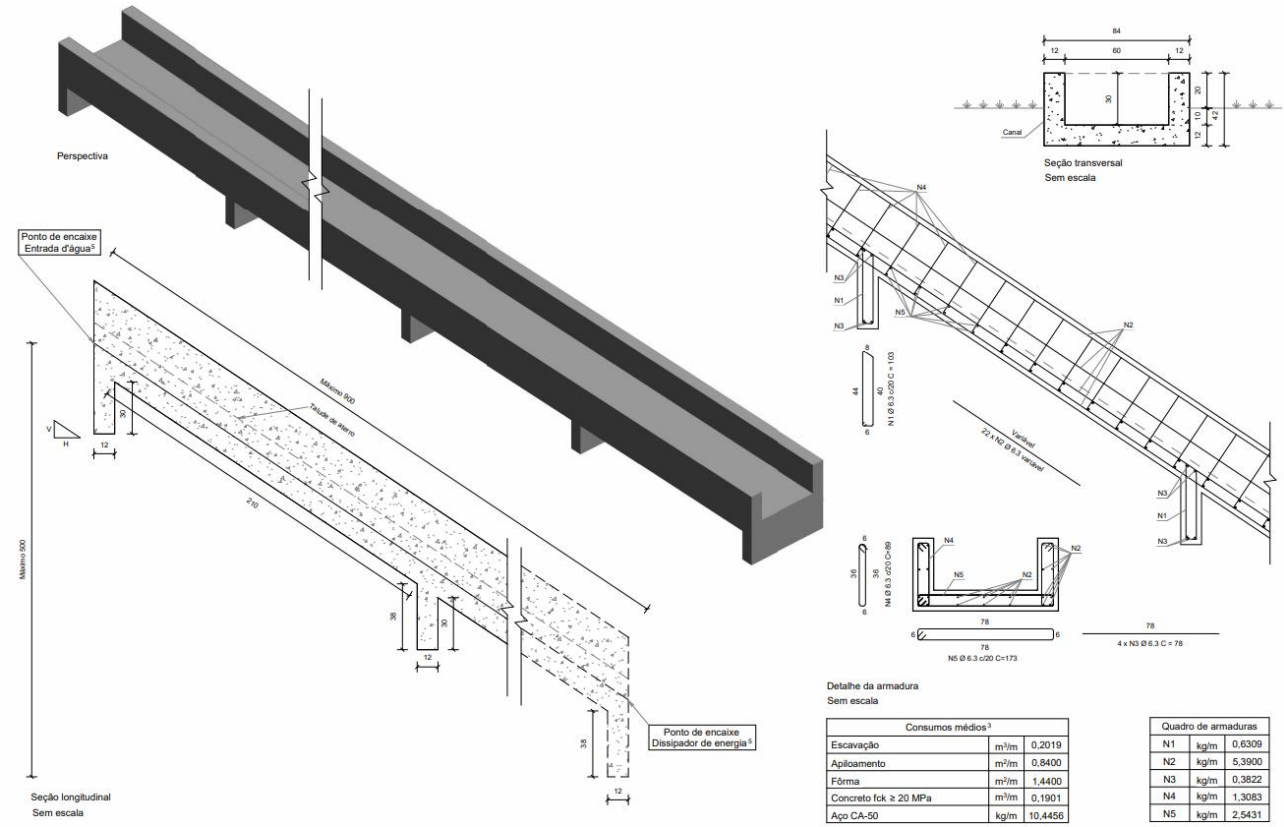
Neste projeto as descidas d'água serão do tipo:

- Descida D´água de Aterro Tipo Rápido (DAR 60-30);

a) DESCIDA D'ÁGUA DE ATERRO TIPO RÁPIDO (DAR-60-30)

Este tipo de descida d'água é usado para conduzir a água das sarjetas, meios-fios ou bueiros de greide ao pé dos taludes de aterro de até 10,00 de altura.

DESCIDA D´ÁGUA DE ATERRO TIPO RÁPIDO (DAR 60-30) – CANAL RETANGULAR



Consumos médios		
Escavação	m³/m	0,2019
Apiloamento	m²/m	0,8400
Fôrma	m²/m	1,4400
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,1901
Aço CA-50	kg/m	10,4456

Quadro de armaduras		
N1	kg/m	0,6309
N2	kg/m	5,3900
N3	kg/m	0,3822
N4	kg/m	1,3083
N5	kg/m	2,5431

DRENAGEM - ENTRADAS E DESCIDAS D' ÁGUA

Tabela 30 - Localização das Descidas D'água

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
81 + 09,81	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,15	DED-01 A
84 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,36	DED-01 A
86 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,00	DED-01 A
88 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,11	DED-01 A
89 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,03	DED-01 A
101 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,52	DED-01 A
103 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,75	DED-01 A
105 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,79	DED-01 A
107 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,60	DED-01 A
109 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,95	DED-01 A
111 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,48	DED-01 A
113 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,18	DED-01 A
115 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,93	DED-01 A
117 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
130 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,36	DED-01 A
132 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,63	DED-01 A
134 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,01	DED-01 A
380 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,00	DED-01 A
382 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,54	DED-01 A
384 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,69	DED-01 A
386 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,86	DED-01 A
388 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,05	DED-01 A
390 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,80	DED-01 A
392 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,57	DED-01 A
394 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,03	DED-01 A
396 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,57	DED-01 A
398 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,54	DED-01 A
421 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,27	DED-01 A
423 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,07	DED-01 A
425 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,11	DED-01 A
455 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
457 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,00	DED-01 A
492 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,06	DED-01 A
516 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,25	DED-01 A
518 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,27	DED-01 A
520 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,97	DED-01 A
522 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
989 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,93	DED-01 A
991 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,35	DED-01 A
1080 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,06	DED-01 A
1082 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	10,47	DED-01 A
1085 + 00,00	E	EDA-03 B	DAR 60-30	11,62	DED-01 A
1086 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,43	DED-01 A
1119 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,60	DED-01 A
1120 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,24	DED-01 A
1122 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,79	DED-01 A

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
1242 + 00,00	E	EDA-03 B	DAR 60-30	7,60	DED-01 A
1244 + 04,55	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,90	DED-01 A
1246 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,88	DED-01 A
1323 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,54	DED-01 A
1325 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,00	DED-01 A
1327 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,17	DED-01 A
1329 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,64	DED-01 A
1332 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	8,38	DED-01 A
1333 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	9,45	DED-01 A
1335 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,17	DED-01 A
1337 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
1467 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,67	DED-01 A
1469 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
1471 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
1474 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,43	DED-01 A
1488 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,44	DED-01 A
1490 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,92	DED-01 A
1491 + 09,30	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,24	DED-01 A
1493 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,60	DED-01 A
1510 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,37	DED-01 A
1512 + 04,30	E	EDA-03 B	DAR 60-30	3,62	DED-01 A
1513 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,12	DED-01 A
1594 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,11	DED-01 A
1595 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,30	DED-01 A
1597 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,20	DED-01 A
1699 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,69	DED-01 A
1701 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,24	DED-01 A
1798 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,82	DED-01 A
1799 + 15,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,27	DED-01 A
1802 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,61	DED-01 A
1804 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,46	DED-01 A
1819 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,77	DED-01 A
1821 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,29	DED-01 A
1823 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,34	DED-01 A
1899 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,04	DED-01 A
1900 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,68	DED-01 A
1912 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,06	DED-01 A
1914 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,13	DED-01 A
1916 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,07	DED-01 A
1918 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,04	DED-01 A
1920 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,56	DED-01 A
2092 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	8,16	DED-01 A
2093 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,56	DED-01 A
2095 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,17	DED-01 A
2096 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,69	DED-01 A
2098 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,86	DED-01 A

DRENAGEM - ENTRADAS E DESCIDAS D' ÁGUA

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
2099 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,42	DED-01 A
2101 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,26	DED-01 A
2102 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,15	DED-01 A
2104 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,03	DED-01 A
2206 + 06,50	E	EDA-03 B	DAR 60-30	3,11	DED-01 A
2208 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,38	DED-01 A
2285 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,16	DED-01 A
2287 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,89	DED-01 A
2289 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,27	DED-01 A
2410 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,25	DED-01 A
2412 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	8,66	DED-01 A
2413 + 07,66	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,33	DED-01 A
2415 + 03,58	E	EDA-03 B	DAR 60-30	4,58	DED-01 A
2440 + 10,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,80	DED-01 A
2442 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,81	DED-01 A
2444 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,20	DED-01 A
2446 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	5,83	DED-01 A
2448 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,47	DED-01 A
2450 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,94	DED-01 A
2452 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,51	DED-01 A
2453 + 12,50	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,20	DED-01 A
2465 + 15,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,44	DED-01 A
2467 + 16,42	E	EDA-03 B	DAR 60-30	4,92	DED-01 A
2470 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,73	DED-01 A
99 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,08	DED-01 A
101 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,08	DED-01 A
103 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,80	DED-01 A
105 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,75	DED-01 A
107 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,12	DED-01 A
109 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,56	DED-01 A
111 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,83	DED-01 A
113 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,23	DED-01 A
115 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,15	DED-01 A
117 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,74	DED-01 A
130 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,16	DED-01 A
132 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,08	DED-01 A
134 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,68	DED-01 A
136 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,41	DED-01 A
191 + 08,95	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,89	DED-01 A
193 + 13,02	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,99	DED-01 A
195 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,29	DED-01 A
263 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,23	DED-01 A
265 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,95	DED-01 A
267 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,95	DED-01 A
269 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
293 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,11	DED-01 A

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
295 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,01	DED-01 A
380 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,00	DED-01 A
382 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,37	DED-01 A
384 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,46	DED-01 A
386 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,20	DED-01 A
388 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,82	DED-01 A
390 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,46	DED-01 A
392 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,30	DED-01 A
394 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,10	DED-01 A
396 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,48	DED-01 A
398 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
793 + 00,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	4,16	DED-01 A
796 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,70	DED-01 A
981 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,32	DED-01 A
982 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,04	DED-01 A
989 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,69	DED-01 A
991 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,17	DED-01 A
1080 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,42	DED-01 A
1082 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	11,33	DED-01 A
1085 + 00,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	12,47	DED-01 A
1087 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,26	DED-01 A
1089 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,48	DED-01 A
1091 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,46	DED-01 A
1093 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,05	DED-01 A
1095 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,19	DED-01 A
1119 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,71	DED-01 A
1120 + 10,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,90	DED-01 A
1122 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,21	DED-01 A
1164 + 10,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,36	DED-01 A
1166 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,06	DED-01 A
1307 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,74	DED-01 A
1308 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,62	DED-01 A
1324 + 16,08	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,38	DED-01 A
1327 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,56	DED-01 A
1329 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,51	DED-01 A
1332 + 12,06	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,28	DED-01 A
1355 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,18	DED-01 A
1356 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,09	DED-01 A
1358 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,29	DED-01 A
1360 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,83	DED-01 A
1381 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,04	DED-01 A
1382 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,84	DED-01 A
1384 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,00	DED-01 A
1443 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,46	DED-01 A
1445 + 02,61	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,15	DED-01 A
1467 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,06	DED-01 A

DRENAGEM - ENTRADAS E DESCIDAS D' ÁGUA

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
1469 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,97	DED-01 A
1487 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
1489 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,94	DED-01 A
1491 + 09,30	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,07	DED-01 A
1547 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,28	DED-01 A
1549 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,23	DED-01 A
1551 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,32	DED-01 A
1594 + 11,64	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,17	DED-01 A
1658 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,30	DED-01 A
1660 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,40	DED-01 A
1662 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,44	DED-01 A
1664 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,07	DED-01 A
1666 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,55	DED-01 A
1912 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,90	DED-01 A
1914 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,87	DED-01 A
1916 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,81	DED-01 A
1918 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,35	DED-01 A
1920 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,82	DED-01 A
2062 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,32	DED-01 A
2063 + 10,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,28	DED-01 A
2065 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,13	DED-01 A
2088 + 15,92	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,27	DED-01 A
2091 + 00,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	7,42	DED-01 A
2101 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,09	DED-01 A
2102 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,22	DED-01 A
2104 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,96	DED-01 A
2186 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,34	DED-01 A
2188 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,25	DED-01 A
2190 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,18	DED-01 A
2192 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,79	DED-01 A
2194 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,15	DED-01 A
2196 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,61	DED-01 A
2206 + 06,50	D	EDA-03 B	DAR 60-30	3,87	DED-01 A

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
2238 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,36	DED-01 A
2241 + 00,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	4,19	DED-01 A
2262 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,29	DED-01 A
2264 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
2266 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,41	DED-01 A
2410 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,57	DED-01 A
2412 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,92	DED-01 A
2413 + 07,66	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,29	DED-01 A
2415 + 03,58	D	EDA-03 B	DAR 60-30	5,56	DED-01 A
2440 + 10,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,85	DED-01 A
2442 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,70	DED-01 A
2444 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,78	DED-01 A
2446 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,18	DED-01 A
2448 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,86	DED-01 A
2450 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	8,07	DED-01 A
2452 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	5,58	DED-01 A
2453 + 12,50	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,12	DED-01 A
2465 + 15,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,73	DED-01 A
2467 + 16,42	D	EDA-03 B	DAR 60-30	5,16	DED-01 A
2470 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,24	DED-01 A

TOTAL

1- ITEM 2003107 - ENTRADA D'ÁGUA - EDA-03 A: 224 un

2- ITEM 2003119 - ENTRADA D'ÁGUA - EDA 03 B: 13 un

3- ITEM 2003175 - DISSIPADOR DE ENERGIA - DED-01 A: 237 un

4- ITEM 2003393 - DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30: 1094,75 m

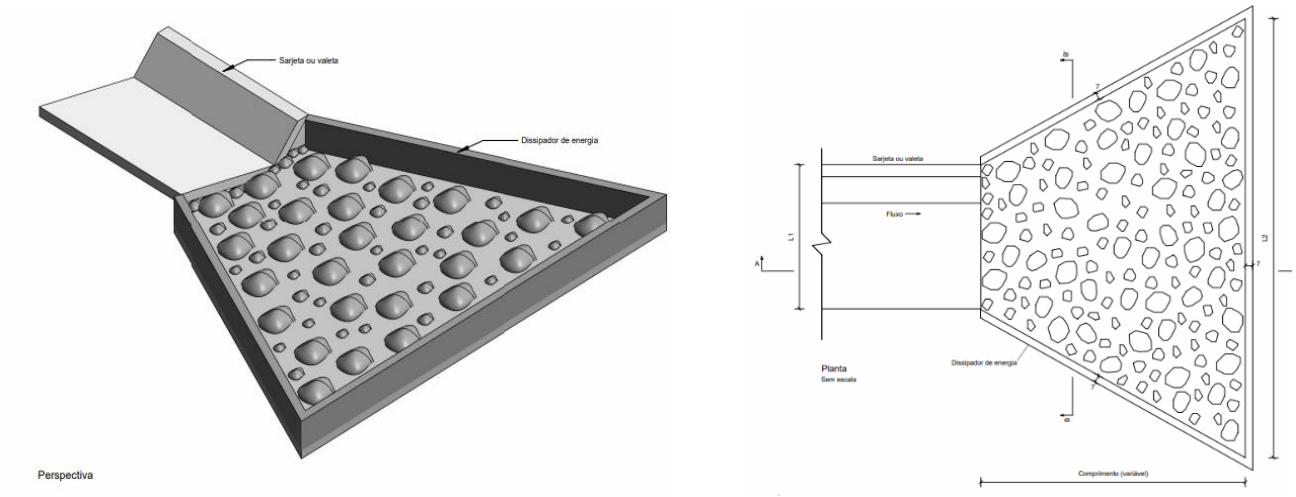
12.2.5. DISSIPADORES DE ENERGIA

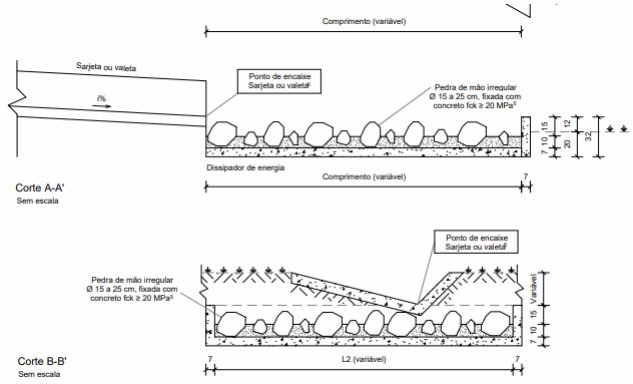
Os dissipadores de energia são dispositivos destinados a reduzir a velocidade da água tanto no escoamento de um dispositivo de drenagem superficial, quanto no terreno natural.

Podem ser classificados em dissipadores localizados e dissipadores contínuos. Os primeiros também conhecidos como bacia de amortecimento, objetivam evitar a erosão no terreno natural, tendo sido previstos ao final das descidas de água, à jusante dos bueiros e nas saídas das sarjetas de corte e nos pontos de passagem de corte para aterro. Os dissipadores contínuos destinam-se a diminuir a velocidade da água ao longo do percurso no dispositivo de drenagem superficial, ou seja, nas descidas d'água e valetas de proteção, quando necessário.

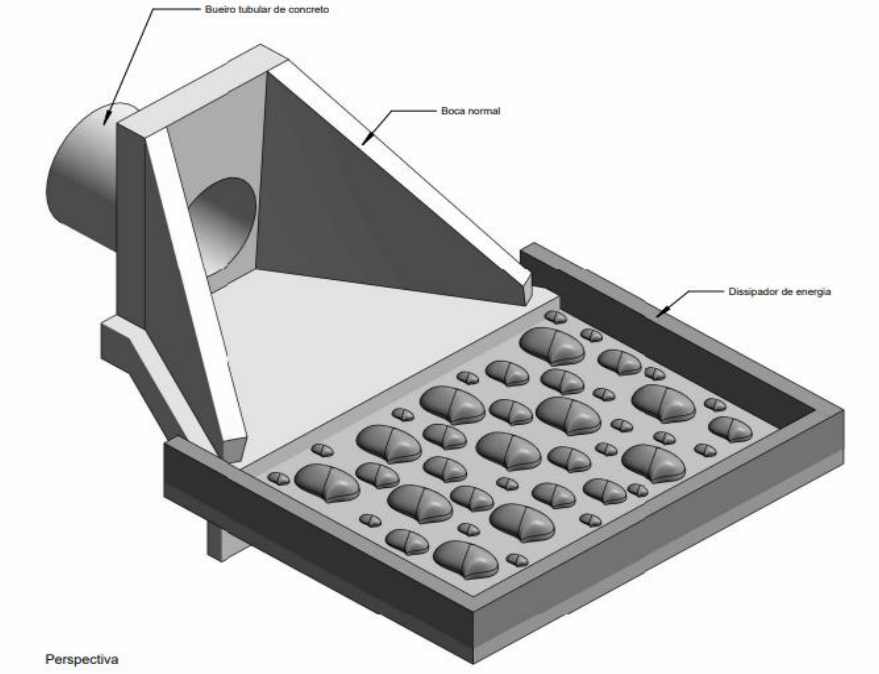
Os mesmos serão posicionados no final das descidas d'água, nas bocas dos bueiros, saídas de sarjetas e valetas.

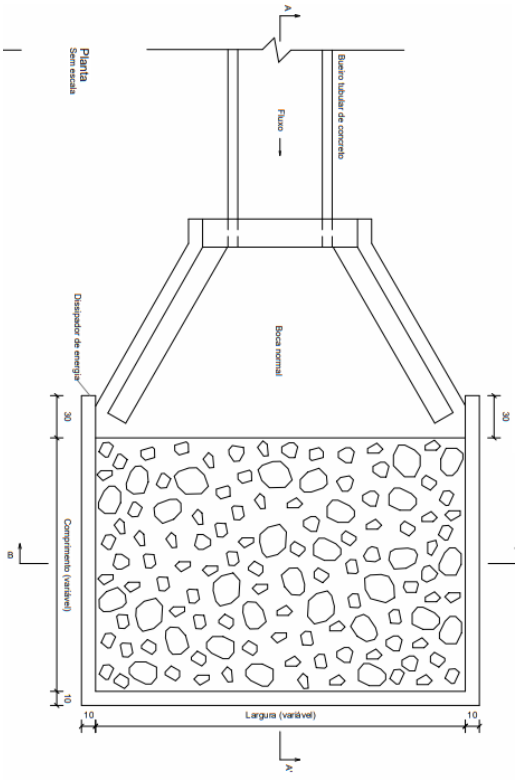
DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS À SÁIDAS DE SARJETAS E VALETAS (DES)

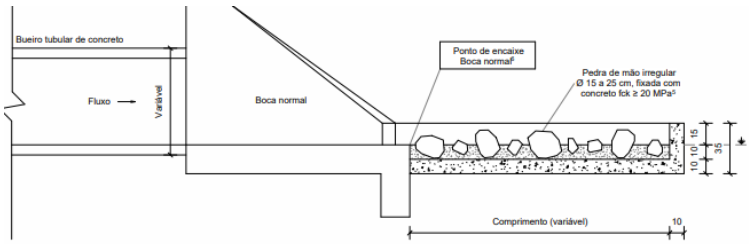


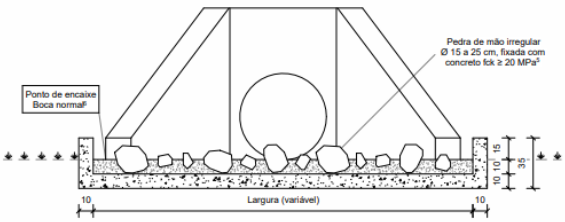


DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS À SÁIDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA (DEB)









*As dimensões e os tipos de dispositivos utilizados no projeto para os dissipadores de energia, estão indicados nas notas de serviços e no Volume 02 – Projeto de Drenagem.

12.3. DRENAGEM PROFUNDA

12.3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A drenagem profunda tem por finalidade remover as águas infiltradas no corpo da rodovia, bem como rebaixar o nível do lençol freático evitando que, por ascensão capilar, a água subterrânea afete a estabilidade do subleito, comprometendo o desempenho do pavimento.

A necessidade de implantação foi definida pela situação local do lençol freático nos cortes, pela ocorrência de materiais com excesso de humidade, ou existência de materiais rochosos impermeáveis abaixo do greide projetado.

A ausência de drenos ou o seu mau funcionamento podem provocar os seguintes problemas:

- Redução da resistência do solo ao cisalhamento;
- Deterioração da camada de revestimento da estrada;
- “Pipping” ou retro-erosão, que é o carreamento de partículas de solo pelas forças de percolação, causando vazios, para onde converge o fluxo d’água e acelera-se o processo iniciado;
- Variação do volume de solo etc.

O critério geral para a previsão de drenos longitudinais profundos e rasos ficará restrito aos seguintes casos:

- Presença d’água nos furos de sondagem;
- Nos cortes em rocha e em cortes maiores que 0,40 m conforme orientações da GOINFRA;
- Quando forem encontradas camadas permeáveis sobrepostas a camadas impermeáveis, mesmo sem a presença de água livre.
- Constatação de problemas específicos locais, tais como: olho d’água, umidade excessiva nos cortes, etc.

Para o projeto em questão, foram adotados o uso de drenos longitudinais profundos para corte em solo tendo como referência os resultados boletins de sondagem. Desta forma, adotou-se o seguinte dispositivo: **DPS 07** (dreno profundo em solo).

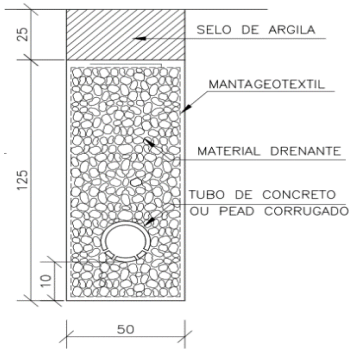
Os desagues das linhas de dreno foram realizados nos pontos baixos, com uso de bocas de saída em concreto **BSD02**. Os drenos deverão, na transição corte/aterro, ter uma deflexão de cerca 45º, prolongando-se além do bordo da plataforma, de modo que o deságue se processe, no mínimo, a um metro do “off-set”. Para proteção na saída dos drenos.

12.3.2. TIPOS DE DISPOSITIVOS PROJETADOS

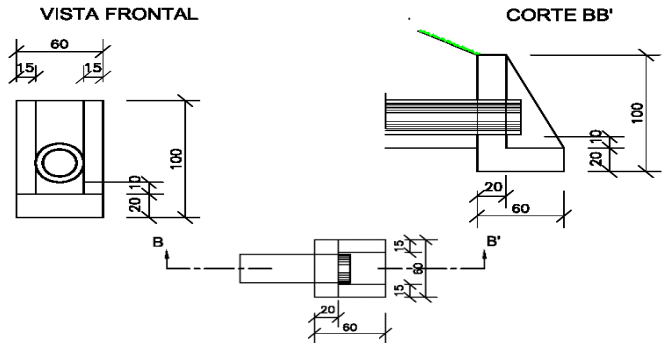
DRENOS PROFUNDOS DE CORTE EM SOLO

Foi indicado dreno do tipo **DPS-07** nos segmentos de corte com a finalidade de rebaixo do Lençol Freático, com uso de bocas de saída em concreto **BSD02**.

DPS 07



BOCAS DE SAÍDA EM CONCRETO BSD 02

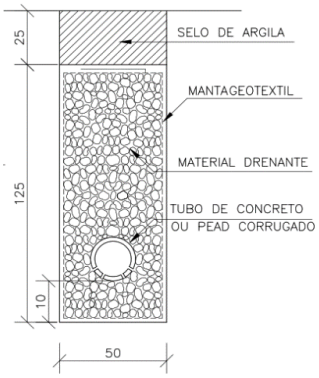


CÁLCULO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DOS DRENOS PROFUNDOS E SUBSUPERFICIAIS

TIPO DE DISPOSITIVO: Drenos Longitudinais Profundos para Cortes em Solo Tipo DPS-07 do DNIT

SEÇÃO TIPO

DPS 07



DADOS:

- Coef. de infiltração do pavimento (C)
  0,50
- Intesidade pluviométrica " i " (cm/h)
  3,96
- Cof. de condutividade hidraulica "K" (cm/s)
  15
- Coeficiente de Manning do Tubo (PEAD)
  0,010
- Diametro do Tubo (PEAD)
  10 cm

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA CAPACIDADE HIDRÁULICA (Q)

I (%)	Q (m³/dia)	Comprimento Crítico "d" (m)
0,50%	450,70	**948,44**
1,00%	661,11	**1.391,22**
2,00%	982,40	**2.067,34**
3,00%	1.247,78	**2.625,80**
4,00%	1.484,22	**3.123,36**
5,00%	1.702,17	**3.582,00**
6,00%	1.906,97	**4.012,99**
7,00%	2.101,83	**4.423,04**
8,00%	2.288,80	**4.816,49**

VAZÃO TUBO PEAD D=0,10m (SEÇÃO PLENA)							
DIÂM. (m)	i(m/m)	A_m(m²)	Pm(m)	R_h	V(m/s)	Q_p(m³/s)	Q_p (m³/dia)
0,10	0,5%	0,008	0,314	0,025	0,604	0,005	410,20
0,10	1,0%	0,008	0,314	0,025	0,855	0,007	580,11
0,10	2,0%	0,008	0,314	0,025	1,209	0,009	820,40
0,10	3,0%	0,008	0,314	0,025	1,481	0,012	1.004,78
0,10	4,0%	0,008	0,314	0,025	1,710	0,013	1.160,22
0,10	5,0%	0,008	0,314	0,025	1,912	0,015	1.297,17
0,10	6,0%	0,008	0,314	0,025	2,094	0,016	1.420,97
0,10	7,0%	0,008	0,314	0,025	2,262	0,018	1.534,83
0,10	8,00%	0,008	0,314	0,025	2,418	0,019	1.640,80

DPS - 07

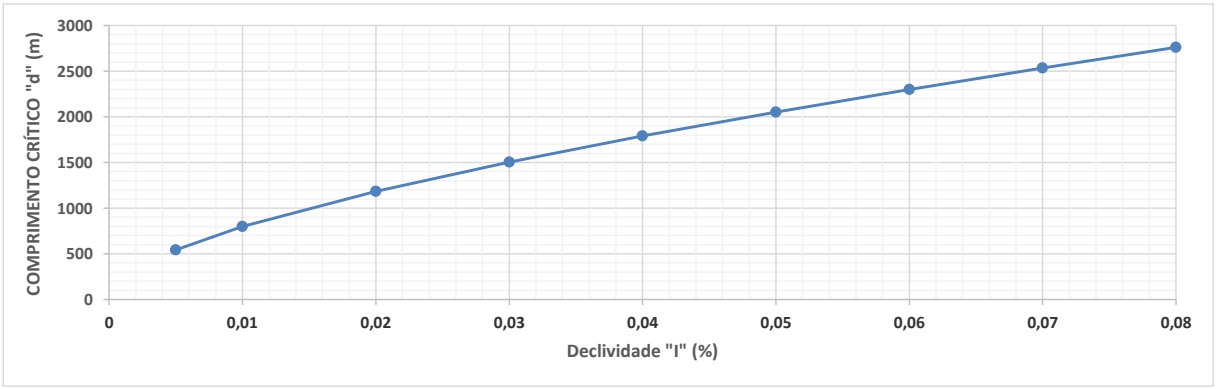


Tabela 31 - Nota de serviço de Drenos

DRENAGEM - DRENO PROFUNDO

DRENO				SAÍDAS DRENO			BOCA DE SAÍDA		ESCAVAÇÃO (m³)
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA		TIPO	QUANT.	
INICIAL	FINAL								
161 + 00,00	165 + 00,00	E	DPS-07	80,00	161 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	71,25
883 + 00,00	888 + 00,00	E	DPS-07	100,00	888 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	86,25
951 + 00,00	966 + 00,00	E	DPS-07	300,00	966 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	236,25
996 + 00,00	1008 + 00,00	E	DPS-07	240,00	996 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	191,25
1032 + 00,00	1055 + 00,00	E	DPS-07	460,00	1055 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	356,25
1111 + 00,00	1116 + 00,00	E	DPS-07	100,00	1111 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	86,25
1129 + 00,00	1137 + 00,00	E	DPS-07	160,00	1129 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
1252 + 00,00	1268 + 00,00	E	DPS-07	320,00	1252 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	251,25
1423 + 00,00	1433 + 00,00	E	DPS-07	200,00	1433 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
1902 + 00,00	1908 + 00,00	E	DPS-07	120,00	1902 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
1924 + 00,00	1934 + 00,00	E	DPS-07	200,00	1934 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
1996 + 00,00	2006 + 00,00	E	DPS-07	200,00	2006 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
2015 + 00,00	2021 + 00,00	E	DPS-07	120,00	2021 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
2032 + 00,00	2046 + 00,00	E	DPS-07	280,00	2046 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	221,25
2225 + 03,40	2225 + 03,40	E	DPS-07	243,40	2213 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	193,80
2305 + 00,00	2311 + 00,00	E	DPS-07	120,00	2305 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
2381 + 00,00	2384 + 11,21	E	DPS-07	71,21	2381 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	64,66
2384 + 11,21	2405 + 00,00	E	DPS-07	408,79	2405 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	317,84
2418 + 00,00	2425 + 10,00	E	DPS-07	150,00	2418 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	123,75
2425 + 10,00	2435 + 00,00	E	DPS-07	190,00	2435 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	153,75
2477 + 00,00	2478 + 00,00	E	DPS-07	20,00	2477 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	26,25
2506 + 00,00	2512 + 01,87	E	DPS-07	121,87	2506 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	102,65
2512 + 01,87	2521 + 00,00	E	DPS-07	178,13	2521 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	144,85
2547 + 00,00	2556 + 00,00	E	DPS-07	180,00	2556 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	146,25
162 + 00,00	165 + 00,00	D	DPS-07	60,00	162 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
880 + 00,00	888 + 00,00	D	DPS-07	160,00	888 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
954 + 00,00	968 + 00,00	D	DPS-07	280,00	968 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	221,25
998 + 00,00	1009 + 00,00	D	DPS-07	220,00	998 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	176,25
1035 + 00,00	1055 + 00,00	D	DPS-07	400,00	1055 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	311,25
1115 + 00,00	1116 + 00,00	D	DPS-07	20,00	1115 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	26,25
1130 + 01,99	1137 + 00,00	D	DPS-07	138,01	1130 + 01,99	15,00	BSD-02	1,00	114,76
1225 + 00,00	1231 + 00,00	D	DPS-07	120,00	1231 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
1253 + 00,00	1273 + 00,00	D	DPS-07	400,00	1253 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	311,25
1422 + 00,00	1434 + 00,00	D	DPS-07	240,00	1434 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	191,25

DRENO				SAÍDAS DRENO			BOCA DE SAÍDA		ESCAVAÇÃO (m³)
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA		TIPO	QUANT.	
INICIAL	FINAL								
1568 + 00,00	1576 + 00,00	D	DPS-07	160,00	1576 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
1873 + 00,00	1879 + 00,00	D	DPS-07	120,00	1873 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
1901 + 00,00	1909 + 00,00	D	DPS-07	160,00	1901 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
1924 + 00,00	1934 + 00,00	D	DPS-07	200,00	1934 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
2000 + 00,00	2003 + 00,00	D	DPS-07	60,00	2003 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
2034 + 00,00	2045 + 00,00	D	DPS-07	220,00	2045 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	176,25
2148 + 00,00	2151 + 00,00	D	DPS-07	60,00	2148 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
2176 + 00,00	2183 + 00,00	D	DPS-07	140,00	2183 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	116,25
2213 + 00,00	2225 + 03,40	D	DPS-07	243,40	2213 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	193,80
2225 + 03,40	2232 + 00,00	D	DPS-07	136,60	2232 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	113,70
2304 + 00,00	2311 + 00,00	D	DPS-07	140,00	2304 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	116,25
2391 + 00,00	2404 + 00,00	D	DPS-07	260,00	2404 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	206,25
2418 + 00,00	2425 + 10,00	D	DPS-07	150,00	2418 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	123,75
2425 + 10,00	2436 + 00,00	D	DPS-07	210,00	2436 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	168,75
2475 + 00,00	2479 + 00,00	D	DPS-07	80,00	2475 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	71,25
2506 + 00,00	2512 + 01,87	D	DPS-07	121,87	2506 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	102,65
2512 + 01,87	2520 + 00,00	D	DPS-07	158,13	2520 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	129,85
2548 + 00,00	2553 + 00,00	D	DPS-07	100,00	2553 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	86,25

TOTAL

1- ITEM 41309 - DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS-07: 10.253,01 m

2- ITEM 41455- BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02: 53,00

3- ITEM 47023 - ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT: 7.689,76 m³

COLCHÃO DRENANTE

O objetivo das camadas drenantes é promover a evacuação da água presente em pequena profundidade no corpo estradal. Seu uso é recomendado nas seguintes situações:

- Cortes em rocha;
- Cortes onde o lençol freático esteja próximo ao greide da terraplenagem;
- Base de aterros em áreas com presença de água livre próxima ao terreno natural;
- Cortes onde forem identificados materiais com alto teor de umidade.

Neste trecho, foi utilizado um colchão drenante com brita para controlar a umidade elevada no corte, e a remoção da água coletada foi realizada por meio de drenos longitudinais e transversais.

Tabela 32- Nota de serviço colchão drenante

DRENAGEM - COLCHÃO DRENANTE

ESTACAS		ESPESSURA (m)	EXTENSÃO (m)	LARGURA PLAT. (m)	VOLUME (m³)	DRENO TRANSVERSAL			
INICIAL	FINAL					ESTACA	QUANT.	TIPO	EXTENSÃO (m)
1422 + 00,00	1436 + 00,00	0,40	280,00	12,10	1.355,20	1436	1,00	DSS 02	12,10
2212 + 00,00	2232 + 00,00	0,40	400,00	12,10	1.936,00	2212 / 2232	2,00	DSS 02	12,10
2417 + 00,00	2436 + 00,00	0,4	380,00	12,10	1.839,20	2417 / 2436	2,00	DSS 02	12,10

TOTAL

1- ITEM 41302 - COLCHÃO DRENANTE COM BRITA: 5.130,40 m

2- ITEM 41446- DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 02 : 60,50 m

12.4. OBRAS DE ARTE CORRENTES

O Projeto de Obras de Arte Correntes e Especiais consiste no dimensionamento de estruturas de drenagem para transposição de cursos d'água. Em sua função primordial, a drenagem de uma rodovia deve eliminar a água que, sob qualquer forma, atinge o corpo estradal, captando-a e conduzindo-a para locais em que não mais afete a segurança daquele.

No caso da transposição de talvegues, essas águas pertencem a uma bacia e, por imperativos hidrológicos, têm que ser desviadas de maneira a não comprometer a estrutura da estrada. Esse objetivo é alcançado pela introdução de uma ou mais linhas de bueiros sob os aterros ou pela construção de pontes transpondo os cursos d'água, que se constituem nos obstáculos a serem vencidos pela rodovia.

Neste capítulo foram estudados os dois tipos de obras de arte correntes:

- Bueiros tubulares de concreto, (grota e pequenos cursos d'água);
- Bueiros celulares de concreto.

Os bueiros foram dimensionados a fim de se atender às vazões de projeto, calculadas e apresentadas nos **Estudos Hidrológicos**.

Esse dimensionamento obedeceu a seguinte sistemática:

- Levantamento topográfico do local de implantação das obras definindo o posicionamento geométrico (ângulo de esconsidade), a declividade longitudinal e as condições de fundação;
- Cálculo da vazão de projeto;
- Escolha do tipo e dimensões da seção transversal;
- Seleção final do projeto.

A seguir, apresentamos as Notas de Serviço referente aos Bueiros Tubulares e Celulares Projetados a seguir:

Tabela 33 - NS de bueiros tubulares

O.A.C. - NOTA DE SERVIÇO DE BUEIROS TUBULARES

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	PISTA	CARACTERÍSTICAS								COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO			BOCAS (UND.)	CAIXA COLETORA		DESCIDA D'ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA	OBSERVAÇÃO
		OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLIVIDADE (%)	ESC.°	COTA PROJETO (m)	COTA EIXO BU (m)	ALT. ATERRO (m)	CLASSE TUBOS	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)		TIPO	UND.	TIPO	EXT. (m)	TIPO	
40 + 00,00	GO-461	BDTC 1,00	E	1,50%	0	536,599	535,099	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-511	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
107 + 10,00	GO-461	BDTC 1,00	E	1,50%	0	560,495	556,322	4,17	PA-02	12,50	12,50	25,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
169 + 00,00	GO-461	BDTC 1,00	E	2,00%	0	572,462	570,962	1,50	PA-01	8,00	8,00	16,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
270 + 00,00	GO-461	BTTC 1,00	E	2,00%	0	592,504	590,998	1,51	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
566 + 00,00	GO-461	BDTC 1,00	E	1,50%	0	632,156	630,656	1,50	PA-01	8,00	8,00	16,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
723 + 00,00	GO-461	BSTC 1,00	E	0,74%	0	636,951	635,451	1,50	PA-01	10,50	10,50	21,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
794 + 00,00	GO-461	BDTC 1,00	E	1,00%	0	634,246	632,534	1,71	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
990 + 00,00	GO-461	BSTC 1,00	E	1,00%	0	652,763	651,263	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1444 + 00,00	GO-461	BSTC 1,00	E	0,74%	0	621,865	620,365	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1548 + 00,00	GO-461	BSTC 1,00	E	1,50%	0	627,148	625,134	2,01	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1688 + 00,00	GO-461	BTTC 1,00	D	1,00%	0	608,348	606,848	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
1800 + 00,00	GO-461	BDTC 1,00	D	0,80%	0	567,753	566,253	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
1829 + 00,00	GO-461	BSTC 1,00	D	0,74%	0	571,031	569,531	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
2207 + 00,00	GO-461	BTTC 1,20	D	1,50%	0	494,991	491,841	3,15	PA-01	10,50	10,50	21,00	2					DEB 360-754	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
2239 + 00,00	GO-461	BTTC 1,50	D	1,00%	0	495,728	492,046	3,68	PA-02	11,50	11,50	23,00	2					DEB 450-956	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
2298 + 00,00	GO-461	BTTC 1,20	D	1,00%	0	522,079	520,579	1,50	PA-01	8,00	8,00	16,00	2					DEB 360-754	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
2532 + 00,00	GO-461	BTTC 1,00	E	1,00%	0	513,515	512,015	1,50	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
2567 + 00,00	GO-461	BTTC 1,50	E	1,32%	0	491,632	489,500	2,13	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 450-956	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE

QUANTITATIVOS:

1 - TOTAL DE CORPO BSTC D=1,00m (PA-01) = 90 metros
2 - TOTAL DE BOCA BSTC D=1,00m - NORMAL = 10 und
3 - TOTAL DE CORPO BDTC D=1,00m (PA-01) = 83 metros
4 - TOTAL DE CORPO BDTC D=1,00m (PA-02) = 25 metros
5 - TOTAL DE BOCA BDTC D=1,00m - NORMAL = 12 und
6 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,00m (PA-01) = 52 metros
7 - TOTAL DE BOCA BTTC D=1,00m - NORMAL = 6 und
8 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,20m (PA-01) = 37 metros
9 - TOTAL DE BOCA BTTC D=1,20m - NORMAL = 4 und
10 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,50m (PA-01) = 18 metros
11 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,50m (PA-02) = 23 metros
12 - TOTAL DE BOCA BTTC D=1,50m - NORMAL = 4 und
13 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-366 = 5 und
14 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-511 = 6 und
15 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-666 = 3 und
16 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 360-754 = 2 und
17 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 450-956 = 2 und

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL - NOTA DE SERVIÇO DE BUEIROS CELULARES

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	PISTA	CARACTERÍSTICAS							COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA			BOCA (UND)	OBSERVAÇÃO
		OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLIVIDADE (%)	ESC.º	COTA PROJETO (m)	COTA EIXO BU (m)	ALT. ATERRO (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)		
1083 + 00,00	GO-461	BTCC 2,00X2,00	E	0,80%	0	593,429	584,950	8,48	18,00	18,00	36,00	2,00	SUBSTITUIR PONTILHÃO EXISTENTE
1243 + 00,00	GO-461	BDCC 2,00X2,00	E	0,85%	0	580,601	577,291	3,31	12,50	12,50	25,00	2,00	SUBSTITUIR PONTILHÃO EXISTENTE
2090 + 00,00	GO-461	BTCC 2,50X2,50	D	0,58%	0	479,734	475,748	3,99	11,00	11,00	22,00	2,00	SUBSTITUIR PONTILHÃO EXISTENTE
2467 + 00,00	GO-461	BTCC 2,00X2,00	E	0,70%	0	488,652	487,500	1,15	8,00	8,00	16,00	2,00	SUBSTITUIR PONTILHÃO EXISTENTE
PASSAGEM DE FAUNA													
1084 + 00,00	GO-461	BSCC 2,50X2,50	-	0,50%	0	592,820	590,360	2,46	9,00	9,00	18,00	2,00	PASSAGEM DE FAUNA
1245 + 00,00	GO-461	BSCC 2,50X2,50	-	0,50%	0	581,422	579,222	2,20	9,00	9,00	18,00	2,00	PASSAGEM DE FAUNA
2088 + 10,00	GO-461	BSCC 2,50X2,50	-	0,50%	0	479,645	478,226	1,42	8,50	8,50	17,00	2,00	PASSAGEM DE FAUNA
2466 + 00,00	GO-461	BSCC 2,50X2,50	-	0,50%	0	488,776	487,763	1,01	8,00	8,00	16,00	2,00	PASSAGEM DE FAUNA
2566 + 00,00	GO-461	BSCC 2,50X2,50	-	0,50%	0	491,766	490,766	1,00	8,00	8,00	16,00	2,00	PASSAGEM DE FAUNA

QUANTITATIVOS:

1	- Corpo de BTCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m =	16,00 m	9	- Boca de BDCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° = 2,00 un
2	- Corpo de BTCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m =	22,00 m		
3	- Corpo de BDCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m =	25,00 m		
4	- Corpo de BTCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 7,50 a 10,00 m =	36,00 m		
5	- Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m =	85,00 m		
6	- Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° =	10,00 un		
7	- Boca de BTCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° =	2,00 un		
8	- Boca de BTCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° =	4,00 un		

Tabela 34 - NS de bueiros celulares

12.4.1. COMPRIMENTO DOS BUEIROS

Para o cálculo do comprimento de cada bueiro, obedeceu a seguinte sistemática:

- As cotas do topo e do fundo do bueiro;
- A declividade da linha do fundo;
- A cota do greide, dos bordos e dos off-sets;
- A esconsidade;
- A altura do aterro;
- A cota do greide e a seção de vazão.

12.5. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos estão apresentados no Volume 2 – Anteprojetos, contendo os seguintes elementos:

- Projetos-tipo de Bueiros Tubulares;
- Projetos-tipo dos Bueiros Celulares;
- Projeto de sarjetas, meio fio, saídas d'água, descidas d'água, valetas de proteção e drenos;
- Notas de serviço separadas por tipo de serviço, contendo a localização, tipo e extensão;
- Linear de Drenagem, contendo todos os dispositivos projetados.

12.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE DRENAGEM/OAC

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

O Engº Felipe Franco e Fidalgo de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelo PROJETO DE DRENAGEM E OAC, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

13. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

13. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

13.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a elaboração das estruturas de pavimento a serem implantadas, serão analisados os seguintes parâmetros de cálculo:

- Dados de contagens volumétricas e número de solicitações oriundas do tráfego de categoria comercial;
- Capacidade de suporte do subleito através de ensaios de caracterização dos materiais de fundação existentes no local de implantação e;
- Características dos materiais disponíveis no local.

Adiante serão analisados e definidos os parâmetros de tráfego e de suporte de subleito, bem como a definição das estruturas a serem implantadas.

Os projetos foram desenvolvidos obedecendo aos seguintes Documentos de Referência:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- IP 10 GOINFRA - Projeto de Pavimentação
- DNIT- IPR-726 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) - 2006;
- DNIT – IS- 211 - Instrução de Serviço para Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis);
- DNIT – IPR-719 - Manual de Pavimentação - 2006

13.2. PARÂMETROS DE TRÁFEGO

O tráfego é considerado no dimensionamento de pavimentos através do conceito de equivalência de carga, onde se transformam todas as solicitações no número de passagens de um eixo padrão de 8,2 tf, também conhecido como número “N”. Essa transformação normalmente é feita através da aplicação do fator de veículo ao volume previsto para o período de projeto.

Para este estudo, utilizaram-se os dados de volumes de tráfego apresentados no relatório “*Estudo de Tráfego*” que, além da contagem classificada realizada no local, definiu os fatores de veículo e o número N.

Dessa forma, para atender a um período de projeto de 10 anos, definiram-se os seguintes valores de número N.

O Número “N” usado para o dimensionamento do pavimento será o da USACE, no 10° ano (2037).

Quadro 41 - Número N utilizado

Número N – GO-461	
USACE	AASHTO
6,83x10^5	1,90x10^5

Quadro 42 - Projeção do VMDAT e Número N

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N"									
RODOVIA CONTAGEM:		GO-461							
TRECHO CONTAGEM:		Entr. GO-194 -Entr. GO-221(Doverlândia)							
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO (ANOS)	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL FR	FATOR DIRECIONAL FD
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2025		3,00%	3,00%	3,00%	10	10,42960	2,90633	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
116		75,86%	0,00%	24,14%	2027	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
ANO		VEÍCULO - TIPO			VMDAT Total				
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
	2027	**88**	**0**	**28**	**116**	**5,33E+04**	**1,49E+04**	**Abertura ao Tráfego**	
1	2028	91	0	29	120	1,08E+05	3,02E+04		
2	2029	93	0	30	123	1,66E+05	4,61E+04		
3	2030	96	0	31	127	2,25E+05	6,26E+04		
4	2031	99	0	32	131	2,86E+05	7,96E+04		
5	2032	102	0	32	134	3,46E+05	9,65E+04		
6	2033	105	0	33	138	4,09E+05	1,14E+05		
7	2034	108	0	34	142	4,74E+05	1,32E+05		
8	2035	111	0	35	146	5,41E+05	1,51E+05		
9	2036	115	0	37	152	6,11E+05	1,70E+05		
10	**2037**	**118**	**0**	**38**	**156**	**6,83E+05**	**1,90E+05**	**Ano de Projeto**	
11	2038	122	0	39	161	7,58E+05	2,11E+05		
12	2039	125	0	40	165	8,34E+05	2,32E+05		
13	2040	129	0	41	170	9,12E+05	2,54E+05		
14	2041	133	0	42	175	9,92E+05	2,76E+05		
15	**2042**	**137**	**0**	**44**	**181**	**1,08E+06**	**3,00E+05**		

13.3. ESTUDO DO SUBLEITO

O Subleito foi estudado a partir das notas de serviço calculadas do Projeto Geométrico de modo a abranger a extensão da pista em corte e as extensões em aterro com alturas inferiores a 1,0m.

As sondagens foram realizadas com espaçamento máximo de 500 m, atingindo uma profundidade mínima de 1,00 m abaixo da linha do greide de Terraplenagem.

13.4. ESTUDO DOS MATERIAIS DISPONÍVEIS PARA PAVIMENTAÇÃO

Foram realizados estudos geotécnicos completos em várias ocorrências, a fim de selecionar as melhores da região, observando aspectos como localização, quantificação e qualificação, objetivando seu emprego na pavimentação.

13.5. ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS CONCENTRADOS

Após indicação dada pelo projeto de Terraplenagem, dos locais onde houve necessidade de utilização de material importado, foram pesquisadas as caixas de empréstimo concentradas e caixas de empréstimo lateral escolhendo-se sempre a que propicie a obtenção do melhor material na menor distância possível.

Nas caixas de empréstimos concentrados, foram feitos, pelo menos, cinco furos, distribuídos pela área de empréstimo, com profundidade igual à prevista para o empréstimo. Foi feito um reticulado com malha de 50X50 m de lado.

Foram estudadas caixas de empréstimo concentradas que foram utilizadas nas camadas finais do aterro (1,0m) e no corpo dos aterros.

Quadro 43 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas

CAIXAS DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADO									
Ocorrência	Localização			Distância do Eixo (km)	Coordenadas		Volume Disponível (m³)	CBR Médio	UTILIZAÇÃO
	Estaca	Lado	Furo		X	Y			
Caixa Concentrada 01	1323	LD	7	0,173	340.910	8.141.601	150.000,00	9,80	CA E CFT
Caixa Concentrada 02	1812	LD	5	0,048	347.486	8.145.147	72.000,00	11,76	CA E CFT
* CA - CORPO DE ATERRO , CFT - CAMADA FINAL DE ATERRO					VOLUME TOTAL DISP. (m³):		222.000,00		

Quadro 44 – Caixas de empréstimo lateral

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
LOCALIZAÇÃO								
ESTACA		NÚMERO	LADO	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
						X	Y	
5 + 00,00	15 + 00,00	EL 01	D	6000	12,20	327276,6951	8124546,0990	30,00
15 + 00,00	25 + 00,00	EL 02	E	6000	11,70	327428,6738	8124689,8945	30,00
16 + 00,00	26 + 00,00	EL 03	D	6000	10,50	327473,1030	8124645,0989	30,00
45 + 00,00	55 + 00,00	EL 04	E	6000	10,60	327964,2613	8124959,8597	30,00
45 + 00,00	55 + 00,00	EL 05	D	6000	11,60	327991,0750	8124906,1841	30,00
60 + 00,00	70 + 00,00	EL 06	D	6000	10,70	328258,9675	8125041,2160	30,00
77 + 00,00	87 + 00,00	EL 07	D	6000	9,50	328560,8819	8125208,2751	30,00
90 + 00,00	100 + 00,00	EL 08	D	6000	10,50	328751,9539	8125390,8700	30,00
125 + 00,00	135 + 00,00	EL 09	D	6000	10,90	329239,6234	8125892,7360	30,00
140 + 00,00	150 + 00,00	EL 10	D	6029	11,80	329452,9596	8126095,8817	30,00
158 + 00,00	168 + 00,00	EL 11	E	6000	12,10	329799,6071	8126295,7437	30,00
158 + 00,00	168 + 00,00	EL 12	D	6000	11,80	329807,1957	8126236,2255	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 13	E	6000	10,80	330388,7308	8126337,8914	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 14	D	6000	10,50	330410,7996	8126282,0974	30,00
202 + 00,00	212 + 00,00	EL 15	E	6000	10,40	330589,8985	8126457,9940	30,00
202 + 00,00	212 + 00,00	EL 16	D	6000	11,80	330621,6148	8126407,0597	30,00
220 + 00,00	230 + 00,00	EL 17	E	6000	11,00	330893,1999	8126651,6901	30,00
240 + 00,00	250 + 00,00	EL 18	D	6000	10,30	331262,4266	8126816,2958	30,00
240 + 00,00	250 + 00,00	EL 19	E	6000	11,30	331230,1329	8126866,8637	30,00
255 + 00,00	265 + 00,00	EL 20	D	6000	11,00	331504,1843	8127006,0593	30,00
255 + 00,00	265 + 00,00	EL 21	E	6000	10,90	331458,5821	8127045,0521	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 22	D	6000	12,00	331761,5179	8127316,8709	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 23	E	6000	10,40	331711,4449	8127349,9268	30,00
295 + 00,00	305 + 00,00	EL 24	E	6000	10,60	331978,6848	8127658,5183	30,00
320 + 00,00	330 + 00,00	EL 25	E	6000	11,20	332441,7490	8127859,8759	30,00
340 + 00,00	350 + 00,00	EL 26	D	6000	11,90	332837,6086	8127945,2530	30,00
340 + 00,00	350 + 00,00	EL 27	E	6000	11,80	332817,1291	8128001,6489	30,00
360 + 10,00	370 + 10,00	EL 28	D	6000	11,30	333213,1758	8128081,6360	30,00
380 + 00,00	390 + 00,00	EL 29	D	6000	10,00	333589,1532	8128218,1679	30,00
380 + 00,00	390 + 00,00	EL 30	E	6000	12,00	333569,0840	8128274,7127	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
LOCALIZAÇÃO								
ESTACA		NÚMERO	LADO	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
						X	Y	
410 + 00,00	420 + 00,00	EL 31	D	6000	10,80	334153,1194	8128422,9658	30,00
410 + 00,00	420 + 00,00	EL 32	E	6000	9,80	334133,0501	8128479,5106	30,00
425 + 00,00	435 + 00,00	EL 33	E	6000	11,00	334416,3375	8128581,6793	30,00
450 + 00,00	460 + 00,00	EL 34	D	6000	11,30	334921,9258	8128574,6629	30,00
450 + 00,00	460 + 00,00	EL 35	E	6000	11,00	334919,7433	8128634,6240	30,00
470 + 00,00	480 + 00,00	EL 36	D	6000	9,80	335321,5447	8128592,1200	30,00
470 + 00,00	480 + 00,00	EL 37	E	6000	11,70	335319,3622	8128652,0811	30,00
490 + 00,00	500 + 00,00	EL 38	E	6000	11,00	335693,6798	8128746,3018	30,00
510 + 00,00	520 + 00,00	EL 39	E	6000	12,00	336063,3404	8128899,1123	30,00
525 + 00,00	535 + 00,00	EL 40	D	6000	12,10	336364,7514	8128962,3928	30,00
525 + 00,00	535 + 00,00	EL 41	E	6000	11,60	336336,3127	8129015,2256	30,00
538 + 00,00	548 + 00,00	EL 42	E	6000	12,80	336521,4210	8129183,3646	30,00
538 + 00,00	548 + 00,00	EL 43	D	6000	14,20	336564,1272	8129141,2188	30,00
560 + 00,00	570 + 00,00	EL 44	E	6000	12,80	336826,5036	8129498,2089	30,00
580 + 00,00	590 + 00,00	EL 45	D	6000	12,00	337041,2922	8129829,5532	30,00
580 + 00,00	590 + 00,00	EL 46	E	5918	12,50	336985,1868	8129850,8200	30,00
600 + 00,00	610 + 00,00	EL 47	D	6000	13,00	337180,3446	8130204,6058	30,00
600 + 00,00	610 + 00,00	EL 48	E	6000	13,30	337124,2392	8130225,8726	30,00
615 + 00,00	625 + 00,00	EL 49	E	6000	13,10	337228,5286	8130507,1620	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 50	D	6000	10,40	337388,9233	8130767,1846	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 51	E	6000	10,70	337332,8179	8130788,4514	30,00
645 + 00,00	655 + 00,00	EL 52	D	6000	11,60	337493,2127	8131048,4740	30,00
645 + 00,00	655 + 00,00	EL 53	E	6000	11,20	337437,1073	8131069,7408	30,00
685 + 00,00	695 + 00,00	EL 54	D	6000	11,60	337934,2166	8131582,1878	30,00
685 + 00,00	695 + 00,00	EL 55	E	6000	10,80	337935,7736	8131642,1681	30,00
700 + 00,00	710 + 00,00	EL 56	D	4207	10,60	338234,0947	8131576,0085	30,00
700 + 00,00	710 + 00,00	EL 57	E	6000	11,40	338235,7687	8131635,9859	30,00
725 + 00,00	735 + 00,00	EL 58	E	6000	10,90	338635,6836	8131627,7349	30,00
760 + 00,00	770 + 00,00	EL 59	D	6000	10,80	339253,9953	8131955,4662	30,00
760 + 00,00	770 + 00,00	EL 60	E	6000	11,90	339193,9674	8131957,2895	30,00
775 + 00,00	785 + 00,00	EL 61	D	2489	11,60	339258,9032	8132255,6414	30,00
795 + 00,00	804 + 00,00	EL 62	D	4000	11,20	339263,7030	8132555,6030	30,00
795 + 00,00	804 + 00,00	EL 63	E	4000	10,40	339203,7185	8132556,9993	30,00
805 + 00,00	815 + 00,00	EL 64	D	4000	12,00	339268,5029	8132855,5646	30,00
805 + 00,00	815 + 00,00	EL 65	E	4000	11,10	339208,5184	8132856,9609	30,00
820 + 00,00	830 + 00,00	EL 66	E	4000	10,90	339236,7797	8133163,0088	30,00
830 + 00,00	840 + 00,00	EL 67	D	4000	11,40	339386,4427	8133308,9611	30,00
841 + 00,00	851 + 00,00	EL 68	D	4000	11,60	339507,1138	8133501,9314	30,00
840 + 00,00	850 + 00,00	EL 69	E	4000	12,50	339444,0298	8133506,1502	30,00
855 + 00,00	865 + 00,00	EL 70	D	1222	13,30	339549,7513	8133786,2442	30,00
855 + 00,00	865 + 00,00	EL 71	E	0	13,30	339489,9095	8133790,6088	30,00
870 + 00,00	880 + 00,00	EL 72	D	0	10,80	339569,3972	8134085,6002	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
LOCALIZAÇÃO								
ESTACA		NÚMERO	LADO	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
						X	Y	
890 + 00,00	900 + 00,00	EL 74	E	5147	11,90	339535,5173	8134488,1766	30,00
910 + 00,00	920 + 00,00	EL 75	D	5148	12,30	339482,2164	8134881,8993	30,00
910 + 00,00	920 + 00,00	EL 76	E	0	11,90	339432,6423	8134848,0999	30,00
929 + 00,00	939 + 00,00	EL 77	D	0	13,20	339207,6045	8135153,4065	30,00
940 + 00,00	950 + 00,00	EL 78	E	5577	10,10	339003,3668	8135255,9959	30,00
955 + 00,00	965 + 00,00	EL 79	D	0	12,30	338839,4370	8135515,7569	30,00
960 + 00,00	970 + 00,00	EL 80	E	0	11,40	338727,1248	8135548,5188	30,00
975 + 00,00	985 + 00,00	EL 81	D	0	12,50	338569,2327	8135808,5128	30,00
975 + 00,00	985 + 00,00	EL 82	E	3684	11,90	338522,8804	8135770,4134	30,00
995 + 00,00	1005 + 00,00	EL 83	D	0	11,60	338522,4283	8136151,8510	30,00
995 + 00,00	1005 + 00,00	EL 84	E	0	11,00	338468,2415	8136177,6170	30,00
1010 + 00,00	1020 + 00,00	EL 85	D	0	11,10	338720,5129	8136354,1307	30,00
1010 + 00,00	1020 + 00,00	EL 86	E	0	11,10	338683,3738	8136401,2554	30,00
1025 + 00,00	1030 + 00,00	EL 87	D	0	12,10	338915,9805	8136509,9025	30,00
1030 + 00,00	1040 + 00,00	EL 88	E	5531	12,80	338996,2353	8136650,5801	30,00
1050 + 00,00	1060 + 00,00	EL 89	D	6000	11,20	339310,1473	8136904,3875	30,00
1074 + 00,00	1081 + 00,00	EL 90	D	6000	12,40	339443,8792	8137339,2256	30,00
1095 + 00,00	1105 + 00,00	EL 91	E	6000	13,00	339529,3640	8137785,9997	30,00
1110 + 00,00	1120 + 00,00	EL 92	E	4000	10,50	339645,2998	8138057,8522	30,00
1125 + 00,00	1135 + 00,00	EL 93	E	4000	13,60	339600,6591	8138323,8144	30,00
1136 + 10,00	1145 + 10,00	EL 94	E	3800	12,00	339511,4974	8138520,4691	30,00
1150 + 00,00	1155 + 00,00	EL 95	E	4000	12,00	339544,9922	8138772,9754	30,00
1185 + 00,00	1195 + 00,00	EL 96	D	4000	10,80	340018,1612	8139364,4744	30,00
1190 + 00,00	1200 + 00,00	EL 97	E	4000	11,70	339996,7750	8139480,1013	30,00
1200 + 00,00	1210 + 00,00	EL 98	D	4000	12,20	340121,1295	8139647,5756	30,00
1205 + 00,00	1215 + 00,00	EL 99	E	4000	12,00	340098,7831	8139762,2260	30,00
1215 + 00,00	1225 + 00,00	EL 100	D	3066	10,90	340223,1376	8139929,7003	30,00
1260 + 00,00	1270 + 00,00	EL 101	E	4934	11,20	340229,1465	8140793,8190	30,00
1260 + 00,00	1270 + 00,00	EL 102	D	4000	11,50	340289,1197	8140795,6119	30,00
1275 + 00,00	1285 + 00,00	EL 103	E	4000	12,50	340323,1731	8141089,8345	30,00
1275 + 00,00	1285 + 00,00	EL 104	D	4000	11,40	340377,8630	8141065,1545	30,00
1290 + 00,00	1300 + 00,00	EL 105	D	4000	10,90	340499,2692	8141339,4911	30,00
1290 + 00,00	1300 + 00,00	EL 106	E	4000	12,10	340444,5792	8141364,1711	30,00
1303 + 00,00	1310 + 00,00	EL 107	E	4000	12,30	340542,6306	8141575,9936	30,00
1315 + 00,00	1325 + 00,00	EL 108	D	4000	19,50	340791,1392	8141697,7072	30,00
1315 + 10,00	1325 + 10,00	EL 109	E	4000	7,10	340763,7623	8141751,0983	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 110	D	4000	24,80	341004,6916	8141927,0318	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 111	E	4000	23,00	340947,8854	8141946,6902	30,00
1345 + 00,00	1355 + 00,00	EL 112	D	4000	29,20	341104,4960	8142200,9537	30,00
1360 + 10,00	1370 + 00,00	EL 113	D	4000	27,40	341299,0558	8142422,2777	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
LOCALIZAÇÃO								
ESTACA		NÚMERO	LADO	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
						X	Y	
1375 + 00,00	1385 + 00,00	EL 115	D	3955	19,40	341502,0831	8142643,1394	30,00
1375 + 00,00	1385 + 00,00	EL 116	E	3956	27,50	341458,2067	8142684,0656	30,00
1400 + 00,00	1410 + 00,00	EL 117	D	2100	11,50	341927,0732	8142830,5947	30,00
1415 + 00,00	1425 + 00,00	EL 118	D	6000	12,70	342222,3227	8142883,7711	30,00
1430 + 00,00	1440 + 00,00	EL 119	D	5877	7,50	342517,5722	8142936,9476	30,00
1445 + 00,00	1455 + 00,00	EL 120	D	6000	14,60	342808,6948	8142946,5638	30,00
1460 + 00,00	1470 + 00,00	EL 121	D	6000	11,20	343108,0212	8142926,4716	30,00
1500 + 00,00	1510 + 00,00	EL 122	D	6000	13,00	343793,2612	8143251,8339	30,00
1515 + 00,00	1525 + 00,00	EL 123	D	6000	11,00	343954,2742	8143508,8407	30,00
1530 + 00,00	1540 + 00,00	EL 124	D	5213	12,50	344120,8363	8143733,2266	30,00
1570 + 00,00	1580 + 00,00	EL 125	D	5213	11,70	344705,8698	8143382,7878	30,00
1570 + 00,00	1580 + 00,00	EL 126	E	5213	11,90	344752,4813	8143420,5695	30,00
1590 + 00,00	1600 + 00,00	EL 127	D	4838	12,00	345026,0681	8143126,4490	30,00
1590 + 00,00	1600 + 00,00	EL 128	E	4838	10,00	345038,5249	8143185,1549	30,00
1610 + 00,00	1620 + 00,00	EL 129	D	4838	12,00	345427,3923	8143086,8697	30,00
1610 + 00,00	1620 + 00,00	EL 130	E	4838	10,80	345433,1426	8143146,5943	30,00
1632 + 00,00	1642 + 00,00	EL 131	D	4838	12,80	345865,6622	8143047,8886	30,00
1632 + 00,00	1642 + 00,00	EL 132	E	4838	13,40	345871,4124	8143107,6132	30,00
1645 + 00,00	1655 + 00,00	EL 133	D	4838	12,10	346124,1164	8143024,6409	30,00
1645 + 00,00	1655 + 00,00	EL 134	E	4838	11,30	346130,8578	8143084,2610	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 135	D	4838	11,60	346414,2005	8142964,5807	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 136	E	4838	12,80	346428,0227	8143022,9677	30,00
1680 + 00,00	1690 + 00,00	EL 137	D	4838	11,90	346805,0473	8142875,3076	30,00
1680 + 00,00	1690 + 00,00	EL 138	E	4849	12,00	346817,0907	8142934,1481	30,00
1700 + 00,00	1710 + 00,00	EL 139	D	5126	12,70	347179,2181	8143036,4156	30,00
1720 + 00,00	1730 + 00,00	EL 140	D	5126	11,60	347281,7304	8143430,7834	30,00
1740 + 00,00	1750 + 00,00	EL 141	D	5126	12,00	347275,2593	8143836,9362	30,00
1755 + 00,00	1765 + 00,00	EL 142	D	5126	11,90	347319,4717	8144119,5122	30,00
1770 + 00,00	1780 + 00,00	EL 143	D	5126	11,60	347402,3032	8144409,0575	30,00
1770 + 00,00	1780 + 00,00	EL 144	E	5126	12,20	347344,0420	8144423,3973	30,00
1785 + 00,00	1795 + 00,00	EL 145	D	5126	11,30	347434,6127	8144711,7149	30,00
1800 + 00,00	1810 + 00,00	EL 146	D	5126	12,20	347457,4973	8145010,8408	30,00
1813 + 00,00	1823 + 00,00	EL 147	D	5127	10,90	347477,3306	8145270,0832	30,00
1830 + 00,00	1840 + 00,00	EL 148	D	638	11,30	347510,9465	8145604,2817	30,00
1845 + 00,00	1855 + 00,00	EL 149	E	6000	11,60	347515,1356	8145910,4278	30,00
1866 + 00,00	1876 + 00,00	EL 150	E	5471	11,50	347807,3384	8146216,1515	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 151	D	4950	9,50	348279,1041	8146605,5080	30,00
1935 + 00,00	1945 + 00,00	EL 152	D	5306	7,10	348293,9802	8147305,3499	30,00
1950 + 00,00	1960 + 00,00	EL 153	E	5306	7,10	348237,2942	8147603,6296	30,00
1950 + 00,00	1960 + 00,00	EL 154	D	5308	7,80	348297,0854	8147608,6555	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
LOCALIZAÇÃO								
ESTACA		NÚMERO	LADO	VOLUME UTILIZADO	ISC	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
						X	Y	
1970 + 00,00	1980 + 00,00	EL 155	E	4000	8,10	348040,2089	8147919,0625	30,00
1970 + 00,00	1980 + 00,00	EL 156	D	2617	7,60	348084,7863	8147959,2240	30,00
2000 + 00,00	2010 + 00,00	EL 157	D	5452	28,10	347894,5771	8148467,6220	30,00
2025 + 00,00	2035 + 00,00	EL 158	D	6000	30,80	347962,2009	8148962,7926	30,00
2025 + 00,00	2035 + 00,00	EL 159	D	6000	32,90	347902,8125	8148971,3435	30,00
2040 + 00,00	2050 + 00,00	EL 160	D	6000	31,00	348002,7941	8149260,0336	30,00
2040 + 00,00	2050 + 00,00	EL 161	D	6000	34,30	347943,4057	8149268,5845	30,00
2060 + 00,00	2070 + 00,00	EL 162	D	6000	10,80	348014,2836	8149668,8480	30,00
2060 + 00,00	2070 + 00,00	EL 163	D	6000	11,30	348069,6788	8149645,7966	30,00
2100 + 00,00	2110 + 00,00	EL 164	E	6000	29,20	348701,7199	8150034,6884	30,00
2115 + 00,00	2125 + 00,00	EL 165	D	6000	11,30	348961,1385	8150189,7135	30,00
2130 + 00,00	2140 + 00,00	EL 166	E	6000	12,10	349141,7289	8150436,5658	30,00
2145 + 00,00	2155 + 00,00	EL 167	D	4834	11,70	349364,5139	8150639,0963	30,00
2168 + 00,00	2178 + 00,00	EL 168	D	6000	9,10	349568,0522	8151057,0604	30,00
2190 + 00,00	2200 + 00,00	EL 169	D	2682	6,60	350016,2219	8151289,3264	30,00
2215 + 00,00	2225 + 00,00	EL 170	E	6000	22,50	350353,1318	8151238,3688	30,00
2232 + 00,00	2237 + 00,00	EL 171	E	2304	7,00	350608,3258	8151383,1924	30,00
2245 + 00,00	2255 + 00,00	EL 172	D	2304	6,50	350918,3990	8151389,3952	30,00
2260 + 00,00	2270 + 00,00	EL 173	E	4487	18,50	351203,5485	8151501,4296	30,00
2285 + 00,00	2295 + 00,00	EL 174	E	6000	18,50	351689,7729	8151595,3444	30,00
2300 + 00,00	2310 + 00,00	EL 175	E	3674	6,10	351964,9805	8151714,8771	30,00
2325 + 00,00	2335 + 00,00	EL 176	E	6000	18,20	352473,0082	8151710,1547	30,00
2340 + 00,00	2350 + 00,00	EL 177	D	6000	8,20	352761,5811	8151609,8357	30,00
2360 + 00,00	2370 + 00,00	EL 178	D	6000	8,60	353157,8388	8151555,2481	30,00
2380 + 00,00	2390 + 00,00	EL 179	D	6000	8,50	353538,7926	8151481,0009	30,00
2450 + 00,00	2460 + 00,00	EL 180	D	4934	8,10	354621,0711	8151241,4661	30,00
2450 + 00,00	2460 + 00,00	EL 181	E	2922	8,10	354669,9383	8151206,6416	30,00
2480 + 00,00	2490 + 00,00	EL 182	D	5917	8,60	354994,4234	8151712,8800	30,00
2490 + 00,00	2500 + 00,00	EL 183	E	4118	8,00	355051,6530	8151914,1248	30,00
2510 + 00,00	2520 + 00,00	EL 184	D	6000	9,30	355309,3424	8152226,4144	30,00
2535 + 00,00	2545 + 00,00	EL 185	E	6000	21,00	355500,4432	8152693,7850	30,00
2555 + 00,00	2565 + 00,00	EL 186	D	4350	4,70	355767,6378	8153000,9997	30,00
2570 + 00,00	2580 + 00,00	EL 187	E	6000	8,10	355734,0671	8153304,5767	30,00
2585 + 00,00	2595 + 00,00	EL 188	D	0	5,60	355776,3404	8153600,7183	30,00

13.6. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO

Para a definição das condições de suporte do subleito do pavimento, foram utilizados dados de investigações geotécnicas executadas, com a finalidade de coletar e ensaiar os solos ocorrentes na cota de implantação do subleito do pavimento permitindo estabelecer critérios de escolha de materiais para camadas de pavimento e estabelecer índices de capacidade de suporte dos materiais de fundação das estruturas a serem implantadas.

Para efeito de dimensionamento da capacidade de suporte de projeto, as amostras de solos foram coletadas no subleito e nas caixas de empréstimo que serão utilizadas para a execução das últimas camadas dos aterros (CFT).

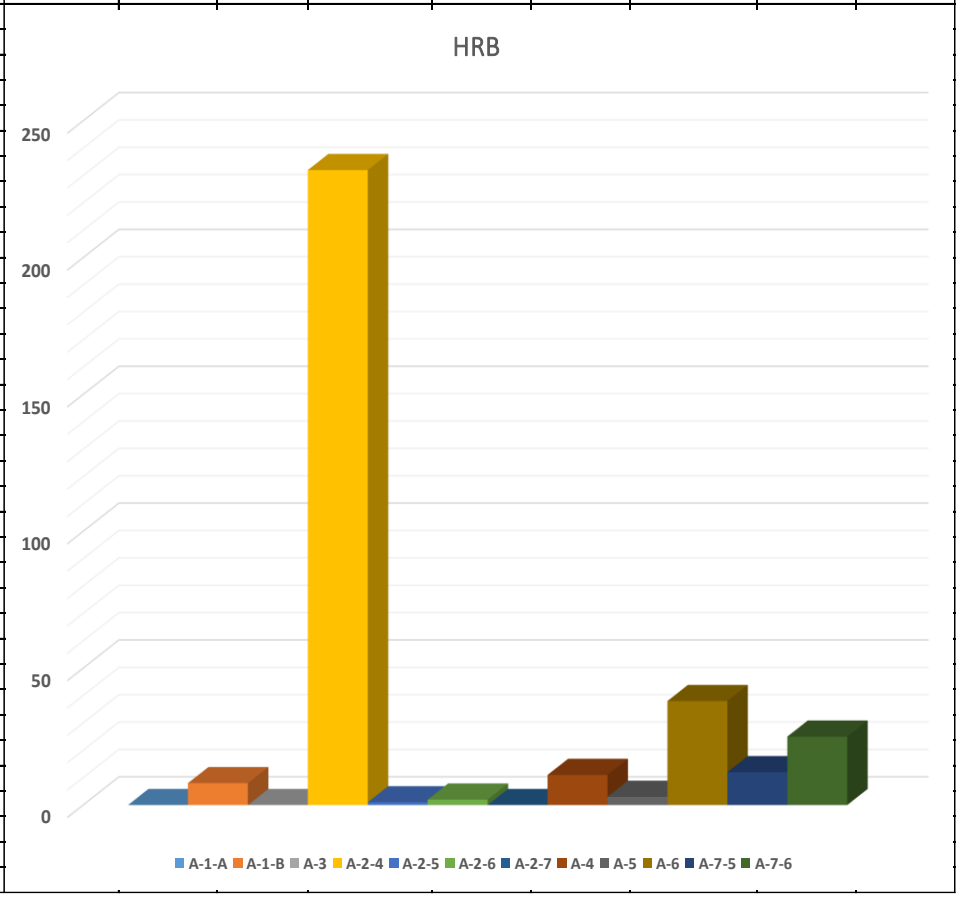
A seguir, apresenta-se o quadro-resumo contendo dados de caracterização dos solos nestes locais, apresentados integralmente no memorial descritivo dos Estudos Geológicos e Geotécnicos (Volume 3B - Estudos Geotécnicos).

Tabela 35 - Resumo dos Ensaios Realizados

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO											
ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %
SUBLEITO - LINHA TRONCO			1300	A-2-4	13.20	2385	A-7-6	6.90	530	A-2-4	12.10
5	A-2-4	12.20	1325	A-2-4	16.80	2390	A-7-5	5.70	530	A-2-4	11.60
25	A-2-4	11.90	1350	A-2-4	18.10	2396	A-7-5	6.40	543	A-2-4	12.80
50	A-2-4	11.80	1375	A-2-4	18.80	2396	A-4	4.50	543	A-2-4	14.20
75	A-4	12.00	1400	A-1-B	31.50	2400	A-5	4.70	565	A-2-4	12.80
100	A-2-4	11.10	1425	A-2-4	9.60	2405	A-7-5	5.90	585	A-2-4	12.00
125	A-2-4	11.00	1429	A-5	6.90	2417	A-7-6	6.10	585	A-2-4	12.50
150	A-2-4	10.80	1450	A-2-4	16.50	2425	A-6	7.60	605	A-2-4	13.00
163	A-2-4	11.00	1475	A-2-4	11.10	2428	A-7-6	7.00	605	A-2-4	13.30
175	A-2-4	10.90	1500	A-2-4	12.00	2428	A-4	5.40	620	A-2-4	13.10
200	A-2-4	12.70	1525	A-2-4	11.00	2436	A-4	6.10	635	A-2-4	10.40
225	A-2-4	12.50	1550	A-2-4	10.80	2450	A-7-6	8.90	635	A-2-4	10.70
250	A-2-4	12.90	1575	A-2-4	12.30	2475	A-6	6.80	650	A-2-4	11.60
275	A-2-4	11.90	1600	A-2-4	11.30	2500	A-6	9.00	650	A-2-4	11.20
300	A-2-4	11.70	1625	A-2-4	11.80	2507	A-7-6	7.30	690	A-2-4	11.60
325	A-2-4	12.20	1650	A-2-4	12.10	2507	A-4	4.70	690	A-2-4	10.80
350	A-2-4	12.20	1675	A-2-4	13.20	2525	A-6	7.70	705	A-2-4	10.60
375	A-2-4	11.70	1700	A-2-4	12.30	2550	A-7-5	5.00	705	A-2-4	11.40
400	A-2-4	12.80	1725	A-2-4	12.00	2575	A-7-5	4.50	725	A-2-4	10.90
425	A-2-4	11.70	1750	A-2-4	11.80	2588	A-7-6	6.90	765	A-2-4	10.80
450	A-2-4	13.00	1775	A-2-4	12.30	2600	A-7-5	4.40	765	A-2-4	11.90
475	A-2-4	12.10	1800	A-2-4	12.90	2615	A-2-6	14.70	780	A-2-4	11.60
500	A-2-4	12.80	1825	A-2-4	12.90	EMPRESTIMOS LATERAIS			795	A-2-4	11.20
525	A-2-4	12.60	1850	A-2-4	13.50	10	A-2-4	12.20	795	A-2-4	10.40
550	A-2-4	12.90	1875	A-2-4	12.50	20	A-2-4	11.70	810	A-2-4	12.00
575	A-2-4	12.30	1900	A-1-B	28.30	21	A-2-4	10.50	810	A-2-4	11.10
600	A-2-4	13.10	1905	A-2-4	32.60	50	A-2-4	10.60	825	A-2-4	10.90
625	A-2-4	12.20	1905	A-7-5	6.30	50	A-2-4	11.60	835	A-2-4	11.40
650	A-2-4	12.10	1909	A-2-4	34.70	65	A-2-4	10.70	845	A-2-4	11.60
675	A-2-4	10.90	1925	A-1-B	27.10	82	A-2-4	9.50	846	A-2-4	12.50
700	A-2-4	11.90	1928	A-2-4	35.70	95	A-2-4	10.50	860	A-2-4	13.30
725	A-2-4	12.40	1928	A-7-5	5.60	130	A-2-4	10.90	860	A-2-4	13.30
750	A-2-4	11.30	1932	A-2-4	38.60	145	A-2-4	11.80	875	A-2-4	10.80
775	A-2-4	11.40	1950	A-2-4	10.40	165	A-2-4	12.10	875	A-2-4	11.70
800	A-2-4	11.60	1975	A-2-4	10.50	165	A-2-4	11.80	895	A-2-4	11.90
825	A-2-4	12.00	2000	A-1-B	35.20	195	A-2-4	10.80	915	A-2-4	12.30
850	A-2-4	11.90	2001	A-2-4	35.80	195	A-2-4	10.50	915	A-2-4	11.90
875	A-2-4	11.30	2001	A-5	6.30	207	A-2-4	10.40	934	A-2-4	13.20
900	A-2-4	11.50	2011	A-4	5.90	207	A-2-4	11.80	945	A-2-4	10.10
925	A-2-4	10.70	2025	A-1-B	32.30	225	A-2-4	11.00	960	A-2-4	12.30
950	A-2-4	12.10	2040	A-7-6	6.30	245	A-2-4	10.30	965	A-2-4	11.40
961	A-2-4	10.90	2050	A-1-B	18.70	245	A-2-4	11.30	980	A-2-4	12.50
975	A-2-4	12.50	2075	A-6	7.70	260	A-2-4	11.00	980	A-2-4	11.90
1000	A-2-4	11.70	2100	A-1-B	20.30	260	A-2-4	10.90	1000	A-2-4	11.60
1003	A-2-4	10.30	2125	A-6	7.70	280	A-2-4	12.00	1000	A-2-4	11.00
1025	A-2-4	11.30	2150	A-6	7.20	280	A-2-4	10.40	1015	A-2-4	11.10
1046	A-2-4	11.50	2175	A-6	6.80	300	A-2-4	10.60	1015	A-2-4	11.10
1046	A-4	9.60	2200	A-7-6	7.20	325	A-2-4	11.20	1027+10	A-2-4	12.10
1050	A-2-4	13.00	2216	A-7-6	6.90	345	A-2-4	11.90	1035	A-2-4	12.80
1075	A-2-4	10.70	2220	A-6	13.80	345	A-2-4	11.80	1055	A-2-4	11.20
1100	A-2-4	12.40	2225	A-6	13.70	365+10	A-2-4	11.30	1077+10	A-2-4	12.40
1115	A-2-4	10.70	2229	A-7-5	6.30	385	A-2-4	10.00	1100	A-2-4	13.00
1125	A-2-4	11.90	2229	A-4	4.20	385	A-2-4	12.00	1115	A-2-4	10.50
1147	A-4	10.90	2232	A-7-5	6.80	415	A-2-4	10.80	1130	A-2-4	13.60
1150	A-2-4	11.90	2250	A-2-4	5.30	415	A-2-4	9.80	1140+10	A-2-4	12.00
1175	A-2-4	10.40	2275	A-6	8.80	430	A-2-4	11.00	1152+10	A-2-4	12.00
1200	A-2-4	10.80	2280	A-7-6	7.30	455	A-2-4	11.30	1190	A-2-4	10.80
1225	A-2-4	11.40	2300	A-6	6.60	455	A-2-4	11.00	1195	A-2-4	11.70
1250	A-1-B	17.70	2308	A-7-6	7.70	475	A-2-4	9.80	1205	A-2-4	12.20
1261	A-2-4	11.70	2325	A-6	7.70	475	A-2-4	11.70	1210	A-2-4	12.00
1261	A-4	7.70	2350	A-6	6.90	495	A-2-4	11.00	1220	A-2-4	12.10
1275	A-2-4	12.50	2375	A-6	8.20	515	A-2-4	12.00	1265	A-2-4	11.20

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO

ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %	ESTACA/FURO	HBR	ISC %
1265	A-2-4	11.50	2305	A-7-6	6.10						
1280	A-2-4	12.50	2330	A-7-6	18.20						
1280	A-2-5	11.40	2345	A-6	8.00						
1295	A-2-4	10.90	2365	A-7-6	8.60						
1295	A-2-4	12.10	2385	A-6	8.50						
1306+10	A-2-4	12.30	2455	A-7-6	8.00						
1320	A-4	19.50	2455	A-7-6	7.20						
1320	A-6	7.10	2485	A-6	8.60						
1380	A-2-4	19.40	2495	A-6	8.00						
1405	A-2-4	11.50	2515	A-7-6	9.30						
1420	A-2-4	12.70	2540	A-6	21.00						
1435	A-7-5	7.50	2560	A-7-6	4.70						
1450	A-7-6	14.60	2575	A-6	8.10						
1465	A-2-4	11.20	2590	A-7-5	5.60						
1505	A-2-4	13.00	CAIXA CONCENTRADA 01								
1520	A-2-4	11.00	1	A-6	9.90						
1535	A-2-4	12.50	7	A-6	9.40						
1575	A-2-4	11.70	25	A-6	9.60						
1575	A-2-4	11.90	42	A-6	10.60						
1595	A-2-4	12.00	36	A-6	9.50						
1595	A-2-4	10.00	CAIXA CONCENTRADA 02								
1615	A-2-4	12.00	1	A-2-4	11.40						
1615	A-2-4	10.80	5	A-2-4	10.70						
1637	A-2-4	12.80	13	A-2-4	11.70						
1637	A-2-4	13.40	21	A-2-4	12.10						
1650	A-2-4	12.10	25	A-2-4	12.90						
1650	A-2-4	11.30									
1665	A-2-4	11.60									
1665	A-2-4	12.80									
1685	A-2-4	11.90									
1685	A-2-4	12.00									
1705	A-2-4	12.70									
1725	A-2-4	11.60									
1745	A-2-4	12.00									
1760	A-2-4	11.90									
1775	A-2-4	11.60									
1775	A-2-4	12.20									
1790	A-2-4	11.30									
1805	A-2-4	12.20									
1818	A-2-4	10.90									
1835	A-2-4	11.30									
1850	A-2-4	11.60									
1871	A-2-4	11.50									
1905	A-7-6	9.50									
1940	A-6	7.10									
1955	A-7-6	7.10									
1955	A-6	7.80									
1975	A-6	7.90									
1975	A-7-6	7.60									
2065	A-6	10.80									
2065	A-6	11.30									
2105	A-2-4	29.20									
2120	A-6	11.30									
2135	A-6	12.10									
2150	A-6	11.70									
2173	A-6	9.10									
2195	A-7-6	6.60									
2220	A-2-6	22.50									
2235	A-7-6	7.00									
2250	A-7-6	6.50									
2265	A-6	18.50									
2290	A-6	18.50									



Dos valores obtidos e aplicando-se a equação apresentada na **IP-10 GOINFRA-PAVIMENTAÇÃO** para se obter o mínimo valor provável estatisticamente da amostra, o ISC de projeto foi determinado conforme formulação abaixo:

$$ISC_p = \overline{ISC} - \frac{\sigma \, x \, t_{0,90}}{\sqrt{n-1}}$$

Onde:

- ISC: média aritmética dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas
- t0,90: coeficiente de Student relativo ao intervalo de confiança de 90%
- σ: desvio padrão da população dos valores de ISC das “n” amostras ensaiadas

Os valores do percentual $t_{0,90}$ em função dos valores de n-1 são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 36 - Determinação do t 0,90 em função do n-1

n – 1	$t_{0,90}$	n – 1	$t_{0,90}$	n – 1	$t_{0,90}$	n – 1	$t_{0,90}$
1	3,08	11	1,36	21	1,32	40	1,30
2	1,89	12	1,36	22	1,32	60	1,30
3	1,64	13	1,35	23	1,32	120	1,29
4	1,53	14	1,34	24	1,32	∞	1,28
5	1,48	15	1,34	25	1,32		
6	1,44	16	1,34	26	1,32		
7	1,42	17	1,33	27	1,31		
8	1,40	18	1,33	28	1,31		
9	1,38	19	1,33	29	1,31		
10	1,37	20	1,32	30	1,31		

Fonte: DER SP – Projeto de Pavimentação.

A tabela a seguir, permite classificar o solo em função da porcentagem de silte na fração fina, S, ou seja, fração que passa na peneira de abertura de 0,075 mm e o valor ISC correspondente.

Tabela 37 - Classificação dos Solos Quanto à Resiliência

ISC (%)	S (%)		
	≤ 35	35 a 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

Destacamos que, o solo do presente trecho foi classificado como tipo II, visto que o ISC (%) calculado está ente 6% e 9%(conforme pode ser observado na Figura 48), e a fração solo que passa pela peneira n° 200 é menor que 35%.

O resultado do estudo realizado para a determinação do ISC de projeto, será apresentado a seguir.

Figura 48 - Estudo do subleito

ESTUDOS ESTATÍSTICO DO SUBLEITO	
RODOVIA:	GO-461
TRECHO:	ENTR. GO-194 / ENTR. 221 (DOVERLÂNDIA)
EXTENSÃO:	52,35 km
LOTE:	ÚNICO

ESTACA INICIAL:	00+00,00	**ESTACA FINAL:**	2617+09,67	**EXTENSÃO:**	52,35 Km

ENSAIOS REALIZADOS:	332	Os ensaios foram submetidos a estudos estatísticos com o objetivo de eliminar valores espúrios para determinação do IS de projeto.
ENSAIOS CONSIDERADOS:	332	

CÁCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

MÉDIA: $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	11,69	**DESVIO PADRÃO** $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$	4,82

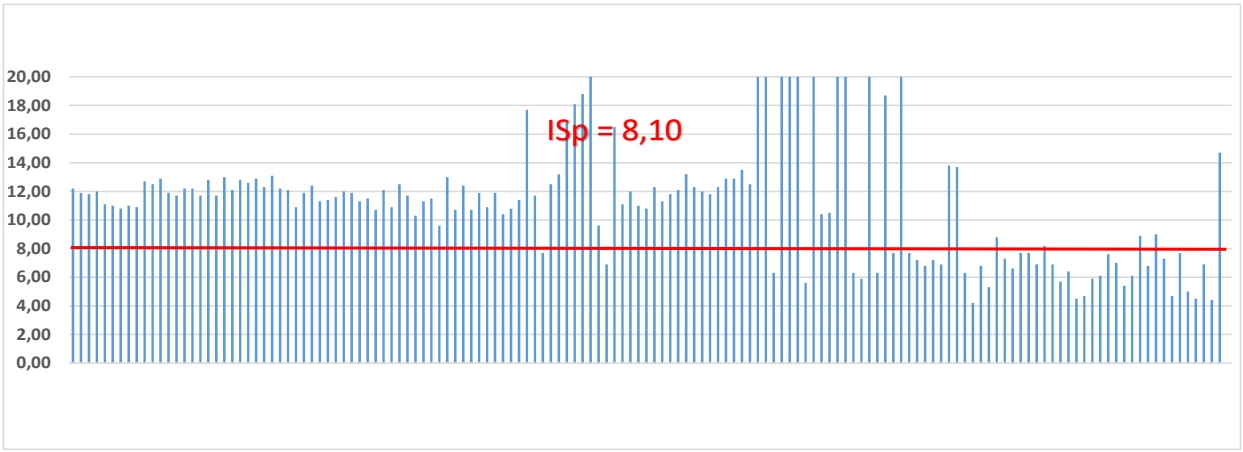
t0.90 = 1,28

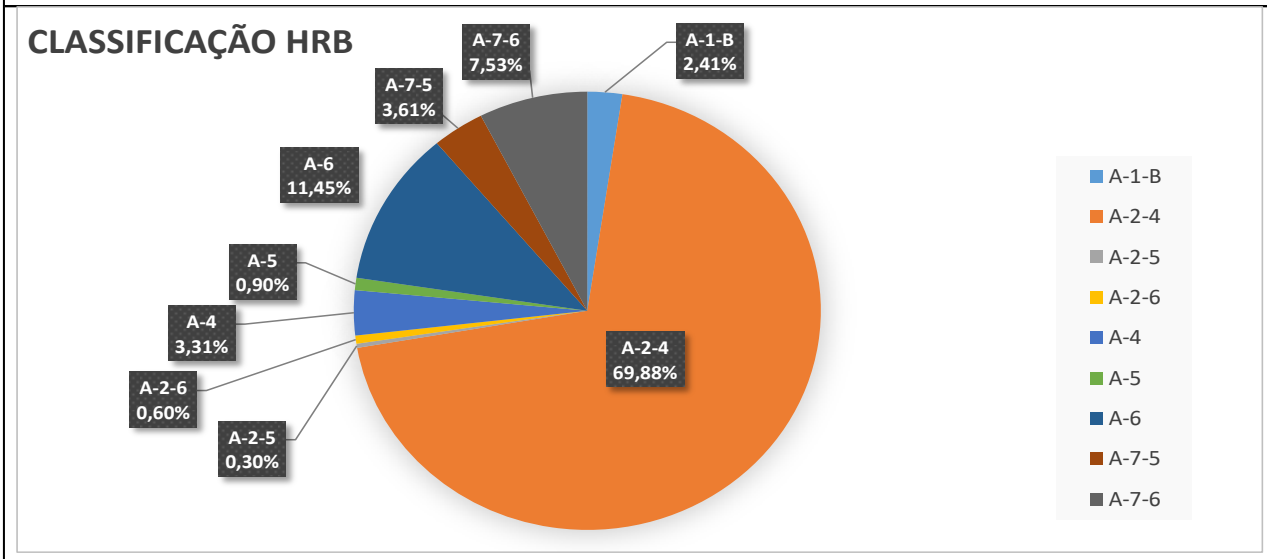
$$X\,\max = \overline{X} + \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\sigma = \mathbf{15{,}3}$$

$$X\,\min = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma = \mathbf{8{,}1}$$

ISC (ADOTADO)

ISC_P = 8,1





13.7. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento, foram utilizados os seguintes métodos:

- Método do DNER (Eng° Murillo Lopes de Souza)
- Método da Resiliência.

13.7.1. MÉTODO DO DNER

O Método do DNER é um dos mais difundidos e tradicionalmente utilizados no país para o dimensionamento de pavimentos, tendo como premissa básica a proteção das camadas quanto à ruptura por cisalhamento. Nele, definem-se as espessuras equivalentes de pavimento necessárias para a proteção das camadas subjacentes em função do índice de Suporte Califórnia. Já as espessuras de cada camada são dadas em função de seus coeficientes de equivalência estrutural.

No que diz respeito às camadas betuminosas, recomenda-se a adoção de uma espessura mínima no intuito de se proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego e evitar a ruptura do revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. Esses valores mínimos para a espessura de revestimento são apresentados a seguir:

Quadro 45 - Espessura Mínima de CBUQ em função de "N"

Parâmetro de Tráfego	Tipo e Espessura
$N \leq 1 \times 10^6$	Tratamentos Superficiais Betuminosos
$1 \times 10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos (5,0 cm)
$5 \times 10^6 < N \leq 1 \times 10^7$	Concreto Betuminoso (7,5 cm)
$1 \times 10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso (10 cm)
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso (12,5 cm)

Os coeficientes estruturais dos diferentes tipos de materiais permitem corrigir as espessuras necessárias de cada camada do pavimento em função da capacidade estrutural para espraiar às tensões e da capacidade de resistir mais ou menos às ações das cargas rodoviárias quanto à deformação. Esses valores dos coeficientes estruturais são apresentados a seguir:

Quadro 46 - Coeficiente de equivalência estrutural

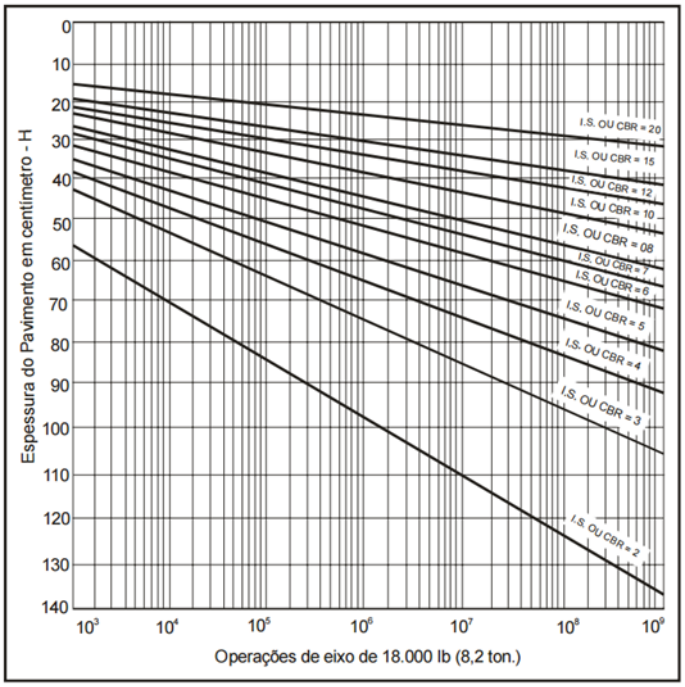
Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	**1,00**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

Dessa forma, o dimensionamento baseia-se nos seguintes parâmetros:

- Índice de Suporte Califórnia do subleito (ISC)
- Número de operações do eixo padrão de 8,2 tf (N)
- Coeficientes estruturais das camadas do pavimento (K)

A partir do número N e da capacidade de suporte da camada em análise é possível definir a espessura equivalente em material granular necessária para a proteção da mesma, conforme ábaco abaixo.

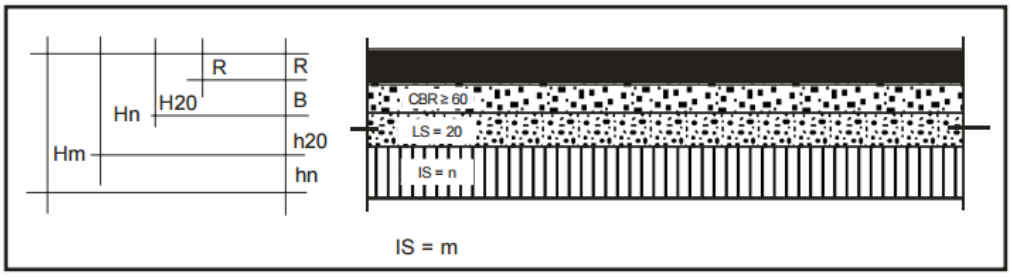
Figura 49 - Determinação de espessuras do pavimento



$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

Portanto, a definição das espessuras equivalentes para a proteção de cada camada é realizada para o subleito (Hm), o reforço do subleito (Hn) e a sub-base (H20), respectivamente conforme a Figura 45, apresentada na sequência:

Figura 50 - Esquema de Dimensionamento do Pavimento



As espessuras individuais das camadas constituintes do pavimento são calculadas com base no critério a seguir:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS + hn \times KREF \geq Hm$$

Onde:

- R = espessura do revestimento;
- B = espessura da base;
- h20 = espessura da sub-base;
- H20 = espessura necessária para recobrir a sub-base granular;
- Hn = espessura necessária para recobrir um subleito

A seguir apresenta-se a memorial de cálculo utilizando da estrutura do pavimento utilizando a metodologia do **DNER/DNIT**:

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DO DNER

(ENG° MURILLO LOPES DE SOUZA)

CARACTERISTICA DO SUBLEITO

I.S.C PROJETO: 8.10 %

COMPONENTES DO PAVIMENTO

REVESTIMENTO:	TSD
BASE:	GRANULAR
SUB-BASE:	GRANULAR

CARACTERISTICA DOS MATERIAIS EMPREGADOS NO PAVIMENTO

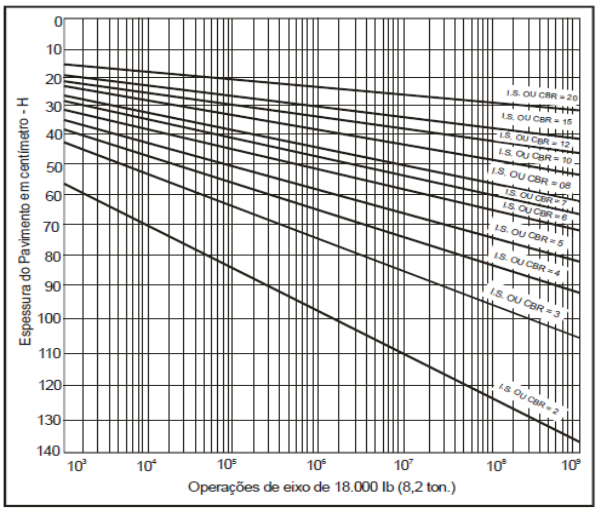
COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

REVESTIMENTO (Kr):	1.20
BASE (Kb):	1.00
SUB-BASE (Kbs):	1.00
REFORÇO SUB-LEITO (Kref.):	1.00

NÚMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO

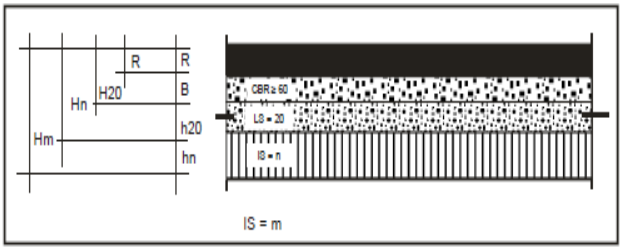
NÚMERO N = 6.83E+05

PERIODO DE PROJETO: 10 anos



$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

ESPESSURAS EQUIVALENTES



ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO

$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

CALCULO DAS ESPESSURAS

1) Rkr + Bkb >= H20

2,5x1,2 + Bx1 >= 24,7

B >= 21,7cm ⟶ **BadoT.= 20.00 cm**

2) Rkr + Bkb + h20Ks >= Hn

2,5x1,2 + 20x1 + SBx1 >= 42,5

SB >= 19,5cm ⟶ **SBadot.= 20.00 cm**

R = 2.50 cm

H20 = 24.70 cm

h20 = 42.50 cm

CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO

REVESTIMENTO:	TSD	2.50 cm
BASE:	GRANULAR	20.00 cm
SUB-BASE:	GRANULAR	20.00 cm

13.7.2. MÉTODO DA RESILIÊNCIA

A aplicação do Método da Resiliência no dimensionamento do pavimento foi introduzida pelos estudos dos Eng. Ernesto Simões Preussler e Salomão Pinto, considerando a resiliência dos materiais, e foi recomendado na versão anterior do Manual de Pavimentação do DNER.

O dimensionamento do pavimento novo pelo Critério da Resiliência (TECNAPAV) foi efetuado na seguinte sequência:

DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA:

- Camada 1 - Revestimento (CBUQ), espessura Hcb;
- Camada 2 - Granulares (base + sub-base), espessura Hcg;
- Camada 3 - Subleito, tipo I, II ou III, em função do ISC e da percentagem de silte;

CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE SOLO DO SUBLEITO QUANTO À RESILIÊNCIA (TIPOS I, II OU III):

Tipos	S (%) = % de SILTE na Peneira No. 200		
ISC (%)	< 35 %	35 a 65 %	> 65 %
>= 10 %	I	II	III
6 a 9 %	II	II	III
2 a 5 %	III	III	III

- S – Porcentagem de Silte sobre a porcentagem passando na Peneira Nº 200;
- ISC - Índide de Suporte Califórnia do subleito.

DEFINIÇÃO DOS COEFICIENTES I1 E I2 EM FUNÇÃO DO TIPO DE SOLO DO SUBLEITO E DA ESPESSURA TOTAL DAS CAMADAS GRANULARES (HCG):

Esp. Camada Granular	Hcg ≤ 45cm			Hcg > 45cm
Tipo Subleito	I	II	III	I, II ou III
I_1	0	1	0	0
I_2	0	0	1	1

CÁLCULO DA ESPESSURA DE CBUQ (HCB):

$$\text{Hcb} = \frac{807{,}961}{Dadm} - 5{,}737 + 0{,}972\,I_1 + 4{,}101\,I_2$$

CÁLCULO DA DEFLEXÃO ADMISSÍVEL (DADM) PELO CRITÉRIO DE FADIGA:

$$\log Dadm = 3{,}148 - 0{,}188 \log N_P$$

onde:

- N_P - Número N para o período de projeto (10 anos) calcula pelo critério da USACE.

A seguir apresenta-se a memorial de cálculo utilizando da estrutura do pavimento utilizando a metodologia da Resiliência:

Figura 51 - Dimensionamento de pavimento pelo método da resiliência

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DA RESILIÊNCIA			
CARACTERISCAS DO SUBLEITO		**NUMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO**	
I.S.C PROJETO:	8.10%	**NÚMERO N =**	6.83E+05
TIPO DO SOLO:	II		
COMPONENTES DO PAVIMENTO		**COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL**	
REVESTIMENTO:	TSD	**REVESTIMENTO:**	1.20
BASE:	SOLO GRANULAR	**BASE:**	1.00
SUB-BASE:	SOLO GRANULAR	**SUB-BASE:**	1.00
CALCULO DAS ESPESSURAS			
TIPO DE SOLO	II	I_1= 1	I2= 0
DEFLEXÃO ADMISSÍVEL	$\log D_{adm} = 3{,}148 - 0{,}188 \log N$		112.49
ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO	$H_{CB} = -5{,}737 + (807{,}961/D) + 0{,}972\,I_1 + 4{,}101\,I_2$		2.42
ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO	$H_T = 77{,}67 \times N^{0{,}0482} \times CBR^{-0{,}598}$		42.48
ESPESSURA TOTAL DA CAMADA GRANULAR	$H_{CB} \times V_E + H_{CG} = H_T$		39.58
CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO			
REVESTIMENTO:	TSD	2.50 cm	
BASE:	GRANULAR	20.00 cm	
SUB-BASE:	SOLO GRANULAR	20.00 cm	

13.8. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Figura 52 - Esquema da Estrutura do Pavimento – Pista e Acostamento

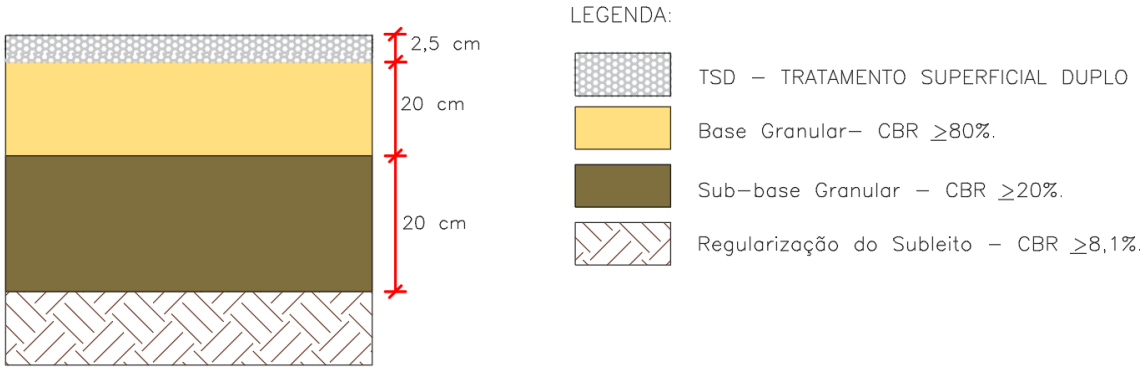
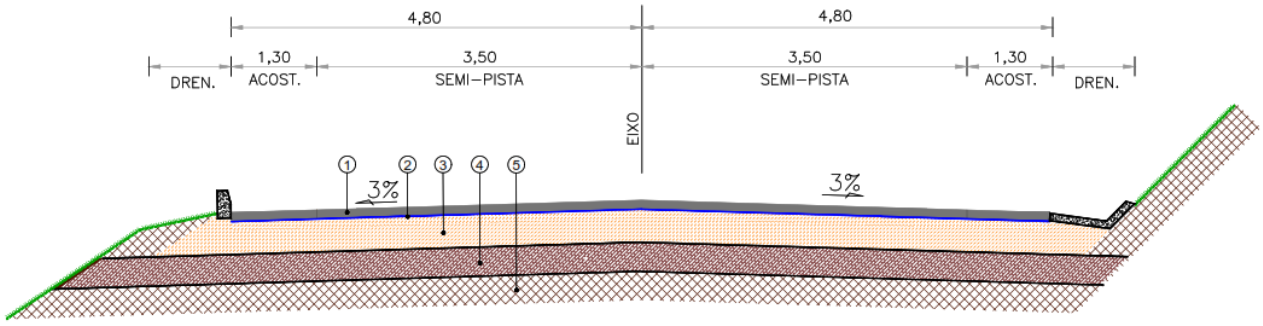


Figura 53 - Esquema da seção transversal tipo de pavimentação



QUADRO DE CONVENÇÕES

ITEM	CAMADA / MATERIAL
1	TSD - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO
2	Imprimação
3	Base Granular - CBR ≥80%
4	Sub-base Granular - CBR ≥ 20%
5	Regularização do Subleito - Solo com CBR ≥ 8,10%

Há de se destacar que são necessários cuidados e controle na execução da estrutura, especialmente no que se refere à compactação das camadas granulares e na execução da capa asfáltica projetada.

13.9. CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO

Como forma de aumentar a probabilidade de bom desempenho de um pavimento novo é controlar a deformação resiliente da estrutura durante o processo construtivo, através da medida sistemática das deflexões recuperáveis. A medida das deflexões possibilita a avaliação, de forma indireta, a magnitude da deformação de tração inicial resiliente a que o revestimento estará submetido no início do ciclo de vida, enquanto o pavimento está sendo construído (TRICHÊS, 2007).

O parâmetro de deformação recuperável, ou deflexão dos pavimentos, é de extrema importância, não só como dado de entrada para a previsão da evolução de outros índices de desempenho, mas

também como parâmetro fundamental utilizado em diversos métodos de projeto de reforço (recapeamento) de pavimentos asfálticos.

É recomendável a determinação das deflexões recuperáveis com viga Benkelmann, a cada 20 metros, na posição correspondente à trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego. É extremamente importante o acompanhamento da evolução da deflexão durante a realização dos serviços de pavimentação. Conjugando o controle deflectômetrico como uma ferramenta auxiliar aos métodos convencionais de controle na construção de camadas, possibilitará obter-se um padrão de homogeneidade do processo construtivo, na medida em que os serviços se desenvolvem.

As metas pretendidas na utilização deste processo no controle dos serviços projetados são as seguintes:

- Avaliar a homogeneidade do processo executivo durante a construção;
- Criar banco de dados, onde estejam associadas as características físicas e mecânicas dos materiais, de forma a se estabelecer padrões de desempenho para futuras obras;
- Registrar, através de um relatório final – “as-built”, o comportamento elástico do pavimento, no início de sua vida útil, objetivando subsidiar o gestor da via no plano de manutenção preventiva, dando maior atenção àqueles segmentos ou áreas que apresentem maiores deflexões e que teoricamente tenham maiores probabilidades de trincar precocemente.

Nos serviços onde os processos de exploração, mistura, transporte, distribuição e confecção, há possibilidade de alterações nas características dos materiais, como é o caso deste projeto, é importante que se tenha dispositivos de controle suplementares para que seja garantida a qualidade final dos serviços

Como os excessos de umidade, a má compactação ou a presença de solos saturados nas camadas subjacentes, induzem deflexões elevadas na medida em que reduzem a sua capacidade de suporte. Para a tomada de decisão para verificar a aceitação ou rejeição dos serviços, são necessárias amostragens no campo e ensaios laboratoriais para que se possam confirmar as anomalias e seu grau de severidade.

Visto isso, o quadro abaixo apresenta os valores mínimos de referência para controle deflectômetro sobre cada camada executada, conforme recomenta a **IP 09 e IP 10-GOINFRA**.

Deflexão Capa:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10)
Deflexão Base:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0]} /40
Deflexão Subbase:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0]} / 40
Deflexão Sub-leito:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0] + [h(subbase) x k(subbase) / 2,0]} / 40

Quadro 47 - Valores para Controle Deflectométrico

Topo da Camada	Espessura (cm)	Deflexão Dadn (1/100mm)
Tratamento Superficial Duplo (TSD)	2,50	96,19
Base	20,00	106,19
Sub-base	20,00	116,19
Subleito Estabilizado (CBR>12,50%)	-	126,19

13.10. IRI ADMISSIVEL – RODOVIAS NOVAS

A irregularidade longitudinal é o somatório dos desvios da superfície de um pavimento em relação a um plano de referência ideal de projeto geométrico que afeta a dinâmica do veículo, o efeito dinâmico das cargas, a qualidade ao rolamento e a drenagem superficial da via. Existe um índice internacional para a medida da irregularidade, designado de IRI – international roughness index (índice de irregularidade internacional) que é um índice estatístico, expresso em m/km, que quantifica os desvios da superfície do pavimento em relação à de projeto (Bernucci et al, 2008).

A prática hoje é limitar as medidas das irregularidades, relacionando-as com o perfil longitudinal da superfície da rodovia por serem estas que causam vibrações nos veículos e desconforto aos usuários. As irregularidades nas rodovias podem ser causadas por quaisquer dos seguintes fatores (Ksaibati et al., 1998): i) Técnicas de construção que permitem algumas variações do perfil do projeto; ii) Cargas repetidas, particularmente em áreas canalizadas; iii) Compactação inicial não uniforme da base ou do subleito.

A tabela a seguir mostra os padrões estabelecidos pelo DNIT para a classificação do pavimento, e observa-se que valores menores que 3 é considerado como sendo pavimento de IRI bom.

Tabela 38 - Padrões DNIT - IRI

Irregularidade Superficial	Classificação
IRI < 3	BOM
3 < IRI< 4	REGULAR
4 < IRI< 5,5	MAU
IRI > 5,5	PÉSSIMO

Fonte: Manual de Gerência de Pavimentos (2011) – Publicação IPR 745.

Portanto para o trecho em questão o IRI admissível para é de 3 m/km, visto que se trata de uma rodovia nova.

13.11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Especificações Técnicas de Materiais e Serviços Faixas Granulométricas e Resistências a seguir discriminadas, sem as quais este dimensionamento não terá validade.

Quadro 48 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
MATERIAL	**CÓDIGO**
Tratamento Superficial Duplo (TSD)	GOINFRA ES-PAV 010/2019
Imprimação	GOINFRA ES-PAV 007/2019
Base Estabilizada Granulometricamente	GOINFRA ES-PAV 002/2019
Sub-base Estabilizada Granulometricamente	GOINFRA ES-PAV 002/2019
Regularização Subleito	GOINFRA ES-PAV 001/2019

13.12. CÁLCULO DAS LARGURAS DE BASE E SUBBASE

Para a consideração dos materiais a serem escavados e transportados para a plataforma de pavimentação, a **IP-10-2018/001 GOINFRA** diz que deverá ser considerado no levantamento dos quantitativos do volume de escavação, carga e transporte dos materiais de base e sub-base, uma largura de 30 cm (15 cm para cada lado) maior do que a plataforma compactada. Esses novos valores das camadas devem ser computados apenas para escavação, carga e transporte, dado ao fato de não se conseguir atingir a devida compactação da camada nas extremidades dos bordos.

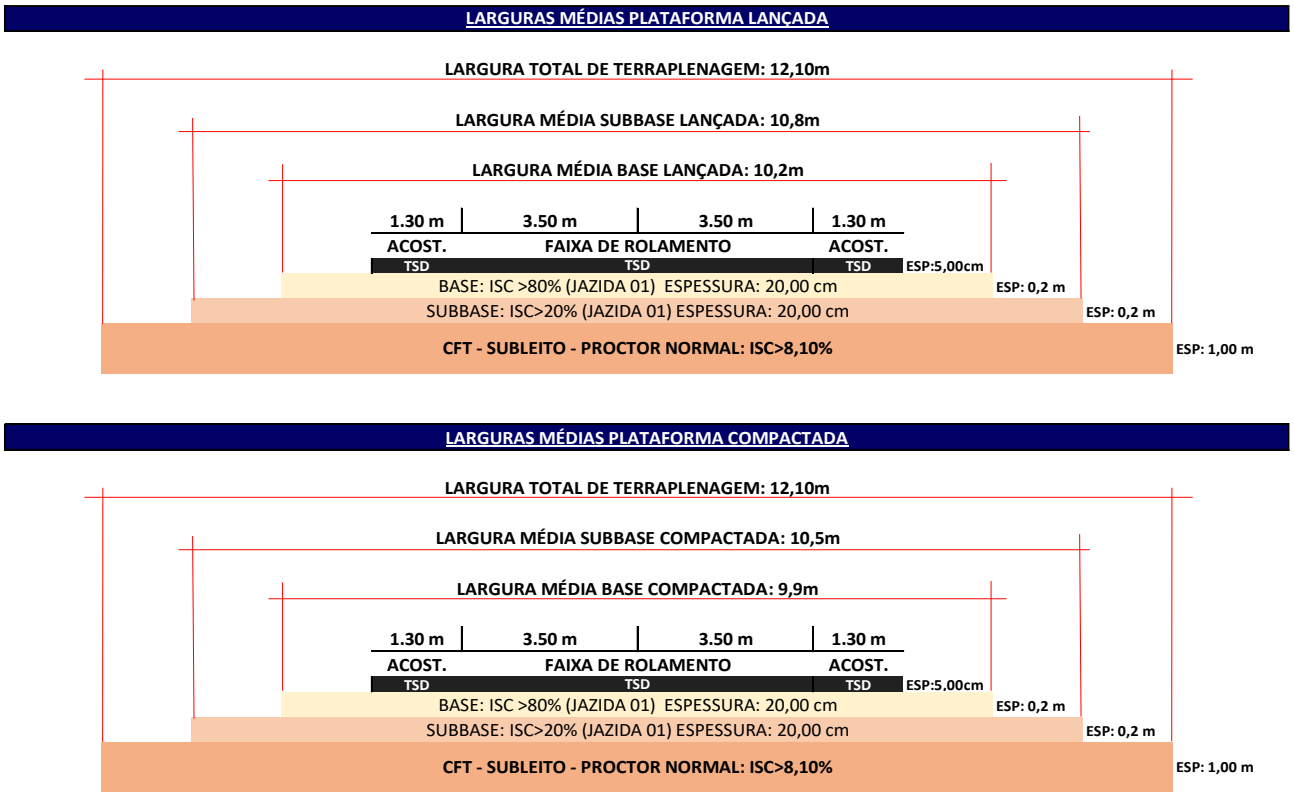
A seguir, apresentamos o cálculo das larguras das camadas de base e sub-base que serão consideradas para quantificação dos serviços de escavação, carga e transporte e compactação das referidas camadas.

CÁLCULO LARGURA DE TERRAPLENAGEM (GOINFRA IP-10-2018/001)		
LARGURA PISTA=	3.50	m
LARGURA ACOSTAMENTO=	1.30	m
TOTAL SEMI-PLATAFORMA=	**4.80**	m
FOLGA LATERAL ESCAVAÇÃO (BASE E SUBBASE)=	0.15	m
FOLGA LATERAL TERRAPLENAGEM=	0.50	m
ESPESSURA BASE=	0.20	m
ESPESSURA SUBBASE=	0.20	m
LARGURA TOTAL DE TERRAPLENAGEM =	**12.10**	m

ÁREA ESCAVAÇÃO BASE E SUBBASE	
BASE	
LARGURA BASE MENOR =	9.900
LARGURA BASE MAIOR =	10.500
LARGURA MÉDIA BASE =	**10.200**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	2.040
SUB-BASE	
LARGURA BASE MENOR =	10.500
LARGURA BASE MAIOR =	11.100
LARGURA MÉDIA SUB BASE =	**10.800**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	2.160

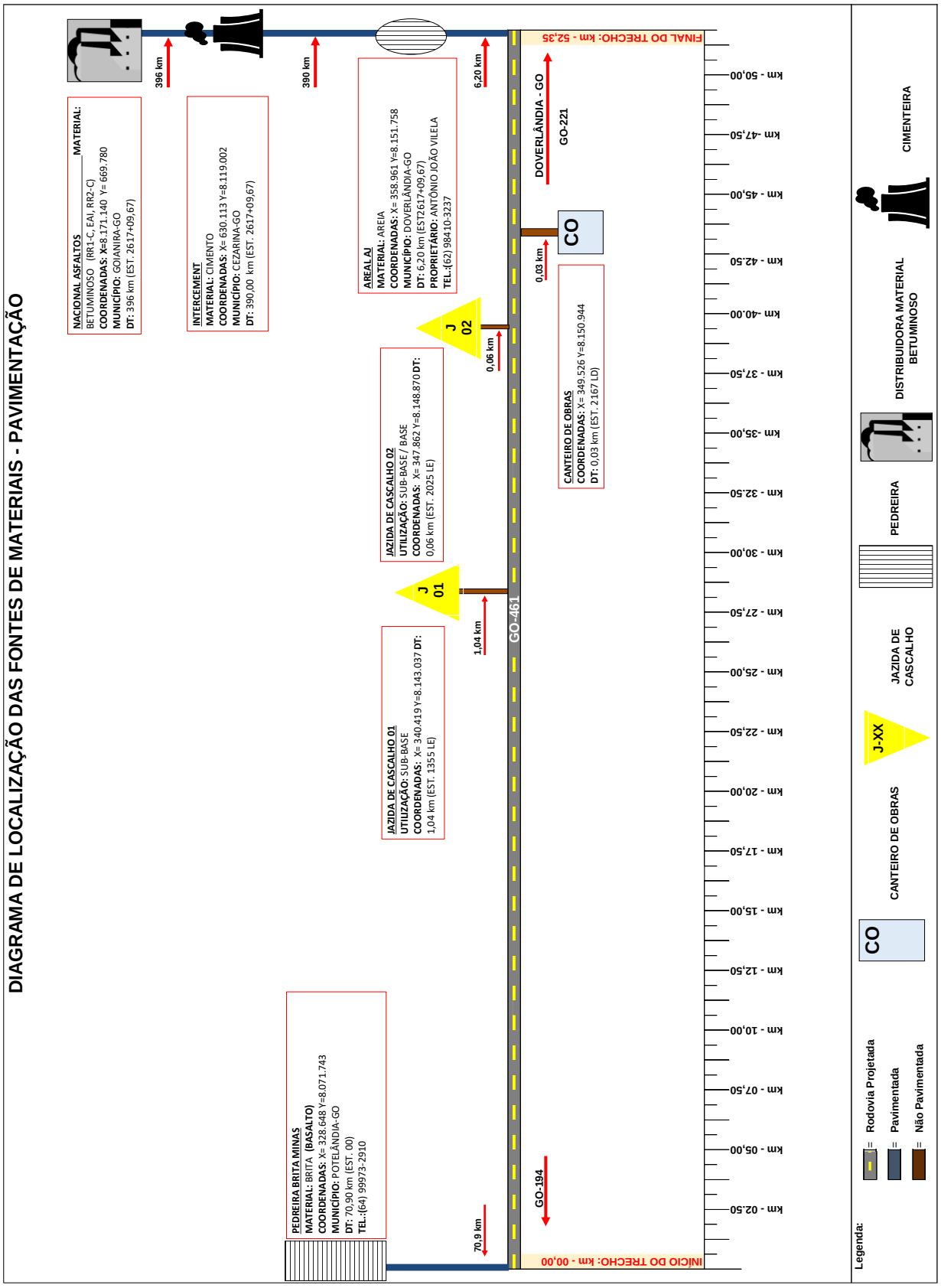
ÁREA COMPACTAÇÃO BASE E SUBBASE	
BASE	
LARGURA BASE MENOR =	9.60
LARGURA BASE MAIOR =	10.20
LARGURA MÉDIA BASE =	**9.900**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	1.98
SUB-BASE	
LARGURA BASE MENOR =	10.20
LARGURA BASE MAIOR =	10.80
LARGURA MÉDIA SUB BASE =	**10.500**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	2.10

Figura 54 - Esquema Representativo das Larguras Médias Calculadas



*GOINFRA IP-10-2018/001

13.13. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS – PAVIMENTAÇÃO



13.14. QUADRO RESUMO DAS DISTANCIAS DE TRANSPORTE

QUADRO - RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221
EXTENSÃO: 52,35 km
LOTE: ÚNICO

SERVIÇOS	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO	(DMT em Km)	(DMT em Km)
TSD	Brita	BRITA MINAS FORTALEZA	Canteiro de Obras	18,67	114,27
	RR2-C	NACIONAL ASFALTOS (GOIANIRA-GO)	Canteiro de Obras	18,67	405,04
Imprimação	EAI	NACIONAL ASFALTOS (GOIANIRA-GO)	Canteiro de Obras/Tanques		405,04
	EAI	Canteiro de Obras/Tanques	Pista	18,67	
BASE	CASCALHO	JAZIDA 02	Pista	17,01	
SUB-BASE	CASCALHO	JAZIDA 01	Pista	18,55	
	CASCALHO	JAZIDA 02	Pista	9,88	

13.15. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO - GO 461

SERVIÇO: 40310 REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES		
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)
1	03 + 00,00	2606 + 00,00	PISTA + ACOST.	52.060,00	12,10	629.926,00
2	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72
					TOTAL: 40310 - REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO (m²) =	641.376,72

SERVIÇO: SUB-BASE GRANULAR (VOLUME COMPACTADO)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES				
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME COMPACTADO (m³)
1	03 + 00,00	845 + 00,00	SUB-BASE	16.840,00	10,500	176.820,00	0,20	35.364,00
2	845 + 00,00	2606 + 00,00	SUB-BASE	35.220,00	10,500	369.810,00	0,20	73.962,00
3	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	0,20	2.290,14
							TOTAL VOLUME SUBBASE COMPACTADO (m³):	111.616,14

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO SUB-BASE

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES						MOMENTO DE TRANSPORTE						
												ORIGEM		DESTINO	DMT	
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	EMPOLAMENTO	VOLUME ESCAVADO (m³)	MATERIAL	OCORRÊNCIA	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	(km)	TOTAL (m³/km)
1	03 + 00,00	845 + 00,00	SUB-BASE	16.840,00	10,800	181.872,00	0,20	26,00%	45.831,74	CASCALHO	JAZIDA Nº01	1355 + 00,00	1,040	PISTA	19,66	901.052,09
2	845 + 00,00	2606 + 00,00	SUB-BASE	35.220,00	10,800	380.376,00	0,20	26,00%	95.854,75	CASCALHO	JAZIDA Nº02	2025 + 00,00	0,060	PISTA	9,88	947.403,66
3	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	0,20	26,00%	2.885,58	CASCALHO	JAZIDA Nº01	1355 + 00,00	1,040	PISTA	12,06	2.885,58
						VOLUME TOTAL ESCAVADO (m³):			144.572,08					TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO SUB-BASE (m³/km):		1.851.341,32

SERVIÇO: BASE GRANULAR (VOLUME COMPACTADO)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES				
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME COMPACTADO (m³)
1	03 + 00,00	2606 + 00,00	PISTA + ACOST.	52.060,00	9,900	515.394,00	0,20	103.078,80
2	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	0,20	2.290,14
							TOTAL VOLUME BASE COMPACTADO (m³):	105.368,94

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO BASE

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES						MOMENTO DE TRANSPORTE						
												ORIGEM		DESTINO	DT	
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	EMPOLAMENTO	VOLUME ESCAVADO (m³)	MATERIAL	OCORRÊNCIA	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	(km)	TOTAL (m³/km)
1	03 + 00,00	2606 + 00,00	PISTA + ACOST.	52.060,00	10,200	531.012,00	0,20	26,00%	133.815,02	CASCALHO	JAZIDA Nº02	2025 + 00,00	0,060	PISTA	17,06	2.283.370,12
2	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	0,20	26,00%	2.885,58	CASCALHO	JAZIDA Nº02	2025 + 00,00	0,060	PISTA	14,39	41.522,09
						VOLUME TOTAL ESCAVADO (m³):			136.700,61					TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO BASE (m³/km):		2.324.892,20

SERVIÇO: IMPRIMAÇÃO

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES			MATERIAL BETUMINOSO			TRANSPORTE MATERIAL BETUMINOSO					
										TRANSP. LOCAL					
											ORIGEM		DESTINO		
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	TOTAL (ton/km)
1	03 + 00,00	2606 + 00,00	PISTA+ACOST	52.060,00	9,60	499.776,00	EAI	1,30 kg/m²	649,71	EAI	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	12.189,03
2	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	EAI	1,30 kg/m²	14,89	EAI	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	219,52
				TOTAL IMPRIMAÇÃO (m²):		511.226,72	TOTAL EAI (ton):		664,59	TOTAL TRANSPORTE LOCAL AEI (ton/km):					12.408,55

SERVIÇO: TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

TSD							MATERIAL BETUMINOSO			MOMENTO DE TRANSPORTE						
										TRANSP. LOCAL MATERIAL BETUMINOSO						
	SEGMENTO										ORIGEM			DESTINO		
Nº	NÍCIO	FINAL		EXTENÇÃO	LARGURA	ÁREA (m²)	TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DMT	TOTAL (ton/km)
1	03 + 00,00	2606 + 00,00		52.060,00	9,60	499.776,00	RR2C	2,80 kg/m²	1.399,37	RR2C	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	18,76	26.253,30
2	SUPERLARGURA			VAR	VAR	11.450,72	RR2C	2,80 kg/m²	32,06	RR2C	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	14,75	472,81
			ÁREA TOTAL (m²):			511.226,72	TOTAL RR2C (ton):		1.431,43						TOTAL TRANSPORTE LOCAL RR2C (ton/km):	26.726,11
							MATERIAL AGREGADO			TRANSP. LOCAL MATERIAL AGREGADOS						
											ORIGEM			DESTINO		
							TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DMT	TOTAL (m³/km)
							BRITA	34,00 kg/m²	16.992,38	BRITA	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	18,76	212.526,70
							BRITA	34,00 kg/m²	389,32	BRITA	CANTEIRO	2167 + 00,00	0,03	PISTA	14,75	3.827,49
							TOTAL BRITA (ton):		17.381,71						TOTAL TRANSPORTE LOCAL BRITA (m³/km):	216.354,18
										TRANSP. COMERCIAL MATERIAL AGREGADOS						
										MATERIAL	ORIGEM	DESTINO			DMT	TOTAL (m³/km)
											LOCAL	ESTACA	LOCAL			
										BRITA	PEDREIRA	2167 + 00,00	CANTEIRO		114,27	1.294.479,81
										BRITA	PEDREIRA	2167 + 00,00	CANTEIRO		114,27	29.658,74
															TOTAL TRANSPORTE LOCAL BRITA (m³/km):	1.324.138,55

13.16. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Apresenta-se a seguir o quadro de quantidades de serviços previstos.

Quadro 49 - Quadro Resumo Demonstrativo das quantidades de serviço de pavimentação

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA			
Rodovia:	GO-461	**EXTENSÃO:**	52,35 km
Trecho:	ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221	**LOTE:**	ÚNICO

Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação - Linha Tronco

TRECHO	Regularização de Subleito (m²)	Sub-base Estabilizada (m³)	Base Estabilizada (m³)	Imprimação (m²)		TSD	
				Área (m²)	EAI (t)	Área (m²)	RR2 C (t)
GO-461	641.376,72	111.616,14	105.368,94	511.226,72	664,59	511.226,72	1.431,43
Total	**641.376,72**	**111.616,14**	**105.368,94**	**511.226,72**	**664,59**	**511.226,72**	**1.431,43**

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA - LIMPA RODAS			
Rodovia:	GO-461	**EXTENSÃO:**	52,35 km
Trecho:	ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221	**LOTE:**	ÚNICO

Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação - Limpa Rodas

TRECHO	Regularização de Subleito (m²)	Base Estabilizada Granulometricamente (m³)	Imprimação (m²)		TSD	
			Área (m²)	EAI (t)	Área (m²)	RR-2C(t)
GO-461	12.312,67	1.846,90	12.312,67	16,01	12.312,67	34,48
Total	**12.312,67**	**1.846,90**	**12.312,67**	**16,01**	**12.312,67**	**34,48**

Quadro 50 - Quadro demonstrativo do consumo de materiais

CONSUMO DE MATERIAIS - GOINFRA		
SERVIÇO	**MATERIAL**	**TAXA**
IMPRIMAÇÃO	EAI	1.300 l/m²
TSD (TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO)	AGREGADO	34.000 kg/m²
	RR2C-E	2.800 l/m²

***Fonte:** GOINFRA MED-PAV 001/2019 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

13.17. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

O Engº Felipe Franco e Fidalgo de CPF nº 025.211.491-44 responsável pelo PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

14. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

14. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

14.1. INTRODUÇÃO

A sinalização é um conjunto de mensagens transmitidas ao usuário, durante o percurso. Através dela, o usuário será conduzido de sua origem ao seu destino e será informado de todas as restrições que a via oferece e de todos os elementos que possam ao usuário interessar.

Para efeito de exposição do projeto estabeleceu-se a seguinte subdivisão:

- Projeto de sinalização horizontal;
- Projeto de sinalização vertical.

O Projeto de Sinalização/Segurança Viária obedeceu às determinações do Código de Trânsito Brasileiro e das resoluções do CONTRAN que compõem o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito / CONTRAN/DENATRAN:
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação – 2022 do CONTRAN;
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência – 2022 do CONTRAN;
- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação – 2022 do CONTRAN;
- Volume IV – Sinalização Horizontal – 2022 do CONTRAN;
- Volume VI – Dispositivos Auxiliares – 2022 do CONTRAN;
- Volume VII – Sinalização Temporária – 2022 do CONTRAN;
- Manual de Sinalização Rodoviária. – Rio de Janeiro, 3ª Edição, 2010, IPR. Publicação 743 – DNIT;
- Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias. - Rio de Janeiro, 2010, IPR Publicação 738 - DNIT;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios. – Rio de Janeiro, 2006, IPR. Publicação 727 - DNIT;
- DNIT 100/2018-ES- Obras Complementares – Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Horizontal;
- DNIT 101/2009-ES- Obras Complementares – Segurança no Tráfego Rodoviário – Sinalização Vertical;
- Instrução Normativa n° 17/DNIT SEDE de 15/08/2022 – Programa BR-LEGAL 2.

14.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

14.2.1. Introdução

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a sinalização horizontal tem a vantagem de transmitir informações e advertências aos motoristas, sem que estes desviem sua atenção da rodovia.

Outro aspecto de extrema importância a ser ressaltado é a função orientadora da sinalização horizontal para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais se torna difícil visualizar a própria pista da rodovia, razão pela qual segmentos novos

de pista ou recapeamentos jamais devem ser liberados ao tráfego, sem que tenha sido neles antes implementada a sinalização horizontal.

14.2.2. Características técnicas

Formas

- Contínua: linhas aplicadas sem interrupção.
- Tracejada: linhas descontínuas, aplicadas em cadências variadas, conforme o caso.
- Setas: são aplicadas no pavimento para orientar o posicionamento e mudanças de faixas.
- Símbolos: indicam situações específicas na via e regulamentam a preferência em entroncamentos.
- Legendas: combinação de letras e algarismos, formando mensagens para advertir os condutores acerca de situações particulares na via.

Cores

- Amarela – destinada à regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas);
- Branca – usada para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimento de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas.

A tonalidade das cores segue o padrão Munsell, conforme Norma da ABNT.

Tabela 39 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5

CLASSIFICAÇÃO

14.2.3. Marcas longitudinais

As marcas longitudinais mais comumente encontradas nas rodovias têm a função de definir os limites da pista de rolamento, de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, de regulamentar as possíveis manobras de mudança de faixa ou de ultrapassagem. As marcas utilizadas no presente projeto foram:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linhas de bordo (LBO);
- Linhas de continuidade (LCO).

As linhas longitudinais possuem largura variável, em função da velocidade regulamentada na rodovia, conforme mostra a tabela a seguir retirada do Manual Brasileiro de Sinalização – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução 2022 - CONTRAN:

Tabela 40 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10*
v ≥ 80	0,15

** Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.*

- **Linha de Bordo (LBO):** A **LBO** delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. Estas linhas serão contínuas em cor branca refletiva com 0,15 m de largura, e recomenda-se a colocação da LBO de 0,10m a 0,20 m dos limites laterais da pista de rolamento. Quando existir barreira fixa, a Linha de Bordo deve distar no mínimo 0,50 m de seu limite.

Linha de borda (LBO)

- **Linha simples seccionada (LFO-2): A LFO-2** divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço de circulação disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são **permitidos.** Estas linhas serão seccionadas em cor amarela, o espaçamento da linha tem cadência 1:1 e traço (t)=4,00 metros e espaçamento (e)=4,00 metros, atendendo ao que dispõe Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – Publicação IPR 743/2010[..], sobre critérios e procedimentos a serem adotados, que orienta o seguinte:

Linha simples tracejada (LFO-2)

> "[...] Nas aproximações das linhas de proibição de ultrapassagem, a LFO-2 passa a ser tracejada na proporção de 1:1, numa extensão de 152 metros, mantendo o comprimento do traço do trecho precedente."

Para as LFO-2 que antecedem às de cadência 1:1 (respeitando as linhas de proibição de ultrapassagem) terão cadência 1:3 sendo traço (t)= 4,00 metros e espaçamento (e) = 12,00 metros, em conformidade com o recomendado na tabela constante do Volume IV – Sinalização Horizontal – pág. 13 referente ao item 4.1.2 Linhas simples seccionada (LFO-2);

- **Linha Dupla Contínua (LFO-3):** A **LFO-3** divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são **proibidos** para os dois sentidos, exceto para acesso a imóveis lindeiros. Serão em cor amarela refletiva com 0,15 de largura e distância entre elas, obedecendo a Tabela 2 e as linhas sempre complementadas pelo sinal de regulamentação R-7. O comprimento mínimo a ser adotado é de 152 metros. Caso o comprimento da zona de proibição de ultrapassagem seja inferior a esse valor, a pintura da linha de proibição de ultrapassagem deve ser iniciada antes, de maneira a completar os 152 metros.
Entre dois trechos de proibição de ultrapassagem deve haver uma distância mínima igual a distância de visibilidade conforme preconiza o Manual Brasileiro de Sinalização – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução 2022 – CONTRAN *(Tabela 1 - Distância de Visibilidade x Velocidade),* caso contrário, as linhas referentes a cada trecho devem ser unidas.

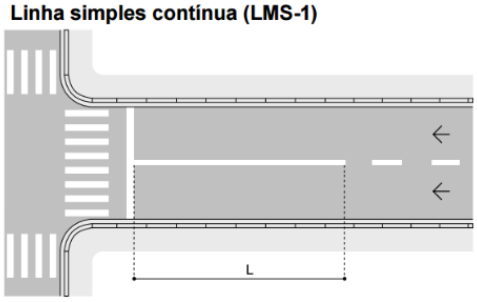
Linha dupla contínua (LFO-3)

- **Linha contínua/seccionada (LFO-4):** A **LFO-4** divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são **proibidos e permitidos.** Estas linhas serão na cor amarela, com largura e distância entre elas de 0,15 m.
O trecho seccionado **deve** atender aos mesmos critérios de espaçamento da Linha Simples Seccionadas **LFO-2**. Nas aproximações das pontes devem ser utilizadas linhas de proibição de ultrapassagem com início 150,00 metros antes da obra de arte e término de 80,00 metros depois, de acordo com o sentido do tráfego.

Linha contínua/seccionada (LFO-4)

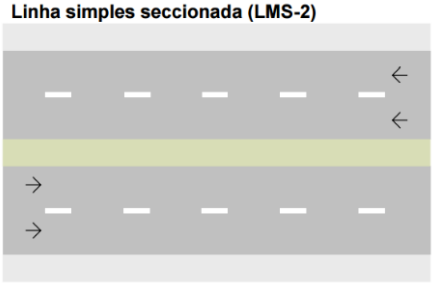
- **Linha Simples Contínua (LMS-1):** A **LMS-1** ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito. Estas linhas serão contínuas na cor branca refletiva com 0,15 m de largura, conforme a Tabela 2. No projeto foram mais utilizadas nas interseções ou locais com faixa específica para movimentos de conversão ou de retorno, dando continuidade à marca de canalização utilizada nessas situações, com comprimento (L) de 30,00 metros.

Linha simples contínua (LMS-1)

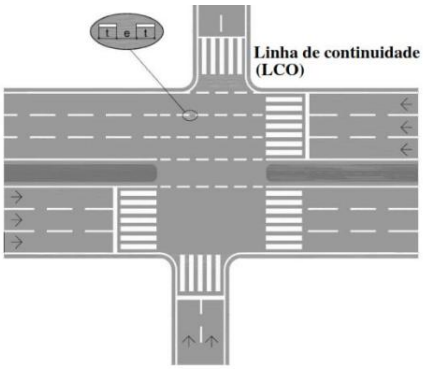


- **Linha Simples Seccionada (LMS-2): A LMS-2** ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que ultrapassagem e a transposição são **permitidas.** Estas linhas serão seccionadas na cor branca refletiva com 0,15 m de largura, e em função da velocidade da via acima de 80 km/h, foi adotada cadência de 1:3, traço (t) = 4m e espaçamento (e) = 12 m. Nas interseções, devida à redução de velocidade, foi adotada cadência de 1:1, sendo traço (t) = 4,00 metros e o espaçamento (e) = 4,00 metros.

Linha simples seccionada (LMS-2)



- **Linha de Continuidade (LCO):** A **LCO** dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Também é utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento. Esta linha deve manter a largura da linha que a antecede, será na cor branca refletiva com cadência de 1:1, sendo o traço (t) = 2,00 metros e o espaçamento (e) = 2,00 metros;



14.2.4. Marcas transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

Abaixo descreve-se os tipos de marcas transversais:

- **Linha de Retenção (LRE):** A LRE indica ao condutor o local limite em que **deve** parar o veículo. Será na cor branca refletiva, com largura mínima de 0,30 e máxima de 0,60 m, sendo que no projeto adotou-se a largura de 0,40 m. No projeto utilizou-se a LRE em conjunto com o sinal de regulamentação R-1 – “Parada Obrigatória” nas interseções;

Detalhe da linha de retenção de parada associada à placa PARE

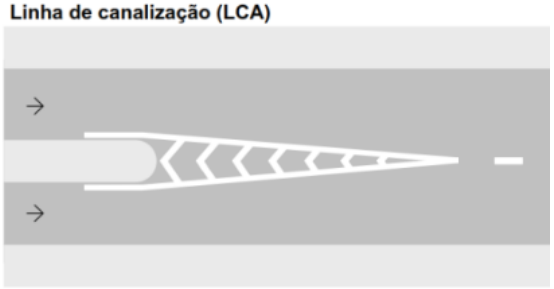
14.2.5. Marcas de canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

São constituídas pela Linha de Canalização em conjunto com o Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável.

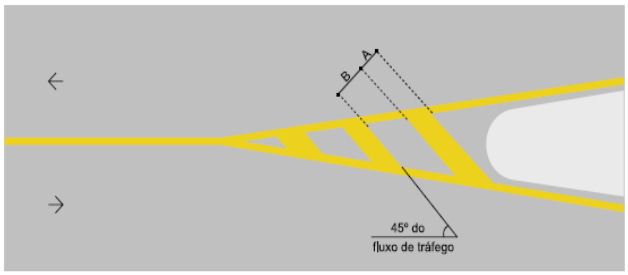
- **Linha de Canalização (LCA): A LCA** é utilizada para orientar e regulamentar as alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência do fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamento e estreitamento de pista), e ainda em aproximações de obstáculos, orientando os usuários quanto a trajetória a ser seguidas. Quando estas linhas indicarem proibição, elas serão contínuas e em cor amarela; nos demais casos serão em cor branca e terão a largura de 0,15 m.

Linha de canalização (LCA)



- **Zebrados de preenchimento da área de pavimento não utilizável – ZPA**
Tem como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, geralmente nas extremidades de ilhas, rótulas e canteiros, decorrentes das canalizações de fluxos divergentes ou convergentes de tráfego, ou ainda se estreitamentos ou alargamentos de pista (áreas neutras), delimitadas pelas linhas de canalização de tráfego. Estas áreas são compostas por linhas diagonais com 0,40m de largura, pintadas na cor branca (ou amarelas, conforme o caso) e posicionadas em função do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável e formando um ângulo igual ou próximo a 45° com a linha de canalização adjacente. O ZPA deve ter as dimensões conforme tabela abaixo:

Figura 55 - Dimensões ZPA



DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	mínima 0,50 m	mínima 0,40 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	mínima 3,50 m	mínima 0,60 m

Para o presente projeto foi utilizado uma largura de linha de 0,30m e espaçamento 1,10m em todas as ocorrências de ZPA.

14.2.6. Inscrições no pavimento

Se apresentam como setas, símbolos e legendas aplicados sobre a pista de rolamento com o objetivo de advertir, orientar e complementar a regulamentação do tráfego, ampliando a percepção do condutor quanto às condições de operação da via e permitindo tomar a decisão adequada na condução do veículo.

Todos os tipos de inscrições no pavimento utilizados estão nas pranchas de detalhes e locados no esquema geral da sinalização, contidos no Volume 2.

14.2.7. Dispositivos auxiliares

Os dispositivos auxiliares de sinalização horizontal são constituídos por superfícies refletivas aplicadas ao pavimento da rodovia, dispostas em conjunto com as linhas longitudinais, com o objetivo de delimitar a pista, as faixas de rolamentos e as áreas zebradas. Permitindo ao usuário melhores condições de operação, principalmente em locais com ocorrência de neblina, altos índices pluviométricos ou mesmo, no período noturno.

Estes dispositivos auxiliares são constituídos por tachas monodirecionais (com elementos refletivos em somente uma face) ou bidirecionais (com elementos refletivos em ambas as faces), podendo ser da cor branca ou amarela, de acordo com a marca viária a ela conjugada.

A disposição das tachas ao longo de toda a extensão da malha rodoviária nas linhas de bordo e de eixo, deverá seguir os parâmetros descritos a seguir, conforme Art.32 do BR-legal 2.

- Nas linhas seccionadas (LFO-2, LFO-4, LMS-2 e LCO), a cadência das tachas deverá seguir a cadência das marcas e dispostas no meio de **todos** os intervalos entre segmentos de pintura simples ou dupla.
- Nas linhas duplas contínuas (LFO-3), a tacha deve ser implantada no eixo da linha dupla seguindo os critérios de espaçamento *d* abaixo, em função da velocidade:

Tabela 41 - Cadência de utilização de tachas em linhas duplas contínuas

Velocidade Regulamentada (km/h)	d (m)	
	(A) Situação normal	(B) Situação especial
V < 80	8	6
80 ≤ V ≤ 90	12	9
V > 90	16	12

- Em linhas contínuas simples de divisão de fluxos, a tacha será implantada sobre a linha contínua, obedecendo os mesmos critérios de espaçamentos das linhas duplas, citados na tabela acima.
- Nas linhas de bordo (LBO), as tachas deverão ser implantadas junto a marca deslocadas para o lado externo no máximo 0,05 m, de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação, com o **mesmo espaçamento da linha de eixo**.
- Nas marcas de canalização de fluxos, a tacha deverá ser implantada no lado interno da linha de canalização, a uma distância máxima de 0,05m desta, no **ponto médio de todos os intervalos**, acompanhando o zebrado da canalização.

Considera-se como situação especial, trechos em curvas e trechos que antecedem obstáculos ou OAE. Nestes casos, as tachas serão dispostas no espaçamento citado, numa extensão de 150 metros antes das situações, nos dois sentidos.

14.2.8. Especificações dos materiais

Os materiais a serem utilizados na sinalização horizontal, são os preconizados pela GOINFRA ou pelas normas a seguir.

- DNER-ME 368: Tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal;

- DNER-ME 371: Tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno/acrílico e/ou estireno butadieno para sinalização rodoviária horizontal;
- DNER-ME 372: Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal;
- DNER-ME 373: Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal.

Neste projeto, as pinturas deverão ser executadas com Tinta Acrílica emulsionada em água, conforme NBR 13699:2021 da ABNT, espessura de 0,5 mm e garantia de 36 meses. Estas tintas deverão ser retrorefletorizadas com Microesferas de vidro do Tipo I-B ("premix"), incorporadas à tinta antes da aplicação, as quais fornecem retrorrefletorização após o desgaste da película aplicada.

Para as demais marcas, o material adotado será Termoplástico por extrusão – espessura de 3,0mm.

A retrorrefletividade inicial mínima recomendada é de 250 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor branca e de 150 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor amarela, verificada em campo para sinalização definitiva.

A retrorrefletividade residual independe do material especificado no projeto e será de 120 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor branca e de 100 $mcd.lx^{-1}.m^{-2}$ para cor amarela, sob quaisquer condições físicas ou operacionais da rodovia. Dentro do prazo de garantia do serviço executado pela contratada (de 24 meses), estes valores não devem ser inferiores ao recomendado.

Para as tachas, o material escolhido foi: Tacha refletiva com corpo em plástico injetado com um pino – Tipo III.

14.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

14.3.1. Introdução

É a sinalização viária composta por placas, e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via, com as seguintes características:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;
- Padronização.

14.3.2. Sinais de regulamentação

Os sinais de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas apresentadas no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação– Resolução 2022 – CONTRAN.

No presente projeto as placas de regulamentação circulares foram adotadas com diâmetro de 1,00m, octogonais com lado de 0,50m e as placas de "Dê a Preferência" adotadas com lado igual a 1,00m.

14.3.3. Sinais de advertência

Os sinais de advertência são utilizados para informar o usuário sobre situações adiante que requeiram maior atenção de sua parte. As medidas a serem tomadas, vão desde um estado de

alerta, para uma situação eventual, a uma operação mais complexa de direção, redução de velocidade ou até uma parada do veículo.

Para os sinais de advertência devem sempre ser observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme Manual Brasileiro de Sinalização – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência– Resolução 2022 – CONTRAN. Possuem forma quadrada e estão dispostos com uma das diagonais na vertical. A cor de fundo é o amarelo, com o símbolo ou legenda na cor preta. Neste projeto adotou-se lado de 1,00m.

14.3.4. Sinais de indicação

Os sinais de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, bem como as informações quanto às distâncias a serem percorridas.

Quanto ao formato e cores utilizadas as placas indicativas são geralmente retangulares com o lado maior na horizontal, sendo em fundo verde ou azul, e as legendas, setas e diagramas na cor branca.

As placas são compostas pelos seguintes elementos:

Legendas

- Orlas e tarjas
- Setas
- Pictogramas
- Símbolos
- Diagramas

Os sinais de indicação devem ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas, assegurando a necessária distância para percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas (distância de legibilidade).

O dimensionamento dos sinais de indicação é função do tamanho das mensagens e símbolos neles contidos. O dimensionamento das mensagens, por outro lado, depende basicamente do tamanho de letra a ser adotado, bem como da quantidade de caracteres relativos a cada mensagem a ser transmitida.

O tamanho de letra a ser usado é função das características da via e tipo de placa, principalmente no tocante à sua velocidade de operação. Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento) deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da rodovia, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas.

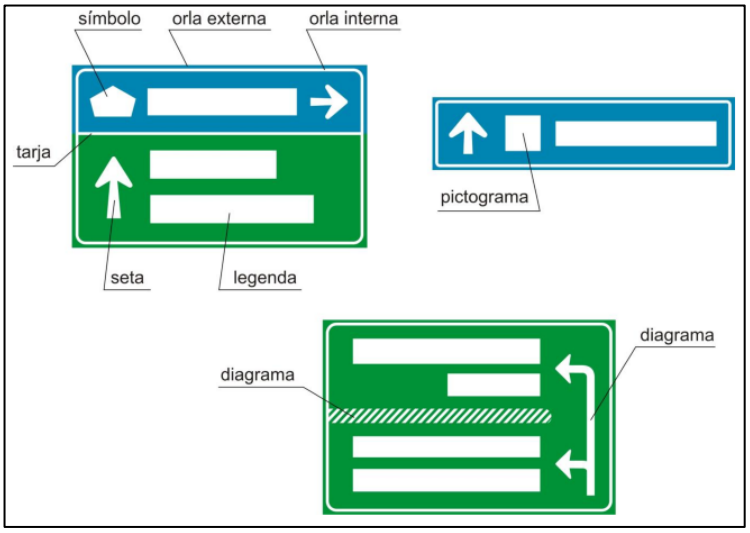
As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold.

O alfabeto na série D deve ser utilizado para compor mensagens em letras maiúsculas, mensagens operacionais e institucionais. Nas demais mensagens, associadas a nomes de estados, localidades e atrativos turísticos devem-se utilizar os caracteres relativos à Série E.

A exceção fica por conta das unidades métricas “km” e “m”, usadas em vários tipos de placas indicativas, que também são apresentadas em caracteres da Série E.

Todos as medidas para diagramação, como distância entre letras, alturas, espaçamentos em relação às orlas, espessura de letras e algarismos, dimensionamento de orlas, setas, pictogramas, etc, deverão obedecer aos parâmetros apresentados no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume III – Sinalização Vertical de Indicativa– Resolução 2022 – CONTRAN.

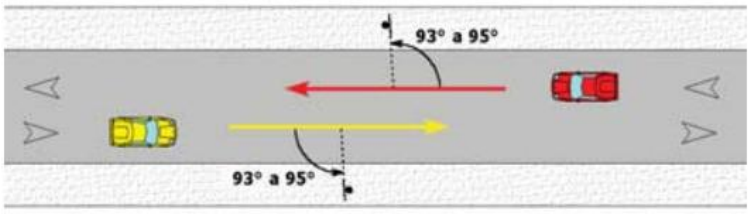
Figura 56 - Diagramação das Placas



14.3.5. Posicionamento das placas

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

Figura 57 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical



Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também no valor de ± 3º.

A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização estão especificados de acordo com o tipo e são apresentados no Volume 2, detalhados.

14.3.6. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

- **Chapas**

As placas de sinalização deverão seguir as especificações da Instrução Normativa N°17/DNIT SEDE de 15 de agosto de 2022, BR-LEGAL 2, onde:

- Placas com área inferior ou igual a 1,0 m² - Chapas planas de aço zincadas, n°16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11.904:2015. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140°C.
- Placas com área superior a 1,0 m² - Chapas de alumínio composto, formadas por duas lâminas de alumínio e um núcleo de polietileno conforme ABNT NBR 16.179:2013. O verso das chapas deverá ser preto fosco.

- **Película Refletiva**

A película a ser utilizada: Películas Retrorrefletivas tipo III + SI

As películas retrorrefletivas tipo III são constituídas, tipicamente, por lentes prismáticas gravadas em resina sintética transparente e seladas por fina camada de resina, que lhe confere uma superfície lisa e plana, permitindo, assim, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

- **Retrorreflexão**

As películas devem apresentar os valores mínimos de retrorreflexão preconizados na ABNT NBR 14644:2021.

A película retrorrefletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retrorreflexão constantes da norma, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1º, 0,2º e 0,5º e ângulo de entrada de -4º e +30º. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($cd.lx^{-1}.m^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810.

- **Fixação**

Os suportes de fixação das placas deverão ser em perfil metálico “C” ou polimérico de materiais reciclados/ecológicos e colapsíveis, atendendo às especificações da Tabela 3 do BR-LEGAL 2:

Tabela 3: Especificações dos suportes das placas

Tipo de Suporte	Utilização	Especificação
Polimérico	Placas de solo	Os suportes poliméricos deverão apresentar seção quadrada de 8 x 8 cm ou 10 x 10 cm ou retangular de 7 x 15 cm e comprimento variável de acordo com as características do terreno. Os postes deverão ser em cor neutra e deverão seguir todos os critérios e parâmetros estabelecidos na norma ABNT NBR 16.033:2021 no que se refere às propriedades mecânicas.
Metálico	Placas de solo, atrás de dispositivos de contenção existentes	Os suportes em Perfil Metálico “C” de aço carbono deverão estar em conformidade com a ABNT NBR 14.890:2011. Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão à quente para proteção contra a corrosão, de acordo com a ABNT NBR 6.323:2016.
Madeira	Placas de solo, atrás de dispositivos de contenção existentes	Os suportes de madeira deverão apresentar seção quadrada de 8 x 8 cm, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Os suportes devem ser confeccionados com madeira de eucalipto tratada, serrada, aparelhada e devidamente protegida com material hidrossolúvel. Os postes deverão ser pintados com duas demãos de tinta à base de borracha clorada ou esmalte sintético na cor branca.

14.4. SINALIZAÇÃO DE OBRAS

Durante o período de construção é de maior importância o emprego de intensa sinalização nas proximidades das frentes de trabalho a fim de que sejam garantidas aos usuários as informações necessárias à sua segurança além da segurança daqueles que trabalham nestes locais.

Os elementos que compõem a sinalização de obras devem atender as normas do Código de Trânsito Brasileiro e o Manual de Sinalização de Obras e Emergenciais em rodovias do DNIT.

Para a execução dos serviços, a colocação dos sinais deverá ser tal que permita transmitir a mensagem sem restringir a distância de visibilidade, ou reduzir a largura da pista.

- **Objetivos**

Definir e padronizar os procedimentos a serem adotados para a elaboração do projeto básico de sinalização durante a execução de obras e serviços em rodovias no âmbito da construção da rodovia em estudo.

O projeto consiste na definição de dispositivos de sinalização cuja principal finalidade deve ser a segurança do tráfego, devendo, portanto:

- Advertir com antecedência a existência de obras ou de serviços de conservação;
- Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir os riscos de acidentes e minimizar os congestionamentos;
- Transmitir informações claras e padronizadas aos usuários da via;
- Delimitar o contorno da obra de forma visível, protegendo não só os condutores de veículos e os pedestres, mas também os trabalhadores das obras.

- **Elementos do Projeto**

Dependendo da natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito, em especial a duração e a mobilidade dos serviços, o projeto de sinalização deve constar de:

- Sinalização vertical, contendo as placas de regulamentação, de advertência e indicativas;
- Sinalização horizontal, de bordo e eixo;
- Dispositivos auxiliares, incluindo as barreiras, balizas, balizadores, marcadores de perigo, mar- cações de obstáculos, marcadores de alinhamento, cones e cúpulas luminosas, luzes intermitentes, painéis com seta iluminada, bandeiras, o sinal “PARE” portátil, a operação leva- bandeira, os acessórios de segurança individual e a sinalização de veículos de serviço;
- Sinalização semafórica.

- **Característica da Sinalização**

A sinalização de obras deverá ser constituída de:

- **Pré-sinalização** - Destinada a advertir a existência de obras adiante que modifiquem a circulação dos veículos. Serão implantados sinais de regulamentação, advertência indicando aos motoristas qual deverá ser seu comportamento ao trafegarem junto ao canteiro de obras;
- **Sinalização de posição** - Representado pelo trecho onde estão regulamentadas as condições de trafegabilidade. Neste local deverão ser implantadas placas de regulamentação e dispositivos de canalização e/ ou de controle de tráfego;

- **Sinalização de fim de obras** - Estabelecida a situação normal de circulação, deverá ser informado o final da obra e a rodovia receber a regulamentação de velocidade máxima permitida desse trecho em diante, conforme as características da estrada, caso a velocidade tenha sido reduzida através de sinalização anterior.

14.4.1. Sinalização Vertical

Para a execução dos serviços, a colocação dos sinais deverá ser tal que permita transmitir a mensagem sem restringir a distância de visibilidade, ou reduzir a largura da pista.

A distância entre sinais deverá ser:

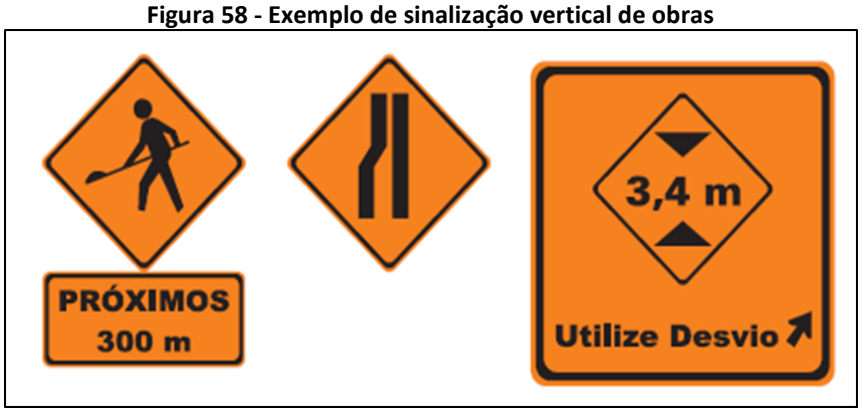
➢ Para sinais de advertência:
- Velocidade de segurança:100 km/h, 80 Km/h e 60 Km/h - 150 m
- Velocidade de segurança: 40 Km/h - 100 m

➢ Para os demais sinais:
- Velocidade de segurança: 100 km, 80 Km/h - 100 m
- Velocidade de segurança: 60 Km/h - 80 m
- Velocidade de segurança: 40 Km/h - 50 m

Esses sinais serão do tipo, forma, cor e dimensões dos preconizados no Manual de Sinalização do DNIT e serão colocados em suportes próprios ou cavaletes.

É de grande importância observar-se que um sinal colocado em determinado local, por uma condição excepcional, deverá ser imediatamente removido quando essa condição deixar de existir.

Figura 58 - Exemplo de sinalização vertical de obras



14.4.2. Sinalização Horizontal

No caso de obras com duração prevista superior a 30 dias, se faz necessária a colocação de nova sinalização horizontal em complementação aos dispositivos de canalização e sinalização vertical correspondente.

A pintura provisória deverá ser executada com tinta acrílica. As linhas demarcadoras serão na cor branca com largura de 0,10m, quando utilizadas no bordo e na divisão de fluxos de mesmo sentido, e na cor amarela com largura de 0,10m, quando utilizadas para dividir fluxos de sentidos opostos.

14.4.3. Dispositivo de Segurança Individual

Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por lei e normas de segurança, os funcionários deverão apresentar-se uniformizados e portar crachá de identificação, preso no uniforme em local visível, para facilitar sua identificação.

14.4.4. Dispositivo de Canalização e Segurança

Além dos sinais, podem ser utilizados ainda outros dispositivos de segurança:

- Barreiras;
- Balizadores;
- Piquetes;
- Delineadores Direcionais;
- Cones;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Luz Intermitente;
- Bandeiras;
- Sinal – PARE – Portátil; e
- Barreiras Amortecedoras de Choque.

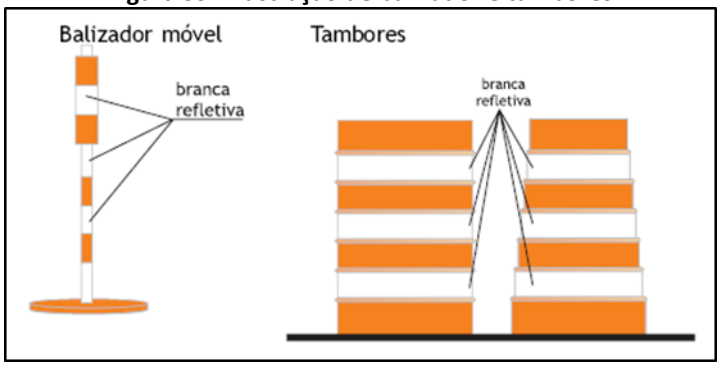
➢ **Dentre estes se destacam**:

Delineadores direcionais - Atuam informando aos motoristas que houve uma alteração no alinhamento horizontal da rodovia, tendo assim a função de desviar, canalizar e direcionar o fluxo dos veículos no trecho em obras.

Sinal de "PARE" portátil - Dispositivo utilizado quando a rodovia, por conta da obra, só dispor de uma faixa de tráfego, sendo necessária, assim, a interrupção momentânea de um sentido para que haja o fluxo do outro. Serão utilizados pelos sinalizadores, bandeiras com cabo, de forma circular (Ø =0,40m), tendo uma das faces o fundo verde e a palavra SIGA, em branco, na outra face, fundo vermelho, com a palavra PARE, em branco.

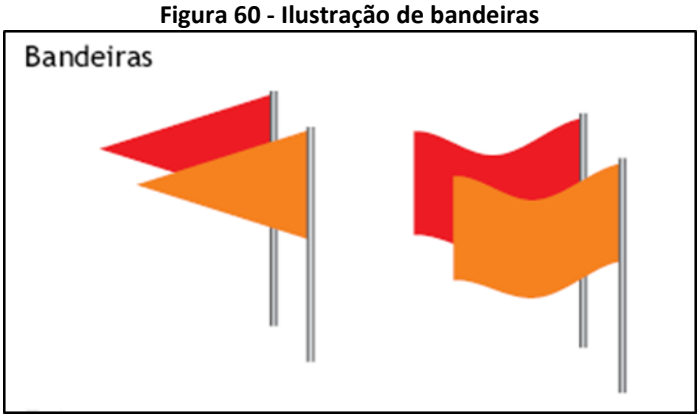
Tambores e Balizadores - Empregados para delimitar o local das obras. Serão pintados nas cores preta e amarela, sendo a segunda com tinta refletorizada. A largura das faixas será de 0,1m. No caso dos balizadores, serão inclinados, formando um ângulo de 45º com a horizontal e, no caso dos tambores, serão horizontais. Durante o período noturno funcionará nos locais das obras um sistema de sinalização luminosa. Deverá ser tomado o cuidado para evitar o ofuscamento dos motoristas.

Figura 59 - Ilustração de balizador e tambores



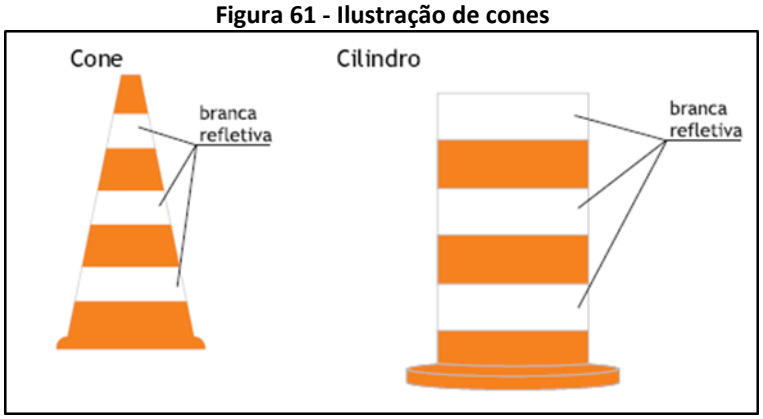
Bandeira – É utilizado como um elemento de controle complementar de controle do fluxo em situação de volume de tráfego muito alto, altas velocidades, necessidade de interrupção do fluxo e obras móveis durante o dia. O sinalizador deve portar uma bandeira ou um dispositivo luminoso, caso a obra seja realizada durante a noite, período no qual se faz necessário o uso nos locais onde há pouca visibilidade.

Figura 60 - Ilustração de bandeiras



Cones - Dispositivo de canalização do trânsito, utilizado em obras de pequena duração e/ou de grande mobilidade. Estes devem ser em materiais que não ofereçam resistência, em caso de colisão com veículos, tais como plástico ou borracha. Devem possuir faixas horizontais nas cores, alternadas, branca e laranja, com no mínimo a cor branca com tinta refletiva. Na definição do espaçamento utilizado para a implantação dos cones é necessário levar em conta a velocidade de tráfego no trecho.

Figura 61 - Ilustração de cones



Barreiras - destinam à obstrução total ou parcial da rodovia, podem ser de classe I (1 travessa), II (duas travessas) ou III (três travessas). Terão 1,9m de comprimento e 1,2m de altura, confeccionados em madeira de lei. Serão pintados, com tinta refletiva, faixas brancas e laranja, alternadas com 0,1m de largura, formando um ângulo de 45º com a horizontal.

Figura 62 - Ilustração de fita zebrada

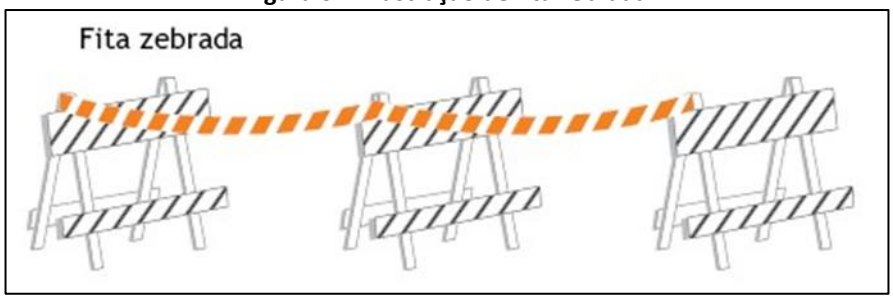


Figura 63 - Ilustração de cavaletes

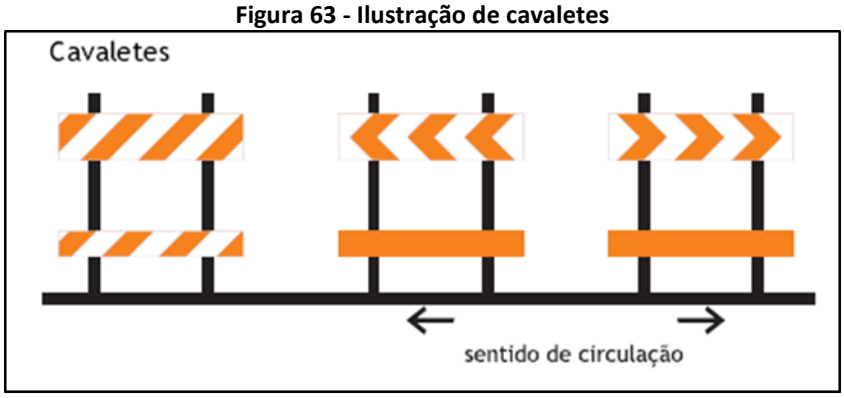


Figura 64 - Ilustração de barreiras

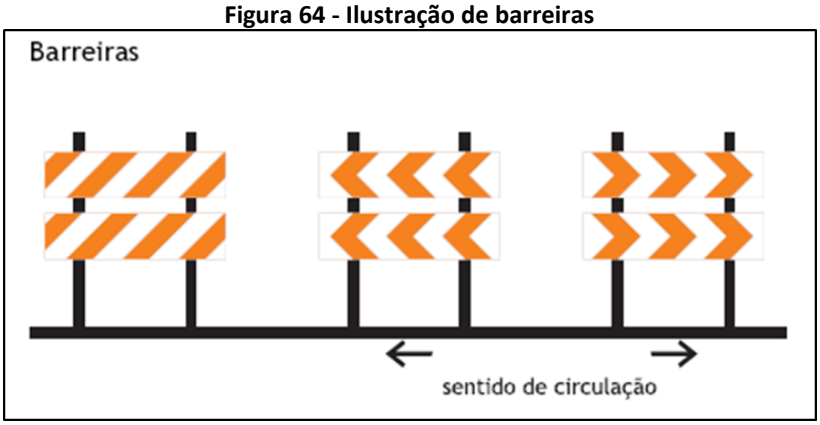
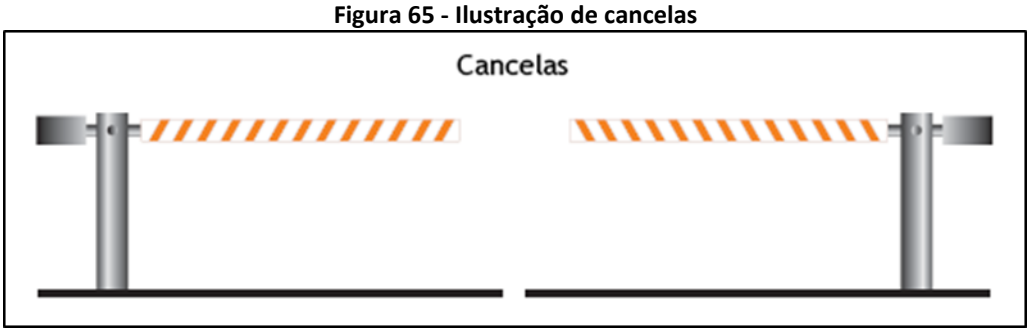


Figura 65 - Ilustração de cancelas



Barreira em módulos plásticos - As barreiras plásticas devem ser utilizadas para canalizar o fluxo de veículos para faixas de tráfego diferentes daquelas em que estão circulando. É composta por módulos ocos, que podem ser acoplados lateralmente e que possuem orifícios que permitem o preenchimento com água ou areia, para aumentar a estabilidade e a resistência a choques leves.

Para melhor operação da rodovia e com o intuito de preservar a segurança dos usuários da via e daqueles que trabalham na obra deverão ser projetados e executados desvios provisórios de tráfego. Nestes casos, o pavimento da pista nova deverá estar, preferencialmente na penúltima camada de revestimento, uma vez que não são admitidas aplicações posteriores de pinturas para cobrir a sinalização horizontal provisória.

- **Materiais e Especificações**:

A sinalização para construção não será objeto de medição. As características dos materiais a serem empregados e as técnicas de execução deverão seguir as especificações:

Documentos de referência

- DNIT IPR 738 Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias – 2010
- DNIT ES 100/2009 Obras Complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal
- DNIT ES 101/2009 Obras Complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical - Especificação de serviço

14.5. PROJETO DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

“Os acidentes de trânsito são um dos problemas socioeconômicos mais graves nos países em desenvolvimento” (GOLD, 2002).

O ato de dirigir é uma tarefa difícil e complexa. Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos concluiu que o motorista comete um erro a cada dois minutos, envolvendo-se em uma situação perigosa a cada uma ou duas horas (PETZHOLD, apud GEIPOT, 1987).

O estudo de segurança de trânsito tem a finalidade de analisar as condições operacionais da rodovia. Tradicionalmente, a engenharia de segurança viária enfatiza a redução de acidentes pela adoção de medidas corretivas em pontos com grande concentração de acidentes, denominadas de pontos críticos. Porém, nos últimos anos, vem crescendo a importância de tratar a segurança viária de forma preventiva.

A adoção de medidas preventivas na fase de projeto e continuadas nas fases de operação e manutenção pode resultar em economia significativa de recursos. Os benefícios incluem desde a redução das despesas referentes aos acidentes que deixam de ocorrer ou cuja severidade é diminuída, até a eliminação dos gastos decorrentes de obras de correção que podem ser evitadas pela análise criteriosa nas fases de projeto e construção, período no qual as ações, normalmente, são mais fáceis e me- nos onerosas.

Nos últimos anos tem-se verificado um progresso significativo na segurança quanto ao melhoramento no traçado geométrico, em demarcação e no equipamento de sinalização. Entretanto a segurança depende da qualidade da superfície da pista que é o único elemento que tem contato direto e permanente com o tráfego. Ainda hoje se tem dado mais importância às propriedades relacionadas com a resistência e durabilidade em detrimento à segurança do usuário.

Há alguns aspectos que influenciam na segurança do trânsito:

- Camada do Pavimento;
- Sinalização da Rodovia;
- Condições dos Veículos;
- Educação do Usuário.

14.5.1. Fatores de segurança rodoviária

Quando a segurança é considerada desde o início, ainda nas fases de planeamento e concepção da rodovia, a necessidade de introduzir medidas de correção após a execução é menor. No entanto, através da análise rigorosa dos dados relativos à sinistralidade será possível identificar os locais de risco elevado. A inspeção rigorosa dos locais de maior sinistralidade permite frequentemente esclarecer o problema e identificar formas de melhorar a segurança, preferencialmente através de medidas de engenharia de baixo custo. Com a ajuda de instrumentos e processos específicos é possível identificar as medidas de correção prioritárias e aplicar aquelas com melhor relação custo/benefício nos locais de maior sinistralidade.

Normalmente concorda-se que acidentes de trânsito são eventos complexos que geralmente envolvem a interação de muitos fatores contribuintes. Diversos autores citam como fatores que influem na ocorrência de acidentes as características e geometria da via, o meio ambiente, o tráfego, as condições do veículo, as condições do tempo e de iluminação e fatores humanos.

A rodovia é um fator de reconhecida importância, e os seus elementos que contribuem de forma mais significativa para a ocorrência de acidentes são: largura da pista de rolamento, raio e grau das curvas horizontais, extensão e declividade das rampas, distância de visibilidade, volume de tráfego, velocidade de projeto, taludes laterais, pontes (principalmente a largura), características do canteiro central, zonas de escape (área lateral adjacente à pista e acostamento).

Segundo GOLD (2002), a ideia de que 90% dos acidentes de trânsito são causados por falha humana (condutores e pedestres) não corresponde à verdade, pois, por exemplo, no caso de motoristas embriagados, estes provavelmente vão se acidentar mais quando estiverem sob a influência de deficiência da via, sinalização ou manutenção inadequada do veículo. Entretanto deve-se considerar que dentro do sistema de trânsito, o usuário é o único componente de todo o sistema que pode tomar decisões (SHINAR, 1978 apud BRAGA, 1989), o que pode servir de base para explicar os acidentes como falha do usuário.

NOGUEIRA (1995) analisou a relação entre a geometria de rodovias e acidentes de trânsito com veículos de carga e afirmou que, no Brasil, 70% dos acidentes em rodovias ocorrem devido a falha humana, 20% pelas deficiências das estradas e apenas 10% por defeitos mecânicos dos veículos. Essa diferença nas porcentagens atribuída à via pode ser devido à forma com que os acidentes no Brasil são documentados, ou seja, amenizando a influência das vias e dos veículos nos acidentes.

Os elementos geométricos de uma rodovia que podem ser associados com o número de acidentes são normalmente referentes às variáveis do traçado em planta, em perfil ou da seção transversal. PÉREZ (2002) concluiu que a variável geométrica mais significativa do ponto de vista da segurança viária é o grau da curva, que é uma variável de curva horizontal, sendo, portanto, do traçado em planta.

Em um estudo envolvendo rodovias rurais de duas faixas sem canteiro central, VOGT e BARED (1997) concluíram que as mesmas são rodovias com taxas de acidentes mais altas em relação às rodovias com canteiro central. De acordo com GOLD (2002), a duplicação de rodovias com introdução de canteiro central tende a eliminar acidentes tipo colisão frontal, que normalmente resultam em vítimas fatais. Entretanto, em áreas de circulação de pedestres, a simples duplicação da pista, sem a implantação de outras melhorias como passarelas ou passagens inferiores, tende a aumentar a possibilidade de atropelamento.

Nas rodovias brasileiras mais antigas é comum a existência de aclives acentuados e longos, que provocam atrito entre o tráfego pesado e o tráfego leve, induzindo o motorista a possíveis ultrapassagens perigosas e criando situações potenciais para a ocorrência de acidentes. Segundo CHOUEIRI et al., 1994, incrementos na declividade do greide de até 6% provocam leve aumento na taxa de acidentes, porém acima de 6%, provocam aumentos notáveis na taxa de acidentes.

Os acessos à rodovia, de propriedades particulares e de estabelecimentos comerciais, principalmente os irregulares, também podem ser considerados potenciais causadores de acidentes, especialmente aqueles situados em locais com distância de visibilidade insuficiente.

Quadro 51 - Fatores de Segurança Rodoviária

FATORES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA			
Fator / Situação	Pré-impacto	No Impacto	Pós-impacto
Humano	✓ Treinamento. ✓ Conhecimento. ✓ Habilidade. ✓ Motivações e Atitudes.	✓ Dispositivos de Proteção (Capacete, Cinto e Air bag).	✓ Serviços de Primeiro Socorros.
Veículo	✓ Projeto do Sistema de Controle. ✓ Projeto dos Sistemas de Conforto. ✓ Projeto do Sistema de Informação. ✓ Leis e Policiamento.	✓ Sistema de Proteção ao Ocupante. ✓ Projeto do Sistema de Controle.	
Meio Ambiente	✓ Geometria. ✓ Policiamento. ✓ Sistema de Controle. ✓ Clima e Luminosidade. Condições da Superfície. ✓ Apelo Informativo.	✓ Geometria e dispositivos de absorção de energia.	✓ Geometria para facilitar o acesso de emergência. ✓ Limpeza dos estilhaços e partes dos veículos acidentados. ✓ Esquemas de tráfego e reabertura da via.

Medidas preventivas de acidentes implantadas em projetos ou na execução de obras rodoviárias, tais como a sinalização horizontal e vertical, e ainda providências geométricas, algumas previstas em normas técnicas, tais como limites de alguns parâmetros (por exemplo: raio de curvas, superelevação, declividade longitudinal das rampas, distância mínima de visibilidade etc.), visam minimizar o potencial de ocorrência de acidentes.

14.5.2. Camada do pavimento

A camada do pavimento ou superfície de rolamento é responsável por um bom percentual dos acidentes, principalmente quando são mal constituídos. Podem-se citar alguns problemas que ocasionam uma derrapagem de veículos:

- Coeficiente de atrito;
- Textura da superfície;
- Componentes da camada de rolamento;
- Umidade superficial;
- Pneu e veículo;
- Refletividade da pista;
- Regularidade da pista.

O fenômeno de derrapagem tem contribuído em torno de 35 a 70% nos acidentes de tráfego, principalmente na época chuvosa. Este fenômeno depende diretamente da resistência ao deslizamento da pista, medida pelo coeficiente de atrito. Este por sua vez depende das características da superfície do pneu, do veículo, velocidade, temperatura, água e sujeira na pista.

O coeficiente de atrito indica um conjunto de forças transmitidas entre o veículo e a camada de rolamento.

A textura da superfície deve ser bem dosada para se obter um coeficiente de atrito satisfatório, deve ser suficientemente aberta para permitir a expulsão da água superficial e ao mesmo tempo suficientemente fechada para se conseguir uma área adequada de contato pneu/pista, para a transmissão das forças em questão.

14.5.3. Componente da camada de rolamento

Para se ter um atrito máximo, deve-se ter certo equilíbrio entre a micro e macro rugosidade, um número suficiente de projeções angulares, para a quebra completa da película d'água e pela deformação do pneu.

Em pavimento asfáltico de textura aberta a micro rugosidade da superfície depende da irregularidade superficial das partículas grandes e da resistência contra o polimento. Os pavimentos asfálticos fechados onde predomina a argamassa de agregado miúdo / filler e ligante, na área de contato pneu / pista, acusam frequentemente um atrito muito baixo em alta velocidade.

14.5.4. Umidade superficial

A película d'água superficial em tempo chuvoso influi bastante no atrito por seu efeito lubrificante. A configuração geométrica e a rugosidade da superfície são fatores importantes para se reduzir a espessura da película d'água.

14.5.5. Influência do pneu e do veículo

Como já se viu anteriormente, é importante para os pneus uma macro rugosidade da superfície da pista para a expulsão da água e para provocar a histerese a alta velocidade.

Entretanto convém lembrar que em superfície fechada pode-se conseguir uma boa melhora no atrito, com o emprego de pneu de banda de rolamento esculpido.

Mesmo assim é necessário que os pneus estejam também com a pressão de ar correta para obter-se o atrito máximo.

14.5.6. Refletividade da pista

Um dos problemas que causam muitos acidentes noturnos é a refletividade da pista. Deve evitar-se superfície com refletividade que cause ofuscamento pelo efeito espelho. É de preferência que os agregados graúdos empregados sejam rugosos e de cor clara, pois com eles conseguem-se boas características tanto no tempo úmido como no tempo seco, de dia ou à noite.

14.5.7. Regularidade na pista

A regularidade da superfície da estrada é muito importante para o conforto do tráfego e para a durabilidade do pavimento. Uma superfície irregular pode influir negativamente no atrito e na refletividade.

Das considerações acima citadas pode-se concluir o seguinte: quando da composição de uma dosagem para emprego em rodovia é de se providenciar que as mesmas tenham uma micro rugosidade e uma macro rugosidade bem equilibradas. Deve ter cor clara e regular, e uma superfície

com um bom número de arestas agudas. Se forem tomadas providências neste sentido tem-se uma superfície bem segura.

14.6. RESULTADOS OBTIDOS

As soluções do Projeto de Segurança de Trânsito encontram-se apresentadas nos vários itens deste Projeto Executivo de Engenharia.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DNER - Manual de Análise, Diagnóstico, Proposição de Melhorias e Avaliações Econômicas dos Segmentos Críticos, 1988.

14.7. QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO

Quadro 52 - Resumo de Sinalização Definitiva

DISCRIMINAÇÃO			CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADES
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	Octogonal	R -1	L=0,35	m²	-
		Triangular	R-2	L=0,90	m²	-
		Circular	R -	Ø 1,00	m²	84,78
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	Quadrada	A -	L=1,00	m²	46,00
	PLACAS INDICATIVAS		I -	1,30x1,10	m²	2,86
			I -	2,00x1,80	m²	14,40
			I -	2,50x1,10	m²	2,75
			I -	2,70x1,10	m²	2,97
	PLACAS EDUCATIVAS		E -	-	m²	14,42
	MARCOS QUILOMÉTRICOS		I -2	0,60x0,85	m²	27,03
	DISPOSITIVOS AUXILIARES DE PERCURSO		MA-01	0,50x0,60	m²	159,00
	SUPORTES			-	und	769,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	Pintura Amarela	Linha Simples Seccionada (LFO-2)		0,15	m²	968,25
		Linha Dupla Contínua (LFO-3)		0,15	m²	5.342,90
		Linha de Dupla/Seccionada (LFO-4)		0,15	m²	3.982,50
	Pintura Branca	Linha de Bordo de Pista (LBO)		0,15	m²	15.704,90
	Dispositivos Auxiliares	Tachas refletivas bidirecionais brancas		0,10x0,019	und	11.126
		Tachas refletivas bidirecionais amarelas		0,10x0,019	und	4.678

Totais: **CÓDIGO:**

1 - Fornecimento e Implantação Placas Totalmente Refletivas (m²): 354,21 *40855 GOINFRA*

2 - Pintura com Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água (m²): 25998,55 *40815 GOINFRA*

3 - Fornecimento e Colocação de Tacha Refletiva Bidirecional (und): 15804 *40835 GOINFRA*

Quadro 53 - Resumo de Sinalização Provisória

DISCRIMINAÇÃO		DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADES
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PROVISÓRIA	Linha Simples Seccionada (LFO-2)	0,08	m²	516,40
	Linha Dupla Contínua (LFO-3)	0,08	m²	2.849,55
	Linha de Dupla/Seccionada (LFO-4)	0,08	m²	2.124,00

*As dimensões da sinalização provisória estão conforme diretrizes da GOINFRA.

Totais: **CÓDIGO:**

1 - Pintura com Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água (m²): 5489,95 *40816 GOINFRA*

14.8. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Sinalização é apresentado no Volume 2 - Anteprojetos.

14.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A Engª Luísa de Franco Fidalgo de CPF nº 025.211.511-22, responsável pelo PROJETO DE SINALIZAÇÃO, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

15. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

15. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

15.1. INTRODUÇÃO

Os Projetos de Obras Complementares são compostos basicamente dos projetos de:

- Cercas e
- Defensas.

Os projetos foram desenvolvidos obedecendo aos seguintes Documentos de Referência:

➢ **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- DNIT- IPR-726 -Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) – 2006
- DNIT- IS-217- Instrução de Serviço para Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)
- DNIT- IS-218 -Instrução de Serviço para Projeto de Cercas
- NBR - 15486 - Segurança no Tráfego – Dispositivos de Contenção Viária – Diretrizes de Projeto e Ensaio de Impacto - 2016

15.2. METODOLOGIA

15.2.1. CERCAS E MOURÕES

As cercas, utilizadas na vedação da faixa de domínio, objetivam:

- Evitar o acesso de animais, cujo porte ameace a segurança do usuário;
- Preservar os limites da propriedade da GOINFRA.

O serviço de implantação de cercas, delimitando a faixa de domínio da rodovia, foi elaborado de acordo com as Especificações.

As cercas foram projetadas nos locais onde houve necessidade de remoção da existente e execução de uma nova devido a fatores diversos, onde as cercas existentes não obedeciam a faixa de domínio, sendo interrompida apenas nas travessias dos cursos d'água, interseção com outras estradas e acessos às localidades.

Este serviço consistirá também da limpeza da faixa de implantação da cerca, aquisição e cravação no terreno de mourões suportes e esticadores de concreto armado e colocação de quatro ou cinco fios de arame farpado.

O Mourão de suporte deve ter o comprimento de 210 cm, seção transversal uniforme, em forma de triangulo equilátero ou quadrada, com 11 cm de lado.

O Mourão esticador deve ter o comprimento de 220 cm, seção transversal uniforme, em forma de triangulo equilátero ou quadrada, com 15 cm de lado e reentrância biselada para receber o mourão de escora.

O mourão de escora deve ter a mesma dimensão e a mesma seção do mourão de suporte, conforme desenho apresentado no Volume 2 – Anteprojetos.

➢ **EXECUÇÃO DA CERCA**

Limpeza da faixa:

- Antes da implantação da cerca, deverá ser feita a limpeza de conservação. Esta consistirá no desmatamento e destocamento, com a finalidade de deixar a faixa de implantação isenta de qualquer vegetal.

➢ **IMPLANTAÇÃO DA CERCA**

- Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados e o reaterro de suas fundações compactadas de modo a não sofrerem nenhum deslocamento;
- Durante o estiramento dos fios, os mourões esticadores deverão ser escorados;
- Serão usados para os mourões de suporte, 4 fios de arame farpado esticados com espaçamento conforme a figura do Volume 2 – Anteprojetos. Os arames serão fixados por meio de braçadeiras de arame liso de aço zincado n° 14;
- Os mourões de suporte serão cravados a uma profundidade de 0,50m e espaçados de 2,50m;
- Os mourões esticadores serão cravados a uma profundidade de 0,60 m, espaçados de 50,0 m, e também nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e vertical da cerca;
- Nos locais onde existem cercas cortando a rodovia projetada foi indicado a sua relocação, conforme pode ser visto no projeto geométrico (Volume 2) e nota de serviço em anexo.

No Volume 2 – Anteprojetos (Projeto de Obras Complementares), encontra-se detalhado o projeto da cerca.

Tabela 42 - Implantação e Remanejamento de Cercas

SERVIÇO: IMPLANTAÇÃO DE CERCAS			
ESTACA		LADO	EXTENSÃO (m)
INICIAL	FINAL		
0+00,00	184+15,00	D	3695,00
185+05,00	223+04,07	D	759,07
223+14,07	311+12,90	D	1758,83
312+02,90	398+19,89	D	3450,17
399+09,89	484+13,07	D	3062,87
485+03,07	552+12,76	D	2730,94
553+02,76	621+14,01	D	10380,97
622+04,01	692+06,40	D	9753,59
692+16,40	726+15,00	D	9807,23
727+05,00	1072+03,73	D	10033,45
1072+13,73	1109+17,60	D	4722,81
1110+07,60	1183+03,63	D	1456,03
1183+13,63	1228+18,45	D	904,82
1229+08,45	1308+16,54	D	1588,09
1309+06,54	1369+13,35	D	1206,81
1370+03,35	1478+10,10	D	2166,75
1479+00,10	1628+16,56	D	2996,46
1629+06,56	1695+19,93	D	1333,37
1696+09,93	1869+05,60	D	3455,67
1869+15,60	1886+03,39	D	327,79
1886+13,39	2077+02,86	D	3809,47
2077+12,86	2094+10,04	D	337,18
2095+00,04	2133+17,80	D	777,76
2134+07,80	2157+16,23	D	468,43
2158+06,23	2166+05,52	D	159,29
2166+15,52	2212+13,98	D	918,46
2213+03,98	2221+09,00	D	165,02
2221+19,00	2257+03,23	D	704,23
2257+13,23	2270+13,79	D	260,56
2271+03,79	2280+09,28	D	185,49
2280+19,28	2317+13,94	D	734,66
2318+03,94	2474+02,04	D	3118,10
2474+12,04	2475+19,52	D	27,48
2476+09,52	2532+15,00	D	1125,48
2533+05,00	2545+01,05	D	236,05
2545+11,05	2545+11,45	D	0,40
0+00,00	214+02,04	E	4282,04
214+12,04	361+03,06	E	2931,02
361+13,06	368+03,57	E	130,51
368+13,57	443+04,51	E	1490,94
443+14,51	779+15,00	E	6720,49
780+05,00	834+08,72	E	1083,72
834+18,72	897+13,15	E	1254,43
898+03,15	957+00,03	E	1176,88
957+10,03	985+08,54	E	558,51
985+18,54	1146+10,50	E	3211,96
1147+00,50	1156+12,89	E	192,39
1157+02,89	1255+16,56	E	1973,67
1256+06,56	1302+11,82	E	925,26
1303+01,82	1354+15,56	E	1033,74
1355+05,56	1396+09,59	E	824,03
1396+19,59	1447+17,86	E	1018,27
1448+07,86	1605+18,65	E	3150,79
1606+08,65	1625+16,26	E	387,61
1626+06,26	1826+03,34	E	3997,08
1826+13,34	1840+12,52	E	279,18
1841+02,52	1861+13,51	E	410,99
1862+03,51	1992+12,33	E	2608,82
1993+02,33	1994+07,01	E	24,68
1994+17,01	2023+17,26	E	580,25
2024+07,26	2117+05,46	E	1858,20
2117+15,46	2177+11,30	E	1.195,84
2178+01,30	2195+10,24	E	348,94
		TOTAL	132.269,02

SERVIÇO: REMOÇÃO					
ESTACA		EXTENSÃO (m)	COMPLEMENTOS LATERAIS	LADO	EXTENSÃO TOTAL (m)
INICIAL	FINAL				
0+00,00	73+11,15	1.471,15	8,50	D	1.479,65
73+11,15	88+16,17	305,02	0,00	D	305,02
88+16,17	104+18,22	322,05	0,00	E	322,05
112+15,52	118+04,34	108,82	0,00	E	108,82
118+04,34	134+08,79	324,45	0,00	D	324,45
134+08,79	137+10,90	62,11	0,00	E	62,11
137+10,90	184+11,90	941,00	0,00	D	941,00
144+14,61	151+14,89	140,28	0,00	E	140,28
151+14,89	156+18,60	103,71	0,00	D	103,71
156+18,60	214+01,30	1.142,70	80,92	E	1.223,62
185+12,60	223+07,20	754,60	31,56	D	786,16
214+17,89	305+16,87	1.818,98	40,11	E	1.859,09
223+13,87	311+03,63	1.749,76	6,08	D	1.755,84
305+16,76	307+04,08	27,32	5,22	E	32,54
305+18,34	311+09,12	110,78	-51,61	E	59,17
307+04,27	307+16,68	12,41	7,38	E	19,79
310+17,19	314+04,09	66,90	12,39	E	79,29
312+09,37	324+10,05	240,68	0,00	D	240,68
314+04,09	334+19,39	415,30	2,75	D	418,05
330+07,30	392+06,64	1.239,34	0,00	D	1.239,34
334+19,39	358+15,83	476,44	0,00	E	476,44
357+14,51	368+02,20	207,69	6,36	E	214,05
369+00,32	420+02,83	1.022,51	0,00	E	1.022,51
420+02,83	435+13,60	310,77	0,00	D	310,77
435+13,60	442+08,44	134,84	16,92	E	151,76
393+00,85	398+12,31	111,46	19,24	D	130,70
400+09,88	483+09,28	1.659,40	36,92	D	1.696,32
444+02,32	675+03,06	4.620,74	13,11	E	4.633,85
483+17,73	552+02,10	1.364,37	70,06	D	1.434,43
553+08,70	672+06,00	2.377,30	49,13	D	2.426,43
672+09,90	673+05,46	15,56	26,98	D	42,54
672+06,00	683+14,87	228,87	24,89	E	253,76
681+06,97	738+07,61	1.140,64	0,00	E	1.140,64
683+14,87	727+10,86	875,99	10,15	D	886,14
728+09,85	736+18,97	169,12	3,85	D	172,97
736+18,97	756+09,07	390,10	-19,71	E	370,39
756+09,07	776+09,02	399,95	58,10	D	458,05
776+10,89	779+00,00	49,11	0,00	E	49,11
755+09,52	779+11,15	481,63	5,66	E	487,29
779+00,00	889+06,24	2.206,24	66,94	D	2.273,18
780+01,95	829+09,30	987,35	5,18	E	992,53
829+09,30	831+12,67	43,37	0,00	D	43,37
831+12,67	835+14,54	81,87	0,00	E	81,87
836+05,06	844+07,96	162,90	0,00	E	162,90
844+07,96	847+19,20	71,24	0,00	D	71,24
847+19,20	897+13,80	994,60	0,56	E	995,16
897+06,05	897+13,66	7,61	22,97	D	30,58
897+14,58	898+02,56	7,98	23,27	D	31,25
898+02,56	898+14,90	12,34	29,40	E	41,74
899+17,25	921+13,85	436,60	24,01	D	460,61
921+13,85	924+07,61	53,76	13,10	E	66,86

SERVIÇO: REMOÇÃO					
ESTACA		EXTENSÃO (m)	COMPLEMENTOS LATERAIS	LADO	EXTENSAO TOTAL (m)
921+13,85	924+07,61	53,76	13,10	E	66,86
924+06,35	983+06,01	1.179,66	2,24	D	1.181,90
929+09,50	956+11,82	542,32	24,70	E	567,02
957+11,53	985+08,85	557,32	29,76	E	587,08
983+06,01	992+10,86	184,85	8,66	E	193,51
987+14,88	996+11,73	176,85	22,85	E	199,70
992+10,86	1058+09,70	1.318,84	-7,10	D	1.311,74
996+11,73	1063+04,00	1.332,27	-5,71	E	1.326,56
1058+09,70	1082+07,11	477,41	5,20	E	482,61
1073+02,40	1082+14,14	191,74	0,00	E	191,74
1082+07,11	1110+09,04	561,93	45,36	D	607,29
1083+00,62	1112+10,01	589,39	6,63	E	596,02
1112+10,01	1123+09,63	219,62	20,65	D	240,27
1121+12,66	1167+07,50	914,84	0,00	D	914,84
1123+09,63	1146+06,81	457,18	39,67	E	496,85
1147+02,16	1170+01,12	458,96	27,96	E	486,92
1167+07,50	1173+05,21	117,71	5,15	E	122,86
1179+07,77	1229+17,04	1.009,27	3,63	E	1.012,90
1183+11,54	1228+18,64	907,10	5,94	D	913,04
1229+09,86	1231+18,61	48,75	14,82	D	63,57
1229+17,04	1235+08,35	111,31	5,03	D	116,34
1236+10,36	1239+11,00	60,64	8,34	D	68,98
1238+10,60	1241+10,83	60,23	9,17	D	69,40
1241+10,83	1243+02,22	31,39	0,96	E	32,35
1239+11,00	1242+19,55	68,55	3,73	E	72,28
1243+08,41	1256+16,10	267,69	14,84	E	282,53
1243+13,25	1246+05,81	52,56	0,00	E	52,56
1246+05,81	1262+08,42	322,61	10,68	D	333,29
1256+17,03	1302+00,45	903,42	79,81	E	983,23
1262+08,42	1267+11,78	103,36	5,38	E	108,74
1267+11,78	1307+19,15	807,37	33,58	D	840,95
1303+01,36	1354+10,97	1.029,61	84,42	E	1.114,03
1356+01,30	1396+05,21	803,91	61,35	E	865,26
1370+03,22	1478+01,70	2.158,48	72,41	D	2.230,89
1396+18,40	1480+09,04	1.670,64	33,32	E	1.703,96
1479+08,33	1482+19,07	70,74	35,92	D	106,66
1480+09,04	1490+10,66	201,62	19,42	D	221,04
1487+17,98	1516+05,16	567,18	15,13	D	582,31
1490+10,66	1500+04,00	193,34	15,16	E	208,50
1500+07,87	1501+17,25	29,38	15,04	E	44,42
1500+18,74	1520+07,82	389,08	1,56	E	390,64
1516+05,16	1534+01,66	356,50	14,35	E	370,85
1523+02,75	1531+09,10	166,35	11,61	E	177,96
1569+06,89	1577+11,72	164,83	5,85	E	170,68
1575+19,57	1580+19,44	99,87	7,70	E	107,57
1577+11,72	1582+08,50	96,78	8,47	D	105,25
1580+19,44	1584+04,34	64,90	31,70	D	96,60

SERVIÇO: REMOÇÃO					
ESTACA		EXTENSÃO (m)	COMPLEMENTOS LATERAIS	LADO	EXTENSAO TOTAL (m)
1588+04,90	1593+01,54	96,64	12,63	D	109,27
1591+01,98	1628+16,07	754,09	13,85	D	767,94
1593+01,54	1605+18,48	256,94	29,75	E	286,69
1606+04,64	1654+00,55	955,91	98,51	E	1.054,42
1629+02,01	1652+04,44	462,43	5,55	D	467,98
1652+04,44	1656+13,56	89,12	9,50	E	98,62
1691+15,07	1693+17,07	42,00	14,04	E	56,04
1693+17,07	1695+03,48	26,41	17,06	D	43,47
1759+19,52	1825+09,22	1.309,70	17,71	E	1.327,41
1826+10,17	1840+07,53	277,36	79,90	E	357,26
1841+02,91	1861+05,01	402,10	47,37	E	449,47
1861+07,82	1864+02,74	54,92	18,49	E	73,41
1864+02,74	1880+13,69	330,95	-0,63	D	330,32
1879+16,75	1880+09,49	12,74	29,19	E	41,93
1880+13,69	1896+00,96	307,27	-3,73	E	303,54
1896+00,96	1901+01,58	100,62	0,95	D	101,57
1901+01,58	1932+15,06	633,48	44,58	E	678,06
2051+07,80	2062+02,48	214,68	35,50	D	250,18
2052+04,68	2059+09,30	144,62	40,37	E	184,99
2059+09,30	2074+07,97	298,67	-6,09	D	292,58
2071+14,14	2077+05,75	111,61	1,55	D	113,16
2074+07,97	2078+19,85	91,88	13,05	E	104,93
2077+05,75	2077+09,68	3,93	0,63	E	4,56
2077+16,32	2089+11,72	235,40	44,91	E	280,31
2079+18,32	2080+07,43	9,11	31,81	D	40,92
2089+10,35	2091+19,48	49,13	14,47	E	63,60
2089+11,72	2092+17,88	66,16	11,49	D	77,65
2091+19,48	2115+11,03	471,55	22,03	D	493,58
2101+01,70	2101+14,02	12,32	24,15	E	36,47
2101+14,02	2102+03,09	9,07	23,15	D	32,22
2105+18,45	2133+10,38	551,93	7,30	D	559,23
2115+11,03	2117+03,82	32,79	16,51	E	49,30
2117+14,48	2177+10,47	1.195,99	52,49	E	1.248,48
2123+17,65	2123+19,86	2,21	20,39	D	22,60
2134+14,21	2157+07,78	453,57	97,16	D	550,73
2157+16,21	2166+03,20	166,99	2,14	D	169,13
2166+09,31	2180+12,82	283,51	73,60	D	357,11
2178+00,41	2181+10,32	69,91	35,96	E	105,87
2180+12,82	2190+14,30	201,48	15,59	E	217,07
2188+09,38	2195+01,41	132,03	26,16	E	158,19
2190+14,30	2194+14,02	79,72	3,73	D	83,45
2194+14,02	2200+17,65	123,63	-2,83	E	120,80
2195+11,47	2207+07,97	236,50	18,41	E	254,91
2200+17,65	2204+08,80	71,15	0,77	D	71,92
2207+07,97	2213+03,12	115,15	1,90	D	117,05
2213+03,12	2218+12,97	109,85	-0,38	E	109,47
2218+12,97	2224+18,90	125,93	8,43	D	134,36
2224+18,90	2228+19,86	80,96	2,68	E	83,64
2243+05,97	2246+09,40	63,43	39,46	E	102,89
2246+19,96	2266+19,00	399,04	0,00	E	399,04
2353+01,44	2395+06,08	844,64	60,59	D	905,23
2475+17,18	2532+05,62	1.128,44	34,83	D	1.163,27
2601+11,12	2612+05,47	214,35	5,91	E	220,26
				TOTAL:	**71.790,34**

15.3. DEFENSAS

São sistemas de proteção contínua, fabricadas de aço, de forma, resistência e dimensões adequadas. As defensas serão utilizadas para atenuar o choque de um veículo desgovernado contra as estruturas fixas, ou evitar a sua saída da plataforma da estrada, sempre que houver perigo do veículo rolar pelo talude dos aterros. As defensas se justificam quando as consequências de um possível choque do veículo contra as estruturas fixas forem mais graves que o choque contra a própria defensa.

Elas devem ser dimensionadas com atenção à máxima absorção da energia cinética dos veículos que contra elas se choquem.

Para colocação das defensas, foram examinadas as tres condições críticas:

- Em segmentos em aterro alto e/ou com taludes íngremes;
- Curvas acentuadas;
- Proximidade de obras de arte especiais.

CRITÉRIO ADOTADO PARA COLOCAÇÃO DE DEFENSAS NOS ATERROS ALTOS.

Para determinar os locais na rodovia onde seria necessária a colocação de defensas nos trechos em aterro e/ou com taludes íngremes seguiram-se às recomendações expostas no "Special Report 81 - Highway Guardrail - Determination of Need and Geometric Requirement", do HER. Esta publicação expõe que a necessidade de defensa depende, principalmente, dos seguintes elementos:

- Altura do aterro;
- Declividade transversal do aterro;
- Largura do acostamento;
- Curvatura horizontal;
- Declividade longitudinal do segmento;
- Condições da rodovia;
- Condições climáticas;
- Experiência em acidentes;
- Classe da rodovia;
- Características do tráfego.

Consideramos a colocação de defensas em aterros com altura superior **a 4,0 m de altura.**

As defensas projetadas para a rodovia são do tipo metálico de seção transversal em W (Flex Bean) parafusadas em peças de primeira qualidade.

Os detalhes de colocação das defensas estão apresentados no Volume 2 – Anteprojetos (Projeto de Obras Complementares).

Tabela 43 – Localização da implantação de defensas em aterros

DEFENSAS METÁLICAS								
SENTIDO:	ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306							
ESTACAS		LADO	EXTENSÃO (m)	TIPO	ANCORAGEM (m)	TERMINAL AÉREO TIPO A	TERMINAL DE TRANSIÇÃO	TOTAL (m)
INICIAL	FINAL							
DEFENSAS EM ATERRO >5,0m								
1081 + 0,00	1085 + 0,00	E	80,00	METÁLICA	16,00	1,00		
2089 + 0,00	2092 + 0,00	E	60,00	METÁLICA	16,00	1,00		
2238 + 0,00	2239 + 0,00	E	20,00	METÁLICA	16,00	1,00		
107 + 0,00	111 + 0,00	D	80,00	METÁLICA	16,00	1,00		
1081 + 0,00	1085 + 0,00	D	80,00	METÁLICA	16,00	1,00		
1244 + 0,00	1246 + 0,00	D	40,00	METÁLICA	16,00	1,00		
1914 + 0,00	1917 + 0,00	D	60,00	METÁLICA	16,00	1,00		
2410 + 0,00	2414 + 0,00	D	80,00	METÁLICA	16,00	1,00		
2446 + 0,00	2450 + 0,00	D	80,00	METÁLICA	16,00	1,00		
		SUBTOTAL:	580,00		144,00	9,00		

TOTAL:	
	TOTAL DEFENSAS METÁLICAS (m): 580,00
	TOTAL ANCORAGEM (m): 144,00
	TERMINAL DE TRANSIÇÃO (BARREIRA NEW JERSEY) (unid.): 0,00
	TERMINAL AEREO TIPO A (unid): 9,00

CRITÉRIO ADOTADO PARA COLOCAÇÃO DE DEFENSAS EM CURVAS ACENTUADAS

De acordo com a ABNT NBR 15486/2016, refere-se às características das curvas com necessidade de defensa: $60 \leq R \leq 120$ e $AC \geq 45°$.

Neste trecho não haverá necessidade de defensas em curvas acentuadas, pois não tem nenhuma curva que se enquadra.

15.4. RESULTADOS OBTIDOS

Serão apresentados no Volume 2 – Anteprojetos, todos os desenhos, listagens e detalhes que vierem a elucidar o projeto.

15.5. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A Engª Luísa de Franco Fidalgo de CPF nº 025.211.511-22, responsável pelo PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

16. PROJETO AMBIENTAL

16. PROJETO AMBIENTAL

16.1. INTRODUÇÃO

O projeto ambiental tem como objetivo identificar áreas sensíveis, avaliar potenciais impactos ambientais e definir ações para prevenir, mitigar ou compensar esses impactos, de forma a integrar o empreendimento à paisagem local e garantir a sustentabilidade ambiental.

Neste projeto, foram detalhadas e orçadas as medidas para o tratamento paisagístico da rodovia, priorizando o uso de espécies nativas adaptadas ao clima da região, visando à preservação ambiental e à recuperação de áreas degradadas.

16.2. SERVIÇOS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

As ações de preservação e proteção ambiental previstas incluem:

- Revestimento vegetal por semeadura;
- Plantio de árvores e arbustos;
- Conformação de caixas de empréstimos;
- Reposição de camada vegetal para integração à paisagem local.

➢ **Conclusões e ações a serem realizadas**

Foram selecionados os seguintes métodos de revegetação para recuperação ambiental dos diversos pontos impactados pela rodovia:

➢ **Taludes de Cortes e Aterro**

Para a recuperação de taludes contíguos ao corpo da rodovia, optou-se pelo revestimento vegetal por semeadura. A fácil acessibilidade dessas áreas, proporcionada pela própria rodovia, viabiliza essa solução como a mais eficiente e econômica, atendendo plenamente às necessidades de revegetação.

Os cálculos das áreas a serem recuperadas estão apresentados no Volume 2 – Anteprojetos, com base nos seguintes parâmetros:

Onde:

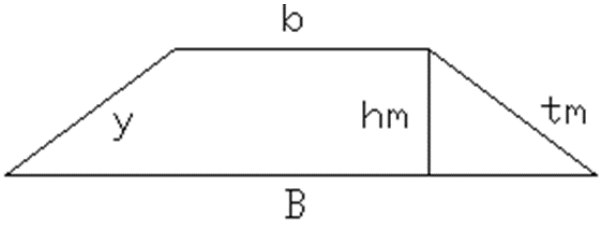
b = Largura da Plataforma (corte/aterro);

hm = Altura média (corte/aterro);

tm = talude médio (corte/aterro).

Cálculo Áreas de Semeadura (Taludes de Cortes e Aterro)

Figura 66 - Seção Transversal Média (STM)



- **Caixas de Empréstimo**

As áreas de empréstimo serão recuperadas com revestimento vegetal por semeadura, devido à viabilidade técnica e econômica. A vegetação rasteira predominante nas áreas define a ausência de necessidade de plantio de mudas arbóreas, garantindo a integração com a paisagem local por meio de semeadura.

Apresentamos a tabela com o cálculo das Áreas de Revegetação das Caixas de Empréstimos no Volume 2 – Anteprojetos, cujas colunas foram programadas e calculadas por processo eletrônico, e seguiram a metodologia exposta a seguir:

- No Fundo da Caixa, multiplicou-se o comprimento da caixa pela sua largura, obtendo-se a coluna Área do Fundo;
- Nos taludes, com a inclinação de 1 / 1 (45º), calculou-se a hipotenusa do triângulo a partir da altura necessária, multiplicando-se daí pelo perímetro externo da caixa, obtendo-se a coluna Área dos Taludes.

- **Bota-foras**

Os locais para deposição de materiais excedentes de corte foram escolhidos com base em estudos criteriosos, priorizando áreas que minimizem o impacto ambiental e garantam eficiência logística no transporte dos materiais. Todos os empréstimos foram destinados a recomposição dos empréstimos laterais.

- **Caminhos de Serviço**

Não serão necessários novos caminhos de serviço, pois os acessos às caixas de empréstimo e canteiros já existem.

Área destinada ao Canteiro de Obras

Após o uso como canteiro de obras, a área será recuperada com revestimento vegetal por semeadura, garantindo a reintegração ao ambiente natural.

Areal e Pedreira

O areal e a pedreira indicados para o projeto são de exploração comercial, dispensando intervenções adicionais.

PASSAGEM DE FAUNA

Memória de Cálculo:

Para cada passagem é necessário 480 m de tela com altura de 2,0m.

Para a cerca viva a quantidade de mudas necessárias são de 4 unidades por metro (www.plantei.com.br), (www.embrapa.com.br)

Quadro 54 – Memória de cálculo

QUANTIFICAÇÃO DAS PASSAGENS DE FAUNA RESUMO DAS PASSAGENS INFERIORES SUGERIDAS								
ESTACA	OBRA DE ARTE EXISTENTE OU PREVISTA	DIMENSÕES DA OBRA DE ARTE (m)	PASSAGENS DE FUGA (Laterais das cercas guias)	MATERIAL DA CERCA GUIA	QUANTIDADE DE TELA (m) / passagem	ALTURA DA TELA (m)	ESPÉCIE SUGERIDA	NÚMERO DE MUDAS (4un/m)
1084 +00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
1245+00,00	Passagem subterranea	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2088 +10,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2466 +00,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
2566+00,00	Passagem subterranea	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
				TOTAL	2.400			9.600

16.3. QUANTIFICAÇÃO DO PROJETO AMBIENTAL

Quadro 55 - Resumo de Quantidades

DISCRIMINAÇÃO	SOLUÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Taludes de Corte e Aterro	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	306.004,00	m^2
Caixas de Empréstimo Concentrado e Lateral	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	697.910,00	m^2
Canteiro de Obra	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	12.600,00	m^2
Cerca Viva (Passagem de Fauna)	Mudas Arbustivas	DNIT 073/2006-ES	9.600,00	un
Passagem de Fauna (Bueiros)	Tela	DNIT 077/2006-ES	2.400,00	m

16.4. TÉCNICAS DE PLANTIO RECOMENDADAS

A- Plantio de Mudas

- Dimensões das covas: 50cm x 50cm x 60cm (Frutíferas) e 60cm x 60cm x 60cm (Arbóreas)
- Adubação orgânica: 5 a 10 litros de matéria orgânica por cova (esterco de gado ou torta de filtro etc.).
- Adubação Química: 300 gramas da fórmula 4 - 14 - 8, ou outra equivalente, mais Micronutrientes.

Cuidados no Plantio:

- Plantio deve ser feito no período das águas; depois de plantada, fazer o coroamento em volta da muda, de maneira a facilitar que a água do molhamento fique em volta da muda, isto se ocorrer veranico (falta de chuvas) nos primeiros 60 dias;
- Tutoramento das mudas;
- Controle de pragas (principalmente formigas) e doenças.

B - Placas em grama

Objetivam a proteção imediata da área nua ou degradada. Além disso possibilita a rápida drenagem das águas da chuva e oferece segurança aos usuários da rodovia.

Cuidados no Plantio:

- Preparação do solo: Remova ervas daninhas, pedras e outros detritos do solo. Solte a terra para permitir uma boa penetração das raízes e nivelar a superfície;
- Fertilizante: A aplicação de um fertilizante de liberação lenta antes da instalação da grama pode ajudar a fornecer nutrientes essenciais durante o crescimento inicial. Um fertilizante com uma proporção NPK (nitrogênio-fósforo-potássio) de 10-20-10 ou 15-15-15 pode ser apropriado. A quantidade de fertilizante dependerá da área a ser coberta, seguindo as instruções do fabricante.

- Calcário (cal): Antes de aplicar a grama, pode ser benéfico ajustar o pH do solo, se necessário. A adição de calcário agrícola pode ajudar a corrigir a acidez do solo, o que pode favorecer o crescimento da grama. A quantidade de cal necessária dependerá do pH atual do solo e da recomendação do fabricante do calcário.

- Transplantadas diretamente do campo ou de um viveiro, podendo ser plantadas de modo contínuo ou com interrupções, e é essencial fornecer à grama esmeralda os cuidados adequados após o plantio, incluindo rega adequada, fertilização e controle de ervas daninhas.

- É importante ressaltar que é recomendado realizar um teste de solo antes de iniciar o plantio, para que possa ser feita uma análise detalhada da composição do solo e receber orientações mais precisas sobre a quantidade de fertilizantes e cal necessários. Além disso, seguir as instruções do fabricante do fertilizante e calcário é fundamental para evitar excessos e garantir um crescimento saudável da grama.

A- Semeadura

A semeadura é o processo de aplicação das espécies vegetais no solo, para germinação e/ou reprodução, desenvolvimento vegetativo e cobertura do solo, que se processara por sementes ou mudas a lanço.

A semeadura em taludes de corte e aterro é uma prática importante para controlar a erosão, promover a estabilidade do solo e melhorar a estética de áreas que foram modificadas devido à construção. Aqui estão alguns cuidados a serem considerados no processo de semeadura em taludes de corte e aterro:

- **Preparação do Solo**:

O solo deve ser bem-preparado antes da semeadura. Isso envolve nivelamento, remoção de detritos e pedras soltas, e garantir que o solo esteja solto o suficiente para permitir o desenvolvimento das raízes.

- **Escolha das Sementes**:

Escolher sementes apropriadas para a área e o clima. Optar por misturas de sementes que sejam resistentes à erosão e adequadas ao tipo de solo e exposição solar.

- **Adubação Adequada:**

Antes de semear, é recomendado aplicar fertilizantes ou adubos orgânicos para garantir a nutrição inicial das plantas.

- **Estabilização do Solo:**

Se o talude for muito íngreme, considerar técnicas de estabilização do solo, como a colocação de mantas de controle de erosão ou redes para segurar o solo enquanto as plantas crescem.

- **Escolha do Momento Certo:**

Escolher o período adequado para a semeadura, geralmente na primavera ou outono, quando as condições climáticas são favoráveis ao crescimento das plantas.

- **Irrigação Adequada:**

A irrigação é crucial após a semeadura para garantir que as sementes germinem e as plantas estabeleçam suas raízes. Manter o solo úmido, mas evitar excessos que possam causar erosão.

- **Monitoramento Regular:**

Monitorar o crescimento das plantas regularmente para verificar se as sementes estão germinando e as plantas estão se desenvolvendo conforme o esperado.

- **Controle de Plantas Daninhas:**

Mantenha o controle de plantas daninhas que possam competir com as plantas recém-semeadas por nutrientes e espaço.

- **Manutenção Contínua:**

A manutenção não acaba após a germinação das plantas. Tem que continuar monitorando, regando, fazendo a poda apropriada e realizando as ações necessárias para garantir o crescimento saudável das plantas.

- **Uso de Cobertura Morta:**

Considere a utilização de cobertura morta (palha, cascas de árvore, etc.) para ajudar a reter a umidade do solo, proteger as plantas jovens e reduzir a erosão.

- **Proteção contra Perturbações:**

Evite atividades que possam perturbar o talude recém-semeado, como tráfego de veículos pesados ou pisoteio constante.

Lembrando que a abordagem específica pode variar com base nas condições locais, tipo de solo, clima e outras características ambientais.

A) RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	
ESPECIFICAÇÃO	**QUANTIDADE**
TRATOR	1
CORTADOR DE GRAMA	1
PODADORES	1
SOPRADORES	1
ASPIRADOR DE FOLHAS	1
PÁS	2
ENXADA	1
MANGUEIRAS	1

Os equipamentos serão utilizados para execução dos seguintes serviços:

- **Preparação do terreno**: Utilização de equipamentos como tratores para nivelar o terreno, remover obstáculos, como pedras e árvores, e preparar o solo para o plantio.
- **Plantio**: Utilização de equipamentos como enxadas e pás para plantar as mudas, aplicar fertilizantes e corretivos de solo.
- **Irrigação**: Utilização de equipamentos como sistemas de irrigação por aspersão ou gotejamento ou caminhões pipa para fornecer água às plantas.
- **Manutenção**: Utilização de equipamentos como roçadeiras, cortadores de galhos e para manter as plantas saudáveis e bem aparadas.
- **Limpeza**: Utilização de equipamentos como sopradores e aspiradores de folhas para manter a área livre de detritos.

- **Equipamentos de Proteção Individual – EPI:**

1 - Capa de Chuva;
2 - Capacete;
3 - Boné ou Chapéu de Palha;
4 - Botas de Borracha;
5 - Luvas de Borracha;
6 - Luvas de couro;
7 - Óculos para uso de Roçadeiras;
8 - Óculos para aplicação de Defensivo;
9 - Máscara para aplicação de Defensivo;

- **Equipamentos de Proteção Coletiva:**

1 - Placas indicativas de "Homens trabalhando", "Reduza a velocidade" etc.;
2 - Cones de sinalização;
3 - Faixas de isolamento de área.

O uso destes equipamentos de proteção coletiva é primordial, porque em área de trânsito de veículos é extremamente perigoso não identificar que os operários estão trabalhando, pois, os mesmos, envolvidos pelo serviço, podem distrair-se e sofrer acidentes.

16.5. APRESENTAÇÃO

O memorial de cálculo bem como os desenhos de plantio de mudas de grama em placas, bem como o esquema de plantio de mata ciliar estão no Volume 2 – Anteprojetos.

16.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A Engª Margareth Franco Fidalgo de CPF nº 348.402.301-53 responsável pelo Projeto Ambiental, e a empresa Rudra Engenharia Ltda de CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Engª Margareth Franco Fidalgo, CREA Nº 4330/D, declaramos todos os serviços e técnicas apresentados foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

17. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

17. PROJETO DESAPROPRIAÇÃO

17.1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o levantamento das áreas a serem indenizadas pela GOINFRA, quando da execução da obra projetada.

Considerou-se uma faixa de domínio simétrica com 80,00m de largura, sendo 40,00m para um lado e 40,00m para o outro, a partir do eixo da estrada; lembramos que o levantamento apresentado foi baseado em estudos e amarrações topográficas e posteriormente levantado os respectivos proprietários.

O levantamento topográfico consistiu em identificar as divisas existentes e correlacioná-las com o estaqueamento do eixo projetado.

Em seguida, foi feito o levantamento de todas as benfeitorias situadas nas áreas a serem desapropriadas.

Os proprietários foram identificados e cadastrados por fontes de gestão fundiária governamentais, como: Cadastro Ambiental Rural (CAR); Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (SINTER); e Sistema de gestão fundiária (SIGEF). Alguns proprietários não foram identificados.

A desapropriação será de terras (Pasto ou Plantações) e um imóvel.

17.2. RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS

Segue abaixo a relação de todos os proprietários com as respectivas áreas a serem desapropriadas:

RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS

Nº	PROPRIETÁRIO	LADO	ESTACAS		ÁREA À DESAPROPRIAR		ÁREA TOTAL (ha)	DESCRIÇÃO
			INICIAL	FINAL	(m²)	(ha)		
1	XXXXXXISTINA FRANCO MXXXXXX	E	02 + 00,00	37 + 09,28	28.246,54	2,8247	276,61	FAZENDA_MATRINCHA_L_D_ALVORADA_II - Parte 1
	XXXXXXISTINA FRANCO MXXXXXX	D	02 + 00,00	73 + 10,13	57.200,25	5,7200		
2	XXXXXXISTINA FRANCO MXXXXXX	E	37 + 09,28	73 + 10,13	28.969,28	2,8969	35,00	FAZENDA_MATRINCHA_L_D_ALVORADA_II - Parte 2
3	XXXXXXISTINA FRANCO MXXXXXX	D	73 + 10,13	313 + 18,87	193.453,15	19,3453	899,71	FAZENDA MATRINCHÃ LD BRAVEZA - PARTE 1
	XXXXXXISTINA FRANCO MXXXXXX	E	73 + 10,13	309 + 02,13	187.014,91	18,7015		
4	EDUARDO ANTONIO AMORIM	E	309 + 02,13	313 + 18,87	3.847,00	0,3847	224,83	FAZENDA COLORADO - PARTE 1
5	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	313 + 18,87	553 + 12,04	190.866,22	19,0866	1.257,84	
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	313 + 18,87	362 + 18,87	38.213,02	3,8213		
6	SILMAR ANTONIO CRUVINEL	E	362 + 18,87	676 + 07,35	252.999,25	25,2999	1.191,20	FAZENDA SÃO PEDRO - 001
7	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	553 + 12,04	595 + 12,78	34.389,42	3,4389	689,47	
8	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	595 + 18,73	776 + 12,42	144.219,37	14,4219	648,26	
9	XXXXXXA GUIMARAES PEREXXXXXX	E	676 + 07,35	898 + 02,93	176.480,18	17,6480	486,68	FAZENDA JP-001
10	ADELINO VILELA DE CARVALHO	D	776 + 12,42	898 + 02,93	97.385,50	9,7386	874,19	FAZENDA PERIQUITO - PARTE 1
11	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	898 + 02,93	921 + 14,74	19.052,52	1,9053	710,93	
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	921 + 14,74	942 + 17,62	15.335,92	1,5336		
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	942 + 17,62	987 + 03,88	36.439,00	3,6439		
12	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	898 + 02,93	921 + 14,74	18.753,24	1,8753	238,35	FAZENDA IBIUNA
		D	921 + 14,74	942 + 17,62	18.438,00	1,8438		
13	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	942 + 17,62	1083 + 07,60	111.140,87	11,1141	179,22	FAZENDA IBIUNA
14	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	E	987 + 03,88	1082 + 14,88	77.047,38	7,7047	59,06	FAZENDA IBIUNA
15	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	E	1082 + 14,88	1095 + 10,33	8.446,81	0,8447	239,33	FAZENDA IBIUNA
	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	1083 + 07,60	1110 + 08,32	21.618,01	2,1618		FAZENDA IBIUNA
16	XXXXXXs MARTIN FERREIRA PAXXXXXX	E	1095 + 10,33	1156 + 19,32	50.906,66	5,0907	255,70	FAZENDA PERIQUITO
17	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	1110 + 08,32	1392 + 08,45	224.425,19	22,4425	563,27	
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	1256 + 15,83	1303 + 00,43	37.393,46	3,7393		
18	XXXXXXsMARTIN FERREIRA PAXXXXXX	E	1156 + 19,32	1157 + 11,01	445,86	0,0446	235,60	AZENDA PERIQUITO DENOMINADO DE FAZENDA FORMOS
19	VANDERLAN CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1157 + 11,01	1256 + 15,83	78.776,12	7,8776	466,08	
20	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	1303 + 00,43	1396 + 13,67	75.294,17	7,5294	337,93	
21	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	1392 + 08,45	1415 + 11,87	18.763,00	1,8763	165,18	
22	ALESSANDRO MIRANDA OLIVEIRA	D	1415 + 11,87	1584 + 01,01	134.437,42	13,4437	300,71	
23	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1396 + 13,67	1652 + 4,37	207.221,75	20,7222	1.432,19	
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1693 + 16,91	1767 + 01,32	58.384,47	5,8384		
24	XXXXXXMACHADO MENXXXXXX	D	1584 + 01,01	1663 + 14,74	63.385,04	6,3385	155,03	
	XXXXXX MACHADO MENXXXXXX	E	1652 + 4,37	1663 + 14,74	7.621,27	0,7621		
25	XXXXXXURIPEDES BXXXXXX e outros	D	1663 + 14,74	1693 + 16,91	25.478,57	2,5479	340,17	
	XXXXXXURIPEDES BXXXXXX e outros	E	1663 + 14,74	1693 + 16,91	22.773,13	2,2773		
26	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	1693 + 16,91	1861 + 01,34	133.295,23	13,3295	191,52	
	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	D	1861 + 01,34	1886 + 03,88	19.708,20	1,9708		
27	SEBASTIÃO SEVERINO XXXXX E OUTROS	E	1767 + 01,32	1826 + 08,76	46.877,43	4,6877	40,32	
28	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1826 + 08,76	1840 + 10,71	11.620,32	1,1620	41,81	
29	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1841 + 05,94	1861 + 01,34	16.689,37	1,6689	38,62	
30	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1861 + 01,34	1886 + 03,88	20.501,65	2,0502	455,19	FAZENDA FAUSTINOS - Gleba A
	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1886 + 03,88	2051 + 17,78	132.125,92	13,2126		
31	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	D	1886 + 03,88	2051 + 17,78	132.968,40	13,2968	180,71	FAZENDA FAUSTINOS - Gleba B
32	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2051 + 17,78	2246 + 06,70	155.380,48	15,5380	777,04	PROJETO DE ASSENT. NOVA ESPERANÇA - GLEBA 02
33	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2051 + 17,78	2246 + 06,70	155.723,11	15,5723	634,44	PROJETO DE ASSENT. NOVA ESPERANÇA - GLEBA 01
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2246 + 06,70	2293 + 02,70	36.508,58	3,6509		
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2293 + 02,70	2352 + 15,58	48.565,58	4,8566		
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2293 + 02,70	2352 + 15,58	46.904,50	4,6905		
34	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2246 + 06,70	2293 + 02,70	38.331,38	3,8331	1.050,71	PROJETO DE ASSENT. NOVA ESPERANÇA - GLEBA 03
35	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2352 + 15,58	2394 + 19,53	32.728,01	3,2728	490,91	PROJETO DE ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA APARECIDA
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2507 + 00,42	2532 + 12,57	20.595,80	2,0596		
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2352 + 15,58	2394 + 19,53	34.786,16	3,4786		
36	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	2394 + 19,53	2507 + 00,42	91.089,58	9,1090	231,43	
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	2394 + 19,53	2507 + 00,42	88.170,32	8,8170		
37	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	D	2507 + 00,42	2532 + 14,13	20.027,82	2,0028	42,40	FAZENDA FAUSTINOS - PARTE 2
38	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	D	2532 + 14,13	2566 + 01,31	27.865,00	2,7865	228,87	FAZENDA FAUSTINOS - PARTE 1
	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	E	2532 + 12,57	2566 + 01,31	26.101,31	2,6101		
39	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	2566 + 01,31	2617 + 04,37	63.751,40	6,3751	195,84	
40	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	2566 + 01,31	2617 + 04,37	44.964,00	4,4964	44,84	

** Os perímetros NÃO IDENTIFICADO**s são áreas que não possuem cadastro no SIGEF/CAR - INCRA.

*** Propriedade confrontante sem área à desapropriar.

17.3. OCUPAÇÕES IRREGULARES

No trecho da rodovia GO-461, foram identificadas 1 ocupação irregular, consistindo em um curral coberto construído dentro da faixa de domínio da rodovia. Essas construções encontram-se em desacordo com as normas de uso e ocupação da faixa de domínio, sendo necessária sua remoção para assegurar a conformidade legal e a segurança da infraestrutura rodoviária.

Além disso, será garantida a comunicação adequada com os ocupantes, respeitando os direitos legais e promovendo ações para minimizar impactos econômicos decorrentes das remoções.

O cumprimento dessas etapas é essencial para o desenvolvimento seguro e sustentável da rodovia, atendendo tanto aos aspectos técnicos quanto legais da obra.

Tabela 44 - Ocupações irregulares

OCUPAÇÕES IRREGULARES DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO					
ORDEM	LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTÂNCIA AO EIXO (m)	DESCRIÇÃO	ÁREA (m^2)
1	2271+12,22	D	34,74	CURRAL COBERTO	142,36

17.4. MEMORIAL DESCRITIVO DO MÉTODO UTILIZADO

A determinação das áreas foi realizada por meio de levantamento topográfico, com posterior processamento eletrônico utilizando softwares específicos, garantindo precisão e confiabilidade nos cálculos.

17.5. DETERMINAÇÃO DOS VALORES (ESTIMATIVA DAS INDENIZAÇÕES)

Os valores utilizados como referência foram o do INCRA/2023 e a tabela da Receita Federal /2024 para a determinação dos valores.

Esses procedimentos asseguram a conformidade com a legislação vigente e a aplicação de critérios objetivos e uniformes na determinação dos valores das áreas.

Sendo assim, para a apuração dos valores das terras a serem indenizadas, utilizamos como referência a média entre Mapa Genérico de Pauta de Valores de Terra Nua por hectare da Receita Federal/2024 e dos valores do INCRA/2023.

Este documento contém os valores estipulados para fins de tributação e indenização.

VALORES DA RECEITA FEDERAL			
TIPO	VALOR TABELA (ha)	ORGÃO/2024	CIDADE
Lavoura Aptidão Boa	R$ 20.175,93	Receita Federal	DOVERLÂNDIA
Pastagem Plantada	R$ 9.833,44	Receita Federal	DOVERLÂNDIA
Mata Nativa	R$ 4.947,15	Receita Federal	DOVERLÂNDIA
Lavoura	**R$ 20.175,93**		
Pastagem	**R$ 9.833,44**		
Mata Nativa	**R$ 4.947,15**		

VALORES DO INCRA -MERCADO DE TERRAS			
TIPO	VALOR TABELA (ha)	ORGÃO/2023	REGIÃO
Agricultura	R$ 79.201,10	INCRA	DOVERLÂNDIA
Pecuária - Pastagem Formada	R$ 73.542,70	INCRA	DOVERLÂNDIA
Lavoura	**R$ 79.201,10**		
Pecuária	**R$ 73.542,70**		

17.6. VALORES ADOTADOS TERRAS (MÉDIA DOS DOIS VALORES):

AVALIAÇÃO OCUPAÇÕES IRREGULARES						
ORDEM	LOCALIZAÇÃO	LADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m^2)	VALOR R$/$m^2$	TOTAL (R$)
1	2271+12,22	D	CURRAL COBERTO	142,36	260,00	37.013,60

* Avaliação feita por um profissional de engenharia

VALORES ADOTADOS		
Tipologia	Hectare(ha)	m^2
Lavoura Aptidão Boa	R$ 49.688,52	**R$ 4,97**
Pastagem Plantada	R$ 41.688,07	**R$ 4,17**
Mata Nativa	R$ 4.947,15	**R$ 0,49**

17.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº	PROPRIETÁRIO	LADO	ESTACAS		ÁREA (m²)	MATA NATIVA (m³)	VALOR R$/m²	PASTO (m³)	VALOR R$/m²	LAVOURA (m²)	VALOR R$/m²	IMÓVEL R$	VALOR TOTAL (R$)
			INICIAL	FINAL									
1	XXXXXXSTINA FRANCO MXXXXXX	E	02 + 00,00	37 + 09,28	28.246,54	1.535,65	0,49	26.710,89	4,17	0,00	4,97		112.136,88
	XXXXXXSTINA FRANCO MXXXXXX	D	02 + 00,00	73 + 10,13	57.200,25	0,00	0,49	57.200,25	4,17	0,00	4,97		238.525,04
2	XXXXXXSTINA FRANCO MXXXXXX	E	37 + 09,28	73 + 10,13	28.969,28	1.521,31	0,49	27.447,97	4,17	0,00	4,97		115.203,48
3	XXXXXXSTINA FRANCO MXXXXXX	D	73 + 10,13	313 + 18,87	193.453,15	8.953,28	0,49	63.395,60	4,17	121.104,27	4,97		870.634,98
	XXXXXXSTINA FRANCO MXXXXXX	E	73 + 10,13	309 + 02,13	187.014,91	30.977,94	0,49	65.690,04	4,17	90.346,93	4,97		738.130,90
4	EDUARDO AMORIN VILELA	E	309 + 02,13	313 + 18,87	3.847,00	0,00	0,49	3.847,00	4,17	0,00	4,97		16.041,99
5	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	313 + 18,87	553 + 12,04	190.866,22	2.279,01	0,49	102.626,68	4,17	85.960,53	4,97		856.293,80
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	313 + 18,87	362 + 18,87	38.213,02	0,00	0,49	7.238,05	4,17	30.974,97	4,97		184.128,27
6	SILMAR ANTONIO CRUVINEL	E	362 + 18,87	676 + 07,35	252.999,25	0,00	0,49	76.947,82	4,17	176.051,43	4,97		1.195.848,02
7	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	553 + 12,04	595 + 12,78	34.389,42	0,00	0,49	34.389,42	4,17	0,00	4,97		143.403,88
8	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	595 + 18,73	776 + 12,42	144.219,37	0,00	0,49	144.219,37	4,17	0,00	4,97		601.394,77
9	XXXXXXA GUIMARAES PEREXXXXXX	E	676 + 07,35	898 + 02,93	176.480,18	0,00	0,49	77.918,66	4,17	98.561,52	4,97		814.771,57
10	ADELINO VILELA DE CARVALHO	D	776 + 12,42	898 + 02,93	97.385,50	5.000,51	0,49	92.384,99	4,17	0,00	4,97		387.695,66
11	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	898 + 02,93	921 + 14,74	19.052,52	0,00	0,49	187,46	4,17	18.865,06	4,97		94.541,06
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	921 + 14,74	942 + 17,62	15.335,92	7.239,12	0,49	5.608,72	4,17	2.488,08	4,97		39.301,29
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	942 + 17,62	987 + 03,88	36.439,00	0,00	0,49	15.819,21	4,17	20.619,79	4,97		168.446,46
12	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	898 + 02,93	921 + 14,74	18.753,24	0,00	0,49	16.536,40	4,17	2.216,84	4,97		79.974,48
	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	921 + 14,74	942 + 17,62	18.438,00	4.692,29	0,49	13.745,71	4,17	0,00	4,97		59.618,83
13	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	942 + 17,62	1083 + 07,60	111.140,87	4.155,75	0,49	106.985,12	4,17	0,00	4,97		448.164,27
14	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	E	987 + 03,88	1082 + 14,88	77.047,38	4.971,57	0,49	72.075,81	4,17	0,00	4,97		302.992,20
15	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	E	1082 + 14,88	1095 + 10,33	8.446,81	2.544,23	0,49	5.902,58	4,17	0,00	4,97		25.860,43
	CLEUZA DE OLIVEIRA VILELA	D	1083 + 07,60	1110 + 08,32	21.618,01	2.544,23	0,49	19.073,78	4,17	0,00	4,97		80.784,34
16	XXXXXXs Martin Ferreira PaXXXXXX	E	1095 + 10,33	1156 + 19,32	50.906,66	819,25	0,49	50.087,41	4,17	0,00	4,97		209.265,93
17	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	1110 + 08,32	1392 + 08,45	224.425,19	32.146,92	0,49	135.532,89	4,17	56.745,38	4,97		862.948,68
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	1256 + 15,83	1303 + 00,43	37.393,46	0,00	0,49	15.467,64	4,17	21.925,82	4,97		173.471,38
18	XXXXXXs MARTIN FERREIRA PAXXXXXX	E	1156 + 19,32	1157 + 11,01	445,86	0,00	0,49	445,86	4,17	0,00	4,97		1.859,24
19	VANDERLAN CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1157 + 11,01	1256 + 15,83	78.776,12	26.108,54	0,49	30.953,06	4,17	21.714,52	4,97		249.788,61
20	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	1303 + 00,43	1396 + 13,67	75.294,17	0,00	0,49	75.294,17	4,17	0,00	4,97		313.976,69
21	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	1392 + 08,45	1415 + 11,87	18.763,00	288,59	0,49	18.474,41	4,17	0,00	4,97		77.179,70
22	ALESSANDRO MIRANDA OLIVEIRA	D	1415 + 11,87	1584 + 01,01	134.437,42	0,00	0,49	40.655,34	4,17	93.782,08	4,97		635.629,71
23	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1396 + 13,67	1652 + 4,37	207.221,75	4.634,04	0,49	169.176,89	4,17	33.410,82	4,97		873.790,09
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1693 + 16,91	1767 + 01,32	58.384,47	24.539,13	0,49	33.845,34	4,17	0,00	4,97		153.159,24

Nº	PROPRIETÁRIO	LADO	ESTACAS		ÁREA (m²)	MATA NATIVA (m²)	VALOR R$/m²	PASTO (m²)	VALOR R$/m²	LAVOURA (m²)	VALOR R$/m²	IMÓVEL R$	VALOR TOTAL (R$)
			INICIAL	FINAL									
24	XXXXXXMACHADO MENXXXXXX	D	1584 + 01,01	1663 + 14,74	63.380,82	0,00	0,49	28.131,17	4,17	35.249,65	4,97		292.497,74
	XXXXXXMACHADO MENXXXXXX	E	1652 + 4,37	1663 + 14,74	7.621,27	0,00	0,49	0,00	4,17	7.621,27	4,97		37.877,71
25	XXXXXXURIPEDES BXXXXXX e outros	D	1663 + 14,74	1693 + 16,91	25.478,57	0,00	0,49	25.478,57	4,17	0,00	4,97		106.245,64
	XXXXXXURIPEDES BXXXXXX e outros	E	1663 + 14,74	1693 + 16,91	22.773,13	0,00	0,49	22.773,13	4,17	0,00	4,97		94.963,95
26	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	D	1693 + 16,91	1861 + 01,34	133.295,23	0,00	0,49	30.608,06	4,17	102.687,17	4,97		637.990,85
	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	D	1861 + 01,34	1886 + 03,88	19.708,20	0,00	0,49	9.398,89	4,17	10.309,31	4,97		90.430,64
27	SEBASTIÃO SEVERINO XXXXXX E OUTROS	E	1767 + 01,32	1826 + 08,76	46.877,43	0,00	0,49	46.877,43	4,17	0,00	4,97		195.478,88
28	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1826 + 08,76	1840 + 10,71	11.620,32	0,00	0,49	11.620,32	4,17	0,00	4,97		48.456,73
29	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	1841 + 05,94	1861 + 01,34	16.689,37	0,00	0,49	16.689,37	4,17	0,00	4,97		69.594,67
30	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1861 + 01,34	1886 + 03,88	20.501,65	3.446,90	0,49	2.611,54	4,17	14.443,21	4,97		84.361,86
	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	E	1886 + 03,88	2051 + 17,78	132.125,92	36.635,72	0,49	47.888,76	4,17	47.601,44	4,97		454.226,79
31	ORIOVALDO CARVALHO DE OLIVEIRA	D	1886 + 03,88	2051 + 17,78	132.968,40	8.893,52	0,49	55.753,83	4,17	68.321,05	4,97		576.406,91
32	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2051 + 17,78	2246 + 06,70	155.380,48	16.718,05	0,49	129.885,32	4,17	8.777,11	4,97		593.435,87
33	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2051 + 17,78	2246 + 06,70	155.723,11	12.595,49	0,49	143.127,62	4,17	0,00	4,97		603.013,97
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2246 + 06,70	2293 + 02,70	36.508,58	0,00	0,49	36.508,58	4,17	0,00	4,97		152.240,78
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2293 + 02,70	2352 + 15,58	48.565,58	0,00	0,49	48.565,58	4,17	0,00	4,97		202.518,47
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2293 + 02,70	2352 + 15,58	46.904,50	0,00	0,49	38.540,13	4,17	8.364,37	4,97		202.283,26
34	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2246 + 06,70	2293 + 02,70	38.331,38	0,00	0,49	38.331,38	4,17	0,00	4,97	37.013,60	196.855,45
35	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	D	2352 + 15,58	2394 + 19,53	32.728,01	0,00	0,49	32.728,01	4,17	0,00	4,97		136.475,80
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2507 + 00,42	2532 + 12,57	20.595,80	11.359,03	0,49	9.236,77	4,17	0,00	4,97		44.083,26
	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	E	2352 + 15,58	2394 + 19,53	34.786,16	0,00	0,49	20.329,78	4,17	14.456,38	4,97		156.623,39
36	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	2394 + 19,53	2507 + 00,42	91.089,58	21.476,88	0,49	69.612,70	4,17	0,00	4,97		300.808,63
	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	2394 + 19,53	2507 + 00,42	88.170,32	14.485,13	0,49	73.685,19	4,17	0,00	4,97		314.364,96
37	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	D	2507 + 00,42	2532 + 14,13	20.027,82	0,00	0,49	20.027,82	4,17	0,00	4,97		83.516,01
38	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	D	2532 + 14,13	2566 + 01,31	27.865,00	1.183,38	0,49	11.879,56	4,17	14.802,06	4,97		123.683,86
	AGROPECUÁRIA CARACU LTDA.	E	2532 + 12,57	2566 + 01,31	26.101,31	1.108,48	0,49	6.797,12	4,17	18.195,71	4,97		119.319,82
39	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	D	2566 + 01,31	2617 + 04,37	63.751,40	851,50	0,49	62.899,90	4,17	0,00	4,97		262.709,82
40	PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	E	2566 + 01,31	2617 + 04,37	44.964,00	3.010,93	0,49	41.953,07	4,17	0,00	4,97		176.419,66
													R$ 3.074.917,13

* Áreas que estão com sobreposição (Fonte: SIGEF/CAR - INCRA).

** Os perímetros não identificados são áreas que não possuem cadastro no SIGEF/CAR - INCRA.

*** Propriedade confrontante sem área à desapropriar.

17.8. CADASTRO DE PROPRIEDADES

Os desenhos com as identificações e delimitações das áreas estão apresentados no Volume 2 - Anteprojetos.

17.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR DESAPROPRIAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, Rodovia GO - 461, Trecho: Entr.GO-194 - Entr.GO-221 (Doverlândia), com extensão de 52,35 km.

A **Eng.ª Margareth Franco Fidalgo** de CPF nº 348.402.301-53 responsável pelo ANTEPROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO, e a Empresa Rudra Engenharia Ltda. CNPJ nº 37.593.779/0001-06, aqui representada pelo seu Responsável Técnico, Eng.ª Margareth Franco Fidalgo, CREA-GO Nº 4330/D, declara que todos os proprietários existentes na faixa de domínio foram cadastrados, e que o Projeto foi desenvolvido obedecendo rigorosamente as normas técnicas e instruções de projeto (IP-16) e legislação em vigor, assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

RUDRA ENGENHARIA LTDA
RT MARGARETH FRANCO FIDALGO
CPF nº 348.402.301-53

18. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO

18. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO

18.1. INTRODUÇÃO

É objeto do presente, o enfoque pormenorizado do Acampamento e Canteiro de Obras, que é de fundamental importância do ponto de vista estratégico para perfeito desenvolvimento dos serviços.

São aqui enfocados a logística do canteiro e os critérios de dimensionamento do acampamento, das instalações industriais e itens específicos de cada frente de serviço.

Na fase inicial, com todos os recursos sendo mobilizados, com as equipes sendo formadas e com a infraestrutura básica em montagem, é originada uma série de problemas que abrangem desde as necessidades de alojamentos, refeições e escolha de fornecedores, às liberações de áreas de implantação, ao recrutamento e seleção do pessoal para os serviços iniciais e à mobilização e apoio dos primeiros equipamentos.

A solução rápida e eficaz dos vários aspectos da questão determinará o sucesso obtido na implantação, com consequências diretas ao desenvolvimento futuro da obra.

Têm-se assim condições de identificar e quantificar perfeitamente os vários problemas a resolver e através da estrutura existente, prestar eficiente apoio aos serviços iniciais de implantação da obra, garantindo uma mobilização inicial adequada.

A conveniência gerencial de se agruparem numa mesma área as estruturas técnicas, administrativa e de produção, é a obtenção de melhorias sensíveis na eficiência de comando e no apoio logístico, além de economia de transportes, com evidentes benefícios a obra.

Todas as instalações que constituirão o conjunto acampamento e canteiro de obras devem ser projetadas e dimensionadas de modo a atender às necessidades da obra em suas várias fases, cumprir as normas, especificações e possibilitar seu reaproveitamento em outras obras.

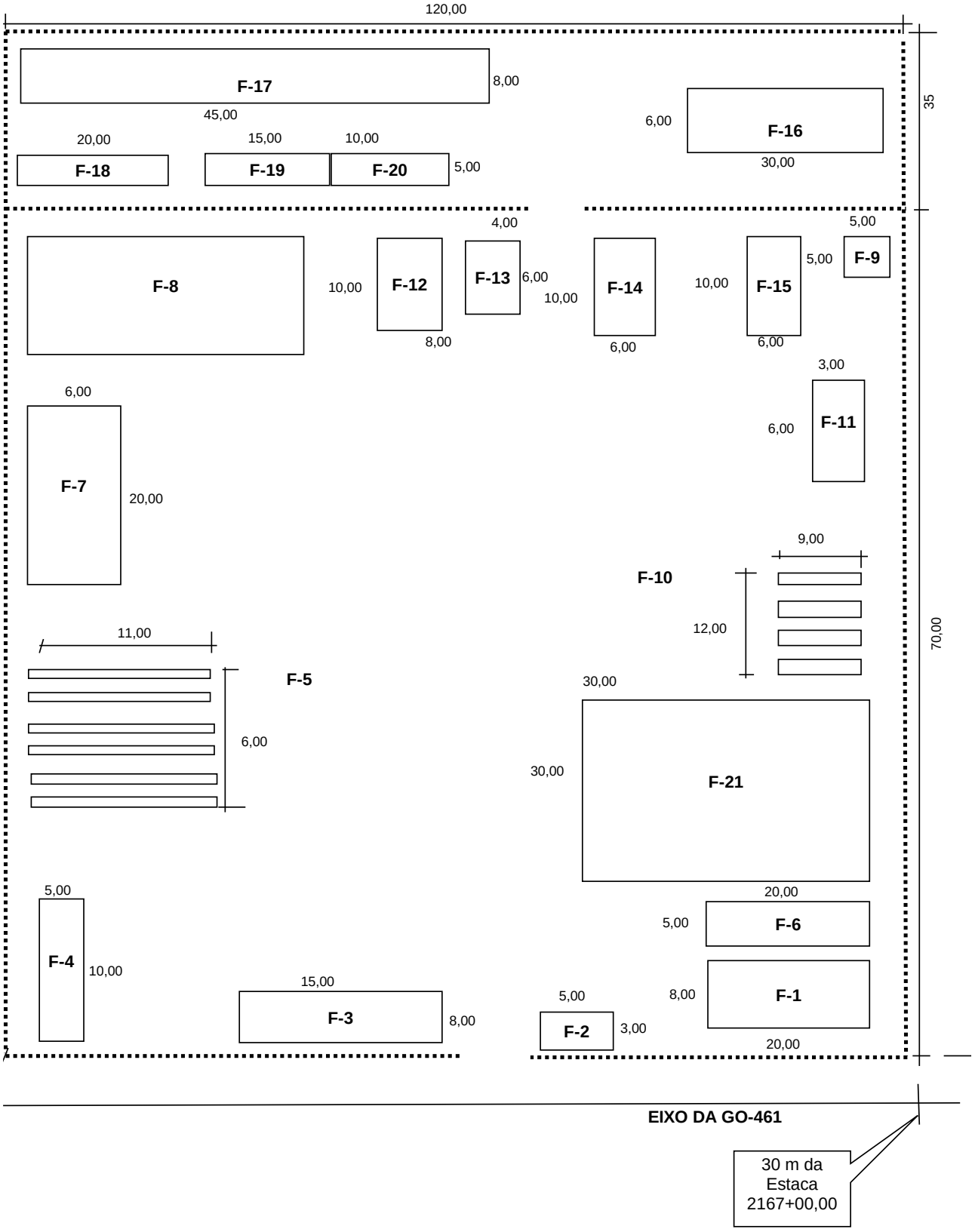
Deverão ser adotados quatro tipos básicos de construção, conforme sua utilização:

- Madeira: Tipo pré-fabricado, para utilização principalmente em edificações administrativas e comunitárias;
- Alvenaria: Utilizadas onde principalmente as condições sanitárias exigirem, tais como cozinhas e sanitários;
- Metálica: Galpões modulados utilizados de modo geral nas instalações industriais,
- Container: Utilizados nos canteiros com áreas de trabalho restritas e estruturas de menor monta, simplificando os serviços de instalação e remoção do canteiro e sua reutilização. Será utilizado na fase de mobilização da obra.

A firma executora irá determinar o melhor local para a instalação do canteiro.

Apresentamos a seguir uma sugestão do canteiro de obras. O canteiro localiza-se a 30,00 m da Estaca 2167+0,00 (LD).

Figura 67 - Layout do canteiro de obra e acampamento



CONVENÇÃO

F-01 Escritório
F-02 Guarita
F-03 Laboratório
F-04 Almoxarifado
F-05 Lavador
F-06 Estacionamento de veículos leves
F-07 Oficina Mecânica
F-08 Estacionamento de máquinas
F-09 Gerador
F-10 Tanque de combustível e estocagem
F-11 Posto de combustível e Lubrificantes
F-12 Pátio de Pré-moldados
F-13 Central de Concreto
F-14 Central de Armação
F-15 Central de Carpintaria
F-16 Refeitório e Cozinha
F-17 Dormitório
F-18 Sanitários
F-19 Dormitório de Pessoal Qualificado
F-20 Ambulatório
F-21 Área de Estacionamento e Pátio

18.2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

1 - Escritório de Obra

Deverá abrigar toda a equipe técnica-administrativa da obra, a quem caberá a coordenação e controle dos serviços executados.

Estas unidades deverão ser pré-fabricadas em madeira, tipo Madezatti, ou similar.

Este sistema apresenta grandes vantagens para construções provisórias, além de atender perfeitamente as condições desejáveis de conforto, estética e economia de custos. Terá uma área de 160,00m² (20 x 8m).

2 - Guarita

Esta edificação deverá ter uma área total de 15,00 m², e ser construída em madeira.

3 - Laboratório

A fim de controlar a qualidade dos materiais, tanto antes como depois de processados, deverá ser montado um laboratório central na área das instalações industriais, o qual terá também, a incumbência de regular as unidades de produção e acompanhar suas condições de funcionamento para garantir o atendimento das Especificações Técnicas.

Sua área construída será de 120,00 m² e deverá ser de madeira pré-fabricada.

Para acompanhar os trabalhos de campo, o laboratório central deverá contar com dois pequenos laboratórios volantes, equipados conforme as tarefas que lhes forem atribuídas.

4 - Almoxarifado

A estocagem de peças e materiais de consumo na construção da obra, com exceção do aço, cimento, aditivos para concreto e madeira para formas, os quais terão estocagem específica, será feita em um único almoxarifado.

Com área de 50,00 m² e pé-direito de 3,50 m, o almoxarifado garantirá a estocagem do material, suficiente para o cumprimento do cronograma da obra.

Além da referida área coberta, foram previstas anexas ao mesmo, áreas complementares para depósito e guarda de materiais e equipamentos brutos, não deterioráveis com a ação do tempo.

5 - Lavador

A área destinada ao lavador deverá ser de aproximadamente 99,00 m². A seguir mostraremos a memória de cálculo do mesmo.

6 - Estacionamento de Veículos Leves

A área destinada a estacionamento de veículos leves com aproximadamente 100,00 m², será construída em estrutura de madeira, cobertura em telha de amianto, abertura nas laterais e piso com forro de brita.

7 - Oficina de Manutenção

Para atendimento das manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos, deverá ser montada, no próprio canteiro industrial, uma oficina mecânica, abrangendo seções de solda, máquinas operatrizes, eletricidade, mecânica geral, borracharia e escritório. Sua área coberta será de 180,00 m² (20 x 9m).

8 - Estacionamento de Máquinas

A área destinada ao estacionamento de máquinas não será coberta, apenas o piso receberá forro de brita.

9 - Gerador

O gerador será instalado num galpão de madeira com área de 25,00m².

10 - Tanque de Combustível e Estocagem de Asfalto

A estocagem de combustível será composta de 2 tanques para óleo diesel de 15.000,00 mil litros e 1 tanque para gasolina de 15.000,00 mil litros e a estocagem de asfalto com 2 tanques de 10.000,00 mil toneladas.

11 - Posto de Combustíveis e Lubrificantes

Com a finalidade de garantir um suprimento contínuo e eficiente aos seus equipamentos e veículos, deverá ser instalado um posto de abastecimento junto ao canteiro principal, constituído de tanques com capacidade para 50.000 litros de óleo diesel, 10.000 litros de gasolina, 10.000 litros de álcool e respectivas bombas. Sua área construída será de 18,00 m².

12 - Pátio de Pré-moldados

O pátio de pré-moldados será construído numa área de 80,00 m² com piso em concreto de 10 cm de espessura, para estocagem dos tubos de concreto.

13 - Central de Concreto

A central de concreto terá uma área coberta de 24,00 m² com piso em concreto de 10 cm de espessura.

A produção de concreto visa especificamente a confecção de tubos de concreto para bueiros.

A central será equipada com uma betoneira de 320 litros e carrinhos de mão.

14 - Central de Armação

A central de armação constará de um galpão de madeira, com 60,00 m² de área construída e, como na carpintaria, possui áreas externas para a estocagem de ferro bruto e armação beneficiada. Nesta central terão máquinas para corte e dobra de ferros, como também mesa para fabricação de cabos com as respectivas áreas de estoque para cabos e bainhas.

15 - Central de Carpintaria

A carpintaria constará de um galpão de madeira com 60,00 m² de área construída e áreas para estocagem de madeira bruta e fôrmas. Prevê-se que praticamente todas as fôrmas da obra sejam fabricadas nesta central.

16 - Refeitório e Cozinha

O prédio do refeitório deverá ser construído de madeira, com painéis modulados, tendo sido dimensionado para fornecer alimentação em suas dependências para 60 pessoas simultaneamente.

A construção deverá obedecer todos os preceitos necessários à higiene e segurança, e conterá todos os equipamentos especificados e necessários à sua boa operação.

A área de construção deverá ser de 240,00 m².

Deverá ser previsto também, sanitário para atendimentos aos comensais.

17 - Dormitórios

O alojamento para os empregados será de madeira do tipo pré-fabricado com uma área construída de 520,00 m² (65 x 8m).

18 - Sanitários

Os sanitários de campo a serem utilizados serão do tipo SANITÁRIO QUÍMICO, modelo padrão de mercado de fácil instalação e remoção.

19 - Dormitório de Pessoal Qualificado

O alojamento será de madeira do tipo pré-fabricado com uma área construída de 75,00 m² (15x5m).

20 - Ambulatório

Deverá ser montado um ambulatório do tipo pré-fabricado em madeira, com área de 50,00m². Constará de sala de consultas, sala de curativos e recepção. A construção desta unidade destina-se ao atendimento dos casos médicos mais simples ou de urgência ocorridos na obra, sendo os de maior gravidade encaminhados a rede hospitalar da região.

21 - Área de Estacionamento e Pátio

A área de estacionamento e pátio, com aproximadamente 1.600,00m², destina-se a estacionamento de veículos leves ou não, bem como circulação e manobra dos mesmos, sendo construído sem cobertura, com piso forrado de brita.

19. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

19. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

ITEM	CÓDIGO	REF.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
1	ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO E MOBILIZAÇÃO (GOINFRA)				
1.1	42140	GOINFRA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO C1	un	1,00
1.2	42240	GOINFRA	CANTEIRO DE OBRA - TIPO C1	un	1,00
1.3	42301	GOINFRA	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO	un	1,00
2	TERRAPLENAGEM				
2.1	40001	GOINFRA	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 cm	m2	1.091.484,60
2.2	40003	GOINFRA	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	3.539,00
2.5	40120	GOINFRA	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	m2	697.910,66
2.6	40010	GOINFRA	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	m3	37.890,24
2.7	40015	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3	139.472,10
2.8	40016	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3	157.893,70
2.9	40017	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	207.109,70
2.10	40018	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3	100.095,90
2.11	40019	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M)	m3	84.986,00
2.12	40020	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.001 A 1.200M)	m3	74.055,30
2.13	40021	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	m3	57.525,60
2.14	40022	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	m3	23.377,00
2.15	40023	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	m3	20.808,00
2.16	40024	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.801 A 2.00M)	m3	13.185,00
2.17	40025	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 2.001 A 3.000M)	m3	57.570,00
2.18	40026	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 3.001 A 5.000M)	m3	65.927,00
2.19	40027	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 5.001 A 10.000M)	m3	30.061,00
2.20	40090	GOINFRA	ESCAV. E CARGA 1ª CATEG. - SEM TRANSPORTE	m3	53.633,40
2.21	40098	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL MAT. 1ª CATEG. C/ BASCULANTE 10M³ - DMT>10,0KM	m3km	756.767,27
2.22	40032	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	6.048,00
2.23	40100	GOINFRA	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	m3	302.266,99
2.24	40101	GOINFRA	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m3	566.766,73
3	PAVIMENTAÇÃO				
3.1	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	641.376,72
3.2	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	281.272,68
3.3	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	4.176.233,53
3.4	40335	GOINFRA	SUB-BASE ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	111.616,14
3.5	40336	GOINFRA	BASE - ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 55 GOLPES (100% P.M.)	m3	105.368,94
3.6	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	511.226,72
3.7	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	12.408,55
3.8	40609	GOINFRA	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	511.226,72
3.9	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA TSD)	m3km	1.324.138,55
3.10	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	216.354,18
3.11	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	TKM	26.726,11
MATERIAL BETUMINOSO					
3.12	40495	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	1.431,43
3.13	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-2C	tkm	579.787,88
3.14	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	664,59
3.15	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	269.187,23
LIMPA RODAS					
3.16	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	12.312,67
3.17	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	2.327,09
3.18	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	31.063,53
3.19	40335	GOINFRA	SUB-BASE ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	1.846,90
3.20	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	12.312,67
3.21	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	227,89
3.22	40609	GOINFRA	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	12.312,67
3.23	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA TSD)	m3km	32.198,29
3.24	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	3.973,43
3.25	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	TKM	490,84
MATERIAL BETUMINOSO - LIMPA RODAS					
3.26	40495	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	34,48
3.27	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-2C	tkm	13.963,95
3.28	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	16,01
3.29	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	6.483,26
4	DRENAGEM SUPERFICIAL				
4.1	41332	GOINFRA	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03	M	8.692,67
4.2	2003107	SICRO	ENTRADA D'ÁGUA - EDA-03 A	UN	224,00
4.3	2003119	SICRO	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 03 B	UN	13,00
4.4	2003393	SICRO	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30	M	1.094,75
4.5	2003175	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED-01 A	UN	237,00
4.6	41208	GOINFRA	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 80-17	M	10.253,01
4.7	41341	GOINFRA	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	M	880,00
4.8	41339	GOINFRA	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	M	320,00
4.9	2003243	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 80-240	UN	53,00
4.10	2003233	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 120-360	UN	3,00
4.11	41309	GOINFRA	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS-07	M	10.253,01
4.12	41455	GOINFRA	BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02	UN	53,00
4.13	47023	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT (DRENO PROFUNDO)	M3	7.689,76
4.14	41302	GOINFRA	COLCHÃO DRENANTE COM BRITA	M3	5.130,40
4.15	41446	GOINFRA	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 02	M	60,50
4.16	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	15.832,82
4.17	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	1.334.920,91
4.18	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	238.905,24
4.19	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	32.875,70
4.20	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	107.378,00
4.21	42480	GOINFRA	CAIAÇÃO (3 DEMÃOS)	m2	16.131,70

ITEM	CÓDIGO	REF.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
5	**OBRA DE ARTE CORRENTE**				
5.1	41816	GOINFRA	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	90,00
5.2	41856	GOINFRA	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	un	10,00
5.3	41831	GOINFRA	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	108,00
5.4	41876	GOINFRA	BOCA DE BDTC D=1,00M (AC/BC)	un	12,00
5.5	41841	GOINFRA	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	52,00
5.6	41881	GOINFRA	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC)	un	6,00
5.7	804301	SICRO	Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	37,00
5.8	804448	SICRO	Boca de BTTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia extraída e brita produzida - alas esconsas	un	4,00
5.9	804309	SICRO	Corpo de BTTC D = 1,50 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	18,00
5.10	804311	SICRO	Corpo de BTTC D = 1,50 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	23,00
5.11	804357	SICRO	Boca de BTTC D = 1,50 m - esconsidade 0° - areia extraída e brita produzida - alas esconsas	un	4,00
5.12	2003457	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-366 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	5,00
5.13	2003463	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-511 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	6,00
5.14	2003469	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-666 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	3,00
5.15	2003471	SICRO	Dissipador de energia - DEB 360-754 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	2,00
5.16	2003473	SICRO	Dissipador de energia - DEB 450-956 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	2,00
5.17	40454	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	tkm	331.733,46
5.18	40438	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	tkm	15.106,01
5.19	45400	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	m3	278,08
5.20	45410	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m3	1.112,22
5.21	45435	GOINFRA	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3	1.126,57
5.22	41800	GOINFRA	REMOÇÃO DE BUEIROS TUBULARES	M	64,00
5.23	42820	GOINFRA	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m3	6,42
5.24	40006	GOINFRA	TRANSPORTE DE ENTULHOS	m3km	32,10
5.25	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	2.153,02
5.26	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	16.926,89
5.27	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	31.245,52
5.28	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	4.323,94
5.29	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS -AREIA	m3km	83,73
5.30	40449	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO	tkm	25,48
6	**OBRA DE ARTE ESPECIAL**				
6.1	705275	DNIT SICRO	Corpo de BDCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m	m	25,00
6.2	705362	DNIT SICRO	Corpo de BTCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m	m	16,00
6.3	705378	DNIT SICRO	Corpo de BTCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m	m	22,00
6.4	705382	DNIT SICRO	Corpo de BTCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 7,50 a 10,00 m	m	36,00
6.5	705199	DNIT SICRO	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m	m	85,00
6.6	705241	DNIT SICRO	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0°	un	10,00
6.7	705322	DNIT SICRO	Boca de BDCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0°	un	2,00
6.8	705411	DNIT SICRO	Boca de BTCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0°	un	2,00
6.9	705419	DNIT SICRO	Boca de BTCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0°	un	4,00
6.10	45400	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	m3	1.502,01
6.11	45410	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m3	6.007,97
6.12	45435	GOINFRA	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3	5.213,83
6.13	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	9.271,48
6.14	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	60.628,16
6.15	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	141.441,59
6.16	40451	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO - AÇO	tkm	25.746,95
6.17	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	17.137,94
6.18	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS -AREIA	m3km	1.246,79
6.19	40449	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO	tkm	379,46
6.20	47050	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO - AÇO	tkm	1.172,43
7	**AMBIENTAL**				
7.1	40895	GOINFRA	SEMEADURA MANUAL	m2	1.016.514,00
7.4	4413990	DNIT SICRO	Plantio de muda de arbusto com altura até 0,50 m em cova de 0,40 x 0,40 x 0,40 m	un	9.600,00
7.5	4413013	DNIT SICRO	Cerca de passagem de fauna com tela de alambrado sobre mureta de blocos de concreto - H = 20 cm - mourões de madeira a cada 2,5 m e esticador a cada 50 m	m	2.400,00
8	**SINALIZAÇÃO**				
8.1	40815	GOINFRA	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	m2	25.998,55
8.4	40835	GOINFRA	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	Un	15.804,00
8.5	40855	GOINFRA	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	m2	354,21
SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA					
8.5	40816	GOINFRA	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,3 mm)	m2	5.489,95
9	**OBRAS COMPLEMENTARES**				
9.1	40800	GOINFRA	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	M	132.269,02
9.2	40804	GOINFRA	REMOÇÃO DE CERCA	M	71.790,34
9.3	40810	GOINFRA	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	M	580,00
9.4	3713601	SICRO NOVO	Ancoragem de defensa maleável simples - fornecimento e implantação	m	144,00
9.6	3713689	SICRO NOVO	Terminal aéreo de defensa metálica - tipo A - fornecimento e implantação	un	9,00
9.7	-	GOINFRA	Remanejamento de Poste	un	1,00

19.1. RESUMO DAS DISTÂNCIAS BÁSICAS DE TRANSPORTE

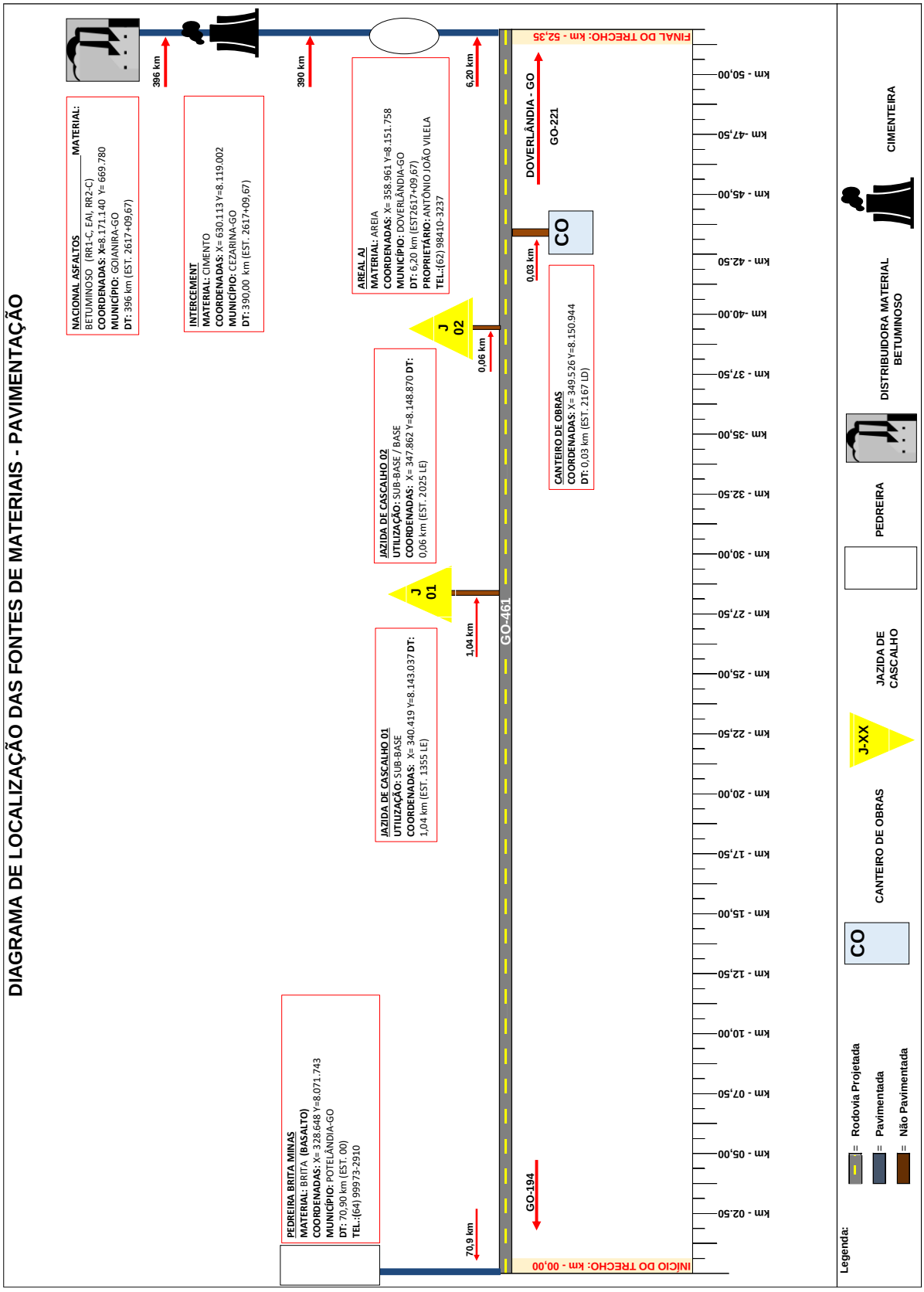
QUADRO - RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

RODOVIA: GO-461
TRECHO: ENTR. GO-194/ ENTR. GO-221
EXTENSÃO: 52,35 km
LOTE: ÚNICO

SERVIÇOS	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO	(DMT em Km)	(DMT em Km)
TSD	Brita	BRITA MINAS FORTALEZA	Canteiro de Obras	18,67	114,27
	RR2-C	NACIONAL ASFALTOS (GOIANIRA-GO)	Canteiro de Obras	18,67	405,04
Imprimação	EAI	NACIONAL ASFALTOS (GOIANIRA-GO)	Canteiro de Obras/Tanques		405,04
	EAI	Canteiro de Obras/Tanques	Pista	18,67	
BASE	CASCALHO	JAZIDA 02	Pista	17,01	
SUB-BASE	CASCALHO	JAZIDA 01	Pista	18,55	
	CASCALHO	JAZIDA 02	Pista	9,88	
Dreagem	Brita	BRITA MINAS FORTALEZA	Canteiro de Obras		114,27
	Areia	AREAL AJ	Canteiro de Obras		15,24
	Cimento	Intercement	Canteiro de Obras		399,04
	Concreto	Canteiro de Obras	Pista	18,67	
	Tubo de Concreto	Goiania-GO	Canteiro de Obras	18,67	410,00

20. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS

20. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS (CO).



21. ART'S

21. ART'S

22. ESPECIFICAÇÕES

22. ESPECIFICAÇÕES

São as seguintes as especificações a serem empregadas nas obras:

a) Terraplenagem

GOINFRA-ES-T 001/2019 - Serviços Preliminares

GOINFRA-ES-T 002/2019 - Caminhos de Serviço

GOINFRA-ES-T 003/2019 - Cortes

GOINFRA-ES-T 004/2019 - Empréstimos

GOINFRA-ES-T 005/2019 - Aterros.

b) Drenagem

GOINFRA-ES-DRE 007/2019 - Sarjetas e Valetas

GOINFRA-ES-DRE 006/2019 - Meio-Fio

GOINFRA-ES-DRE 008/2019 - Entradas e Descidas D'Água em Taludes

GOINFRA-ES-DRE 002/2019 - Dissipadores de Energia

GOINFRA-ES-DRE 009/2019 - Bueiros Tubulares de Concreto

GOINFRA-ES-DRE 003/2019 - Drenos Subterrâneos

c) Pavimentação

GOINFRA-ES-PAV 01/2019 - Regularização do Subleito

GOINFRA-ES-PAV 002/2019 - Sub-base e Base Estab. Granulométrica com ou sem mistura.

GOINFRA-ES-PAV 04/2019 - Sub-base e Base de Solo Melhorado com Cimento

GOINFRA-ES-PAV 007/2019 - Imprimação

GOINFRA-ES-PAV 008/2019 - Pintura de Ligação

GOINFRA-ES-PAV 010/2019 - Tratamento Superficial Duplo

GOINFRA-ES-PAV 012/2020 - Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente

d) Obras complementares

GOINFRA-ES-OC 01/2019 - Cercas

GOINFRA-ES-OC 002/01 – Proteção Vegetal

e) Sinalização

GOINFRA ES–SIN 001/2019 - Segurança no tráfego rodoviário sinalização horizontal

GOINFRA ES–SIN 002/2019 - segurança no tráfego rodoviário sinalização vertical

f) Recebimento de Obra

GOINFRA- IT - 003/2019 – Recebimento de Obras

23. TERMO DE ENCERRAMENTO

23. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este volume encerra-se nesta página e contém 402 folhas, enumeradas de 01 até 402.