ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

Agência Goiana de Infraestrutura e Transporte - GOINFRA

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA A PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-178

RODOVIA	: GO-178
TRECHO	: Entr. BR-364 / Entr. GO-306
EXTENSÃO	: 38,8 km
CÓDIGO SRE	: 178EGO0100/178EGO0080
LOTE	: Único

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

Abril/2025

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 13

1.1. DADOS 13

1.2. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO 13

1.3. IMPORTÂNCIA OPERACIONAL, ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO 13

1.4. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO 14

2. MAPA DE SITUAÇÃO 16

3. ESTUDO DE TRAÇADO 18

3.1. INTRODUÇÃO 18

3.2. DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ DEFINITIVA DO ANTEPROJETO E ESTUDO E ESCOLHA DO TRAÇADO 18

4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 20

4.1. INTRODUÇÃO 20

4.2. FASES DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 20

4.3. IMPLANTAÇÃO DA REDE MARCOS DE CONTROLE 20

4.4. LEVANTAMENTOS CADASTRAIS PLANIMÉTRICOS 59

4.5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO TOPOGRÁFICO 61

4.6. DECLARAÇÕES DE RESPONSABILIDADE 62

4.7. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 63

4.8. ANEXOS 64

5. ESTUDO DE TRÁFEGO 117

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 117

5.2. ÁREA DE ESTUDO 117

5.3. REGIÃO DE INFLUÊNCIA DIRETA 117

5.4. DADOS SOCIOECONÔMICOS 120

5.5. POLOS GERADORES DE TRÁFEGO 122

5.6. SISTEMAS MODAIS 122

5.7. PLANEJAMENTO DA PESQUISA DE TRÁFEGO 122

5.8. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO E DA DURAÇÃO DAS CONTAGENS 123

5.9. COLETA DE DADOS DE TRÁFEGO 123

5.10. FOTOS DO POSTO DE CONTAGEM 124

5.11. METODOLOGIA ADOTADA NAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS 127

5.12. RESULTADOS E RESUMOS DAS CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS 133

5.13. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES MÉDIOS DIÁRIOS ANUAIS DE TRÁFEGO- P1 ... 145
5.14. COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO ... 146
5.15. TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO ... 146
5.16. CORREÇÕES SAZONAIS ... 147
5.17. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N” ... 149
5.18. PROJEÇÃO DO VDM ATÉ O ANO DE ABERTURA (2027) – POSTO 01 ... 149
5.19. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE ... 158
6. ESTUDO GEOLÓGICO ... 160
6.1. INTRODUÇÃO ... 160
6.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO ... 160
6.3. GEOLOGIA ... 164
6.4. GEOMORFOLOGIA ... 170
6.5. PEDOLOGIA ... 174
6.6. HIDROGEOLOGIA ... 178
6.7. ANÁLISE GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA EM RELAÇÃO AOS CONDICIONANTES DA GEOLOGIA, SOLO E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA ... 184
6.8. CONCLUSÕES ... 186
6.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE ... 190
7. ESTUDO HIDROLÓGICO ... 192
7.1. INTRODUÇÃO ... 192
7.2. COLETA DE DADOS DISPONÍVEIS ... 192
7.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO LOCAL ... 193
7.4. CADASTRO DO SISTEMA EXISTENTE ... 205
7.5. MAPA DE BACIAS ... 210
7.6. ELEMENTOS QUE PERMITA A INDICAÇÃO DAS MODIFICAÇOES FUTURAS NAS BACIAS ... 211
7.7. METODOLOGIA UTILIZADA NA DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DE CHUVAS E VAZÕES ... 211
7.8. TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR) ... 222
7.9. DECLIVIDADE EFETIVA ... 222
7.10. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO ... 226
7.11. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO ... 226
7.12. VELOCIDADE ADMISSÍVEL ... 227
7.13. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO ... 228
7.14. VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS BUEIROS EXISTENTE . 235
7.15. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS EXISTENTES ... 238
7.16. VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO NA OAE EXISTENTE ... 240

7.17. PREVISÃO DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE NO TRAÇADO ESCOLHIDO 245
7.18. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 246
8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS 248
8.1. GENERALIDADES 248
8.2. DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS 248
8.3. METODOLOGIA 248
8.4. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 255
9. ESTUDOS AMBIENTAIS 257
9.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 257
9.2. NATUREZA DO EMPREENDIMENTO 258
9.3. POSSÍVEIS ÁREAS DE USO E LOTES DE CONSTRUÇÃO 258
9.4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 259
9.5. MEIO FÍSICO 261
9.6. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO 265
9.7. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA 269
9.8. ANÁLISE DE IMPACTOS 274
9.9. INTERFERÊNCIAS 278
9.10. REGISTRO E CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS 281
9.11. AÇÕES MITIGADORAS 281
10. PROJETO GEOMÉTRICO 286
10.1. GENERALIDADES 286
10.2. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA 286
10.3. EXECUÇÃO DO PROJETO 289
10.4. PROJETO PLANIALTIMÉTRICO 289
10.5. ELEMENTOS DE PROJETO 290
10.6. QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS 308
10.7. LIMPA RODAS 309
10.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO 310
10.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 312
11. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 314
11.1. INTRODUÇÃO 314
11.2. CARACTERISTICAS DO PROJETO 314
11.3. ATERROS, EMPRÉSTIMOS E SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS 315
11.4. COLCHÃO DRENANTE 324
11.5. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS 325

11.6. DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS E DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES 327
11.7. CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM 328
11.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS 330
11.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 331
12. PROJETO DE DRENAGEM 333
12.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 333
12.2. DRENAGEM SUPERFICIAL 333
12.3. DRENAGEM PROFUNDA 355
12.4. OBRAS DE ARTE CORRENTES 358
12.5. RESULTADOS OBTIDOS 362
12.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 363
13. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 365
13.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 365
13.2. PARÂMETROS DE TRÁFEGO 365
13.3. ESTUDO DO SUBLEITO 366
13.4. ESTUDO DOS MATERIAIS DISPONÍVEIS PARA PAVIMENTAÇÃO 366
13.5. ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS 366
13.6. CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO 370
13.7. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO 373
13.8. ESTUDO DAS ALTERNATIVAS DE PAVIMENTAÇÃO 379
13.9. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA 380
13.10. CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO 381
13.11. IRI ADMISSIVEL – RODOVIAS NOVAS 382
13.12. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS 383
13.13. CÁLCULO DAS LARGURAS DE BASE E SUBBASE 383
13.14. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS – PAVIMENTAÇÃO 386
13.15. QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE 387
13.16. QUADRO RESUMO DO CONSUMO DOS MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO 387
13.17. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO 388
13.18. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO 396
13.19. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 397
14. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS 399
15. PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS 401
15.1. INTRODUÇÃO 401
15.2. METODOLOGIA 401
15.3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERSEÇÕES 408

16. PROJETO DE SINALIZAÇÃO 410
16.1. INTRODUÇÃO 410
16.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 410
16.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL 417
16.4. SINALIZAÇÃO DE OBRAS 421
16.5. PROJETO DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO 426
16.6. RESULTADOS OBTIDOS 429
16.7. QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO 430
16.8. APRESENTAÇÃO DO PROJETO 430
16.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 431
17. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 433
17.1. INTRODUÇÃO 433
17.2. METODOLOGIA 433
17.3. DEFENSAS 435
17.4. RESULTADOS OBTIDOS 437
17.5. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 438
18. PROJETO AMBIENTAL 440
18.1. INTRODUÇÃO 440
18.2. SERVIÇOS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL 440
18.3. QUANTIFICAÇÃO DO PROJETO AMBIENTAL 442
18.4. TÉCNICAS DE PLANTIO RECOMENDADAS 442
18.5. APRESENTAÇÃO 445
18.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 446
19. PROJETO DESAPROPRIAÇÃO 448
19.1. INTRODUÇÃO 448
19.2. RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS 448
19.3. OCUPAÇÕES IRREGULARES 451
19.4. MEMORIAL DESCRITIVO DO MÉTODO UTILIZADO 451
19.5. DETERMINAÇÃO DOS VALORES (ESTIMATIVA DAS INDENIZAÇÕES) 451
19.6. VALORES ADOTADOS TERRAS (MÉDIA DOS DOIS VALORES): 452
19.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO 454
19.8. CADASTRO DE PROPRIEDADES 456
19.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 456
20. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO 458
20.1. INTRODUÇÃO 458
20.2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES 460

21. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS 464
22. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS (CO) 467
23. ART'S 469
24. ESPECIFICAÇÕES 471
25. TERMO DE ENCERRAMENTO 473

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Marco Piramidal (GOINFRA-IP 02) 24
Figura 2 - Marcos de Controle 25
Figura 3 - Poligonal de Apoio 31
Figura 4 - Mapa das regiões de planejamento 119
Figura 5 - Croqui de Localização do Posto de Contagem – P1 123
Figura 6 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003) ... 161
Figura 7 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil 163
Figura 8 - Mapa Geológico 166
Figura 9 - Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná em Goiás 168
Figura 10 - Arcabouço Tectono - Estratigráfico de Goiás 169
Figura 11 - Mapa Geomorfológico 172
Figura 12 - Mapa Hipsométrico 173
Figura 13 - Mapa Pedológico 177
Figura 14- Distribuição dos domínios Aquíferos Profundos em Goiás 180
Figura 15 - Mapa Hidrogeológico 183
Figura 16 - Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003) . 194
Figura 17 - Mapa Pedológico 197
Figura 18 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil 199
Figura 19 - Área de influência das estações pluviométricas 200
Figura 20 - Localização da Estação Pluviométrica escolhida 201
Figura 21 - Gráficos dos dados de precipitações 203
Figura 22 - Localização da Estação Fluviométrica escolhida 204
Figura 23 - Método das Isozonas de Igual Relação 217
Figura 24 - Papel de Probabilidades de Hershfield e Wilson para a Estação Pombal 219
Figura 25 - Gráfico: Intensidade x Duração x Frequência 221
Figura 26 - Gráfico: Precipitação x Duração x Frequência 221
Figura 27 - Mapa de localização da rodovia 257
Figura 28- Mapa uso do solo 263
Figura 29 - Mapa Vulnerabilidade ambiental 264
Figura 30 - Veículo de Projeto SR 288
Figura 31 - Curvas verticais convexas 290
Figura 32 - Curvas verticais côncavas 291
Figura 33 - Elementos intervenientes no cálculo da superlargura 295
Figura 34 - Ilustração do alargamento simétrico da pista 296
Figura 35 - Ilustração do alargamento assimétrico da pista 296
Figura 36 – Ilustração da variação da seção da pista na implantação da superelevação 298
Figura 37 - Possíveis posições de eixo da pista 299
Figura 38 - Modelos de Limpa-rodas 309
Figura 39 - Seção transversal pista simples em tangente (linha tronco) 310
Figura 40 - Seção transversal – limpa rodas 310
Figura 41 - Seção transversal OAE existente 311
Figura 42 - Seção Transversal Tipo 314
Figura 43 - Localização dos colchões drenante 324
Figura 44 - Seções Transversais Tipo 330
Figura 45 - Desenhos tipo de STC 80-17 e STC 100-20 335
Figura 46 – Método de determinação do comprimento crítico das sarjetas 338
Figura 47 - Desenhos tipo de MFC 346
Figura 48 - Método de determinação do comprimento crítico dos meios-fios 347
Figura 49 - Desenhos tipo de EDA's 349

Figura 50 - Estudo do Estatístico do Subleito 372
Figura 51 - Determinação de espessuras do pavimento 374
Figura 52 - Esquema de Dimensionamento do Pavimento 374
Figura 53 - Dimensionamento de pavimento pelo método da resiliência 378
Figura 54 - Esquema da seção transversal tipo de pavimentação 380
Figura 55 - Esquema Representativo das Larguras Médias Calculadas 385
Figura 56 - Veículo de Projeto SR 402
Figura 57 - Interseção 01 – Estaca 1911+17,98 – Estaca 1940 +00,00 406
Figura 58 - Dimensões ZPA 415
Figura 59 - Diagramação das Placas 419
Figura 60 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical 419
Figura 61 - Exemplo de sinalização vertical de obras 422
Figura 62 - Ilustração de balizador e tambores 423
Figura 63 - Ilustração de bandeiras 424
Figura 64 - Ilustração de cones 424
Figura 65 - Ilustração de fita zebrada 424
Figura 66 - Ilustração de cavaletes 425
Figura 67 - Ilustração de barreiras 425
Figura 68 - Ilustração de cancelas 425
Figura 69 - Seção Transversal Média (STM) 440
Figura 70 - Layout do canteiro de obra e acampamento 459

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - GPS EMLID RTK GNSS REACH RS2 22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Coordenadas ajustadas pós processamento dos Marcos de Controle 30
Quadro 2 - Coordenadas Planimétricas Finais da Poligonal de Apoio 31
Quadro 3 - Dados demográficos das localidades 120
Quadro 4 – Número de escolas, alunos matriculados e taxa de analfabetismo 120
Quadro 5 – Produção de Grãos 121
Quadro 6 – Rebanho Bovino, Suíno, Aves e Produção de leite 121
Quadro 7 – Balança Comercial 121
Quadro 8 - Produto Interno Bruto (PIB) 122
Quadro 9 – Frota de Veículos 122
Quadro 10 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT 128
Quadro 11 - Volume Médio Diário Anual – Posto 01 145
Quadro 12 - Composição Percentual do Tráfego do Posto P1 146
Quadro 13 – Variação sazonal do tráfego 148
Quadro 14 - Projeção do VMDAT até o Ano de Abertura posto 1 149
Quadro 15 - Fator de Distribuição Direcional de Tráfego 150
Quadro 16 - Fatores de Equivalência de Carga do USACE 151
Quadro 17 - Fatores de Equivalência de Carga do AASHTO 151
Quadro 18 - Pesos Máximos Admitidos pela Lei da Balança 152
Quadro 19 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da USACE 153
Quadro 20 - Cálculos Detalhados dos Fatores de Veículos Individuais - Metodologia da AASHTO 154
Quadro 21 - Projeção do “VMDA” e do Número “N” 155
Quadro 22 - Locais pesquisados - Pedreira e Areal 186

Quadro 23 - Estações pluviométricas da área 199
Quadro 24 - Cadastro do Posto Pluviométrico 201
Quadro 25 - Coeficientes de escoamento superficial 227
Quadro 26 - Velocidade x Material 227
Quadro 27 - Processos minerários encontrados 254
Quadro 28 - Área de uso 258
Quadro 29 – Localização dos corredores ecológicos 266
Quadro 30 - Resumo da passagem de Fauna 274
Quadro 31 -Quantitativos supressão ADA 275
Quadro 32 – Medidas mitigadoras 284
Quadro 33 - Classificação Técnica 286
Quadro 34 - Quadro Resumo Curvas Verticais 292
Quadro 35 - Quadro Resumo Curvas Horizontais 293
Quadro 36 - Quadro Resumo de Caracterização da Superlargura 297
Quadro 37 - Valores de R acima dos quais a superelevação é dispensável 301
Quadro 38 - Valores dos raios acima dos quais podem ser dispensadas curvas de transição 304
Quadro 39 - Comprimentos mínimos absolutos de L 305
Quadro 40 - Rampas de superelevação admissíveis para pistas de 2 faixas com eixo de rotação no centro 305
Quadro 41 - Fatores de majoração do comprimento de transição para o caso do eixo de rotação fora do centro 305
Quadro 42 - Quadro Resumo de Caracterização da Superelevação 307
Quadro 43 - Nota de Serviço de Localização dos Acessos Tipo Limpa Rodas 310
Quadro 44 – Localização OAE 311
Quadro 45 - Quadro Resumo de Terraplenagem 329
Quadro 46 - Número N utilizado 365
Quadro 47 - Projeção do VMDAT e Número N 366
Quadro 48 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas 367
Quadro 49 – Caixas de empréstimo lateral 368
Quadro 50 - Espessura Mínima de CBUQ em função de “N” 373
Quadro 51 - Coeficiente de equivalência estrutural 373
Quadro 52 - Valores para Controle Deflectométrico 382
Quadro 53 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços 383
Quadro 54 - Quadro Resumo Demonstrativo das quantidades de serviço de pavimentação 396
Quadro 55 - Quadro dos Elementos Geométricos – Interseção 01 – Ramo 01 407
Quadro 56 - Fatores de Segurança Rodoviária 428
Quadro 57 - Resumo de Sinalização Definitiva 430
Quadro 58 - Resumo de Sinalização Provisória 430
Quadro 59 – Memória de cálculo 442
Quadro 60 - Resumo de Quantidades 442

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 1 133
Tabela 2 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01- Sentido: BR-364/GO-306 139
Tabela 3 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01 – Sentido:GO-306/BR-364 142
Tabela 4 - Fator Climático Regional 150
Tabela 5 - Dados de Precipitações Pluviométricas Mensais e Anuais 202
Tabela 6 - Análise Estatística Pluviométrica e Cálculos 212
Tabela 7 - Análise Estatística Fluviométrico e Cálculos 214
Tabela 8 - Isozona “E” e Estação Pombal 218
Tabela 9 - Intensidade Pluviométrica 220

Tabela 10 - Precipitação Total 220
Tabela 11 - Caixas de Empréstimo laterais estudadas 250
Tabela 12 - Caixa de Empréstimo concentrada estudada 252
Tabela 13 - Relação de espécies vegetais 269
Tabela 14- Localização das Áreas de Preservação Permanente 274
Tabela 15 - Extensão das APP´s 275
Tabela 16- Ocupações irregulares 278
Tabela 17 - Instruções específicas para rodovia classe III 287
Tabela 18 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto 288
Tabela 19 – Rebaixo de aterro 316
Tabela 20 – Fundação de aterro 317
Tabela 21 – Fundação de aterro 0,6 a 3,0m 318
Tabela 22 – Empréstimo Concentrado 319
Tabela 23 – Empréstimos Laterais 320
Tabela 24 - Localização das ocorrências de substituição do subleito 322
Tabela 25 - Localização das ocorrências de rebaixo de corte 323
Tabela 26 - Localização Fundação dos Cortes 323
Tabela 27 - Localização das ocorrências de desmatamento 326
Tabela 28 - Localização das Sarjetas e Saídas 342
Tabela 29 - Localização dos Meios-fios 348
Tabela 30 - Localização das Descidas D'água 351
Tabela 31 - Nota de serviço de Drenos 357
Tabela 32- Nota de serviço colchão drenante 358
Tabela 33 - Comprimento e profundidade do riprap avental (FHWA) 361
Tabela 34 - Resumo dos Ensaios Realizados 370
Tabela 35 - Determinação do t 0,90 em função do n-1 371
Tabela 36 - Classificação dos Solos Quanto à Resiliência 371
Tabela 37 - Estimativa de custo das alternativas 379
Tabela 38 - Padrões DNIT - IRI 383
Tabela 39 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto 402
Tabela 40 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal 411
Tabela 41 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade 412
Tabela 42 - Cadência de utilização de tachas em linhas duplas contínuas 416
Tabela 43 - Implantação e Remoção de Cercas 435
Tabela 44 – Localização da implantação de defensas 437
Tabela 45- Ocupações irregulares 451

1.APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos o **Volume 1 – Relatório do Projeto**, que faz parte integrante do Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO-178, Trecho: Entr.BR-364 - Entr. GO-306, 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**: 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 - 178
- **Trecho:** Entroncamento BR-364 – Entroncamento GO-306
- **Extensão:** 38,80 km
- **SRE:** 178EGO0100/178EGO0080

1.2. INFORMAÇÕES SOBRE O CONTRATO

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

1.3. IMPORTÂNCIA 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 o 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:** Itarumã 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-178, 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.

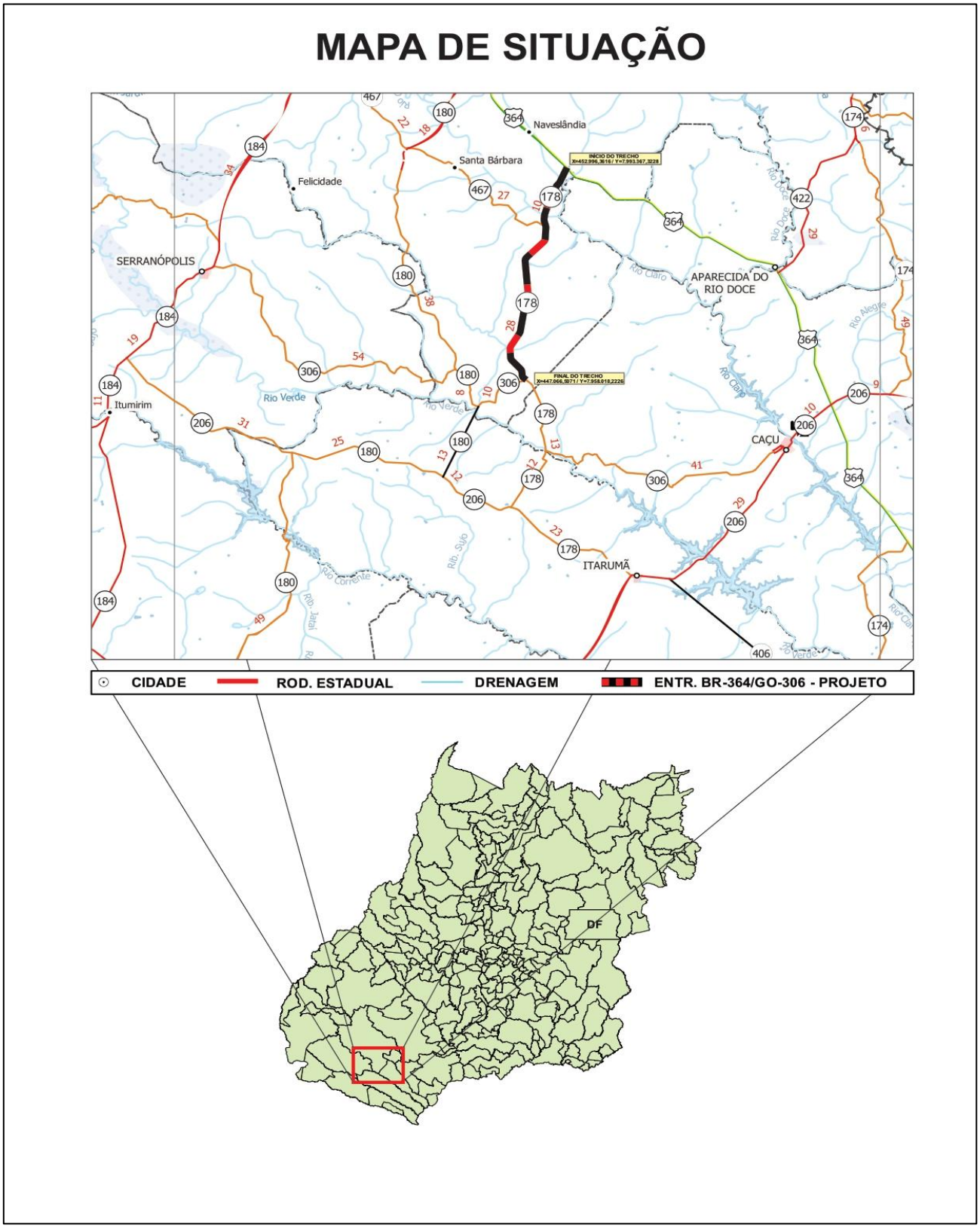
1.4. COMPOSIÇÃO DO RELATÓRIO

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 estudados, 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 inclui uma ponte de concreto armado de 100 metros de extensão, além de algumas obras de arte correntes. Assim, a equipe de projeto procurou, nos traçados estudados, 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-178, 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 BR-364) até à estaca 1940 (Entroncamento GO-306), totalizando uma extensão de **38,80 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

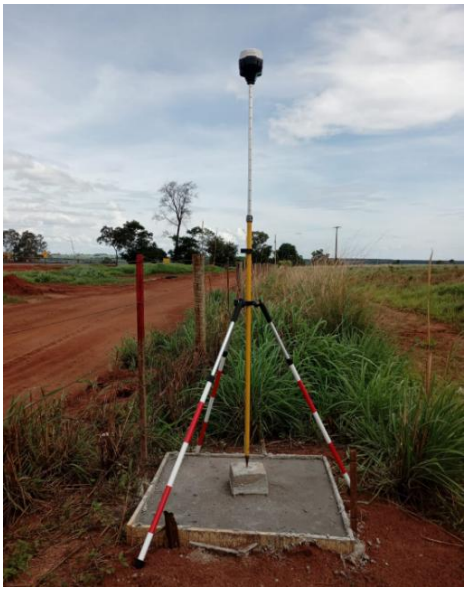
Precision	Static	H: 4 mm+0.5 ppm V: 8mm+1 ppm
	PPK	H: 5 mm+0.5 ppm V: 10 mm+1 ppm
	RTK	H: 7 mm+1 ppm V: 14 mm+1 ppm
Convergence time		~5 s typically
Signal tracked		GPS/QZSS L1C/A, L2C, GLONASS L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b
Number of channels		184
Update rates		10 Hz GPS / 5 Hz GNSS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

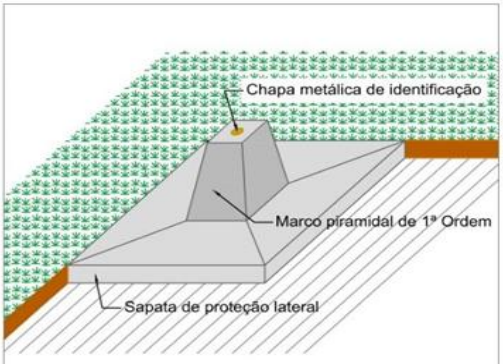


Figura 1 - Vista em pespectiva do marco de 1ª Ordem

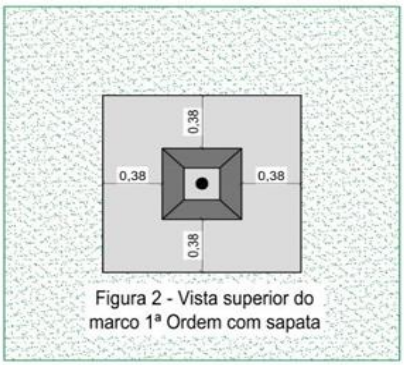


Figura 2 - Vista superior do marco 1ª Ordem com sapata

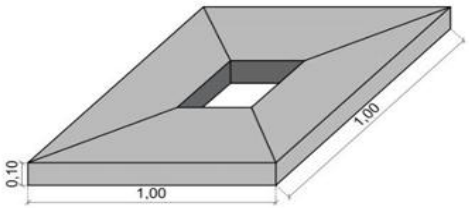


Figura 3 - Vista em pespectiva da sapata

- 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)

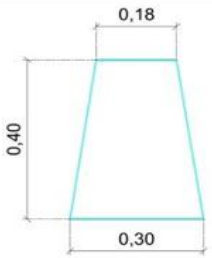
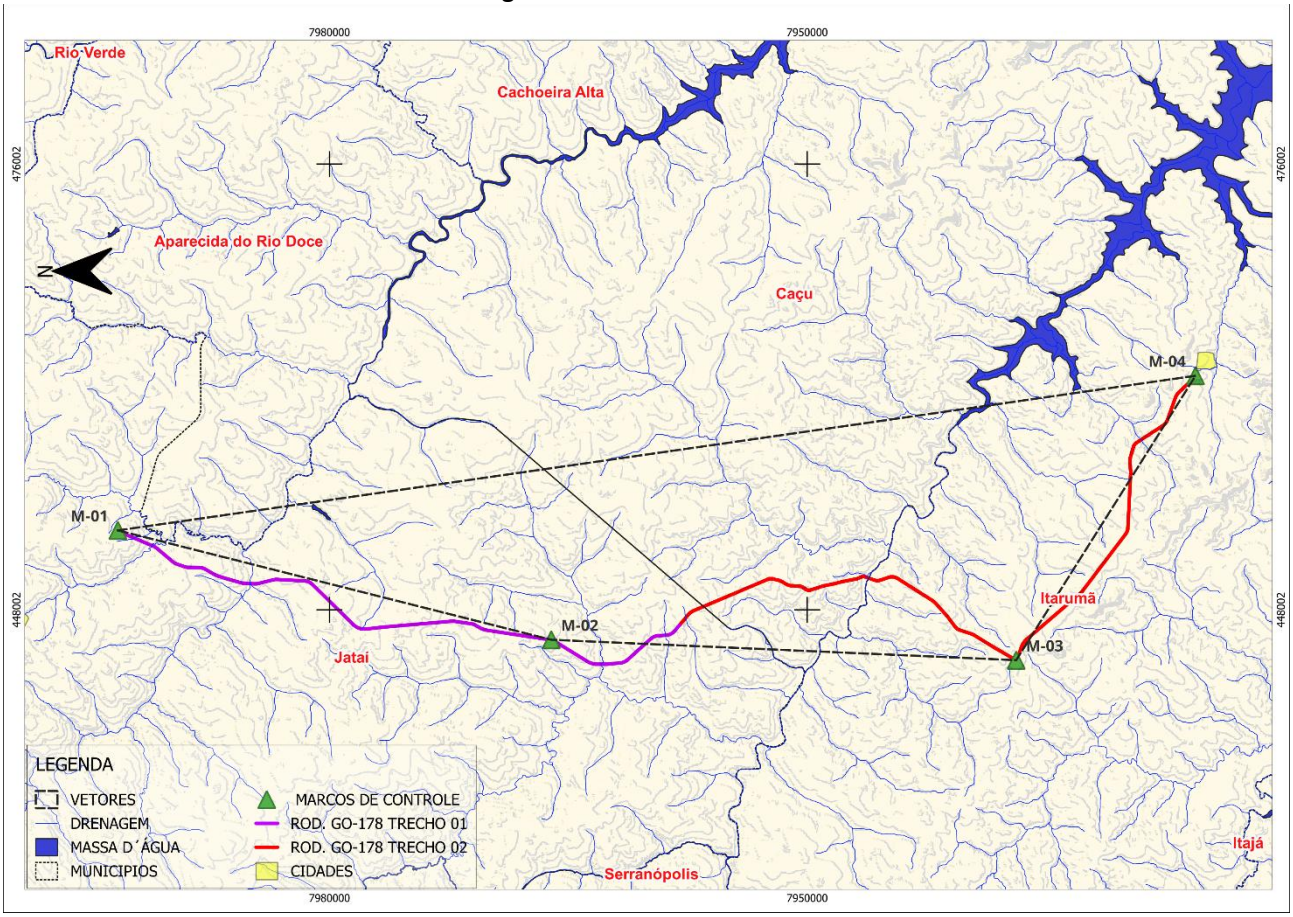


Figura 4 - Perfil do marco piramidal padrão 1ª Ordem

- 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	LATITUDE	LONGITUDE	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE NORMAL
M-01	18°08'55,86755"S	51°26'39,66663"W	7.993.289,142	452.998,993	657,290
M-02	18°23'40,80852"S	51°30'36,03949"W	7.966.073,255	446.129,711	589,779
M-03	18°39'30,58143"S	51°31'22,61338"W	7.936.878,123	444.847,840	588,511
M-04	18°45'38,44547"S	51°21'13,64968"W	7.925.615,488	462.710,375	511,883

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 ILHA (SAT 96037) localizado no município de Jataí/GO e Ilha Solteira-SP respectivamente.

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

RBMC – ILHA

IBGE

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
ILHA - Ilha Solteira

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 19/06/2009
Atualização: 15/08/2023 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: ILHA SOLTEIRA
Ident. da Estação: ILHA
Código SAT: 96037
Código Internacional: 41634M001

2. Informação sobre a localização

Cidade: Ilha Solteira
Estado: São Paulo
Informações Adicionais: Cilindro de concreto (poste) fixado no prédio, com diâmetro variavel, aflorando 10,00 m da base. Possui um pino de centragem forçada e uma chapa estampada: Rede Ativa SP, vértice ILHA. No prédio Central da UNESP - Universidade Estadual Paulista - (FCT). Avenida Brasil, 56 Centro, Ilha Solteira/SP.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 20° 25' 40,02522"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 51° 20' 36,18517"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	375,037 m	Sigma:	0,005 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	3.735.306,3355 m	Sigma:	0,003 m
Y:	-4.669.666,3770 m	Sigma:	0,004 m
Z:	-2.212.269,4803 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.741.141,411 m		
UTM (E):	464.178,026 m		
MC:	-51		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - LEICA GR25
Número de Série - 1831006
Versão do Firmware - 4.70/6.525 (Principal)
Atualização do Firmware - 15/08/2023 às 17:49 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - LEICA GR25
Número de Série - 1831006
Versão do Firmware - 4.61/6.525 (Principal)
Atualização do Firmware - 20/12/2022 às 20:12 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - LEICA GR25
Número de Série - 1831006
Versão do Firmware - 4.52 (Principal)
Atualização do Firmware - 16/02/2022 às 15:07 UTC

4.1.4	Tipo do Receptor	- LEICA GR25
	Número de Série	- 1831006
	Versão do Firmware	- 4.31 (Principal)
	Data de Instalação	- 18/12/2020 às 14:48 UTC
4.1.5	Tipo do Receptor	- LEICA GRX1200GG PRO
	Número de Série	- 462896
	Versão do Firmware	- 8.20 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 22/10/2018 às 12:00 UTC
	Data de Remoção	- 18/12/2020 às 14:38 UTC
4.1.6	Tipo do Receptor	- LEICA GRX1200GG PRO
	Número de Série	- 462896
	Versão do Firmware	- 8.00 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 20/09/2010 às 00:00 UTC
4.1.7	Tipo do Receptor	- LEICA GRX1200GG PRO
	Número de Série	- 462896
	Versão do Firmware	- 5.62 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 02/12/2008 às 02:00 UTC
4.1.8	Tipo do Receptor	- LEICA GRX1200GG PRO
	Número de Série	- 462896
	Versão do Firmware	- 5.1 (Principal)
	Data de Instalação	- 30/06/2006 às 00:00 UTC

4.2. Antena

4.2.1	Tipo de Antena	- LEICA AR10 (773758)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 16218022
	Altura da Antena (m)	- 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 18/11/2021 às 17:45 UTC
4.2.2	Tipo de Antena	- AX1203+ GNSS (LEIAX1203+GNSS)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 733252
	Altura da Antena (m)	- 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 20/09/2010 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 18/11/2021 às 17:30 UTC
4.2.3	Tipo de Antena	- LEIAX1202GG (LEIAX1202GG)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 06300222
	Altura da Antena (m)	- 0,0080 (distância vertical do topo da torre à base da antena)
	Data de Instalação	- 30/06/2006 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 19/09/2010 às 23:59 UTC

RBMC - GOJA

IBGE

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

	Data de Remoção	- 06/12/2022 às 12:25 UTC
4.1.4	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03648
	Versão do Firmware	- 48.01 (Principal)
	Data de Instalação	- 03/07/2017 às 18:59 UTC
	Data de Remoção	- 05/09/2018 às 11:15 UTC
4.1.5	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03603
	Versão do Firmware	- 3.84 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 19/10/2009 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 29/06/2017 às 13:30 UTC
4.1.6	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03603
	Versão do Firmware	- 3.50 (Principal)
	Data de Instalação	- 08/10/2008 às 00:00 UTC
4.1.7	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03649
	Versão do Firmware	- 3.50 (Principal)
	Data de Instalação	- 07/11/2007 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 07/10/2008 às 00:00 UTC

4.2. Antena

4.2.1	Tipo de Antena	- LEICA AR10 (773758)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 25109165
	Altura da Antena (m)	- 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 06/12/2022 às 21:25 UTC
4.2.2	Tipo de Antena	- GNSS CHOKE RING (TRM59800.00)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 4938353453
	Altura da Antena (m)	- 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 05/09/2018 às 11:30 UTC
	Data de Remoção	- 06/12/2022 às 12:25 UTC
4.2.3	Tipo de Antena	- ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00)
	URL imagem	- https://files.igs.org/pub/station/general/antenna.gra
	Número de Série	- 30336629
	Altura da Antena (m)	- 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 07/11/2007 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 05/09/2018 às 11:15 UTC

Quadro 1 - Coordenadas ajustadas pós processamento dos Marcos de Controle

MARCOS DE CONTROLE - SRG SIRGAS 2000										
REDE		GEODÉSICAS		UTM			ALTIMETRIA			REFERÊNCIA
MARCO	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE	FUSO	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE GEOGRÁFICA	ONDULAÇÃO GEOIDAL	ALTITUDE NORMAL	ESTAÇÃO DE REFERENCIA (RBMC)
M-01	CONTROLE	18°08'55,86755"S	51°26'39,66663"W	22L	7.993.289,142	452.998,993	651,100	-6,19	657,290	GOJA/ILHA
M-02	CONTROLE	18°23'40,80852"S	51°30'36,03949"W	22L	7.966.073,255	446.129,711	583,359	-6,42	589,779	GOJA/ILHA
M-03	CONTROLE	18°39'30,58143"S	51°31'22,61338"W	22L	7.936.878,123	444.847,840	581,811	-6,70	588,511	GOJA/ILHA
M-04	CONTROLE	18°45'38,44547"S	51°21'13,64968"W	22L	7.925.615,488	462.710,375	504,653	-7,23	511,883	GOJA/ILHA

4.3.6. IMPLANTAÇÃO DA POLIGONAL DE APOIO

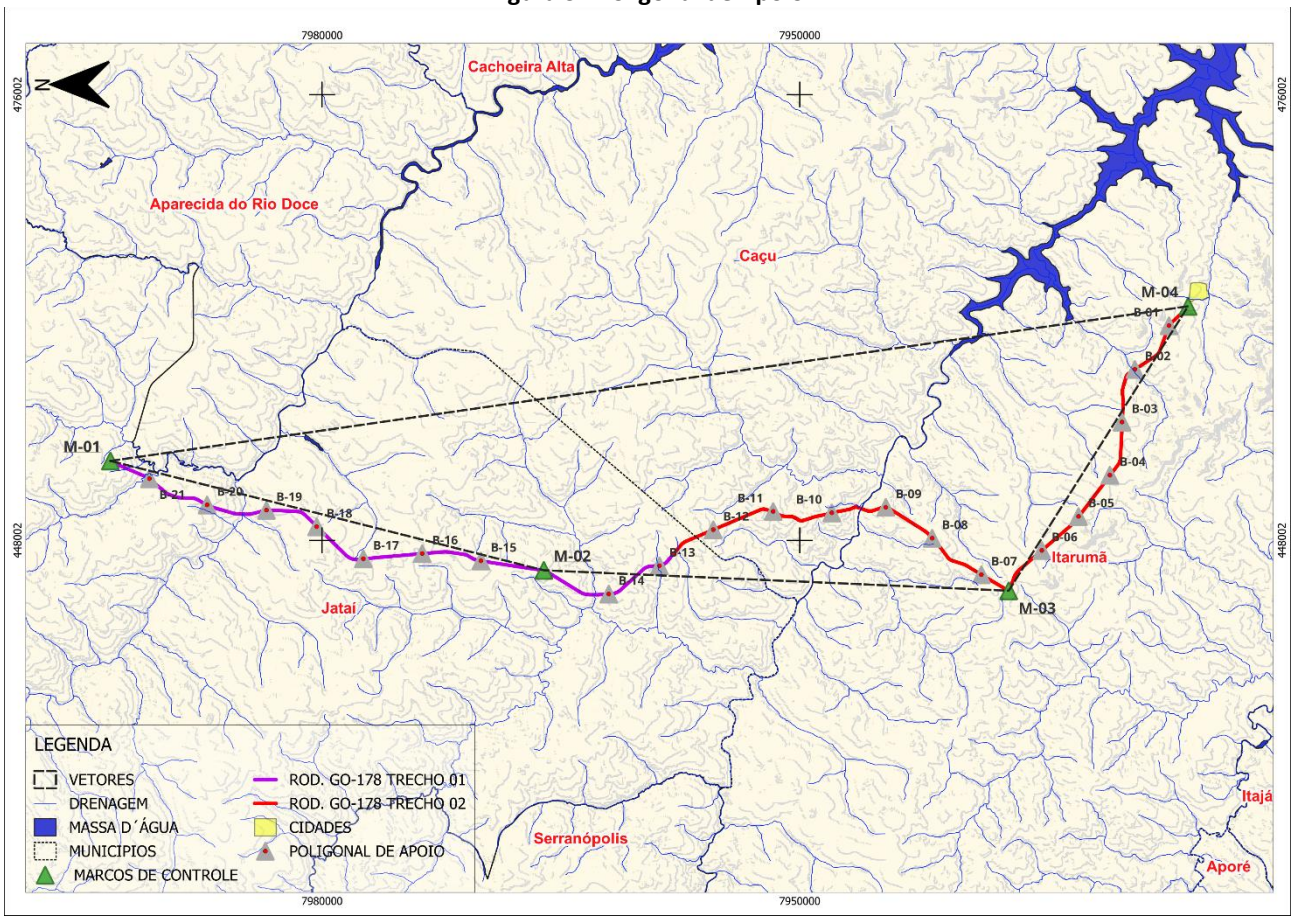
A poligonal de apoio teve sua referência inicial a partir dos marcos de controle. Para garantir a precisão adequada, a implantação da poligonal de apoio utilizou a técnica de posicionamento relativo estático, com duas bases estacionadas em marcos de controle sendo rastreadas simultaneamente. O tempo 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		
DESCRIÇÃO	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE	FUSO	COORD. UTM NORTE (Y)	COORD. UTM ESTE (X)	ALTITUDE GEOGRÁFICA	ONDULAÇÃO GEOIDAL	ALTITUDE NORMAL
M-04	**CONTROLE**	18°45'38,44547"S	51°21'13,64968"W	22L	7.925.615,488	462.710,375	504,653	-7,23	511,883
B-01	APOIO	S18°44'59,39288"	O51°21'55,08116"	22L	7.926.813,328	461.494,880	527,747	-7,19	534,937
B-02	APOIO	S18°43'49,43055"	O51°23'28,65302"	22L	7.928.957,820	458.750,378	469,591	-7,10	476,691
B-03	APOIO	S18°43'22,92534"	O51°25'21,61376"	22L	7.929.764,920	455.440,621	550,52	-7,03	557,550
B-04	APOIO	S18°42'57,93167"	O51°27'15,33953"	22L	7.930.524,928	452.108,179	554,973	-6,95	561,923
B-05	APOIO	S18°41'53,59416"	O51°28'43,70042"	22L	7.932.495,605	449.515,134	563,561	-6,87	570,431
B-06	APOIO	S18°40'38,43270"	O51°29'56,36472"	22L	7.934.799,901	447.380,406	565,196	-6,78	571,976
M-03	**CONTROLE**	18°39'30,58143"S	51°31'22,61338"W	22L	7.936.878,1230	444.847,8400	581,811	-6,70	588,511
B-07	APOIO	S18°38'34,82414"	O51°30'47,99349"	22L	7.938.594,777	445.857,160	568,908	-6,69	575,598
B-08	APOIO	S18°36'54,45509"	O51°29'29,54110"	22L	7.941.686,081	448.147,264	563,424	-6,71	570,134
B-09	APOIO	S18°35'19,86774"	O51°28'23,03011"	22L	7.944.598,463	450.088,610	526,607	-6,73	533,337
B-10	APOIO	S18°33'29,46164"	O51°28'34,56945"	22L	7.947.990,896	449.741,431	524,116	-6,71	530,826
B-11	APOIO	S18°31'29,72071"	O51°28'31,27865"	22L	7.951.671,370	449.828,185	545,893	-6,69	552,583
B-12	APOIO	S18°29'27,28682"	O51°29'10,06721"	22L	7.955.431,315	448.680,813	577,902	-6,59	584,492
B-13	APOIO	S18°27'37,12357"	O51°30'27,04265"	22L	7.958.810,947	446.414,025	538,972	-6,47	545,442
B-14	APOIO	S18°25'53,32719"	O51°31'27,16195"	22L	7.961.995,942	444.641,490	540,491	-6,39	546,881
M-02	**CONTROLE**	18°23'40,80852"S	51°30'36,03949"W	22L	7.966.073,255	446.129,711	583,359	-6,42	589,779
B-15	APOIO	S18°21'32,23791"	O51°30'15,40726"	22L	7.970.026,489	446.724,118	618,539	-6,38	624,919
B-16	APOIO	S18°19'32,40229"	O51°29'59,36824"	22L	7.973.710,851	447.184,706	627,741	-6,30	634,041
B-17	APOIO	S18°17'32,10195"	O51°30'10,23457"	22L	7.977.407,308	446.855,642	627,154	-6,21	633,364
B-18	APOIO	S18°15'56,89399"	O51°29'01,43375"	22L	7.980.338,890	448.867,685	639,623	-6,23	645,853
B-19	APOIO	S18°14'14,39351"	O51°28'25,77638"	22L	7.983.491,873	449.906,524	610,384	-6,23	616,614
B-20	APOIO	S18°12'13,16329"	O51°28'14,24008"	22L	7.987.218,612	450.235,747	612,683	-6,19	618,873
B-21	APOIO	S18°10'15,41091"	O51°27'17,79922"	22L	7.990.841,754	451.884,621	582,218	-6,20	588,418
M-01	**CONTROLE**	18°08'55,86755"S	51°26'39,66663"W	22L	7.993.289,142	452.998,993	651,100	-6,19	657,290

4.3.7. VERIFICAÇÃO DO ERRO RELATIVO LINEAR E FECHAMENTO ALTIMÉTRICO POLIGONAL PRINCIPAL

COORDENADAS 01 - AJUSTADAS						COORDENADAS 02- PPP						DELTAS			VERIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ERRO											
MARCO	E	N	hgeo	Correção Geoidal	Hnor	MARCO²	E²	N²	hgeo²	Correção Geoidal²	Hnor²	Δx (m)	Δy (m)	Δz (m)	VETOR	Δx²	Δy²	Δz²	Lb²(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	452998,993	7993289,142	651,100	-6,190	657,290	M-01	452998,973	7993289,193	651,100	-6,190	657,290	-0,02000	0,05100	0,000	M-01 / M-02	6869,282	27215,887	67,511	28,069	6869,310	27215,910	67,480	28,070	-0,028	-0,023	0,031	0,048	1,70	1:588.625,73
M-02	4461129,711	7966073,255	583,359	-6,420	589,779	M-02	4461129,663	7966073,283	583,390	-6,420	589,810	-0,04800	0,02800	-0,031	M-02 / M-03	1281,871	29195,132	1,268	29,223	1281,659	29195,119	1,270	29,223	0,012	0,013	-0,002	0,018	0,61	1:1.641.341,79
M-03	4448047,840	7936878,123	581,811	-6,700	588,511	M-03	4448047,804	7936878,164	581,840	-6,700	588,540	-0,03600	0,04100	-0,029	M-03 / M-04	-17862,535	11262,635	76,628	21,117	-17862,576	11262,659	76,630	21,117	0,041	-0,024	-0,002	0,048	2,25	1:444.098,84
M-04	4462710,375	7925615,488	504,653	-7,230	511,883	M-04	4462710,380	7925615,505	504,680	-7,230	511,910	0,00500	0,01700	-0,027															

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

COORDENADAS POLIGONAL SECUNDARIA - AJUSTADAS						COORDENADAS 02 - PP					DELTAS			VERIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ERRO											
MARCO	E	N	hgeo	Correção Geoidal	Hrtor	MARCO'	E'	N'	hgeo'	Correção Geoidal2	Hrtor'	Δx (m)	Δy (m)	Δz (m)	VETOR	Δx'	Δy'	Δz'	L(k)'(Km)	Δx²	Δy²	Δz²	L(k)'(Km)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	ERRO (Z)	Erro Absoluto (m)	Erro em mm/km	Escala erro relativo
B-01	461494,880	7928813,328	-7,190	-7,190	534,937	B-01	461494,883	7928813,348	527,774	-7,190	534,964	0,00300	0,02000	-0,027	B-01/ B-02	2744,502	-2144,492	58,246	3,483	2744,510	-2144,496	58,165	3,483	-0,008	0,004	0,081	0,081	23,39	1:42.745,93
B-02	458750,378	7928857,820	-7,100	-7,100	476,691	B-02	458750,373	7928857,844	469,699	-7,100	476,799	-0,00500	0,02400	-0,108	B-02/ B-03	3308,757	-807,100	-80,859	3,408	3308,816	-807,102	-80,784	3,408	-0,059	0,002	-0,075	0,095	28,01	1:35.702,82
B-03	455440,621	7929764,920	-7,030	-7,030	557,593	B-03	455440,557	7929764,946	559,553	-7,030	557,883	-0,06400	0,02680	-0,033	B-03/ B-04	3332,442	-760,008	-4,373	3,418	3332,398	-760,012	-4,464	3,418	0,044	0,004	0,111	0,119	34,95	1:28.609,87
B-04	452108,179	7930524,928	-6,950	-6,950	561,923	B-04	452108,159	7930524,958	555,117	-6,950	562,067	-0,02000	0,03000	-0,144	B-04/ B-05	2593,045	-1970,677	-8,308	3,257	2593,050	-1970,680	-8,394	3,257	-0,005	0,003	-0,114	0,114	35,05	1:28.532,17
B-05	449515,134	7932495,605	-6,870	-6,870	570,431	B-05	449515,109	7932495,638	563,591	-6,870	570,461	-0,02500	0,03300	-0,030	B-05/ B-06	2134,728	-2304,296	-1,545	3,141	2134,733	-2304,300	-1,650	3,141	-0,005	0,004	0,105	0,105	33,49	1:29.860,28
B-06	447380,406	7934799,901	-6,780	-6,780	571,976	B-06	447380,376	7934799,938	566,331	-6,780	572,111	-0,03000	0,03700	-0,135	B-06/ B-07	1522,246	-3794,876	-3,622	4,089	1522,251	-3794,880	-3,514	4,089	-0,005	0,004	-0,108	0,108	26,46	1:37.796,39
B-07	445857,160	7936594,777	-6,690	-6,690	575,598	B-07	445857,125	7936594,818	568,935	-6,690	575,625	-0,03500	0,04100	-0,027	B-07/ B-08	-2290,104	-3091,304	5,464	3,847	-2290,099	-3091,298	5,477	3,847	-0,005	-0,006	-0,013	0,015	3,94	1:253.675,30
B-08	448147,264	7941686,081	-6,710	-6,710	570,194	B-08	448147,224	7941686,116	563,438	-6,710	570,148	-0,04000	0,03500	-0,014	B-08/ B-09	-1941,346	-2912,382	36,797	3,500	-1941,351	-2912,382	36,805	3,500	0,005	0,000	-0,008	0,009	2,70	1:371.031,77
B-09	450088,610	7944598,463	-6,730	-6,730	533,337	B-09	450088,575	7944598,498	526,613	-6,730	533,343	-0,03500	0,03500	-0,006	B-09/ B-10	347,179	-3382,433	2,511	3,410	347,188	-3382,422	2,188	3,410	-0,009	-0,011	0,323	0,323	94,81	1:10.547,54
B-10	449741,431	7947990,896	-6,710	-6,710	530,826	B-10	449741,387	7947990,920	524,445	-6,710	531,155	-0,04400	0,02400	-0,329	B-10/ B-11	-86,754	-3880,474	-21,757	3,882	-86,788	-3880,490	-21,453	3,882	0,014	0,016	-0,324	0,325	88,20	1:11.338,46
B-11	449828,185	7951671,370	-6,690	-6,690	552,588	B-11	449828,155	7951671,410	545,898	-6,690	552,598	-0,03000	0,04000	-0,005	B-11/ B-12	1147,372	-3759,945	-31,909	3,931	1147,380	-3759,943	-31,991	3,931	-0,008	-0,002	0,082	0,082	20,96	1:47.701,38
B-12	448680,813	7955431,315	-6,590	-6,590	584,492	B-12	448680,775	7955431,353	577,989	-6,590	584,579	-0,03800	0,03800	-0,087	B-12/ B-13	2266,788	-3379,632	39,050	4,070	2266,793	-3379,627	39,140	4,070	-0,005	-0,005	-0,090	0,090	22,18	1:45.079,02
B-13	446414,025	7958810,947	-6,470	-6,470	545,442	B-13	446413,982	7958810,980	538,969	-6,470	545,439	-0,04300	0,03300	0,003	B-13/ B-14	1772,535	-3184,995	-1,439	3,645	1772,525	-3185,152	-1,716	3,645	0,010	0,157	0,277	0,319	87,40	1:111.442,28
B-14	444641,480	7961995,942	-6,390	-6,390	546,881	B-14	444641,457	7961996,132	540,765	-6,390	547,155	-0,03300	0,19000	-0,274	B-14/ B-15	-2082,628	-8030,547	-78,038	8,287	-2082,622	-8030,388	-77,956	8,296	-0,006	-0,159	-0,082	0,179	21,58	1:146.348,57
B-15	446724,118	7970026,489	-6,380	-6,380	624,919	B-15	446724,079	7970026,520	618,731	-6,380	625,111	-0,03900	0,03100	-0,192	B-15/ B-16	-460,588	-3884,362	-9,122	3,713	-460,588	-3884,365	-8,949	3,713	0,000	0,003	-0,173	0,173	46,60	1:121.459,50
B-16	447184,706	7973710,851	-6,300	-6,300	634,041	B-16	447184,667	7973710,885	627,760	-6,300	634,060	-0,03900	0,03400	-0,019	B-16/ B-17	329,064	-3686,457	0,677	3,711	329,150	-3686,459	0,870	3,711	-0,086	0,002	-0,193	0,211	56,94	1:117.562,80
B-17	446855,642	7977407,308	-6,210	-6,210	633,364	B-17	446855,517	7977407,344	626,980	-6,210	633,190	-0,12500	0,03600	0,174	B-17/ B-18	-2012,043	-2981,582	-12,489	3,556	-2012,034	-2981,586	-12,678	3,556	0,091	0,004	0,189	0,210	59,01	1:116.947,49
B-18	448867,865	7980338,880	-6,230	-6,230	645,853	B-18	448867,651	7980338,930	639,638	-6,230	645,868	-0,03400	0,04000	-0,015	B-18/ B-19	-1038,839	-3152,983	29,239	3,320	-1038,843	-3152,988	29,102	3,320	0,004	0,005	0,137	0,137	41,31	1:124.205,99
B-19	449906,524	7983491,873	-6,230	-6,230	616,614	B-19	449906,494	7983491,918	610,536	-6,230	616,766	-0,03000	0,04500	-0,152	B-19/ B-20	-329,223	-3726,739	-2,259	3,741	-329,224	-3726,739	-2,117	3,741	0,001	0,000	-0,142	0,142	37,96	1:126.346,20
B-20	450235,747	7987218,612	-6,190	-6,190	618,873	B-20	450235,718	7987218,657	612,693	-6,190	618,883	-0,02900	0,04500	-0,010	B-20/ B-21	-1648,874	-3823,142	30,455	3,981	-1648,880	-3823,145	30,464	3,981	0,006	0,003	-0,009	0,011	2,82	1:354.638,99
B-21	451894,621	7990941,754	-6,200	-6,200	588,418	B-21	451894,598	7990941,802	582,219	-6,200	588,419	-0,02300	0,04800	-0,001																

4.3.2. 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/ILHA	**Data rastreio:**	02/12/24
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAI	**Tempo de Rastreio:**	06:28:00
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:	18°08'55,86755"S	**Este (m):**	452.998,9930		
Long:	51°26'39,66663"W	**Norte (m):**	7.993.289,1420		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	651,1	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,19	**Altitude Normal**	657,29
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,017	**S Longitude (m):**	0,021	**S Altitude (m):**	0,01

DESCRIÇÃO

MARCO 01 - COD: M01 Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO178 – M01) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2.

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

O Marco está localizado próximo da interseção das rodovias GO-178 e Rod. Pres. Juscelino Kubitschek de Oliveira (BR-364), ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO178 e Rod. Pres. Juscelino Kubitschek de Oliveira BR-364).

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M-02	**Referência**	GOJA/ILHA	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIÁS	**Município**	JATAI	Tempo de Rastreio	05:01:30
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:	18°23'40,80852"S	Este (m):	446.129,7110
Long:	51°30'36,03949"W	Norte (m):	7.966.073,2550
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	583,359	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-6,42	Altitude Normal	589,779

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m)	0,016	**S** Longitude (m)	0,02	S Altitude (m)	0,009

DESCRIÇÃO

MARCO 02 - COD: M02 Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO178 – M02) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

O Marco está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M-03	**Referência**	GOJA/ILHA	Data rastreio	01/12/24
Estado	GOIÁS	**Município**	ITARUMÃ	Tempo de Rastreio	06:13:00
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:	18°39'30,58143"S	Este (m):	444.847,8400
Long:	51°31'22,61338"W	Norte (m):	7.936.878,1230
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	581,811	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-6,70	Altitude Normal	588,511

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m)	0,014	**S** Longitude (m)	0,018	S Altitude (m)	0,009

DESCRIÇÃO

MARCO 03 - COD: M03 Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO178 – M03) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

O Marco está localizado próximo da interseção das rodovias GO-206 e GO-178, ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO178 e GO- 206.

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M-04	**Referência**	GOJA/ILHA	Data rastreio	01/12/24
Estado	GOIÁS	**Município**	ITARUMÃ	Tempo de Rastreio	06:13:00
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: 18°45'38,44547"S	Este (m): 462.710,3750
Long: 51°21'13,64968"W	Norte (m): 7.925.615,4880
	Fuso: 22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	504,653	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-7,23	Altitude Normal	511,883

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m)	0,015	**S** Longitude (m)	0,018	S Altitude (m)	0,010

DESCRIÇÃO

MARCO 04 - COD: M04 Marco topográfico demarcado sobre chapa de identificação (GO178 – M04) metálica cravada sobre pilar de concreto com altura de 20cm. Base de concreto (sapata) com dimensão de 1m2

FOTOGRAFIAS



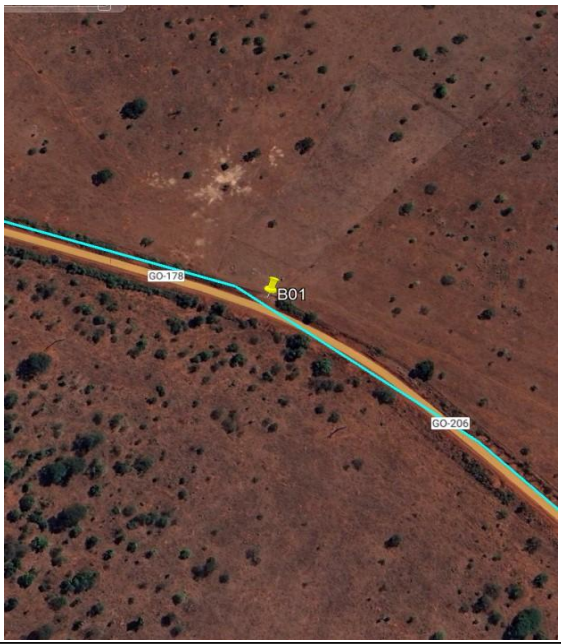


ITINERÁRIO

O Marco está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

4.3.3. MONOGRAFIA DOS MARCOS DE APOIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-01	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:24:10
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:	S18°44'59,39288"	**Este (m):**	461.494,8800		
Long:	O51°21'55,08116"	**Norte (m):**	7.926.813,3280		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	527,747	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-7,19	**Altitude Normal**	534,937
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,033	**S Longitude (m):**	0,039	**S Altitude (m):**	0,034
DESCRIÇÃO					
MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.					
FOTOGRAFIAS					



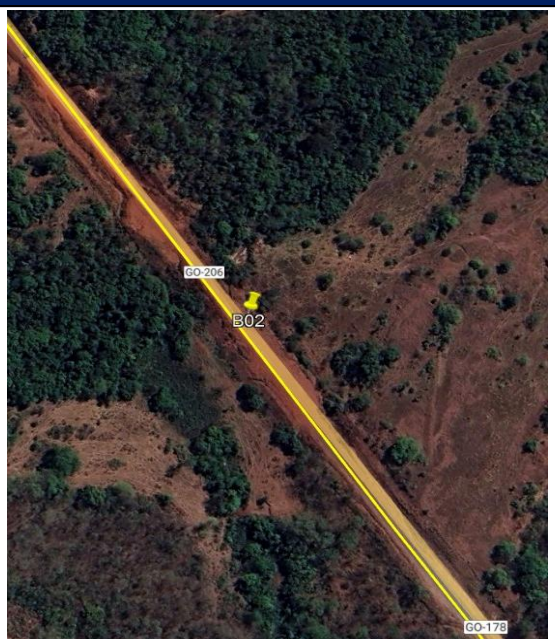


MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-02	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:32:30
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	S18°43'49,43055"	**Este (m):**	458.750,3780		
Long:	O51°23'28,65302"	**Norte (m):**	7.928.957,8200		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	469,591	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-7,10	**Altitude Normal**	476,691
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,029	**S Longitude (m):**	0,041	**S Altitude (m):**	0,055

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-03	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:34:30
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:	S18°43'22,92534"	**Este (m):**	455.440,6210
Long:	O51°25'21,61376"	**Norte (m):**	7.929.764,9200
		Fuso:	22L

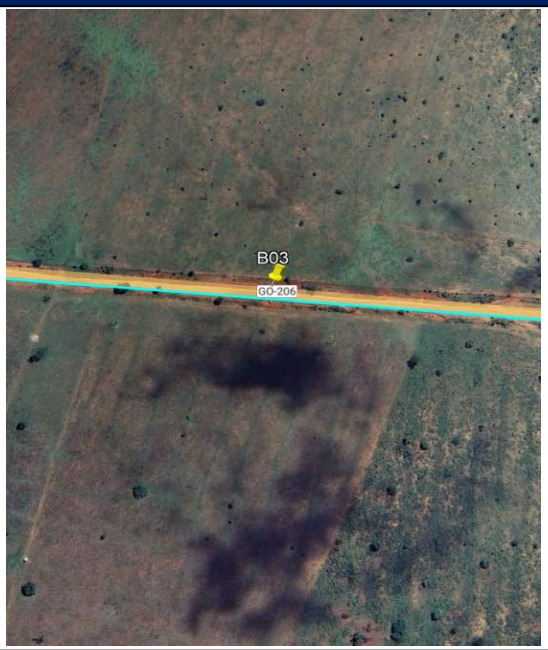
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	550,52	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-7,03	**Altitude Normal**	557,55

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,034	**S Longitude (m):**	0,051	**S Altitude (m):**	0,058

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-04	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:30:30
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:	S18°42'57,93167"	**Este (m):**	452.108,1790		
Long:	O51°27'15,33953"	**Norte (m):**	7.930.524,9280		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	554,973	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,95	**Altitude Normal**	561,923
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,041	**S Longitude (m):**	0,048	**S Altitude (m):**	0,051

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-05	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:36:30
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:	S18°41'53,59416"	**Este (m):**	449.515,1340
Long:	O51°28'43,70042"	**Norte (m):**	7.932.495,6050
		Fuso:	22L

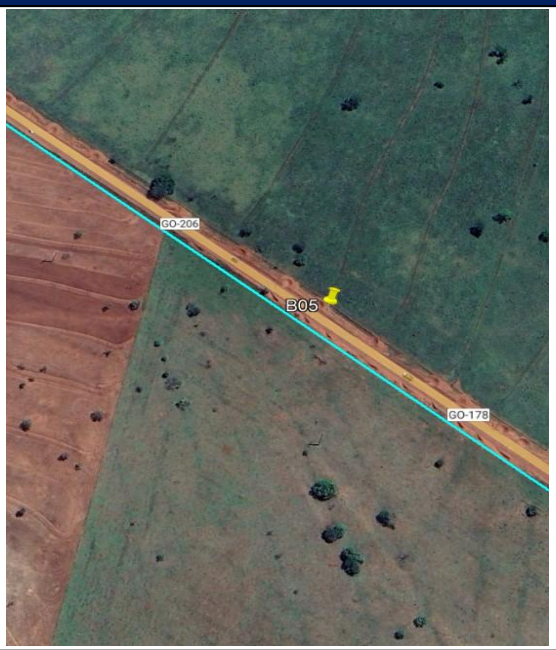
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	563,561	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,87	**Altitude Normal**	570,431

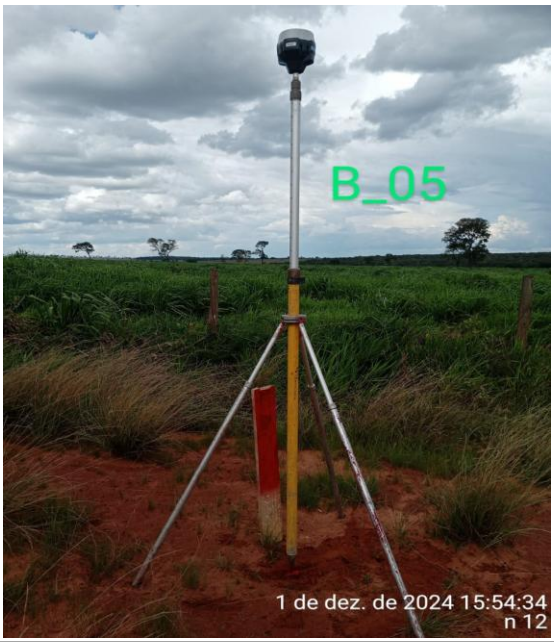
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,038	**S Longitude (m):**	0,044	**S Altitude (m):**	0,051

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS



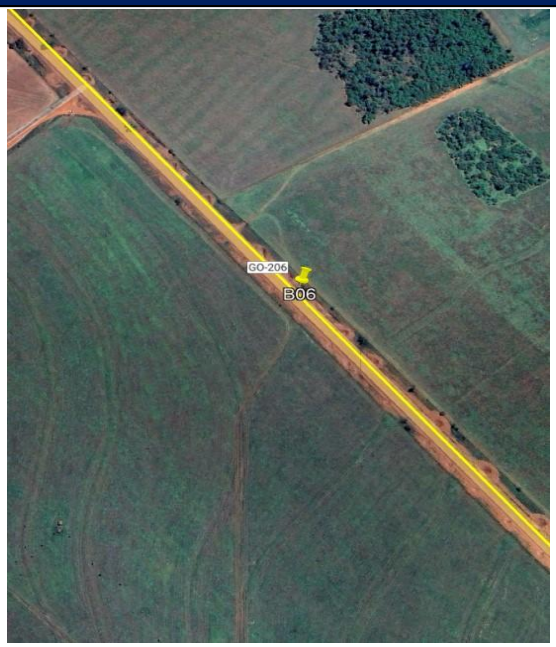


MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-06	**Referência:**	M04/M03	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:52:20
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	S18°40'38,43270"	**Este (m):**	447.380,4060		
Long:	O51°29'56,36472"	**Norte (m):**	7.934.799,9010		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	565,196	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,78	**Altitude Normal**	571,976
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,046	**S Longitude (m):**	0,052	**S Altitude (m):**	0,056

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS



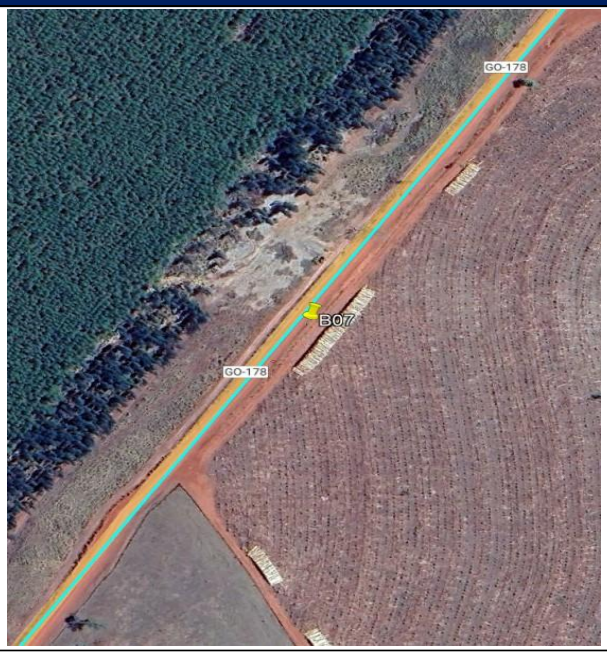


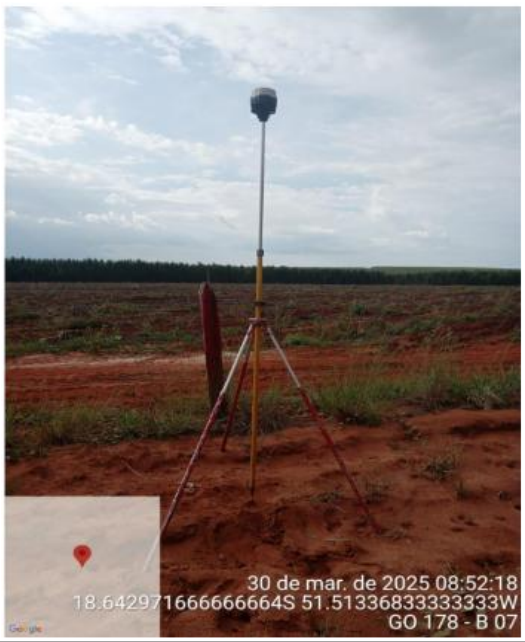
MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-07	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	01:50:20
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	S18°38'34,82414"	**Este (m):**	445.857,1600		
Long:	O51°30'47,99349"	**Norte (m):**	7.938.594,7770		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	568,908	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,69	**Altitude Normal**	575,598
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,045	**S Longitude (m):**	0,057	**S Altitude (m):**	0,027

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-08	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	00:39:10
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:	S18°36'54,45509"	**Este (m):**	448.147,2640
Long:	O51°29'29,54110"	**Norte (m):**	7.941.686,0810
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	563,424	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,71	**Altitude Normal**	570,134

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,044	**S Longitude (m):**	0,049	**S Altitude (m):**	0,055

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





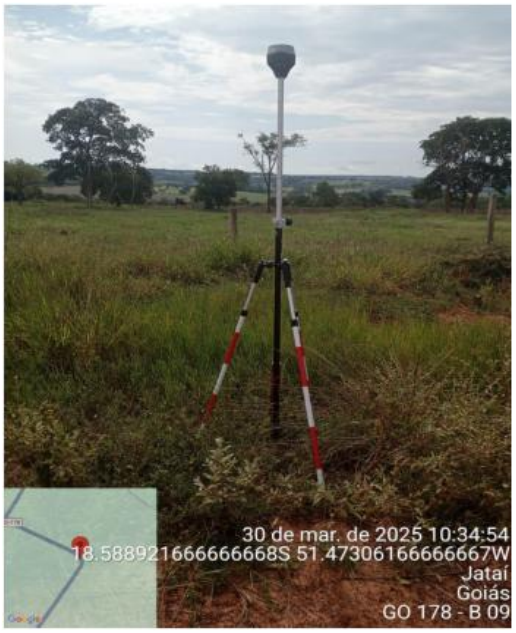
MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-09	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	ITARUMÃ	**Tempo de Rastreio:**	01:06:10
Receptor:	EMLID RTK GNSS	**Elipsoide:**	GRS80	**Tipo de processamento:**	Estático
Antena:	NGS ABSOLUTE	**Altura da antena (m):**	2,00	**Merdiano Central:**	- 51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**			
Lat:	S18°35'19,86774"	**Este (m):**	450.088,6100		
Long:	O51°28'23,03011"	**Norte (m):**	7.944.598,4630		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	526,607	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,73	**Altitude Normal**	533,337
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,035	**S Longitude (m):**	0,038	**S Altitude (m):**	0,053

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-10	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	CAÇU	**Tempo de Rastreio:**	00:40:40
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:	S18°33'29,46164"	**Este (m):**	449.741,4310
Long:	O51°28'34,56945"	**Norte (m):**	7.947.990,8960
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	524,116	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,71	**Altitude Normal**	530,826

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,043	**S Longitude (m):**	0,051	**S Altitude (m):**	0,058

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-11	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	CAÇU	**Tempo de Rastreio:**	00:29:00
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:	S18°31'29,72071"	**Este (m):**	449.828,1850
Long:	O51°28'31,27865"	**Norte (m):**	7.951.671,3700
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	545,893	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,69	**Altitude Normal**	552,583

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,04	**S Longitude (m):**	0,046	**S Altitude (m):**	0,068

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-12	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	CAÇU	**Tempo de Rastreio:**	00:27:00
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:	S18°29'27,28682"	**Este (m):**	448.680,8130
Long:	O51°29'10,06721"	**Norte (m):**	7.955.431,3150
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	577,902	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,59	**Altitude Normal**	584,492

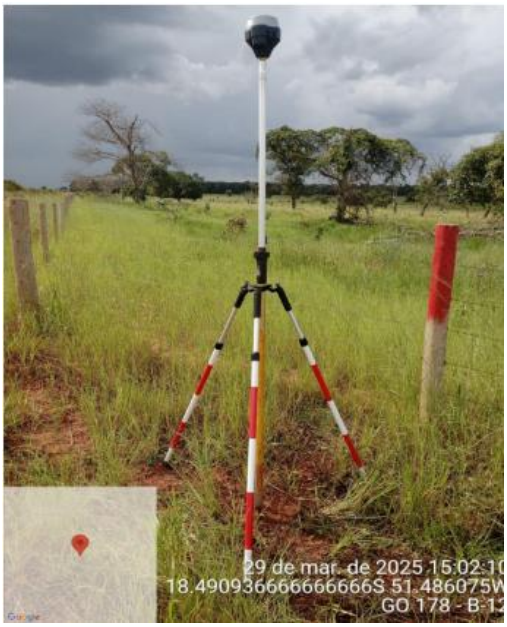
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,043	**S Longitude (m):**	0,048	**S Altitude (m):**	0,064

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-13	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:27:00
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:	S18°27'37,12357"	**Este (m):**	446.414,0250
Long:	O51°30'27,04265"	**Norte (m):**	7.958.810,9470
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	538,972	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,47	**Altitude Normal**	545,442

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,033	**S Longitude (m):**	0,038	**S Altitude (m):**	0,062

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-14	**Referência:**	M03/M02	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:29:10
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:	S18°25'53,32719"	**Este (m):**	444.641,4900
Long:	O51°31'27,16195"	**Norte (m):**	7.961.995,9420
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	540,491	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,39	**Altitude Normal**	546,881

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,039	**S Longitude (m):**	0,044	**S Altitude (m):**	0,058

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-15	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:37:41
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:	S18°21'32,23791"	**Este (m):**	446.724,1180		
Long:	O51°30'15,40726"	**Norte (m):**	7.970.026,4890		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	618,539	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,38	**Altitude Normal**	624,919
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,031	**S Longitude (m):**	0,048	**S Altitude (m):**	0,05

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-16	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	29/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:26:00
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:	S18°19'32,40229"	**Este (m):**	447.184,7060
Long:	O51°29'59,36824"	**Norte (m):**	7.973.710,8510
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	627,741	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,30	**Altitude Normal**	634,041

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,022	**S Longitude (m):**	0,031	**S Altitude (m):**	0,053

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-17	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:51:59
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:	S18°17'32,10195"	**Este (m):**	446.855,6420
Long:	O51°30'10,23457"	**Norte (m):**	7.977.407,3080
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	627,154	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,21	**Altitude Normal**	633,364

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,026	**S Longitude (m):**	0,039	**S Altitude (m):**	0,051

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-18	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:31:30
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:	S18°15'56,89399"	**Este (m):**	448.867,6850
Long:	O51°29'01,43375"	**Norte (m):**	7.980.338,8900
		Fuso:	22L

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	639,623	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,23	**Altitude Normal**	645,853

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,044	**S Longitude (m):**	0,048	**S Altitude (m):**	0,049

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-19	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:31:15
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:	S18°14'14,39351"	**Este (m):**	449.906,5240		
Long:	O51°28'25,77638"	**Norte (m):**	7.983.491,8730		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	610,384	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,23	**Altitude Normal**	616,614
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,041	**S Longitude (m):**	0,047	**S Altitude (m):**	0,052

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-20	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	01:56:30
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:	S18°12'13,16329"	**Este (m):**	450.235,7470		
Long:	O51°28'14,24008"	**Norte (m):**	7.987.218,6120		
		Fuso:	22L		
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	612,683	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,19	**Altitude Normal**	618,873
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,043	**S Longitude (m):**	0,53	**S Altitude (m):**	0,56

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

FOTOGRAFIAS





MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO (POLIGONAL DE APOIO)					
Marco:	B-21	**Referência:**	M02/M01	**Data rastreio:**	30/03/2025
Estado:	GOIÁS	**Município:**	JATAÍ	**Tempo de Rastreio:**	00:35:50
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:	S18°10'15,41091"	**Este (m):**	451.884,6210
Long:	O51°27'17,79922"	**Norte (m):**	7.990.841,7540
		Fuso:	22L

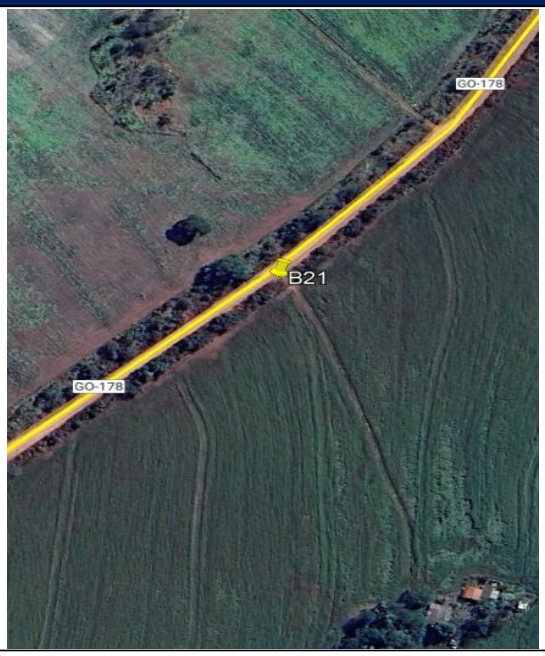
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	582,218	**Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020**	-6,20	**Altitude Normal**	588,418

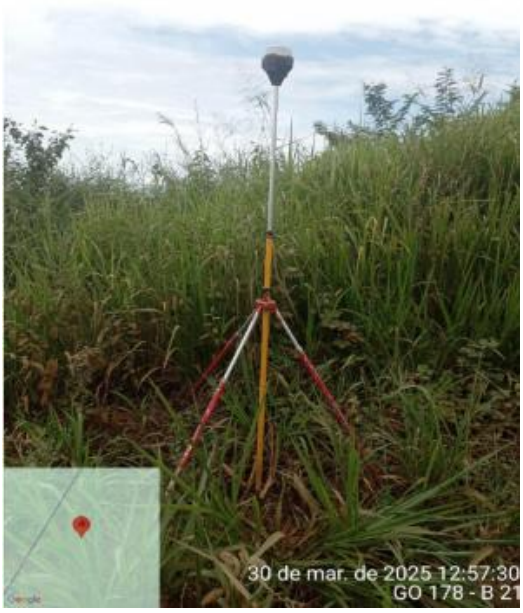
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
S Latitude (m):	0,037	**S Longitude (m):**	0,045	**S Altitude (m):**	0,045

DESCRIÇÃO

MARCO POIO - O piquete de madeira está localizado ao lado esquerdo da rodovia GO-178 inicializando em sentido a cidade de Itarumã-GO. Ao lado da cerca que delimita a faixa de domínio da rodovia GO-178.

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 BR-364) até à estaca 1940 (Entroncamento da GO-306), totalizando **38,80 km.**

A seguir apresentamos uma tabela da caracterização das curvas horizontais locadas no Trecho da GO-178.

	Curva	Lado	PC-TS	SC	CS	PT-ST	AC	Raio	LC	T (Total)	D (Circular)
ESTACA 00PP INÍCIO											
LINHA TRONCO	01	D	5+18,92			7+17,05	1°49'14,830"	1200		19,07	38,13
	02	E	20+16,33			22+12,43	2°17'53,510"	900		18,05	36,10
	03	D	84+11,69			85+08,28	0°47'32,150"	1200		8,30	16,59
	04	D	126+04,09			138+12,39	16°44'14,860"	850		125,04	248,31
	05	E	203+00,93			219+18,68	21°30'07,300"	900		170,89	337,75
	06	E	244+15,13			256+05,05	17°33'51,690"	750		115,87	229,92
	07	D	290+14,08			310+14,10	28°38'57,360"	800		204,28	400,02
	08	E	342+04,64			359+15,44	13°23'58,620"	1500		176,20	350,80
	09	E	429+06,79			441+02,27	13°29'31,210"	1000		118,29	235,48
	10	E	472+13,14			487+01,69	16°31'56,880"	1000		145,28	288,55
	11	D	533+04,47			544+02,06	15°35'01,290"	800		109,47	217,59
	12	D	592+11,67			594+19,05	2°15'43,900"	1200		23,69	47,37
	13	D	634+03,44			661+00,76	41°02'55,220"	750		280,78	537,33
	14	E	735+18,42			737+12,28	1°17'35,250"	1500		16,93	33,85
	15	E	845+02,38			877+00,34	48°44'11,130"	750		339,71	637,96
	16	E	1004+11,17			1005+13,77	0°51'47,350"	1500		11,30	22,60
	17	D	1061+14,41			1062+11,77	0°39'48,500"	1500		8,68	17,37
	18	D	1148+16,93			1167+15,70	13°09'08,570"	1650		190,22	378,76
	19	D	1208+10,25			1220+19,67	15°52'43,790"	900		125,52	249,42
	20	E	1257+09,19			1269+09,64	15°18'27,510"	900		120,95	240,45
	21	E	1434+10,09			1435+04,71	0°33'29,640"	1500		7,31	14,61
	22	D	1468+00,57			1488+10,69	23°29'53,550"	1000		207,98	410,12
	23	E	1594+19,57			1599+14,51	6°47'58,690"	800		47,53	94,94
	24	E	1618+07,98			1635+04,98	24°08'09,530"	800		171,04	337,00
	25	E	1662+15,99			1669+12,96	6°32'22,850"	1200		68,56	136,97
	26	E	1710+17,61			1736+06,34	36°26'06,320"	800		263,30	508,73
	27	D	1832+08,19			1859+10,67	38°51'06,960"	800		282,13	542,48
	28	E	1886+03,03			1914+07,30	47°32'40,300"	680		299,52	531,61
ESTACA FINAL		1940+00,00									

RODOVIA: GO-178 **TRECHO:** Entr.BR-364 - Entr.GO-306 **EXTENSÃO:** 38,80 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 - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 - Entroncamento GO-306, com extensão de 38,80 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 da Rodovia GO-178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306 elaborado pela RUDRA ENGENHARIA LTDA.

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

Dados do Arquivo do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte GO-178.vce	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	225 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	03/12/2024 15:53:38 (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: 0,003 m
Erro de centralização: 0,000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,960

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA
Termo constante [C]: 0,000 m
Escalar em erro linear [S]: 1,960

Estatísticas do Ajustamento

Número de iterações para ajuste bem-sucedido: 2
Fator de referência de rede: 0,81
Teste de Qui Quadrado (95%): Passado
Nível de Confiança: 95%

Graus de Liberdade: 13

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência: 0,81
Número da redundância: 13,00
Um escalar a priori: 1,00

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
GOIA	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
ILHA	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
GOIA	423080,115	?	8022578,269	?	?	?	LLa
ILHA	464178,026	?	7741141,411	?	?	?	LLa
M-01_GO-178	452998,993	0,005	7993289,142	0,006	?	?	
M-02_GO-178	446129,711	0,005	7966073,255	0,006	?	?	
M-03_GO-178	444847,840	0,005	7936878,123	0,006	?	?	
M-04_GO-178	462710,375	0,006	7925615,487	0,007	?	?	

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição
GOIA	S17°52'59,80416"	O51°43'33,99202"	755,309	?	LLa
ILHA	S20°25'40,02522"	O51°20'36,18517"	375,037	?	LLa
M-01_GO-178	S18°08'55,86755"	O51°26'39,66663"	651,100	0,027	
M-02_GO-178	S18°23'40,80852"	O51°30'36,03949"	583,359	0,026	
M-03_GO-178	S18°39'30,58143"	O51°31'22,61338"	581,811	0,023	
M-04_GO-178	S18°45'38,44547"	O51°21'13,64968"	504,653	0,024	

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
GOIA	3761502,413	?	-4767352,980	?	-1946325,984	?	?	LLa
ILHA	3735306,335	?	-4669666,377	?	-2212269,480	?	?	LLa
M-01_GO-178	3779172,127	0,017	-4741610,407	0,021	-1974249,436	0,010	0,028	
M-02_GO-178	3768386,272	0,016	-4739210,271	0,020	-2000066,756	0,009	0,027	
M-03_GO-178	3761541,384	0,014	-4732795,281	0,018	-2027757,379	0,009	0,024	
M-04_GO-178	3773186,149	0,015	-4718778,369	0,018	-2038446,509	0,010	0,026	

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo semimaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
M-01_GO-178	0,008	0,006	154°
M-02_GO-178	0,007	0,005	157°
M-03_GO-178	0,007	0,005	158°
M-04_GO-178	0,009	0,007	167°

Observações de GNSS ajustadas

Parâmetros de transformação

Rotação de azimute: 0,014 seg **(95%)** 0,006 seg
Fator de escala: 0,99999998 **(95%)** 0,00000003

ID de observação		Observação	Erro a posteriori	Residual	Padronizado Residual
GOJA –> M-01_GO-178 (PV5)	Az.	134°36'54"	0,027 seg	0,009 seg	0,584
	ΔAlt.	-104,209 m	0,027 m	0,024 m	0,949
	Dist. elips.	41883,478 m	0,007 m	-0,007 m	-1,898
M-04_GO-178 –> ILHA (PV46)	Az.	179°39'46"	0,004 seg	-0,013 seg	-1,738
	ΔAlt.	-129,616 m	0,024 m	-0,021 m	-0,559
	Dist. elips.	184550,690 m	0,005 m	0,012 m	1,213
ILHA –> M-03_GO-178 (PV52)	Az.	354°28'26"	0,005 seg	0,000 seg	0,008
	ΔAlt.	206,774 m	0,023 m	-0,018 m	-1,281
	Dist. elips.	196762,483 m	0,006 m	0,002 m	0,545
M-01_GO-178 –> M-02_GO-178 (PV1)	Az.	194°18'18"	0,025 seg	0,009 seg	0,824
	ΔAlt.	-67,741 m	0,021 m	-0,002 m	-0,230
	Dist. elips.	28079,754 m	0,003 m	-0,001 m	-1,273
M-01_GO-178 –> M-03_GO-178 (PV2)	Az.	188°21'45"	0,013 seg	0,001 seg	0,130
	ΔAlt.	-69,289 m	0,021 m	0,006 m	0,725
	Dist. elips.	57017,846 m	0,004 m	0,003 m	1,251
M-04_GO-178 –> ILHA (PV47)	Az.	179°39'46"	0,004 seg	0,001 seg	0,650
	ΔAlt.	-129,616 m	0,024 m	0,011 m	1,187
	Dist. elips.	184550,690 m	0,005 m	-0,002 m	-1,064
M-03_GO-178 –> M-02_GO-178 (PV3)	Az.	2°40'49"	0,025 seg	-0,002 seg	-0,250
	ΔAlt.	1,549 m	0,020 m	-0,008 m	-0,920
	Dist. elips.	29233,880 m	0,003 m	-0,001 m	-1,030
GOJA –> M-02_GO-178 (PV6)	Az.	158°02'03"	0,017 seg	-0,005 seg	-1,002
	ΔAlt.	-171,950 m	0,026 m	0,017 m	0,836

	Dist. elips.	61046,568 m	0,007 m	0,003 m	0,754
M-03_GO-178 –> M-04_GO-178 (PV10)	**Az.**	122°23'59"	0,051 seg	-0,007 seg	-0,386
	ΔAlt.	-77,157 m	0,028 m	0,011 m	0,743
	Dist. elips.	21124,635 m	0,005 m	0,000 m	-0,053

Histograma de resíduos padronizados

Valor crítico da tau: 3,0
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-178	GOJA	**Az.**	314°31'40"	0,025 seg	1 : 6637757	1 : 6627882
		ΔAlt.	104,209 m	0,027 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	41883,477 m	0,006 m		
M-01_GO-178	M-03_GO-178	**Az.**	188°21'45"	0,012 seg	1 : 14344424	1 : 14349977
		ΔAlt.	-69,289 m	0,021 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	57017,845 m	0,004 m		
M-02_GO-178	GOJA	**Az.**	337°58'01"	0,014 seg	1 : 10228122	1 : 10203626
		ΔAlt.	171,950 m	0,026 m		
		ΔElev.	?	?		

	Dist. elips.	61046,568 m	0,007 m	0,003 m	0,754
M-03_GO-178 –> M-04_GO-178 (PV10)	**Az.**	122°23'59"	0,051 seg	-0,007 seg	-0,386
	ΔAlt.	-77,157 m	0,028 m	0,011 m	0,743
	Dist. elips.	21124,635 m	0,005 m	0,000 m	-0,053

Histograma de resíduos padronizados

Valor crítico da tau: 3,0
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-178	GOJA	**Az.**	314°31'40"	0,025 seg	1 : 6637757	1 : 6627882
		ΔAlt.	104,209 m	0,027 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	41883,477 m	0,006 m		
M-01_GO-178	M-03_GO-178	**Az.**	188°21'45"	0,012 seg	1 : 14344424	1 : 14349977
		ΔAlt.	-69,289 m	0,021 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	57017,845 m	0,004 m		
M-02_GO-178	GOJA	**Az.**	337°58'01"	0,014 seg	1 : 10228122	1 : 10203626
		ΔAlt.	171,950 m	0,026 m		
		ΔElev.	?	?		

	Dist. elips.	61046,568 m	0,007 m	0,003 m	0,754
M-03_GO-178 –> M-04_GO-178 (PV10)	**Az.**	122°23'59"	0,051 seg	-0,007 seg	-0,386
	ΔAlt.	-77,157 m	0,028 m	0,011 m	0,743
	Dist. elips.	21124,635 m	0,005 m	0,000 m	-0,053

Histograma de resíduos padronizados

Valor crítico da tau: 3,0
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-178	GOJA	**Az.**	314°31'40"	0,025 seg	1 : 6637757	1 : 6627882
		ΔAlt.	104,209 m	0,027 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	41883,477 m	0,006 m		
M-01_GO-178	M-03_GO-178	**Az.**	188°21'45"	0,012 seg	1 : 14344424	1 : 14349977
		ΔAlt.	-69,289 m	0,021 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	57017,845 m	0,004 m		
M-02_GO-178	GOJA	**Az.**	337°58'01"	0,014 seg	1 : 10228122	1 : 10203626
		ΔAlt.	171,950 m	0,026 m		
		ΔElev.	?	?		

		Dist. elips.	61046,566 m	0,006 m		
M-02_GO-178	M-01_GO-178	Az.	14°19'32"	0,026 seg	1 : 8131593	1 : 8139108
		ΔAlt.	67,741 m	0,021 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	28079,754 m	0,003 m		
M-02_GO-178	M-03_GO-178	Az.	182°40'34"	0,023 seg	1 : 8817290	1 : 8817179
		ΔAlt.	-1,549 m	0,020 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	29233,880 m	0,003 m		
M-03_GO-178	ILHA	Az.	174°32'03"	0,005 seg	1 : 35161358	1 : 35156197
		ΔAlt.	-206,774 m	0,023 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	196762,479 m	0,006 m		
M-03_GO-178	M-04_GO-178	Az.	122°23'59"	0,050 seg	1 : 4299831	1 : 4304572
		ΔAlt.	-77,157 m	0,028 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	21124,635 m	0,005 m		
M-04_GO-178	ILHA	Az.	179°39'46"	0,006 seg	1 : 27259527	1 : 27263169
		ΔAlt.	-129,616 m	0,024 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	184550,686 m	0,007 m		

Data:04/12/2024 11:27:29	Projeto:E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte GO-178.vce	Survey Office

Dados do arquivo do projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	Poligonal de Transporte GOIAS	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	225 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	03/12/2024 15:53:38 (UTC:-3)	Datum:	SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Datum de referência	SIRGAS2000
Número de Referência:		Época de referência	2000,4
Descrição:		Geóide:	
Comentário 1:		Datum vertical:	
Comentário 2:		Local calibrado:	
Comentário 3:			

Lista de pontos

ID	Direção leste (Metro)	Direção norte (Metro)	Elevação (Metro)	Código de Característica
GOJA	**423080,115**	**8022578,269**	**755,309**	**FIXO**
ILHA	464178,013	7741141,399	374,991	
M-01_GO-178	452998,997	7993289,136	651,076	
M-02_GO-178	446129,704	7966073,255	583,342	
M-03_GO-178	444847,841	7936878,119	581,780	
M-04_GO-178	462710,375	7925615,482	504,612	

SAT-96037 (ILHA)	**464178,023**	**7741141,411**	**375,037**	**Monografia IBGE**
Diferença encontrada	-0,010	-0,012	-0,046	

Fechamento	
Resultante:	0,016
Distancia:	304461,92
Precisão:	1/19.000.000

Dados do Arquivo do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte Secundaria GO-178.vce	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	338 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	02/04/2025 17:21:03 (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: 0,003 m

Erro de centralização: 0,000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,960

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,960

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: 95%

Graus de Liberdade: 59

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência:	1,00
Número da redundância:	59,00
Um escalar a priori:	6,11

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
M-01_GO-178	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
M-02_GO-178	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
M-03_GO-178	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
M-04_GO-178	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
B-01	461494,880	0,028	7926813,328	0,024	?	?	
B-02	458750,378	0,046	7928957,820	0,041	?	?	
B-03	455440,570	0,056	7929764,920	0,072	?	?	
B-04	452108,179	0,044	7930524,928	0,059	?	?	
B-05	449515,134	0,036	7932495,605	0,043	?	?	
B-06	447380,406	0,023	7934799,901	0,027	?	?	
B-07	445857,160	0,010	7938594,777	0,011	?	?	
B-08	448147,264	0,048	7941686,081	0,048	?	?	
B-09	450088,610	0,040	7944598,463	0,057	?	?	
B-10	449741,431	0,079	7947990,896	0,076	?	?	
B-11	449828,185	0,066	7951671,370	0,051	?	?	

B-12	448680,813	0,071	7955431,315	0,061	?	?	
B-13	446414,025	0,040	7958810,947	0,052	?	?	
B-14	444641,490	0,049	7961996,073	0,069	?	?	
B-15	446724,118	0,035	7970026,489	0,041	?	?	
B-16	447184,706	0,040	7973710,851	0,053	?	?	
B-17	446855,556	0,070	7977407,308	0,084	?	?	
B-18	448867,685	0,077	7980338,890	0,076	?	?	
B-19	449906,524	0,078	7983491,873	0,074	?	?	
B-20	450235,747	0,042	7987218,612	0,032	?	?	
B-21	451884,621	0,034	7990841,754	0,027	?	?	
M-01_GO-178	452998,993	?	7993289,142	?	?	?	LLa
M-02_GO-178	446129,710	?	7966073,255	?	?	?	LLa
M-03_GO-178	444847,840	?	7936878,123	?	?	?	LLa
M-04_GO-178	462710,375	?	7925615,488	?	?	?	LLa

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição
B-01	S18°44'59,39288"	O51°21'55,08116"	527,747	0,073	
B-02	S18°43'49,43055"	O51°23'28,65302"	469,673	0,078	
B-03	S18°43'22,92534"	O51°25'21,61376"	550,520	0,066	
B-04	S18°42'57,93167"	O51°27'15,33953"	555,088	0,071	
B-05	S18°41'53,59416"	O51°28'43,70042"	563,561	0,078	
B-06	S18°40'38,43270"	O51°29'56,36472"	565,301	0,068	
B-07	S18°38'34,82414"	O51°30'47,99349"	568,908	0,076	
B-08	S18°36'54,45509"	O51°29'29,54110"	563,424	0,068	

B-09	S18°35'19,86774"	O51°28'23,03011"	526,607	0,075	
B-10	S18°33'29,46164"	O51°28'34,56945"	524,403	0,083	
B-11	S18°31'29,72071"	O51°28'31,27865"	545,893	0,086	
B-12	S18°29'27,28682"	O51°29'10,06721"	577,966	0,076	
B-13	S18°27'37,12357"	O51°30'27,04265"	538,928	0,068	
B-14	S18°25'53,32719"	O51°31'27,16195"	540,723	0,076	
B-15	S18°21'32,23791"	O51°30'15,40726"	618,711	0,064	
B-16	S18°19'32,40229"	O51°29'59,36824"	627,741	0,056	
B-17	S18°17'32,10195"	O51°30'10,23457"	626,976	0,066	
B-18	S18°15'56,89399"	O51°29'01,43375"	639,623	0,089	
B-19	S18°14'14,39351"	O51°28'25,77638"	610,524	0,056	
B-20	S18°12'13,16329"	O51°28'14,24008"	612,683	0,074	
B-21	S18°10'15,41091"	O51°27'17,79922"	582,218	0,080	
M-01_GO-178	S18°08'55,86755"	O51°26'39,66663"	651,100	?	LLa
M-02_GO-178	S18°23'40,80852"	O51°30'36,03949"	583,359	?	LLa
M-03_GO-178	S18°39'30,58143"	O51°31'22,61338"	581,811	?	LLa
M-04_GO-178	S18°45'38,44547"	O51°21'13,64968"	504,653	?	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
B-01	3772492,951	0,033	-4719854,861	0,039	-2037316,851	0,034	0,071	
B-02	3770748,371	0,029	-4722062,879	0,041	-2035260,947	0,055	0,075	
B-03	3768372,684	0,034	-4724391,637	0,051	-2034515,031	0,058	0,065	
B-04	3765923,675	0,041	-4726664,935	0,048	-2033788,608	0,051	0,078	
B-05	3764298,673	0,038	-4728780,481	0,044	-2031917,493	0,051	0,076	
B-06	3763094,579	0,046	-4730687,124	0,052	-2029728,721	0,056	0,066	
B-07	3762669,308	0,045	-4732583,481	0,057	-2026128,784	0,027	0,077	
B-08	3765079,668	0,044	-4731919,418	0,049	-2023202,454	0,055	0,071	
B-09	3767161,465	0,035	-4731403,626	0,038	-2020434,177	0,053	0,073	
B-10	3767568,962	0,043	-4732458,721	0,051	-2017215,424	0,058	0,076	

B-11	3768386,398	0,040	-4733330,527	0,046	-2013731,472	0,068	0,077	
B-12	3768259,321	0,043	-4734997,973	0,048	-2010171,657	0,064	0,068	
B-13	3767137,110	0,033	-4737215,121	0,038	-2006946,491	0,062	0,062	
B-14	3766385,582	0,039	-4739104,830	0,044	-2003919,440	0,058	0,079	
B-15	3769656,995	0,031	-4739835,031	0,048	-1996326,134	0,050	0,064	
B-16	3770752,742	0,022	-4740456,091	0,031	-1992831,401	0,053	0,063	
B-17	3771225,885	0,026	-4741563,613	0,039	-1989319,356	0,051	0,071	
B-18	3773386,524	0,044	-4741033,256	0,048	-1986543,540	0,049	0,078	
B-19	3774803,675	0,041	-4741131,477	0,047	-1983541,265	0,052	0,073	
B-20	3775796,143	0,043	-4741833,731	0,053	-1980001,227	0,056	0,068	
B-21	3777779,685	0,037	-4741661,603	0,045	-1976551,947	0,045	0,074	
M-01_GO-178	3779172,127	?	-4741610,407	?	-1974249,436	?	?	LLa
M-02_GO-178	3768386,272	?	-4739210,271	?	-2000066,756	?	?	LLa
M-03_GO-178	3761541,384	?	-4732795,281	?	-2027757,380	?	?	LLa
M-04_GO-178	3773186,149	?	-4718778,369	?	-2038446,509	?	?	LLa

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo semimaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
B-01	0,036	0,030	71°
B-02	0,058	0,051	74°
B-03	0,071	0,069	8°
B-04	0,076	0,053	18°
B-05	0,055	0,045	12°
B-06	0,034	0,028	12°
B-07	0,014	0,011	28°
B-08	0,061	0,058	140°
B-09	0,073	0,048	13°

B-10	0,070	0,073	100°
B-11	0,079	0,055	118°
B-12	0,063	0,074	35°
B-13	0,066	0,048	17°
B-14	0,078	0,057	18°
B-15	0,053	0,042	20°
B-16	0,068	0,047	18°
B-17	0,079	0,062	57°
B-18	0,085	0,077	12°
B-19	0,065	0,070	22°
B-20	0,053	0,040	83°
B-21	0,043	0,033	76°

Observações de GNSS ajustadas

Parâmetros de transformação

Deflexão na latitude: -0,262 seg (95%) 1,328 seg
Deflexão da longitude: -0,435 seg (95%) 1,012 seg
Rotação de azimute: -0,151 seg (95%) 0,172 seg
Fator de escala: 0,99999910 (95%) 0,00000086

ID de observação		Observação	Erro a posteriori	Residual	Padronizado Residual
B-17 --> M-02_GO-178 (PV116)	Az.	183°49'21"	1,958 seg	0,741 seg	1,082
	ΔAlt.	-43,629 m	0,078 m	0,021 m	0,096
	Dist. elips.	11361,424 m	0,097 m	-0,166 m	-3,045
M-01_GO-178 --> B-18 (PV107)	Az.	197°49'56"	1,446 seg	1,973 seg	2,700
	ΔAlt.	-11,485 m	0,077 m	0,051 m	0,264
	Dist. elips.	13598,307 m	0,147 m	-0,153 m	-2,003
M-02_GO-178 --> B-12 (PV76)	Az.	166°40'50"	2,232 seg	0,942 seg	0,841
	ΔAlt.	-5,412 m	0,081 m	-0,055 m	-0,279
	Dist. elips.	10947,460 m	0,114 m	-0,139 m	-2,458
B-18 --> M-02_GO-178 (PV115)	Az.	191°01'00"	1,345 seg	1,550 seg	2,310
	ΔAlt.	-56,276 m	0,077 m	0,052 m	0,268
	Dist. elips.	14531,337 m	0,148 m	-0,160 m	-2,179
B-12 --> M-03_GO-178 (PV87)	Az.	191°49'39"	1,147 seg	1,185 seg	2,029
	ΔAlt.	3,830 m	0,081 m	-0,063 m	-0,314
	Dist. elips.	18951,923 m	0,126 m	-0,108 m	-1,676

M-01_GO-178 --> B-17 (PV108)	Az.	201°17'11"	1,179 seg	1,600 seg	1,864
	ΔAlt.	-24,132 m	0,066 m	-0,177 m	-0,824
	Dist. elips.	17034,938 m	0,108 m	-0,067 m	-1,116
B-14 --> M-03_GO-178 (PV86)	Az.	179°41'46"	0,371 seg	0,016 seg	0,205
	ΔAlt.	41,055 m	0,083 m	0,135 m	0,613
	Dist. elips.	25127,923 m	0,066 m	-0,033 m	-1,657
M-02_GO-178 --> B-14 (PV75)	Az.	200°12'49"	2,237 seg	4,379 seg	1,546
	ΔAlt.	-42,638 m	0,079 m	0,242 m	1,221
	Dist. elips.	4341,882 m	0,071 m	-0,127 m	-1,655
M-02_GO-178 --> B-21 (PV137)	Az.	13°14'26"	0,309 seg	-0,308 seg	-0,980
	ΔAlt.	-1,122 m	0,071 m	0,049 m	0,183
	Dist. elips.	25437,661 m	0,034 m	0,046 m	1,551
M-02_GO-178 --> B-20 (PV140)	Az.	11°08'57"	0,428 seg	-0,246 seg	-0,867
	ΔAlt.	29,342 m	0,071 m	-0,012 m	-0,048
	Dist. elips.	21548,249 m	0,037 m	0,034 m	1,422
M-01_GO-178 --> B-21 (PV131)	Az.	204°37'11"	2,415 seg	-0,707 seg	-1,418
	ΔAlt.	-68,883 m	0,061 m	-0,011 m	-0,202
	Dist. elips.	2690,154 m	0,030 m	0,009 m	1,349
M-02_GO-178 --> B-15 (PV139)	Az.	8°42'42"	1,794 seg	-0,075 seg	-0,101
	ΔAlt.	35,356 m	0,054 m	0,025 m	0,770
	Dist. elips.	3999,133 m	0,043 m	0,024 m	1,385
M-02_GO-178 --> B-08 (PV121)	Az.	175°25'57"	0,416 seg	0,287 seg	1,170
	ΔAlt.	-19,970 m	0,051 m	0,292 m	1,031
	Dist. elips.	24479,455 m	0,051 m	0,018 m	0,312
M-01_GO-178 --> B-20 (PV134)	Az.	204°36'47"	1,257 seg	-0,491 seg	-1,160
	ΔAlt.	-38,419 m	0,077 m	-0,021 m	-0,196
	Dist. elips.	6672,330 m	0,036 m	0,011 m	1,015
M-01_GO-178 --> B-15 (PV133)	Az.	195°14'06"	0,302 seg	-0,036 seg	-0,234
	ΔAlt.	-32,405 m	0,068 m	0,008 m	0,026
	Dist. elips.	24103,001 m	0,043 m	0,030 m	1,136
M-02_GO-178 --> B-11 (PV77)	Az.	165°45'32"	0,875 seg	-0,048 seg	-0,065
	ΔAlt.	-37,492 m	0,070 m	-0,185 m	-0,838
	Dist. elips.	14874,662 m	0,060 m	-0,045 m	-1,122
M-03_GO-178 --> B-10 (PV89)	Az.	23°56'01"	2,689 seg	0,600 seg	0,462
	ΔAlt.	-57,404 m	0,072 m	-0,070 m	-0,436
	Dist. elips.	12146,979 m	0,118 m	-0,098 m	-1,108
B-08 --> M-03_GO-178 (PV126)	Az.	214°37'00"	1,750 seg	0,672 seg	1,035

	ΔAlt.	18,388 m	0,136 m	0,011 m	0,492
	Dist. elips.	5833,312 m	0,047 m	0,002 m	0,099
B-11 --> M-03_GO-178 (PV88)	Az.	198°45'29"	0,936 seg	0,174 seg	0,531
	ΔAlt.	35,910 m	0,075 m	-0,091 m	-0,400
	Dist. elips.	15614,824 m	0,045 m	-0,016 m	-0,947
M-03_GO-178 --> B-13 (PV124)	Az.	4°15'03"	0,401 seg	-0,254 seg	-0,911
	ΔAlt.	-42,858 m	0,060 m	-0,064 m	-0,224
	Dist. elips.	21996,687 m	0,055 m	0,018 m	0,444
M-02_GO-178 --> B-10 (PV78)	Az.	168°51'58"	1,735 seg	-0,473 seg	-0,432
	ΔAlt.	-58,986 m	0,070 m	0,116 m	0,602
	Dist. elips.	18446,305 m	0,122 m	-0,051 m	-0,900
B-13 --> M-02_GO-178 (PV119)	Az.	357°55'06"	1,158 seg	-0,287 seg	-0,786
	ΔAlt.	44,440 m	0,056 m	0,003 m	0,143
	Dist. elips.	7270,526 m	0,052 m	0,007 m	0,417
M-02_GO-178 --> B-16 (PV141)	Az.	8°01'31"	1,057 seg	-0,167 seg	-0,427
	ΔAlt.	44,389 m	0,070 m	0,058 m	0,431
	Dist. elips.	7712,937 m	0,054 m	0,016 m	0,773
M-01_GO-178 --> B-16 (PV135)	Az.	196°40'45"	0,409 seg	-0,125 seg	-0,530
	ΔAlt.	-23,372 m	0,069 m	-0,083 m	-0,349
	Dist. elips.	20430,965 m	0,056 m	0,024 m	0,691
M-01_GO-178 --> B-19 (PV132)	Az.	197°39'24"	1,458 seg	-0,272 seg	-0,486
	ΔAlt.	-40,581 m	0,064 m	-0,008 m	-0,079
	Dist. elips.	10277,567 m	0,107 m	0,003 m	0,117
B-09 --> M-03_GO-178 (PV125)	Az.	214°19'15"	0,923 seg	-0,125 seg	-0,450
	ΔAlt.	55,205 m	0,068 m	0,024 m	0,317
	Dist. elips.	9334,518 m	0,056 m	0,001 m	0,027
M-02_GO-178 --> B-19 (PV138)	Az.	12°23'39"	0,864 seg	-0,291 seg	-0,435
	ΔAlt.	27,180 m	0,072 m	0,013 m	0,080
	Dist. elips.	17829,923 m	0,109 m	-0,006 m	-0,048
M-02_GO-178 --> B-09 (PV120)	Az.	169°42'59"	0,435 seg	-0,073 seg	-0,207
	ΔAlt.	-56,787 m	0,054 m	0,074 m	0,363
	Dist. elips.	21844,686 m	0,058 m	0,017 m	0,366
M-03_GO-178 --> B-03 (PV82)	Az.	124°02'58"	1,135 seg	0,169 seg	0,253
	ΔAlt.	-31,322 m	0,041 m	0,011 m	0,143
	Dist. elips.	12764,174 m	0,060 m	0,012 m	0,321
M-03_GO-178 --> B-07 (PV127)	Az.	30°37'15"	0,935 seg	-0,017 seg	-0,315
	ΔAlt.	-12,903 m	0,075 m	-0,001 m	-0,124

	Dist. elips.	1992,113 m	0,011 m	0,000 m	0,045
M-03_GO-178 --> B-06 (PV79)	**Az.**	129°32'23"	1,656 seg	0,108 seg	0,305
	ΔAlt.	-16,518 m	0,059 m	-0,003 m	-0,128
	Dist. elips.	3277,307 m	0,024 m	-0,001 m	-0,108
B-05 --> M-04_GO-178 (PV92)	**Az.**	117°41'30"	0,623 seg	0,152 seg	0,296
	ΔAlt.	-58,944 m	0,056 m	-0,004 m	-0,032
	Dist. elips.	14886,820 m	0,039 m	0,001 m	0,047
B-03 --> M-04_GO-178 (PV94)	**Az.**	119°51'09"	1,743 seg	0,168 seg	0,224
	ΔAlt.	-45,888 m	0,055 m	0,002 m	0,032
	Dist. elips.	8373,838 m	0,059 m	0,007 m	0,288
M-03_GO-178 --> B-05 (PV80)	**Az.**	133°21'54"	1,347 seg	0,112 seg	0,284
	ΔAlt.	-18,266 m	0,059 m	-0,001 m	-0,028
	Dist. elips.	6404,698 m	0,038 m	0,001 m	0,131
B-06 --> M-04_GO-178 (PV91)	**Az.**	121°05'11"	0,351 seg	0,099 seg	0,283
	ΔAlt.	-60,692 m	0,067 m	-0,031 m	-0,123
	Dist. elips.	17877,401 m	0,028 m	-0,004 m	-0,135
M-03_GO-178 --> B-02 (PV83)	**Az.**	119°50'16"	0,591 seg	0,134 seg	0,243
	ΔAlt.	-112,177 m	0,055 m	0,004 m	0,046
	Dist. elips.	16006,321 m	0,046 m	-0,001 m	-0,034
B-01 --> M-04_GO-178 (PV96)	**Az.**	134°41'54"	3,389 seg	0,088 seg	0,236
	ΔAlt.	-23,098 m	0,084 m	-0,003 m	-0,240
	Dist. elips.	1707,186 m	0,025 m	0,000 m	0,116
B-02 --> M-04_GO-178 (PV95)	**Az.**	130°17'27"	1,788 seg	0,111 seg	0,236
	ΔAlt.	34,967 m	0,052 m	0,000 m	0,005
	Dist. elips.	5183,945 m	0,043 m	0,000 m	0,003
B-07 --> M-02_GO-178 (PV122)	**Az.**	0°43'53"	0,194 seg	-0,065 seg	-0,215
	ΔAlt.	14,485 m	0,062 m	-0,057 m	-0,214
	Dist. elips.	27489,859 m	0,027 m	0,014 m	0,225
B-04 --> M-04_GO-178 (PV93)	**Az.**	114°59'34"	1,082 seg	0,161 seg	0,220
	ΔAlt.	-50,463 m	0,051 m	0,002 m	0,031
	Dist. elips.	11688,136 m	0,044 m	0,004 m	0,135
M-03_GO-178 --> B-04 (PV81)	**Az.**	131°21'19"	1,245 seg	0,088 seg	0,191
	ΔAlt.	-26,747 m	0,059 m	0,001 m	0,041
	Dist. elips.	9651,122 m	0,046 m	0,003 m	0,198
M-03_GO-178 --> B-01 (PV84)	**Az.**	121°19'29"	0,336 seg	0,125 seg	0,185
	ΔAlt.	-54,112 m	0,071 m	-0,028 m	-0,198
	Dist. elips.	19460,393 m	0,031 m	0,001 m	0,022

Histograma de resíduos padronizados

Valor crítico da tau: 3,8
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-178	B-15	Az.	195°14'06"	0,288 seg	1 : 569168	1 : 567948
		ΔAlt.	-32,389 m	0,064 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	24102,980 m	0,042 m		
M-01_GO-178	B-16	Az.	196°40'45"	0,383 seg	1 : 376687	1 : 375408
		ΔAlt.	-23,359 m	0,056 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	20430,946 m	0,054 m		
M-01_GO-178	B-17	Az.	201°17'11"	1,167 seg	1 : 157887	1 : 157302
		ΔAlt.	-24,124 m	0,066 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	17034,922 m	0,108 m		
M-01_GO-178	B-18	Az.	197°49'56"	1,436 seg	1 : 91911	1 : 91798
		ΔAlt.	-11,477 m	0,089 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	13598,295 m	0,148 m		
M-01_GO-178	B-19	Az.	197°39'25"	1,448 seg	1 : 95154	1 : 94845
		ΔAlt.	-40,576 m	0,056 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	10277,557 m	0,088 m		
M-01_GO-178	B-20	Az.	204°36'47"	1,239 seg	1 : 190294	1 : 192945

		ΔAlt.	-38,417 m	0,074 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	6672,324 m	0,035 m		
M-01_GO-178	B-21	Az.	204°37'11"	2,403 seg	1 : 90866	1 : 93984
		ΔAlt.	-68,882 m	0,070 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	2690,152 m	0,030 m		
M-02_GO-178	B-07	Az.	180°43'49"	0,072 seg	1 : 2511334	1 : 2511014
		ΔAlt.	-14,451 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	27489,835 m	0,011 m		
M-02_GO-178	B-08	Az.	175°25'57"	0,402 seg	1 : 506042	1 : 506469
		ΔAlt.	-19,935 m	0,078 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	24479,433 m	0,048 m		
M-02_GO-178	B-09	Az.	169°42'59"	0,400 seg	1 : 393564	1 : 394396
		ΔAlt.	-56,752 m	0,055 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	21844,667 m	0,056 m		
M-02_GO-178	B-10	Az.	168°51'58"	1,731 seg	1 : 151380	1 : 151880
		ΔAlt.	-58,956 m	0,083 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	18446,289 m	0,122 m		
M-02_GO-178	B-11	Az.	165°45'32"	0,841 seg	1 : 256902	1 : 258601
		ΔAlt.	-37,466 m	0,086 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	14874,649 m	0,058 m		
M-02_GO-178	B-12	Az.	166°40'51"	2,223 seg	1 : 96220	1 : 96104
		ΔAlt.	-5,393 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	10947,450 m	0,114 m		
M-02_GO-178	B-13	Az.	177°55'09"	1,140 seg	1 : 140362	1 : 139830
		ΔAlt.	-44,431 m	0,068 m		
		ΔElev.	?	?		

		Dist. elips.	7270,520 m	0,052 m		
M-02_GO-178	B-14	Az.	200°12'50"	2,169 seg	1 : 61508	1 : 59633
		ΔAlt.	-42,636 m	0,086 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	4341,878 m	0,071 m		
M-02_GO-178	B-15	Az.	8°42'42"	1,748 seg	1 : 95004	1 : 93626
		ΔAlt.	35,352 m	0,064 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	3999,129 m	0,042 m		
M-02_GO-178	B-16	Az.	8°01'31"	1,031 seg	1 : 143377	1 : 140903
		ΔAlt.	44,382 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	7712,930 m	0,054 m		
M-02_GO-178	B-17	Az.	3°49'29"	1,951 seg	1 : 117460	1 : 116484
		ΔAlt.	43,617 m	0,066 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	11361,414 m	0,097 m		
M-02_GO-178	B-18	Az.	11°01'30"	1,332 seg	1 : 97951	1 : 97327
		ΔAlt.	56,264 m	0,089 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	14531,324 m	0,148 m		
M-02_GO-178	B-19	Az.	12°23'39"	0,845 seg	1 : 166104	1 : 165858
		ΔAlt.	27,165 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	17829,907 m	0,107 m		
M-02_GO-178	B-20	Az.	11°08'57"	0,399 seg	1 : 652706	1 : 654160
		ΔAlt.	29,324 m	0,074 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	21548,230 m	0,033 m		
M-02_GO-178	B-21	Az.	13°14'26"	0,264 seg	1 : 903674	1 : 903010
		ΔAlt.	-1,141 m	0,080 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	25437,639 m	0,028 m		
M-03_GO-178	B-01	Az.	121°19'29"	0,287 seg	1 : 746433	1 : 747475

		ΔAlt.	-54,064 m	0,083 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	19460,375 m	0,026 m		
M-03_GO-178	B-02	Az.	119°50'16"	0,565 seg	1 : 366096	1 : 367073
		ΔAlt.	-112,138 m	0,058 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	16006,307 m	0,044 m		
M-03_GO-178	B-03	Az.	124°02'59"	1,128 seg	1 : 215409	1 : 215609
		ΔAlt.	-31,291 m	0,056 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	12764,163 m	0,059 m		
M-03_GO-178	B-04	Az.	131°21'19"	1,244 seg	1 : 212067	1 : 211982
		ΔAlt.	-26,723 m	0,061 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	9651,114 m	0,046 m		
M-03_GO-178	B-05	Az.	133°21'54"	1,344 seg	1 : 168101	1 : 167541
		ΔAlt.	-18,250 m	0,068 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	6404,692 m	0,038 m		
M-03_GO-178	B-06	Az.	129°32'23"	1,653 seg	1 : 138114	1 : 137423
		ΔAlt.	-16,510 m	0,058 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	3277,304 m	0,024 m		
M-03_GO-178	B-07	Az.	30°37'16"	0,946 seg	1 : 175148	1 : 174205
		ΔAlt.	-12,903 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	1992,111 m	0,011 m		
M-03_GO-178	B-08	Az.	34°37'36"	1,731 seg	1 : 124073	1 : 123894
		ΔAlt.	-18,387 m	0,078 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	5833,307 m	0,047 m		
M-03_GO-178	B-09	Az.	34°20'12"	0,919 seg	1 : 166508	1 : 165810
		ΔAlt.	-55,204 m	0,085 m		
		ΔElev.	?	?		

		Dist. elips.	9334,510 m	0,056 m		
M-03_GO-178	B-10	Az.	23°56'01"	2,681 seg	1 : 103368	1 : 103401
		ΔAlt.	-57,408 m	0,083 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	12146,968 m	0,118 m		
M-03_GO-178	B-11	Az.	18°46'24"	0,935 seg	1 : 348591	1 : 348217
		ΔAlt.	-35,918 m	0,086 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	15614,810 m	0,045 m		
M-03_GO-178	B-12	Az.	11°50'22"	1,139 seg	1 : 150457	1 : 150413
		ΔAlt.	-3,845 m	0,076 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	18951,906 m	0,126 m		
M-03_GO-178	B-13	Az.	4°15'03"	0,367 seg	1 : 418562	1 : 418844
		ΔAlt.	-42,883 m	0,078 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	21996,667 m	0,053 m		
M-03_GO-178	B-14	Az.	359°41'44"	0,399 seg	1 : 366756	1 : 368463
		ΔAlt.	-41,088 m	0,086 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	25127,900 m	0,069 m		
M-04_GO-178	B-01	Az.	314°41'41"	3,393 seg	1 : 68474	1 : 68641
		ΔAlt.	23,094 m	0,083 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	1707,184 m	0,025 m		
M-04_GO-178	B-02	Az.	310°16'44"	1,786 seg	1 : 121670	1 : 121384
		ΔAlt.	-34,980 m	0,068 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	5183,940 m	0,043 m		
M-04_GO-178	B-03	Az.	299°49'49"	1,740 seg	1 : 143833	1 : 144298
		ΔAlt.	45,867 m	0,066 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	8373,830 m	0,058 m		
M-04_GO-178	B-04	Az.	294°57'38"	1,067 seg	1 : 275606	1 : 275830

		ΔAlt.	50,435 m	0,051 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	11688,126 m	0,042 m		
M-04_GO-178	B-05	Az.	297°39'05"	0,598 seg	1 : 408578	1 : 406965
		ΔAlt.	58,908 m	0,058 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	14886,807 m	0,036 m		
M-04_GO-178	B-06	Az.	301°02'24"	0,308 seg	1 : 769580	1 : 766991
		ΔAlt.	60,648 m	0,068 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	17877,385 m	0,023 m		

Data:10/04/2025 12:00:34	Projeto:E:\SPSO_2023\Wando_Poligonal de Transporte Secundaria GO-178.vce	Survey Office

4.8.2. Relatório de processamento das linhas base

Dados do arquivo do projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	Poligonal de Transporte GO-178	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	225 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	03/12/2024 15:53:38 (UTC:-3)	Datum:	SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Datum de	SIRGAS2000
Número de Referência:		Época de	2000,4
Descrição:		Geóide:	
Comentário 1:		Datum vertical:	
Comentário 2:		Local calibrado:	
Comentário 3:			

Relatório de processamento das linhas de base

Resumo do processamento

Observação	De	Para	Tipo de solução	Precisão de H	Prec. V (Metro)	Distância do elip.
GOJA --- M-02_GO-178 (B6)	GOJA	M-02_GO-178	Fixo	0,018	0,058	61046,564
GOJA --- M-01_GO-178 (B5)	GOJA	M-01_GO-178	Fixo	0,015	0,070	41883,484
M-02_GO-178 --- M-01_GO-178 (B1)	M-01_GO-178	M-02_GO-178	Fixo	0,007	0,033	28079,756
M-03_GO-178 --- M-01_GO-178 (B2)	M-01_GO-178	M-03_GO-178	Fixo	0,010	0,032	57017,843
M-03_GO-178 --- M-02_GO-178 (B3)	M-03_GO-178	M-02_GO-178	Fixo	0,007	0,031	29233,881
M-04_GO-178 --- M-03_GO-178 (B10)	M-03_GO-178	M-04_GO-178	Fixo	0,010	0,048	21124,635
ILHA --- M-04_GO-178 (B47)	M-04_GO-178	ILHA	Fixo	0,011	0,036	184550,693
ILHA --- M-04_GO-178 (B46)	M-04_GO-178	ILHA	Fixo	0,031	0,098	184550,679
ILHA --- M-03_GO-178 (B52)	ILHA	M-03_GO-178	Fixo	0,013	0,044	196762,483

Resumo da aceitação

Data do Processamento	Passado	Valor	Falha
9	9	0	0

GOJA - M-02_GO-178 (08:23:34-14:52:02) (S6)

Observação de linha de base:	GOJA --- M-02_GO-178 (B6)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:04:45
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,018 m
Precisão vertical:	0,058 m
RMS:	0,030 m
PDOP Máximo:	1,563
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/11/2024 08:23:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	30/11/2024 14:51:42 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	06:28:00
Intervalo de processamento:	3 Minutos

1

Modo de processamento:	Modo Wide Lane

GOJA - M-01_GO-178 (09:17:16-14:19:37) (S5)

Observação de linha de base:	GOJA --- M-01_GO-178 (B5)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:04:49
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,015 m
Precisão vertical:	0,070 m
RMS:	0,033 m
PDOP Máximo:	1,597
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/11/2024 09:17:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	30/11/2024 14:19:12 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	05:01:30
Intervalo de processamento:	2 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - M-01_GO-178 (09:17:16-14:19:37) (S1)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- M-01_GO-178 (B1)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:05:08
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,007 m
Precisão vertical:	0,033 m
RMS:	0,025 m
PDOP Máximo:	1,597
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/11/2024 09:17:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	30/11/2024 14:19:12 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	05:01:30
Intervalo de processamento:	2 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - M-01_GO-178 (09:17:16-14:19:37) (S2)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- M-01_GO-178 (B2)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:05:09
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,010 m
Precisão vertical:	0,032 m
RMS:	0,025 m
PDOP Máximo:	1,597
Efeméride usada:	Transmissão

Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/11/2024 09:17:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	30/11/2024 14:19:12 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	05:01:30
Intervalo de processamento:	2 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - M-02_GO-178 (08:23:34-14:52:02) (S3)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- M-02_GO-178 (B3)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:05:19
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,007 m
Precisão vertical:	0,031 m
RMS:	0,026 m
PDOP Máximo:	1,765
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/11/2024 08:23:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	30/11/2024 14:51:42 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	06:28:00
Intervalo de processamento:	3 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-04_GO-178 - M-03_GO-178 (08:07:44-13:15:45) (S10)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- M-03_GO-178 (B10)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:31:49
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,010 m
Precisão vertical:	0,048 m
RMS:	0,026 m
PDOP Máximo:	3,288
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	01/12/2024 08:08:12 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	01/12/2024 13:15:42 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	05:07:30
Intervalo de processamento:	2 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

ILHA - M-04_GO-178 (07:32:14-13:46:06) (S47)

Observação de linha de base:	ILHA --- M-04_GO-178 (B47)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:44:41
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla

3

Precisão horizontal:	0,011 m
Precisão vertical:	0,036 m
RMS:	0,028 m
PDOP Máximo:	1,829
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	01/12/2024 07:32:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	01/12/2024 13:45:42 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	06:13:00
Intervalo de processamento:	3 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

ILHA - M-04_GO-178 (13:48:34-14:39:23) (S46)

Observação de linha de base:	ILHA --- M-04_GO-178 (B46)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:44:44
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,031 m
Precisão vertical:	0,098 m
RMS:	0,026 m
PDOP Máximo:	1,601
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	01/12/2024 13:48:42 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	01/12/2024 14:39:12 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	00:50:30
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

ILHA - M-03_GO-178 (08:07:44-13:15:45) (S52)

Observação de linha de base:	ILHA --- M-03_GO-178 (B52)
Data do Processamento:	03/12/2024 15:44:49
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,013 m
Precisão vertical:	0,044 m
RMS:	0,031 m
PDOP Máximo:	1,642
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	01/12/2024 08:08:12 (Local: UTC -3hr)
Hora de fim do processamento:	01/12/2024 13:15:42 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	05:07:30
Intervalo de processamento:	2 Minutos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

04/12/2024 11:29:58	Poligonal de Transporte GO-178.vce	Survey Office

Dados do arquivo do projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	Poligonal Secundaria GO-178.vce	Nome:	Brazil/SIRGAS2000
Tamanho:	338 KB	Zona:	UTM zone 22S
Modificado:	02/04/2025 17:21:03 (UTC:-3)	Datum:	SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Datum de referência	SIRGAS2000
Número de Referência:		Época de referência	2000,4
Descrição:		Geóide:	
Comentário 1:		Datum vertical:	
Comentário 2:		Local calibrado:	
Comentário 3:			

Relatório de processamento das linhas de base

Resumo do processamento

Observação	De	Para	Tipo de solução	Precisão de H (Metro)	Prec. V (Metro)	Distância do elip. (Metro)
M-01_GO-178 --- B-16 (B135)	M-01_GO-178	B-16	Fixo	0,018	0,067	20430,941
M-02_GO-178 --- B-16 (B141)	M-02_GO-178	B-16	Fixo	0,014	0,073	7712,921
M-02_GO-178 --- B-20 (B140)	M-02_GO-178	B-20	Fixo	0,015	0,067	21548,215
M-01_GO-178 --- B-20 (B134)	M-01_GO-178	B-20	Fixo	0,011	0,063	6672,318
M-02_GO-178 --- B-21 (B137)	M-02_GO-178	B-21	Fixo	0,018	0,067	25437,615
M-02_GO-178 --- B-19 (B138)	M-02_GO-178	B-19	Fixo	0,056	0,067	17829,929
M-01_GO-178 --- B-21 (B131)	M-01_GO-178	B-21	Fixo	0,008	0,042	2690,146
M-03_GO-178 --- B-01 (B84)	M-03_GO-178	B-01	Fixo	0,030	0,049	19460,391
M-04_GO-178 --- B-01 (B96)	B-01	M-04_GO-178	Fixo	0,006	0,012	1707,185
M-03_GO-178 --- B-02 (B83)	M-03_GO-178	B-02	Fixo	0,020	0,034	16006,322
M-04_GO-178 --- B-02 (B95)	B-02	M-04_GO-178	Fixo	0,011	0,019	5183,945
M-03_GO-178 --- B-03 (B82)	M-03_GO-178	B-03	Fixo	0,024	0,032	12764,162
M-04_GO-178 --- B-03 (B94)	B-03	M-04_GO-178	Fixo	0,019	0,026	8373,831
M-03_GO-178 --- B-04 (B81)	M-03_GO-178	B-04	Fixo	0,015	0,019	9651,119
M-04_GO-178 --- B-04 (B93)	B-04	M-04_GO-178	Fixo	0,021	0,025	11688,132
M-03_GO-178 --- B-05 (B80)	M-03_GO-178	B-05	Fixo	0,010	0,022	6404,696
M-04_GO-178 --- B-05 (B92)	B-05	M-04_GO-178	Fixo	0,018	0,049	14886,819
M-03_GO-178 --- B-06 (B79)	M-03_GO-178	B-06	Fixo	0,006	0,026	3277,307
M-04_GO-178 --- B-06 (B91)	B-06	M-04_GO-178	Fixo	0,014	0,076	17877,405
M-03_GO-178 --- B-07 (B127)	M-03_GO-178	B-07	Fixo	0,002	0,009	1992,113
M-02_GO-178 --- B-07 (B122)	B-07	M-02_GO-178	Fixo	0,026	0,079	27489,845
M-02_GO-178 --- B-08 (B121)	M-02_GO-178	B-08	Fixo	0,026	0,066	24479,437
M-03_GO-178 --- B-08 (B126)	B-08	M-03_GO-178	Fixo	0,013	0,022	5833,311
M-02_GO-178 --- B-09 (B120)	M-02_GO-178	B-09	Fixo	0,024	0,077	21844,669
M-03_GO-178 --- B-09 (B125)	B-09	M-03_GO-178	Fixo	0,014	0,045	9334,518
M-02_GO-178 --- B-10 (B78)	M-02_GO-178	B-10	Fixo	0,053	0,07	18446,356
M-03_GO-178 --- B-11 (B88)	B-11	M-03_GO-178	Fixo	0,018	0,067	15614,839
M-02_GO-178 --- B-12 (B76)	M-02_GO-178	B-12	Fixo	0,037	0,061	10947,599
M-03_GO-178 --- B-12 (B87)	B-12	M-03_GO-178	Fixo	0,038	0,061	18952,031
M-03_GO-178 --- B-13 (B124)	M-03_GO-178	B-13	Fixo	0,020	0,067	21996,669
M-02_GO-178 --- B-13 (B119)	B-13	M-02_GO-178	Fixo	0,013	0,023	7270,519
M-02_GO-178 --- B-14 (B75)	M-02_GO-178	B-14	Fixo	0,034	0,062	4342,009
M-03_GO-178 --- B-14 (B86)	B-14	M-03_GO-178	Fixo	0,016	0,068	25127,956
M-01_GO-178 --- B-15 (B133)	M-01_GO-178	B-15	Fixo	0,014	0,068	24102,971
M-01_GO-178 --- B-17 (B108)	M-01_GO-178	B-17	Fixo	0,042	0,061	17035,005

M-02_GO-178 --- B-17 (B116)	B-17	M-02_GO-178	Fixo	0,032	0,063	11361,590
M-01_GO-178 --- B-18 (B107)	M-01_GO-178	B-18	Fixo	0,043	0,060	13598,460
M-02_GO-178 --- B-18 (B115)	B-18	M-02_GO-178	Fixo	0,042	0,060	14531,497
M-02_GO-178 --- B-15 (B139)	M-02_GO-178	B-15	Fixo	0,011	0,028	3999,109
M-01_GO-178 --- B-19 (B132)	M-01_GO-178	B-19	Fixo	0,024	0,053	10277,564
M-02_GO-178 --- B-11 (B77)	M-02_GO-178	B-11	Fixo	0,027	0,065	14874,707
M-03_GO-178 --- B-10 (B89)	M-03_GO-178	B-10	Fixo	0,048	0,072	12147,078

Resumo da aceitação

Data do Processamento	Passado	Valor	Falha
42	42	0	0

M-01_GO-178 - B-16 (16:18:00-17:57:10) (S135)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-16 (B135)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:53:02
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,018 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,035 m
PDOP Máximo:	2,417
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 16:18:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 17:57:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:39:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-16 (16:18:00-17:41:50) (S141)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-16 (B141)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:53:04
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,014 m
Precisão vertical:	0,073 m
RMS:	0,030 m
PDOP Máximo:	2,417
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 16:18:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 17:41:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:23:30
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-20 (14:36:40-15:41:25) (S140)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-20 (B140)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:52:00

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,015 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,025 m
PDOP Máximo:	2,529
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 14:37:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 15:41:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:04:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-01_GO-178 - B-20 (14:08:15-15:41:25) (S134)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-20 (B134)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:51:58
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,011 m
Precisão vertical:	0,063 m
RMS:	0,016 m
PDOP Máximo:	3,888
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 14:08:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 15:41:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:32:30
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-21 (14:36:40-15:32:40) (S137)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-21 (B137)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:53:47
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,018 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,022 m
PDOP Máximo:	2,180
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 14:36:40 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 15:32:40 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:56:00
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-19 (15:59:05-16:40:25) (S138)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-19 (B138)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:54:43

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,056 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,037 m
PDOP Máximo:	2,562
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 15:59:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 16:40:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:41:10
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-01_GO-178 - B-21 (13:58:40-15:32:40) (S131)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-21 (B131)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:53:45
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,008 m
Precisão vertical:	0,042 m
RMS:	0,017 m
PDOP Máximo:	2,313
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 13:59:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 15:32:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:33:30
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-01 (14:37:05-15:07:05) (S84)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-01 (B84)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:50:36
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,030 m
Precisão vertical:	0,049 m
RMS:	0,019 m
PDOP Máximo:	2,250
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 14:37:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 15:07:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:29:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-04_GO-178 - B-01 (14:37:05-15:07:05) (S96)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-01 (B96)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:50:38

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,006 m
Precisão vertical:	0,012 m
RMS:	0,013 m
PDOP Máximo:	2,027
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 14:37:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 15:07:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:29:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-02 (14:15:50-14:48:20) (S83)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-02 (B83)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:50:50
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,020 m
Precisão vertical:	0,034 m
RMS:	0,018 m
PDOP Máximo:	2,005
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 14:15:50 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 14:48:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:32:30
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-04_GO-178 - B-02 (14:15:50-14:48:20) (S95)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-02 (B95)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:50:52
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,011 m
Precisão vertical:	0,019 m
RMS:	0,015 m
PDOP Máximo:	2,005
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 14:15:50 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 14:48:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:32:30
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-03 (13:33:35-14:01:40) (S82)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-03 (B82)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:13

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,024 m
Precisão vertical:	0,032 m
RMS:	0,031 m
PDOP Máximo:	1,463
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 13:33:40 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 14:01:40 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:28:00
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-04_GO-178 - B-03 (13:33:35-14:01:40) (S94)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-03 (B94)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:16
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,019 m
Precisão vertical:	0,026 m
RMS:	0,030 m
PDOP Máximo:	1,463
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 13:33:40 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 14:01:40 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:28:00
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-04 (13:21:05-13:52:50) (S81)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-04 (B81)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:25
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,015 m
Precisão vertical:	0,019 m
RMS:	0,025 m
PDOP Máximo:	1,922
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 13:21:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:52:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-04_GO-178 - B-04 (13:21:05-13:52:50) (S93)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-04 (B93)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:28

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,021 m
Precisão vertical:	0,025 m
RMS:	0,027 m
PDOP Máximo:	1,922
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 13:21:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:52:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-05 (12:26:25-13:00:25) (S80)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-05 (B80)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:46
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,010 m
Precisão vertical:	0,022 m
RMS:	0,015 m
PDOP Máximo:	2,226
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 12:26:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:00:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:33:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-04_GO-178 - B-05 (12:26:25-13:00:25) (S92)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-05 (B92)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:51:48
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,018 m
Precisão vertical:	0,049 m
RMS:	0,020 m
PDOP Máximo:	2,493
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 12:26:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:00:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:33:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-06 (12:14:50-13:05:35) (S79)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-06 (B79)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:52:00

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,006 m
Precisão vertical:	0,026 m
RMS:	0,010 m
PDOP Máximo:	2,226
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 12:14:50 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:05:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:50:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-04_GO-178 - B-06 (12:14:50-13:05:35) (S91)

Observação de linha de base:	M-04_GO-178 --- B-06 (B91)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:52:03
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,014 m
Precisão vertical:	0,076 m
RMS:	0,025 m
PDOP Máximo:	2,493
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 12:14:50 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 13:05:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:50:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-07 (11:56:05-13:47:30) (S127)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-07 (B127)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:52:38
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,002 m
Precisão vertical:	0,009 m
RMS:	0,010 m
PDOP Máximo:	2,491
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 11:56:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 13:47:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:51:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-07 (12:41:30-13:47:30) (S122)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-07 (B122)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:52:40

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,026 m
Precisão vertical:	0,079 m
RMS:	0,024 m
PDOP Máximo:	2,491
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 12:41:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 13:47:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:06:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-08 (13:59:10-14:39:05) (S121)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-08 (B121)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:54:32
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,026 m
Precisão vertical:	0,066 m
RMS:	0,027 m
PDOP Máximo:	1,974
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 13:59:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 14:39:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:39:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-08 (13:59:10-14:31:00) (S126)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-08 (B126)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:54:35
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,013 m
Precisão vertical:	0,022 m
RMS:	0,019 m
PDOP Máximo:	1,961
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 13:59:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 14:31:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-09 (13:37:15-14:44:05) (S120)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-09 (B120)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:54:49

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,024 m
Precisão vertical:	0,077 m
RMS:	0,022 m
PDOP Máximo:	2,003
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 13:37:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 14:44:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:06:30
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-09 (13:37:15-14:31:00) (S125)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-09 (B125)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:54:52
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,014 m
Precisão vertical:	0,045 m
RMS:	0,021 m
PDOP Máximo:	1,912
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 13:37:20 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 14:31:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:53:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-10 (19:09:00-19:39:35) (S78)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-10 (B78)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:55:16
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,053 m
Precisão vertical:	0,070 m
RMS:	0,030 m
PDOP Máximo:	2,087
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 19:09:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 19:39:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:30:30
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-11 (18:43:15-19:47:40) (S88)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-11 (B88)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:55:40

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,018 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,031 m
PDOP Máximo:	2,878
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 18:43:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 19:47:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:04:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-12 (18:03:05-18:34:05) (S76)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-12 (B76)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:10
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,037 m
Precisão vertical:	0,061 m
RMS:	0,034 m
PDOP Máximo:	2,063
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 18:03:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 18:34:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:30:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-12 (18:03:05-18:34:05) (S87)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-12 (B87)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:14
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,038 m
Precisão vertical:	0,061 m
RMS:	0,037 m
PDOP Máximo:	2,063
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 18:03:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 18:34:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:30:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-13 (12:27:55-13:12:55) (S124)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-13 (B124)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:29

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,020 m
Precisão vertical:	0,067 m
RMS:	0,023 m
PDOP Máximo:	2,415
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 12:28:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 13:12:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:44:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-13 (12:41:30-13:12:55) (S119)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-13 (B119)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:31
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,013 m
Precisão vertical:	0,023 m
RMS:	0,012 m
PDOP Máximo:	2,152
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 12:41:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 13:12:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:20
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-14 (17:38:05-18:20:10) (S75)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-14 (B75)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:40
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,034 m
Precisão vertical:	0,062 m
RMS:	0,038 m
PDOP Máximo:	2,049
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 17:38:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 18:20:10 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:42:00
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-03_GO-178 - B-14 (17:38:05-18:20:10) (S86)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-14 (B86)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:56:42

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,016 m
Precisão vertical:	0,068 m
RMS:	0,046 m
PDOP Máximo:	2,073
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 17:38:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 18:20:10 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:42:00
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-01_GO-178 - B-15 (17:01:55-17:49:55) (S133)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-15 (B133)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:55:20
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,014 m
Precisão vertical:	0,068 m
RMS:	0,033 m
PDOP Máximo:	2,268
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 17:02:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 17:49:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:47:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-01_GO-178 - B-17 (17:53:25-18:25:15) (S108)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-17 (B108)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:57:50
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,042 m
Precisão vertical:	0,061 m
RMS:	0,021 m
PDOP Máximo:	2,383
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 17:53:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 18:25:10 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-17 (17:53:25-18:25:15) (S116)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-17 (B116)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:57:53

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,032 m
Precisão vertical:	0,063 m
RMS:	0,028 m
PDOP Máximo:	2,383
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 17:53:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 18:25:10 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:40
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-01_GO-178 - B-18 (17:03:40-17:35:00) (S107)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-18 (B107)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:58:22
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,043 m
Precisão vertical:	0,060 m
RMS:	0,030 m
PDOP Máximo:	2,422
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 17:03:40 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 17:35:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:20
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-18 (17:03:40-17:35:00) (S115)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-18 (B115)
Data do Processamento:	02/04/2025 11:58:26
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,042 m
Precisão vertical:	0,060 m
RMS:	0,034 m
PDOP Máximo:	2,427
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	30/03/2025 17:03:40 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	30/03/2025 17:35:00 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:31:20
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-02_GO-178 - B-15 (17:01:55-17:41:50) (S139)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-15 (B139)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:55:22

Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,011 m
Precisão vertical:	0,028 m
RMS:	0,019 m
PDOP Máximo:	2,268
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 17:02:00 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 17:41:50 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:39:50
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-01_GO-178 - B-19 (15:59:05-16:40:25) (S132)

Observação de linha de base:	M-01_GO-178 --- B-19 (B132)
Data do Processamento:	10/04/2025 14:54:41
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,024 m
Precisão vertical:	0,053 m
RMS:	0,035 m
PDOP Máximo:	2,560
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	09/04/2025 15:59:10 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	09/04/2025 16:40:20 (Horário GPS)
Duração do processamento:	00:41:10
Intervalo de processamento:	10 segundos
Modo de processamento:	Modo não combinado

M-02_GO-178 - B-11 (18:43:15-19:47:40) (S77)

Observação de linha de base:	M-02_GO-178 --- B-11 (B77)
Data do Processamento:	02/04/2025 20:16:55
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Frequência Dupla
Precisão horizontal:	0,027 m
Precisão vertical:	0,065 m
RMS:	0,044 m
PDOP Máximo:	2,233
Efeméride usada:	Transmissão
Modelo da antena:	NGS Absolute
Hora de início do processamento:	29/03/2025 18:46:30 (Horário GPS)
Hora de fim do processamento:	29/03/2025 19:47:30 (Horário GPS)
Duração do processamento:	01:01:00
Intervalo de processamento:	30 segundos
Modo de processamento:	Modo Wide Lane

M-03_GO-178 - B-10 (19:09:00-19:39:35) (S89)

Observação de linha de base:	M-03_GO-178 --- B-10 (B89)
Data do Processamento:	02/04/2025 20:19:02

4.8.3. 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	2024/11/30 12:17:34,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/11/30 14:19:51,00
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):	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):	1,06 GPS 1,20 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,76 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]	-18° 08´ 55,8659"	-51° 26´ 39,6673"	651,10	7993289.193	452998.973	-51
Na data do levantamento[5]	-18° 08´ 55,8564"	-51° 26´ 39,6696"	651,10	7993289.485	452998.905	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,002	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,19	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	657,29		

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.

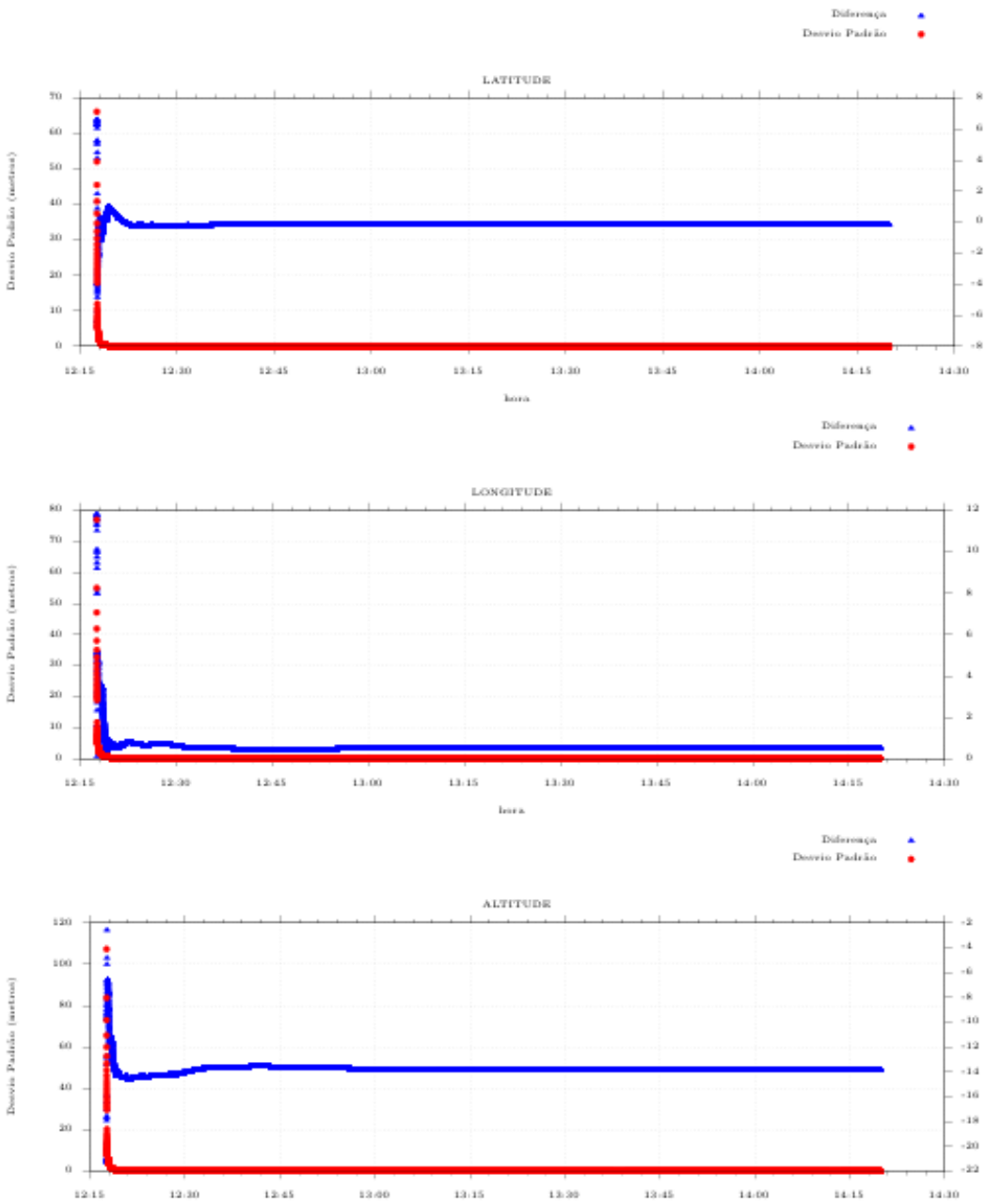
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[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.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
M-01_GO178_225editado.21O



Processado em: 04/02/2025 17:05:37

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	2024/11/30 11:23:52,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/11/30 17:52:20,00
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):	1,01 GPS 1,35 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,92 GPS 0,99 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]	-18° 23′ 40,8076″	-51° 30′ 36,0411″	583,39	7966073.283	446129.663	-51
Na data do levantamento[5]	-18° 23′ 40,7981″	-51° 30′ 36,0434″	583,39	7966073.575	446129.595	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,002	0,004			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,42	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	589,81		

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.

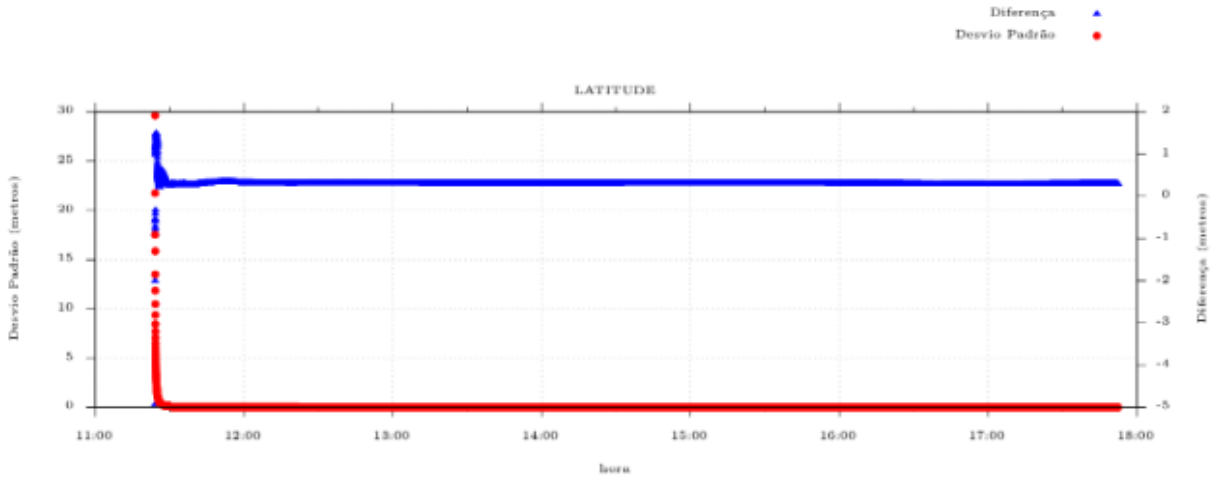
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

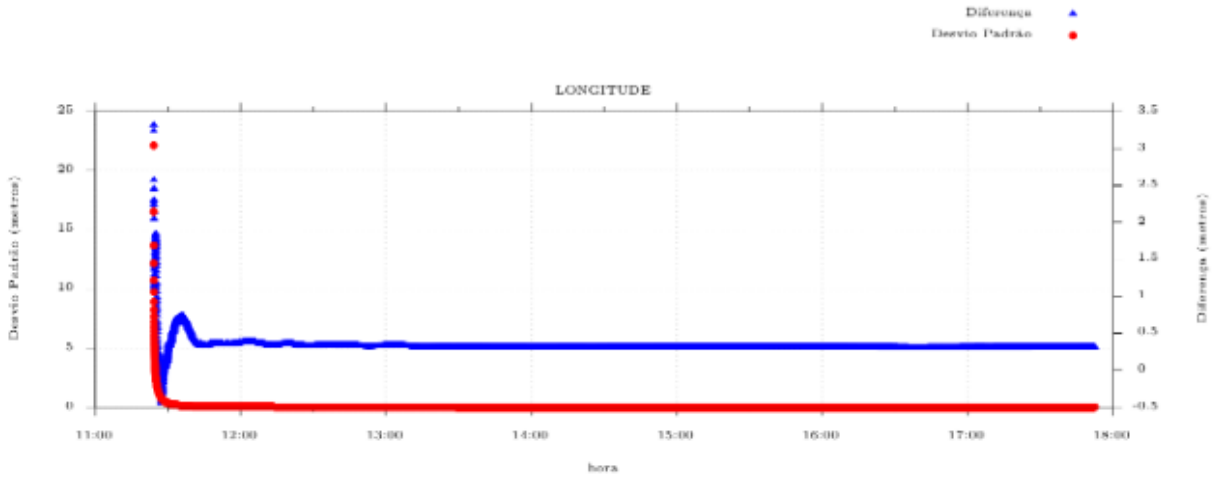
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

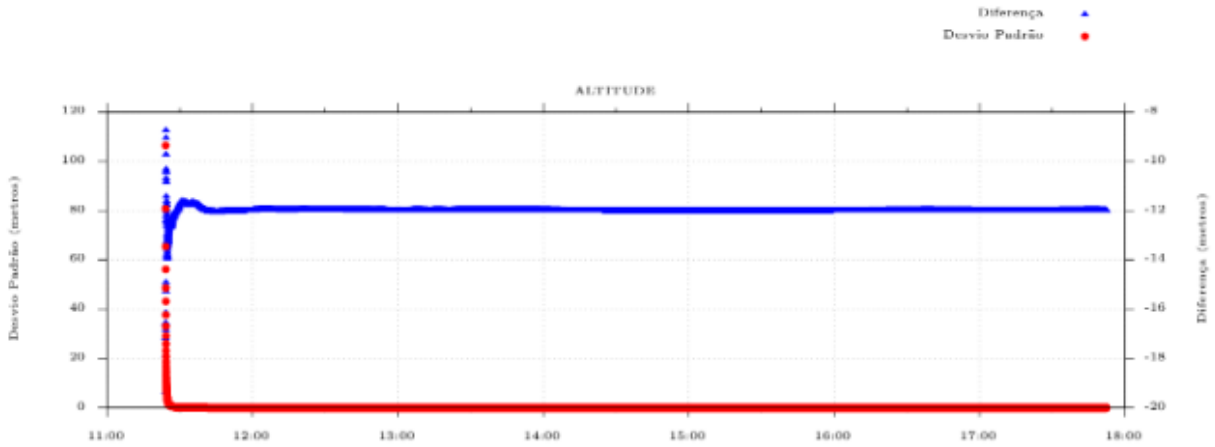
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento 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.

1 Processado em: 04/02/2025 17:37:22


Diferença
Desvio Padrão
LATITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora


Diferença
Desvio Padrão
LONGITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora


Diferença
Desvio Padrão
ALTITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)

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	2024/11/30 10:26:45,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/11/30 18:39:25,00
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):	1,00 GPS 1,16 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,82 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]	-18° 39' 30,5801"	-51° 31' 22,6146"	581,84	7936878.164	444847.804	-51
Na data do levantamento[5]	-18° 39' 30,5706"	-51° 31' 22,6169"	581,84	7936878.456	444847.736	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoIINOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,7	**Incerteza (m):**	0,07
Altitude Normal (m):	588,54		

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.

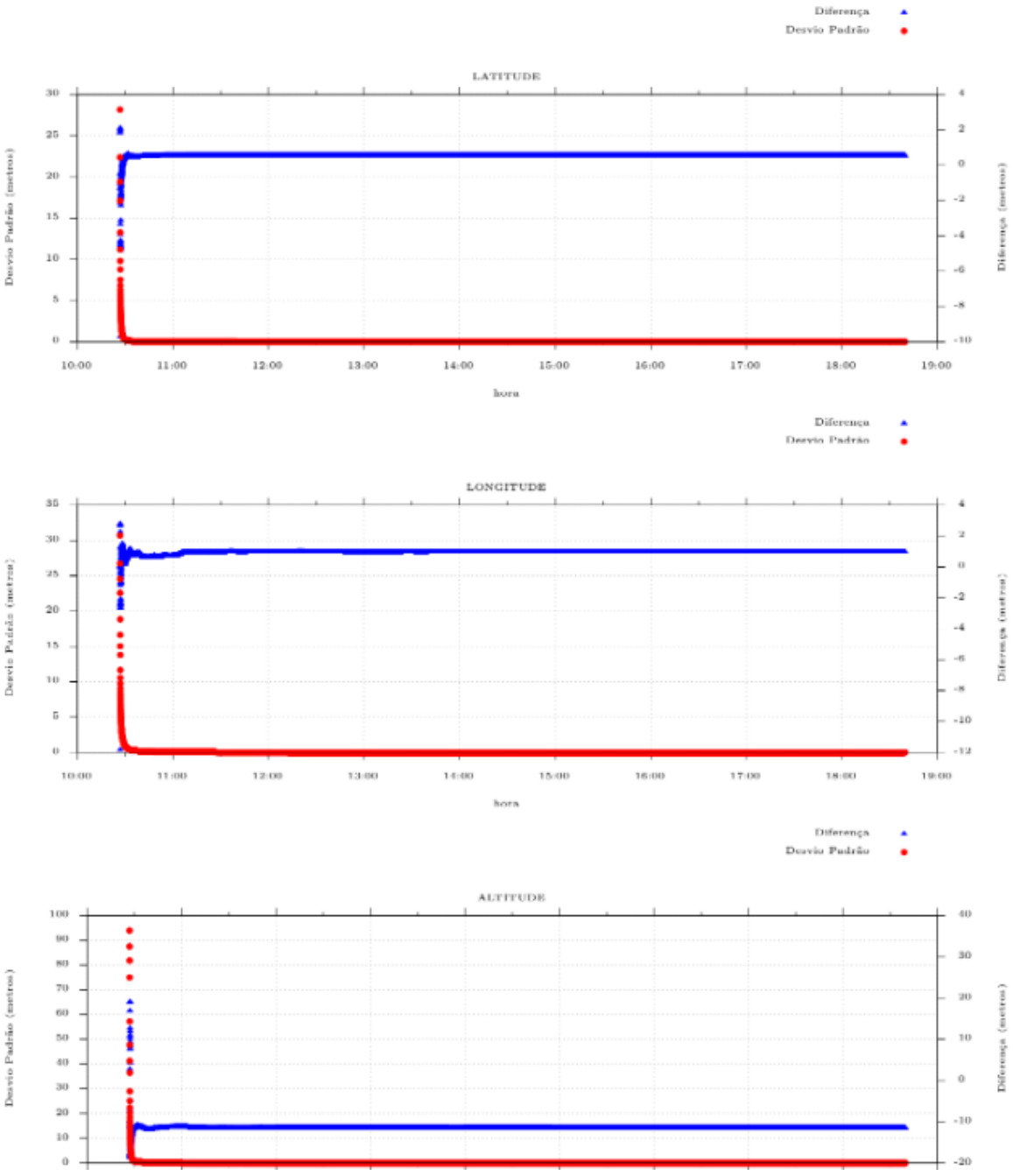
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[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.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
M-03_GO178_335.24O



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	2024/11/30 10:26:45,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/11/30 18:39:25,00
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):	1,00 GPS 1,16 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,82 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]	-18° 39' 30,5801"	-51° 31' 22,6146"	581,84	7936878.164	444847.804	-51
Na data do levantamento[5]	-18° 39' 30,5706"	-51° 31' 22,6169"	581,84	7936878.456	444847.736	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoIINOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,7	**Incerteza (m):**	0,07
Altitude Normal (m):	588,54		

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.

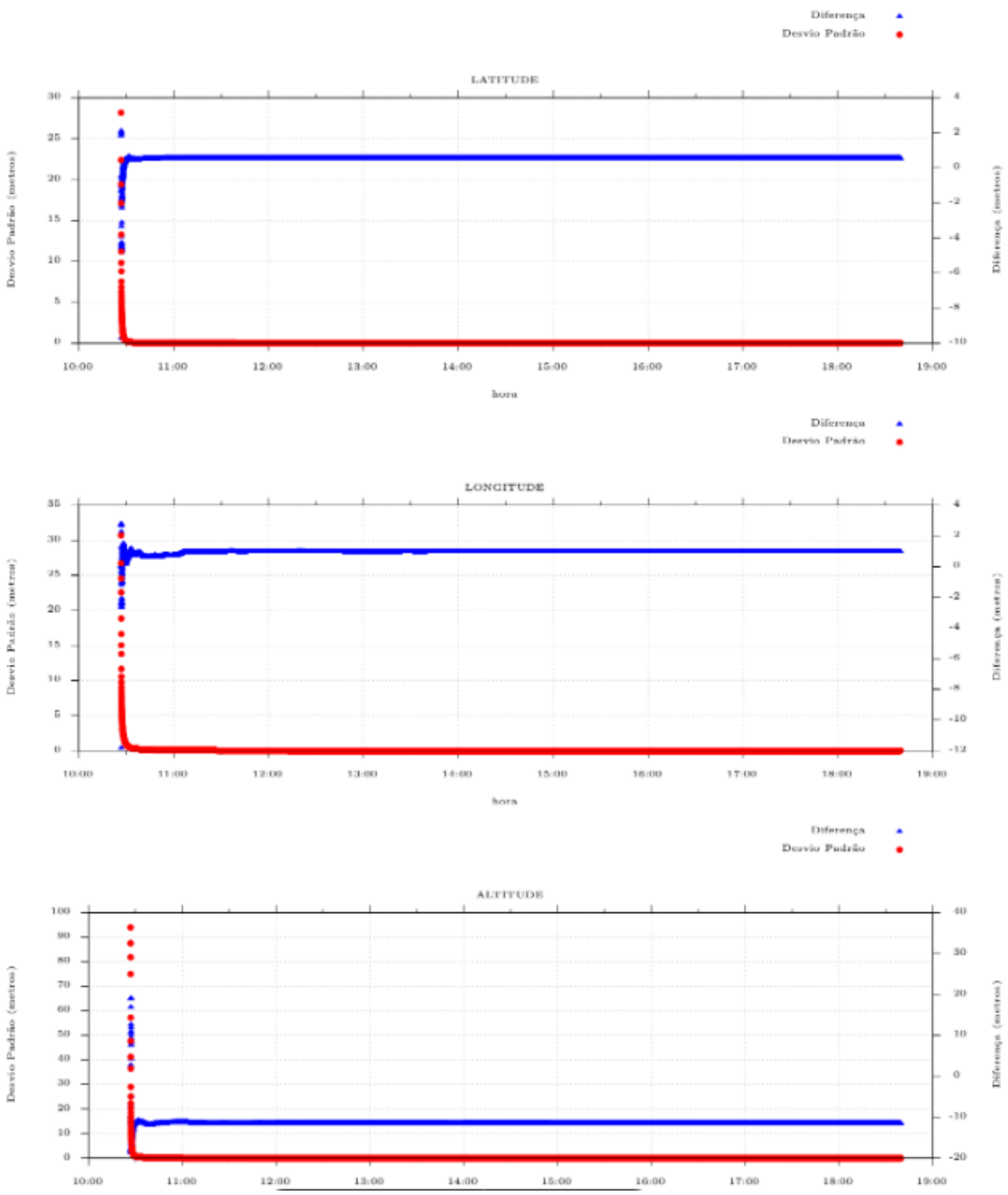
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[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.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
M-03_GO178_335.24O



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	2024/12/01 10:32:32,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/01 16:46:24,00
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)**:**	1,10 GPS 1,61 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,90 GPS 1,01 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]	-18° 45′ 38,4449″	-51° 21′ 13,6495″	504,68	7925615.505	462710.380	-51
Na data do levantamento[5]	-18° 45′ 38,4354″	-51° 21′ 13,6519″	504,68	7925615.797	462710.309	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,002	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoIINOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-7,23	**Incerteza (m):**	0,07
Altitude Normal (m):	511,91		

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.

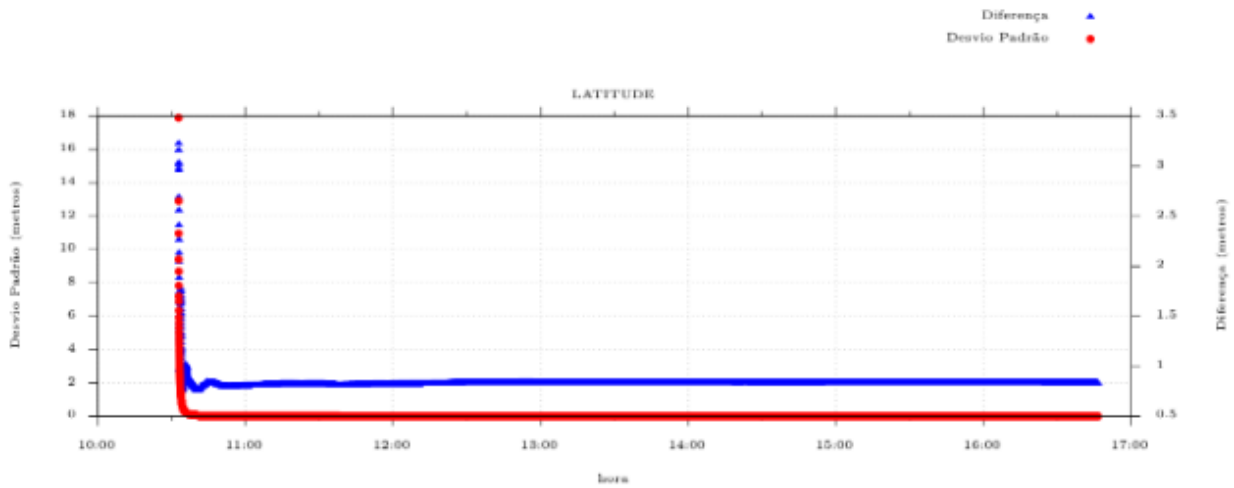
[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

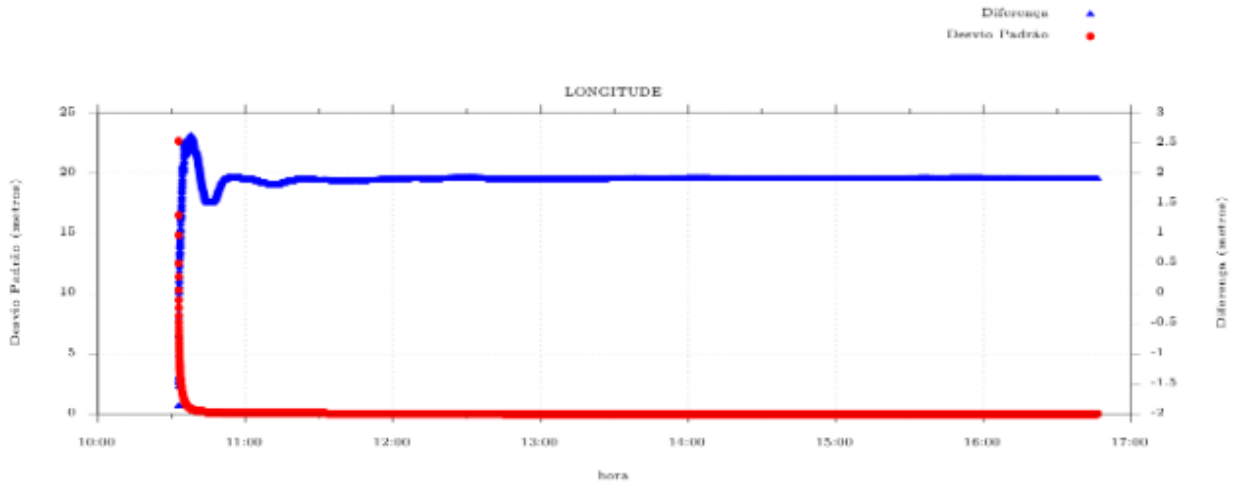
[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

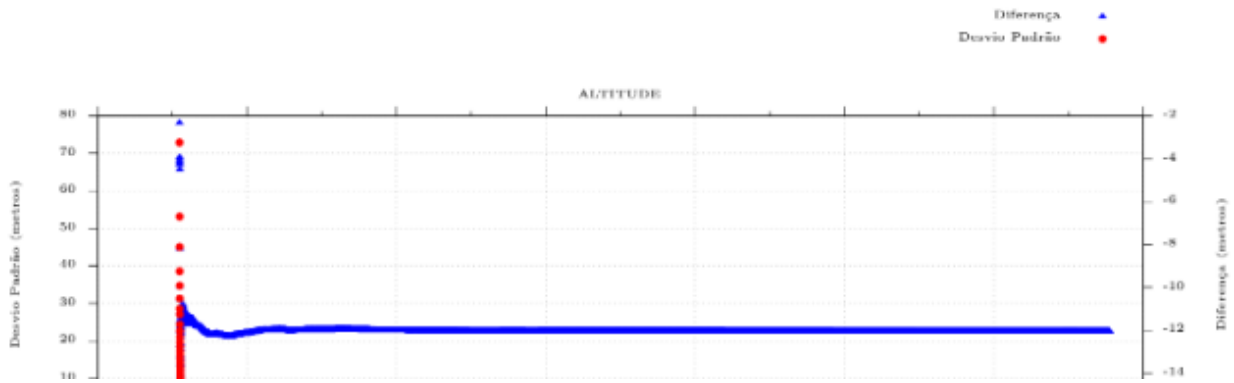
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

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

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
M-04_GO178_336.24O







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 2024, pela nossa empresa. O local mais representativo para o segmento em estudo foi:

- **Posto 01** - Localizado na GO-178 sentidos: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306 e Entroncamento GO-306 / Entroncamento BR-364.

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 BR-364 e destino a interseção com a GO-306 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-178 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-178 é uma rodovia estadual que corta o estado de Goiás, passando por diversas cidades e municípios. A GO-178 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.

A **GO-178**, entre o trecho do **entroncamento da BR-364 até o entroncamento com a GO-306**, está próxima de localidades relevantes. A área de influência direta da GO-178 no trecho em estudo abrange principalmente as cidades e comunidades que estão localizadas na microrregião do sudoeste de Goiás e Quirinópolis.

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

Microrregião	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

JATAÍ

Localizada cerca de **28 km** ao norte do entroncamento da BR-364 com a GO-178. É uma das principais cidades na área, sendo um polo econômico e logístico relevante na região.

SERRANÓPOLIS

Situada aproximadamente a **30 km** ao norte da GO-178, é uma cidade diretamente influenciada pela rodovia e pelas atividades agrícolas e transporte.

ITARUMÃ

É uma cidade menor, mas ainda assim com relevância regional, especialmente para o agronegócio.

CAÇU

Situada a aproximadamente a **45 km** do entroncamento da GO-178 com a GO-306. Considerando o trajeto pelas rodovias estaduais da região é uma cidade diretamente influenciada pela rodovia e pelas atividades agrícolas e de transporte.

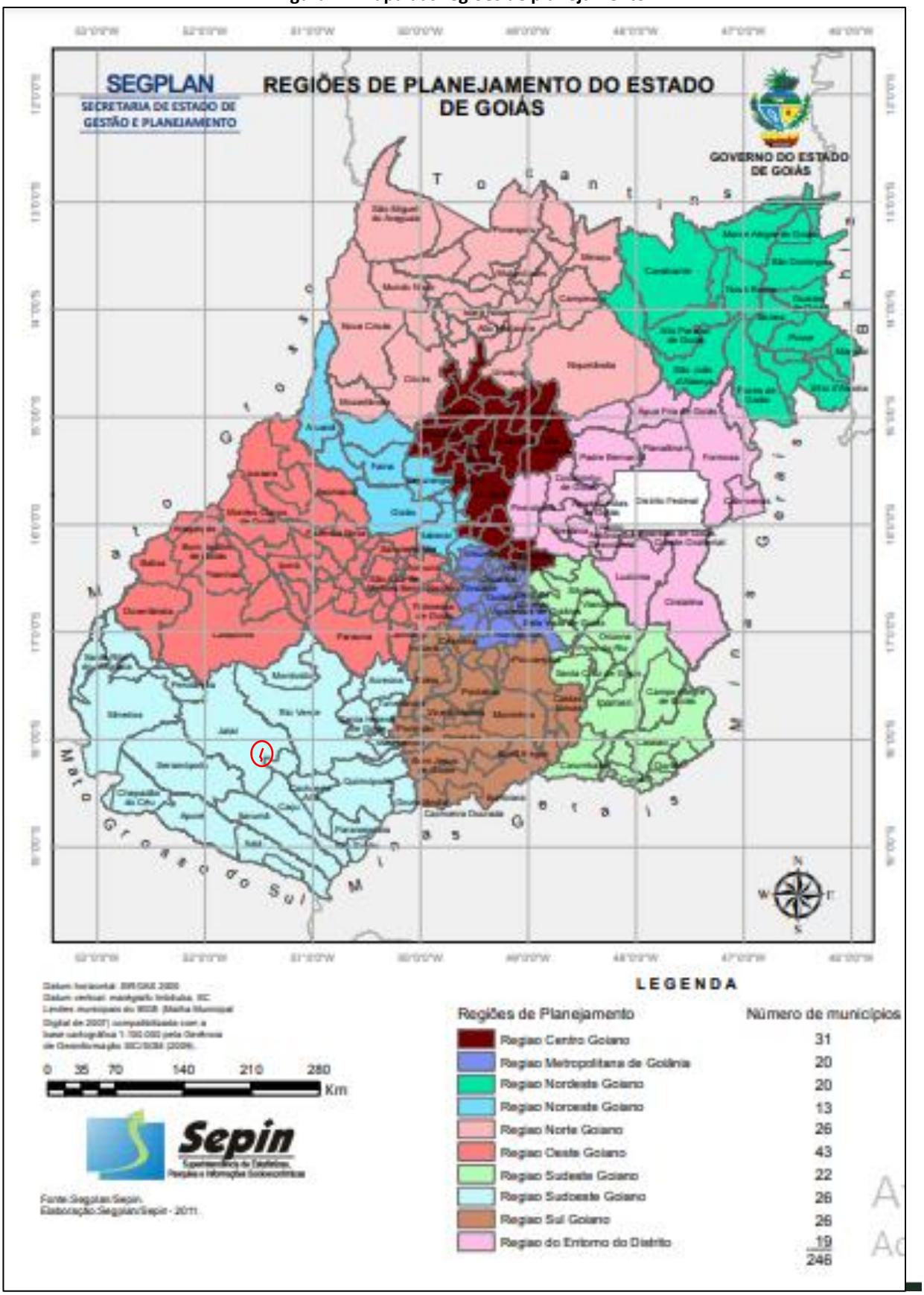
APARECIDA DO RIO DOCE

Situada a aproximadamente a **15 km** do entroncamento da GO-178 com a BR-364, considerando o trajeto pelas rodovias da região., é uma cidade diretamente influenciada pela rodovia e pelas atividades agrícolas e de transporte.

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-178 na área pode variar dependendo de vários fatores, como o tipo de atividade econômica na região, a densidade populacional, entre outros.

Figura 4 - Mapa das regiões de planejamento



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 ano 2021	Densidade Demográfica ano 2021(hab./km²)	População ano 2022 (hab)	Dens. Demográfica ano 2022 (hab./km²)
1. Jataí	Agricultura, Pecuária , Agroindústria e Comercio	7.178,79	103.221	14,38	105.729	14,73
2. Serranópolis	Agricultura, Pecuária e Agroindústria	5.521,77	8.737	1,58	8.295	1,50
3. Itarumã	Agricultura e pecuária	3.437,37	7.337	2,13	7.029	2,04
4. Caçu	Agricultura, pecuária e Hidroelétrica	2.254,34	16.525	7,33	15.049	6,68
5.Aparecida do Rio Doce	Agricultura e pecuária	603,25	2.474	4,10	2.918	4,84

**Fonte: IBGE / IMB - Instituto Mauro Borges

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)
1. Jataí	65	22.883
2. Serranópolis	7	1.581
3. Itarumã	6	1.148
4. Caçu	13	2.613
5.Aparecida do Rio Doce	3	770

**Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges e DATASUS

Quadro 5 – Produção de Grãos

PRODUÇÃO DE GRÃOS (T)		
Municípios	**2021(T)**	**2022 (T)**
1. Jataí	2.377.170	2.678.406
2. Serranópolis	265.220	248.506
3. Itarumã	16.500	22.800
4. Caçu	7.894	13.473
5.Aparecida do Rio Doce	6.000	11.884

**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**
1. Jataí	331.000	335.000	68.500	70.500	2.185.000	2.225.000
2. Serranópolis	195.700	200.100	3.500	3.550	175.100	176.200
3. Itarumã	291.551	298.013	3.500	4.150	19.800	20.600
4. Caçu	193.983	203.837	2.718	2.575	19.800	20.500
5.Aparecida do Rio Doce	67.800	68.300	45.800	44.700	641.000	643.000

**Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges

Quadro 7 – Balança Comercial

BALANÇA COMERCIAL				
Municípios	**2022**		**2023**	
	Exportação	**Importação**	**Exportação**	**Importação**
1. Jataí	1.450.589.487	29.606.360	1.342.434.858	34.850.427
2. Serranópolis	1.928.354	9.201	14.423.311	4.200
3. Itarumã	-	4.006	-	4.006
4. Caçu	440.214	-	-	21.499
5.Aparecida do Rio Doce	-	-	-	-

**Fonte: MDIC/SECEX

Quadro 8 - Produto Interno Bruto (PIB)

PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB	
Municipios	**PIB per capita (R$ mil) -2021**
1. Jataí	77.472,000
2. Serranópolis	74.691,000
3. Itarumã	44.273,000
4. Caçu	54.740,000
5.Aparecida do Rio Doce	44.491,000

**Fonte: IBGE

Quadro 9 – Frota de Veículos

FROTA DE VEÍCULOS																
	2021															
Municipios	**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)**	**Outros (número)**	**TOTAL**
1. Jataí	33.636	2.715	1.215	10.767	2.187	541	178	17.078	9.312	324	3.212	2.009	4	18	915	84.111
2. Serranópolis	1.495	150	48	619	105	8	20	565	156	29	240	78	0	0	18	3.531
3. Itarumã	1.171	106	21	554	74	28	23	538	161	21	114	18	0	1	14	2.844
4. Caçu	3.964	369	95	1.302	203	82	29	1.457	612	50	488	130	0	3	74	8.858
5.Aparecida do Rio Doce	719	85	20	196	43	11	17	272	49	12	49	25	0	0	6	1.504
	2022															
Municipios	**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)**	**Outros (número)**	**TOTAL**
1. Jataí	34.677	2.927	1.377	11.569	2.367	689	191	17.546	9.577	340	3.539	2.339	6	18	1.155	88.317
2. Serranópolis	1.551	165	49	638	117	12	21	571	157	36	258	101	0	0	23	3.699
3. Itarumã	1.216	114	24	560	79	31	24	536	156	22	120	18	0	1	15	2.916
4. Caçu	4.094	404	102	1.350	212	82	31	1.471	666	51	509	137	0	4	85	9.198
5.Aparecida do Rio Doce	743	91	27	217	38	12	20	284	53	12	54	27	0	0	11	1.589

**Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges

5.5. POLOS GERADORES DE TRÁFEGO

No trecho em análise, foi identificado, a 15 km do início do segmento, uma unidade do grupo de armazém, denominado Grupo Cereal. Este está, entre as maiores agroindústria do país, operando múltiplas unidades armazenadoras de grãos e focados no agronegócio de milho e soja. Pode ser classificado como um Polo Gerador de Tráfego (PGT).

A contagem de tráfego foi realizada a 9,10 km do início do trecho, abrangendo assim todos os veículos que entraram e saíram nos dois sentidos da rodovia GO-178.

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: Entroncamento BR-364 - Entroncamento GO-306, 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

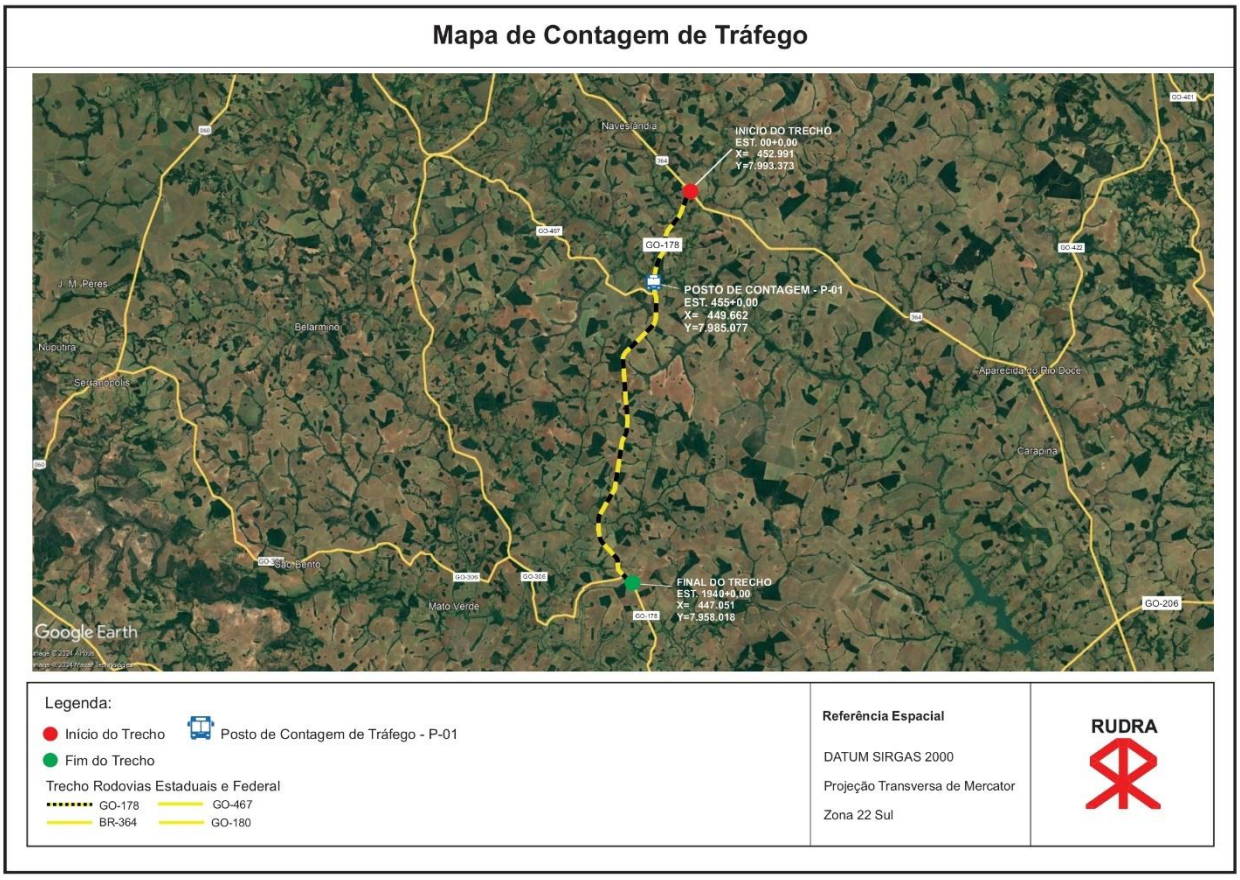
Para o desenvolvimento dos trabalhos foram realizadas "**Contagens Volumétricas e Classificatórias**" de tráfego nos dois sentidos de tráfego (unidirecional) em conformidade com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), no mês de **novembro de 2024**, no seguinte posto:

→ ***POSTO 01: LOCALIZADO NA GO-178 (ESTACA 455 LD)***

- 3 (três) dias, de 24:00 horas (das 00:00 às 24:00), na data de 26/11/2024 a 28/11/2024;

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-178
TRECHO: ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306

EXTENSÃO: 38,8 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - DIA 26-11-2024



FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03



FOTO 04



FOTO 05

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RODOVIA: GO-178
TRECHO: ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306

EXTENSÃO: 38,8 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - DIA 27-11-2024



FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03



FOTO 04



FOTO 05



FOTO 06

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RODOVIA: GO-178
TRECHO: ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306

EXTENSÃO: 38,8 km

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS - DIA 28-11-2024



FOTO 01



FOTO 02

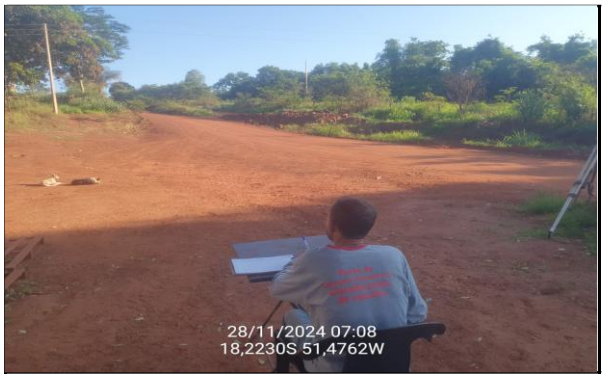


FOTO 03



FOTO 04



FOTO 05



FOTO 06

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;

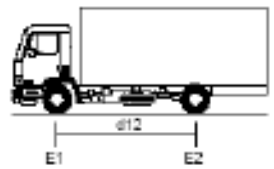
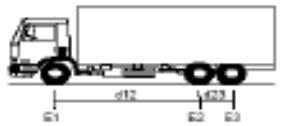
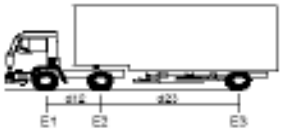
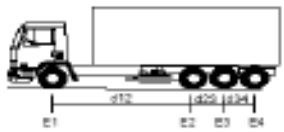
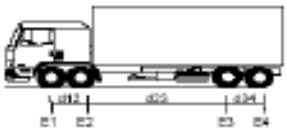
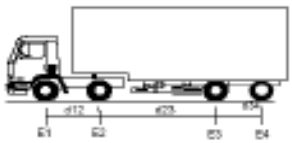
- **Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3**

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;

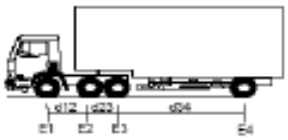
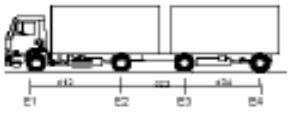
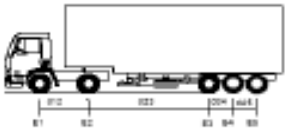
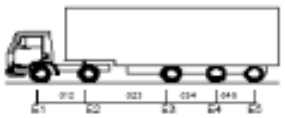
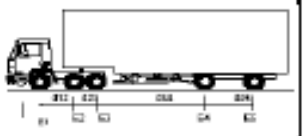
- **Composição de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3D4, Rodo trem- 3T6 e Tritrem-3T6)**

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.

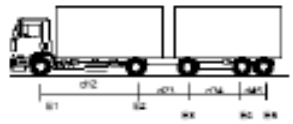
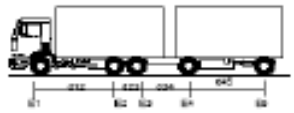
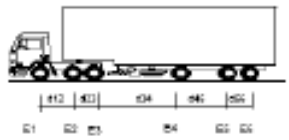
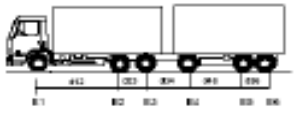
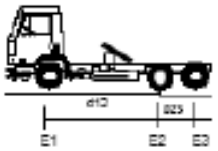
Quadro 10 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT

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

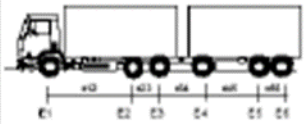
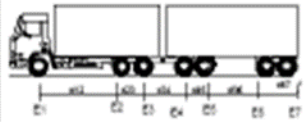
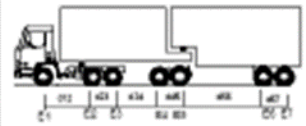
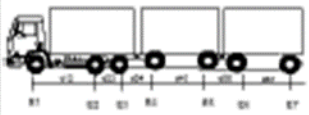
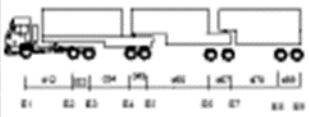
Quadro 10 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

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

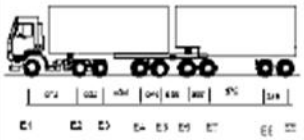
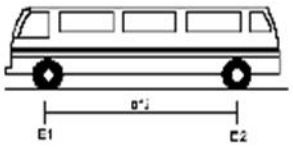
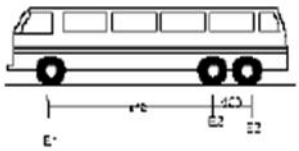
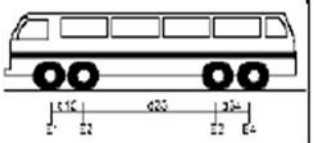
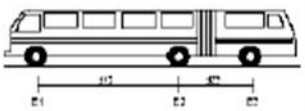
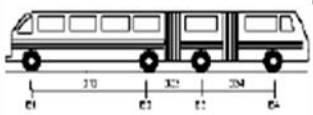
Quadro 10 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT (continuação)

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 10 - 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 10 - 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-178 — Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01 — Data: 26/11/2024
Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

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																			1						1
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		2																							2
04:45	05:00		1																							1
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	1	2																							3
06:15	06:30																									0
06:30	06:45																									0
06:45	07:00	1																								1
07:00	07:15		1																							1
07:15	07:30																									0
07:30	07:45																									0
07:45	08:00		1											1												2
08:00	08:15		2				1																			3
08:15	08:30		2																							2
08:30	08:45		1																							1
08:45	09:00		2																							2
09:00	09:15			1																						1
09:15	09:30		1					1																		2
09:30	09:45		5				1																			6
09:45	10:00		3			1																				4
10:00	10:15		2																							2
10:15	10:30						3																			3
10:30	10:45		5																							5
10:45	11:00		2																							2
11:00	11:15		2																							2
11:15	11:30		1																							1
11:30	11:45		1																							1
11:45	12:00		3																							3
12:00	12:15																									0
12:15	12:30		2				1													1						4
12:30	12:45		1																							1
12:45	13:00		1																							1
13:00	13:15		2																							2
13:15	13:30		3																							3
13:30	13:45		1																							1
13:45	14:00		1											1												2
14:00	14:15		3			1																				4
14:15	14:30		3																							3
14:30	14:45		3																							3
14:45	15:00		2				1																			3
15:00	15:15		3																							3
15:15	15:30		4																							4
15:30	15:45																									0
15:45	16:00		2			1																				3
16:00	16:15		2																							2
16:15	16:30	1																								1
16:30	16:45																			1						1
16:45	17:00		2																							2
17:00	17:15		1																							1
17:15	17:30		3																							3
17:30	17:45		2																	1						3
17:45	18:00		2																							2
18:00	18:15	1		1																						2
18:15	18:30		2																							2
18:30	18:45		3																							3
18:45	19:00																									0
19:00	19:15	1								1																2
19:15	19:30		1			1																				2
19:30	19:45		1																							1
19:45	20:00																									0
20:00	20:15		1																							1
20:15	20:30		1																							1
20:30	20:45		1																							1
20:45	21:00																									0
21:00	21:15		1																							1
21:15	21:30																									0
21:30	21:45																		1							1
21:45	22:00																									0
22:00	22:15																									0
22:15	22:30																									0
22:30	22:45																									0
22:45	23:00		1																							1
23:00	23:15																									0
23:15	23:30																									0
23:30	23:45																									0
23:45	00:00		1																							1
TOTAL		5	96	2	0	4	8	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	124

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178	Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01	Data: 27/11/2024

Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

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		1																								1
04:30	04:45																										0
04:45	05:00		1																								1
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		1																								1
06:30	06:45																										0
06:45	07:00																										0
07:00	07:15																										0
07:15	07:30		3																								3
07:30	07:45						1																				1
07:45	08:00						1																				1
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		3																								3
08:30	08:45		3	1																							4
08:45	09:00		2																								2
09:00	09:15						1																				1
09:15	09:30		3																								3
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00		4																								4
10:00	10:15		2				1														1						4
10:15	10:30		2																								2
10:30	10:45	1	1																								2
10:45	11:00		2																								2
11:00	11:15		4			1																					5
11:15	11:30		1																								1
11:30	11:45		3																								3
11:45	12:00		3																		2						5
12:00	12:15		1																								1
12:15	12:30		4																								4
12:30	12:45																										0
12:45	13:00		4				1																				5
13:00	13:15		2																								2
13:15	13:30							1													2						3
13:30	13:45																										0
13:45	14:00																										0
14:00	14:15																										0
14:15	14:30		2																								2
14:30	14:45		2																								2
14:45	15:00		1																		1						2
15:00	15:15		1																								1
15:15	15:30																										0
15:30	15:45		2																								2
15:45	16:00		3																								3
16:00	16:15		1																		1						2
16:15	16:30		2																								2
16:30	16:45		2																								2
16:45	17:00		2																								2
17:00	17:15		3																								3
17:15	17:30		1																								1
17:30	17:45		4																								4
17:45	18:00	1	1				1																				3
18:00	18:15		1	1																							2
18:15	18:30		5				1																				6
18:30	18:45		1																								1
18:45	19:00		1																								1
19:00	19:15		1																								1
19:15	19:30		1																								1
19:30	19:45																										0
19:45	20:00		1																								1
20:00	20:15		2											1													3
20:15	20:30																				1						1
20:30	20:45																				1						1
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45		1																								1
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		1																								1
23:15	23:30																										0
23:30	23:45																										0
23:45	00:00																										0
TOTAL		2	93	2	0	1	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	118

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178	Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01	Data: 28/11/2024
Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306	

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																			1							1
01:15	01:30																										0
01:30	01:45																			1							1
01:45	02:00																			1							1
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			1																							1
04:15	04:30																			1							1
04:30	04:45		1																								1
04:45	05:00		1																								1
05:00	05:15		1																								1
05:15	05:30						1																				1
05:30	05:45																										0
05:45	06:00	1																									1
06:00	06:15																										0
06:15	06:30		1																	1							2
06:30	06:45		1																	1							2
06:45	07:00																										0
07:00	07:15																										0
07:15	07:30		1			1																					2
07:30	07:45		1				1																				2
07:45	08:00		1																								1
08:00	08:15																										0
08:15	08:30		2																								2
08:30	08:45		2	1		1																					4
08:45	09:00	2	3																								5
09:00	09:15		3											1			1										5
09:15	09:30		3																	1							4
09:30	09:45		2																								2
09:45	10:00		1																								1
10:00	10:15		2				1																				3
10:15	10:30		5																1								6
10:30	10:45																										0
10:45	11:00		3																								3
11:00	11:15		2																	3							5
11:15	11:30		1																2								3
11:30	11:45		1																								1
11:45	12:00		1																								1
12:00	12:15	1	2			1														1							5
12:15	12:30		2																								2
12:30	12:45		1				1																				2
12:45	13:00																										0
13:00	13:15		1																								1
13:15	13:30		2			1		1																			4
13:30	13:45		1																								1
13:45	14:00		3																								3
14:00	14:15						2																				2
14:15	14:30		1			1																					2
14:30	14:45		1																								1
14:45	15:00		4				2												1	1							8
15:00	15:15		2																								2
15:15	15:30		2																								2
15:30	15:45		1																								1
15:45	16:00																										0
16:00	16:15		1																								1
16:15	16:30		1																								1
16:30	16:45																										0
16:45	17:00		5																								5
17:00	17:15		1																	3							4
17:15	17:30		2																								2
17:30	17:45		2																								2
17:45	18:00		3	1																							4
18:00	18:15	1	1																								2
18:15	18:30		1																								1
18:30	18:45		1																								1
18:45	19:00	1	1																								2
19:00	19:15	1																									1
19:15	19:30		1																								1
19:30	19:45																										0
19:45	20:00		2																								2
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		1																								1
22:00	22:15																										0
22:15	22:30		1																								1
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		7	86	3	0	5	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	15	0	0	0	0	0	0	131

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178	Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01	Data: 26/11/2024
Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364	

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		2																								2
05:45	06:00	1																									1
06:00	06:15																										0
06:15	06:30																										0
06:30	06:45																										0
06:45	07:00																										0
07:00	07:15		1																								1
07:15	07:30						1																				1
07:30	07:45		1																								1
07:45	08:00		4																								4
08:00	08:15		1																								1
08:15	08:30		1																								1
08:30	08:45		1																								1
08:45	09:00		1																								1
09:00	09:15		1																								1
09:15	09:30																										0
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00		1																								1
10:00	10:15													1													1
10:15	10:30		2																								2
10:30	10:45		1			1																					2
10:45	11:00		2																								2
11:00	11:15		2																								2
11:15	11:30		1	1																							2
11:30	11:45		1																								1
11:45	12:00		3																								3
12:00	12:15		1																								1
12:15	12:30		1																								1
12:30	12:45		2											1													3
12:45	13:00		2																								2
13:00	13:15	1																									1
13:15	13:30		1																								1
13:30	13:45																										0
13:45	14:00		1																								1
14:00	14:15		3																								3
14:15	14:30		4				1																				5
14:30	14:45		2																								2
14:45	15:00		1										1														2
15:00	15:15		1																								1
15:15	15:30		2																	1							3
15:30	15:45													1													1
15:45	16:00					1																					1
16:00	16:15		2																								2
16:15	16:30		1																								1
16:30	16:45		3																								3
16:45	17:00		3																								3
17:00	17:15		2																								2
17:15	17:30		3				1																				4
17:30	17:45		3					1																			4
17:45	18:00																										0
18:00	18:15		2			1																					3
18:15	18:30		3																								3
18:30	18:45		2																								2
18:45	19:00		3																								3
19:00	19:15	1																									1
19:15	19:30		1	1																1							3
19:30	19:45																										0
19:45	20:00		2				1																				3
20:00	20:15																										0
20:15	20:30		1							1																	2
20:30	20:45		1																								1
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																										0
21:15	21:30																										0
21:30	21:45		1																								1
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	81	2	0	3	4	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	101

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178	Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01	Data: 27/11/2024
Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364	

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	1	1																							2
05:45	06:00																									0
06:00	06:15																									0
06:15	06:30																									0
06:30	06:45		2																							2
06:45	07:00		2																							2
07:00	07:15		3																							3
07:15	07:30																									0
07:30	07:45		2																							2
07:45	08:00																									0
08:00	08:15		1																	1						2
08:15	08:30		2																							2
08:30	08:45																			6						6
08:45	09:00																									0
09:00	09:15																									0
09:15	09:30																									0
09:30	09:45		1																							1
09:45	10:00		2																							2
10:00	10:15																									0
10:15	10:30		4				1																			5
10:30	10:45																									0
10:45	11:00		1				2																			3
11:00	11:15		2																							2
11:15	11:30		1	1																						2
11:30	11:45		1																							1
11:45	12:00		2																							2
12:00	12:15		1																							1
12:15	12:30		2																							2
12:30	12:45		1																							1
12:45	13:00						1																			1
13:00	13:15																									0
13:15	13:30		1																							1
13:30	13:45		2				1																			3
13:45	14:00		1				1													1						3
14:00	14:15	1	2																							3
14:15	14:30		1																							1
14:30	14:45		4				1																			5
14:45	15:00		2																							2
15:00	15:15		1																							1
15:15	15:30		1				1																			2
15:30	15:45		2																	1						3
15:45	16:00		3																							3
16:00	16:15	1	1				1																			3
16:15	16:30		2			1																				3
16:30	16:45		2																							2
16:45	17:00		6																							6
17:00	17:15		1																	1						2
17:15	17:30		1																							1
17:30	17:45		2																							2
17:45	18:00		1																							1
18:00	18:15	1	2																							3
18:15	18:30		3																							3
18:30	18:45		1																							1
18:45	19:00		1																	3						4
19:00	19:15		1																							1
19:15	19:30		1																	1						2
19:30	19:45		1																							1
19:45	20:00		1																							1
20:00	20:15			1																						1
20:15	20:30		1																							1
20:30	20:45																									0
20:45	21:00																									0
21:00	21:15							1																		1
21:15	21:30																									0
21:30	21:45		1																							1
21:45	22:00		1																							1
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	81	2	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	113

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178	Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306
Posto: P-01	Data: 28/11/2024
Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364	

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		1																								1
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																			1							1
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	1																									1
06:00	06:15																										0
06:15	06:30																										0
06:30	06:45		1				1																				2
06:45	07:00		1																								1
07:00	07:15																										0
07:15	07:30		2				1																				3
07:30	07:45		1																								1
07:45	08:00																										0
08:00	08:15		2																								2
08:15	08:30																										0
08:30	08:45																										0
08:45	09:00																										0
09:00	09:15					1																					1
09:15	09:30		1																	1							2
09:30	09:45		1																								1
09:45	10:00		1																								1
10:00	10:15					1																					1
10:15	10:30		1																								1
10:30	10:45		4																								4
10:45	11:00						2																				2
11:00	11:15		2																								2
11:15	11:30		2	1																							3
11:30	11:45		1																								1
11:45	12:00		3																								3
12:00	12:15		2																								2
12:15	12:30																										0
12:30	12:45	1																									1
12:45	13:00		2											1						2							5
13:00	13:15		2																								2
13:15	13:30		2																	1							3
13:30	13:45																										0
13:45	14:00		1														1										2
14:00	14:15		1			1	1													1							4
14:15	14:30		1					1																			2
14:30	14:45		3																								3
14:45	15:00		3																								3
15:00	15:15		2																	1							3
15:15	15:30		2																								2
15:30	15:45		1																								1
15:45	16:00		1																								1
16:00	16:15		3			1														1							5
16:15	16:30		3			1																					4
16:30	16:45		1				2																				3
16:45	17:00		3				1													1							5
17:00	17:15		3																	1							4
17:15	17:30		1																								1
17:30	17:45																			1							1
17:45	18:00		4																	1							5
18:00	18:15																										0
18:15	18:30		1																	1							2
18:30	18:45		3																								3
18:45	19:00	1	3																								4
19:00	19:15	1	2																								3
19:15	19:30		1																								1
19:30	19:45		2	1																1							4
19:45	20:00		3																								3
20:00	20:15		3																								3
20:15	20:30		2																								2
20:30	20:45																										0
20:45	21:00																										0
21:00	21:15																		2								2
21:15	21:30																										0
21:30	21:45																										0
21:45	22:00		2																								2
22:00	22:15		1																								1
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	89	2	0	5	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	14	0	0	0	0	0	0	127

Tabela 2 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01- Sentido: BR-364/GO-306

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 26/11/2024

Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

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	1	0	0	0	0	0	0	1
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	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
05:00	06:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
06:00	07:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
07:00	08:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00	09:00	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
09:00	10:00	0	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
10:00	11:00	0	9	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
11:00	12:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12:00	13:00	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
13:00	14:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14:00	15:00	0	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
15:00	16:00	0	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
16:00	17:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
17:00	18:00	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
18:00	19:00	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
19:00	20:00	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20:00	21:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21:00	22:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
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	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		5	96	2	0	4	8	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 27/11/2024

Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

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	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**
05:00	06:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**
06:00	07:00	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**
07:00	08:00	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
08:00	09:00	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
09:00	10:00	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
10:00	11:00	1	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**10**
11:00	12:00	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**14**
12:00	13:00	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**5**
14:00	15:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**6**
15:00	16:00	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
16:00	17:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**8**
17:00	18:00	1	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
18:00	19:00	0	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
19:00	20:00	0	3	0	0	0	0	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	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**5**
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	1	0	0	0	0	0	0	**1**
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		**2**	**93**	**2**	**0**	**1**	**8**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**10**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 28/11/2024

Movimento: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

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	3	0	0	0	0	0	0	**3**
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	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**4**
05:00	06:00	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
06:00	07:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**4**
07:00	08:00	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
08:00	09:00	2	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
09:00	10:00	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**12**
10:00	11:00	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**12**
11:00	12:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	**10**
12:00	13:00	1	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**9**
13:00	14:00	0	7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
14:00	15:00	0	6	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**13**
15:00	16:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
16:00	17:00	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
17:00	18:00	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	**12**
18:00	19:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
19:00	20:00	1	3	0	0	0	0	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	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**
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	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		**7**	**86**	**3**	**0**	**5**	**8**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**4**	**15**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Tabela 3 - Resumo Contagem Volumétrica Classificatória: Posto 01 – Sentido:GO-306/BR-364

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 26/11/2024

Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364

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	3I2	2I3	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	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
06:00	07:00	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
07:00	08:00	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
08:00	09:00	0	4	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00	11:00	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
11:00	12:00	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12:00	13:00	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
13:00	14:00	1	2	0	0	0	0	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	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
15:00	16:00	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
16:00	17:00	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
17:00	18:00	0	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
18:00	19:00	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
19:00	20:00	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
20:00	21:00	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
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	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		3	81	2	0	3	4	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 27/11/2024

Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364

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	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**3**
06:00	07:00	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
07:00	08:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
08:00	09:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	**10**
09:00	10:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
10:00	11:00	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
11:00	12:00	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
12:00	13:00	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**
13:00	14:00	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**7**
14:00	15:00	1	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
15:00	16:00	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**9**
16:00	17:00	1	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
17:00	18:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**6**
18:00	19:00	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	**11**
19:00	20:00	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**5**
20:00	21:00	0	1	1	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	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
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	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		**4**	**81**	**2**	**0**	**1**	**9**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**15**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01 | Data: 28/11/2024

Movimento: Trevo GO-306 - Trevo BR-364

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	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
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	1	0	0	0	0	0	0	1
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	1	1	0	0	0	0	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	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
07:00	08:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
08:00	09:00	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
09:00	10:00	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
10:00	11:00	0	5	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
11:00	12:00	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
12:00	13:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8
13:00	14:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
14:00	15:00	0	8	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
15:00	16:00	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
16:00	17:00	0	10	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	17
17:00	18:00	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	11
18:00	19:00	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
19:00	20:00	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
20:00	21:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
21:00	22:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
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		4	89	2	0	5	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	14	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 11 - Volume Médio Diário Anual – Posto 01

VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO - POSTO N° 01

Rodovia: GO-178 | Trecho: Trevo BR-364 - Trevo GO-306

Posto: P-01

VMD = SOMA (2 SENTIDOS) / NÚMERO DE DIAS

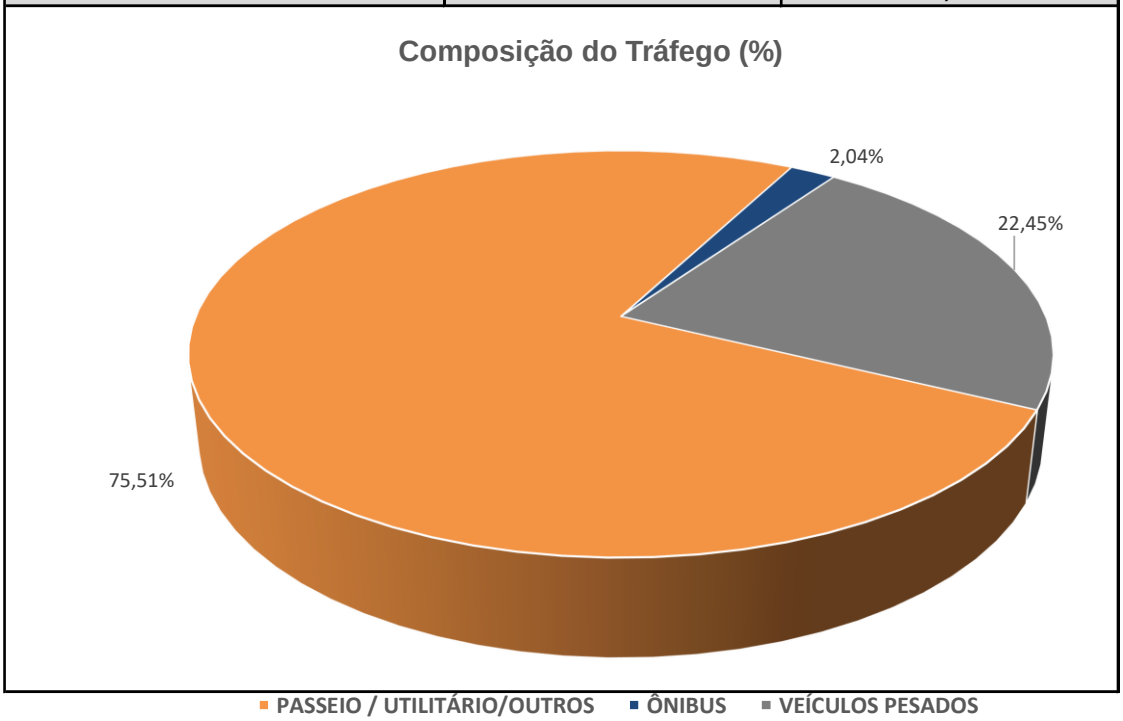
HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																			TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
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	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
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	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
04:00	05:00	0,00	2,33	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	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
05:00	06:00	1,33	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67
06:00	07:00	0,67	3,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,33
07:00	08:00	0,00	7,33	0,00	0,00	0,33	1,67	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	9,67
08:00	09:00	0,67	10,33	0,67	0,00	0,33	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	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,67
09:00	10:00	0,00	11,67	0,33	0,00	0,67	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00
10:00	11:00	0,33	13,67	0,00	0,00	0,67	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00
11:00	12:00	0,00	14,67	1,00	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	0,67	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,33
12:00	13:00	0,67	10,67	0,00	0,00	0,33	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00
13:00	14:00	0,33	9,00	0,00	0,00	0,33	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00
14:00	15:00	0,33	16,33	0,00	0,00	1,00	2,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,33
15:00	16:00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,33
16:00	17:00	0,67	16,00	0,00	0,00	1,00	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	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,33
17:00	18:00	0,33	15,33	0,33	0,00	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,67
18:00	19:00	1,67	13,67	0,67	0,00	0,33	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	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00
19:00	20:00	1,33	7,67	0,67	0,00	0,33	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	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,67
20:00	21:00	0,00	4,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
21:00	22:00	0,00	2,67	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	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
22:00	23:00	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	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33
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		9,00	176,00	5,00	0,00	7,00	16,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	245,00
Ft. Eq.		1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00		2,00	2,00		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00							

5.14. COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO

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

Quadro 12 - Composição Percentual do Tráfego do Posto P1

Tipo	Totais	Porcentagem
PASSEIO / UTILITÁRIO/OUTROS	185	75,51%
ÔNIBUS	5	2,04%
VEÍCULOS PESADOS	55	22,45%
TOTAL:	**245**	**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 apresenta variações ao longo de todos os dias do ano, o que torna essencial expandir os levantamentos realizados em períodos específicos. Para determinar a expansão anual, é necessário analisar as pesquisas existentes conduzidas ao longo do ano.

Esse processo utiliza postos de contagem que registraram dados efetivamente durante o 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 volume médio diário anual (VMDa).

Posteriormente, os demais postos são relacionados a esses postos representativos, permitindo a expansão dos dados para calcular o 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 eles dependem da atividade econômica, que varia de acordo com a região.

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

Onde:

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

Não existem dados específicos na rodovia em estudo que permitam determinar diretamente os fatores de expansão sazonal para o tráfego. No entanto, é possível concluir que a sazonalidade está diretamente relacionada ao tráfego gerado pela movimentação de insumos e pelo escoamento da produção agrícola e pecuária na região.

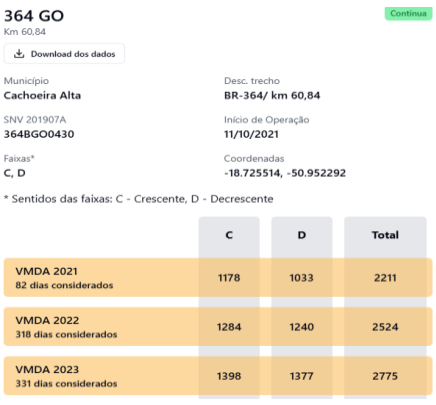
O tráfego sazonal apresenta maior intensidade nos seguintes períodos:

- **Agosto a Novembro:** aumento do trânsito devido ao transporte de insumos para a produção.
- **Março a Julho**: aumento do tráfego relacionado ao escoamento da produção agrícola.

Além disso, algumas culturas agrícolas demandam insumos e realizam o escoamento de produção ao longo de todo o ano, mantendo uma base de tráfego constante.

Além dessas informações qualitativas, foi realizada uma busca por dados existentes relacionados à sazonalidade no entorno da área de influência da rodovia. Nesse contexto, foram obtidos dados de uma pesquisa no **PNCT/DNIT**, que analisou a variação sazonal no km 60,84 da BR-364 GO, no município de Cachoeira Alta, com registros de tráfego referentes ao ano de 2023.

Com base nos dados desta publicação, foi possível determinar a sazonalidade aplicável ao trecho em projeto, permitindo estimativas mais consistentes para o comportamento do tráfego ao longo do ano.



364 GO
Km 60,84
Continua
Download dos dados

Município Cachoeira Alta	Desc. trecho BR-364/ km 60,84
SNV 201907A 364BGO0430	Início de Operação 11/10/2021
Faixas* C, D	Coordenadas -18.725514, -50.952292

* Sentidos das faixas: C - Crescente, D - Decrescente

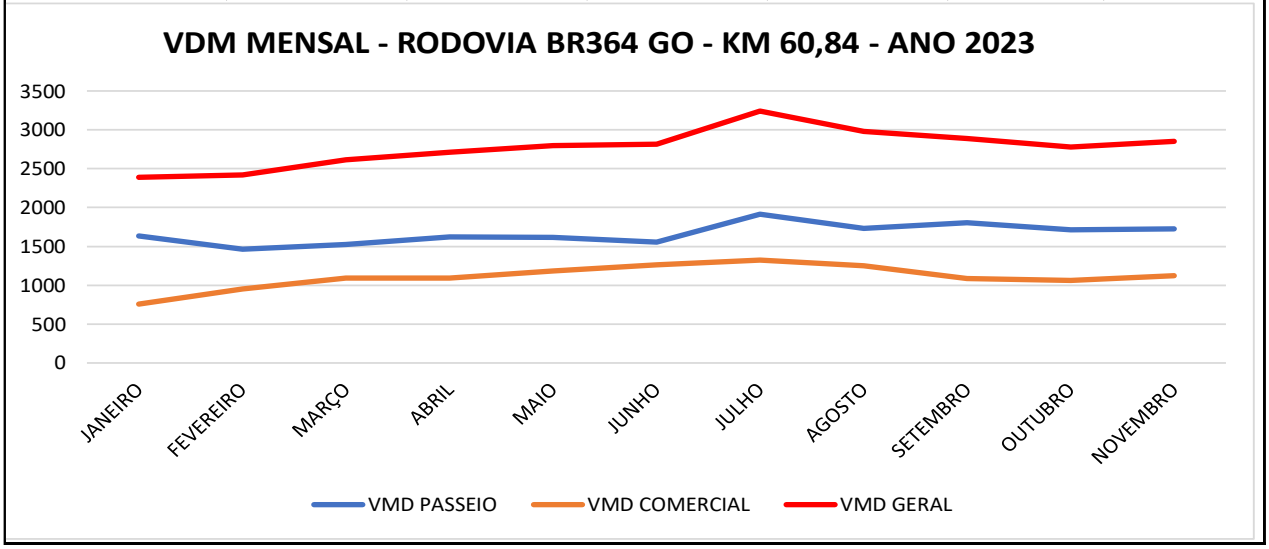
	C	D	Total
VMDA 2021 82 dias considerados	1178	1033	2211
VMDA 2022 318 dias considerados	1284	1240	2524
VMDA 2023 331 dias considerados	1398	1377	2775

*Fonte: PNCT/DNIT

Os dados relativos ao somatório dos volumes crescente e decrescente são expressos na tabela a seguir classificados por tipo de veículo. Também é apresentado o fator sazonal obtido para este trecho de rodovia.

Quadro 13 – Variação sazonal do tráfego

VARIAÇÃO SAZIONAL DO TRÁFEGO - RODOVIA GO BR364 - KM 60,84 - ANO 2023						
MÊS	VMD PASSEIO	FATOR PASSEIO	VMD COMERCIAL	FATOR COMERCIAL	VMD GERAL	FATOR GERAL
JANEIRO	1633	1,02	756	1,47	2388	1,16
FEVEREIRO	1466	1,14	954	1,16	2421	1,15
MARÇO	1523	1,09	1095	1,01	2618	1,06
ABRIL	1624	1,03	1091	1,02	2715	1,02
MAIO	1613	1,03	1186	0,93	2800	0,99
JUNHO	1554	1,07	1264	0,88	2817	0,99
JULHO	1915	0,87	1326	0,84	3241	0,86
AGOSTO	1734	0,96	1248	0,89	2982	0,93
SETEMBRO	1804	0,92	1084	1,02	2888	0,96
OUTUBRO	1715	0,97	1063	1,04	2778	1,00
NOVEMBRO	1728	0,96	1124	0,99	2852	0,97



Com base nos dados de variação sazonal do tráfego na **Rodovia BR-364 (km 60,84)** em 2023, observa-se que, no mês de **novembro** — período em que a contagem foi realizada — os **veículos de passeio** apresentaram um **fator sazonal de 0,96**, enquanto os **veículos de carga** apresentaram um **fator sazonal de 0,99**. Isso indica que o **volume médio diário observado (VMDm)** em novembro é **ligeiramente superior** à média anual (VMDa).

Para ajustar os dados coletados em novembro e obter o **volume médio diário anual (VMDa)**, é necessário aplicar o **fator sazonal** conforme a fórmula:

$$VMD_a = f_a x\, VMD_m$$

Esse ajuste é necessário para neutralizar o aumento sazonal característico do mês de novembro, garantindo que os valores reflitam com precisão a média anual.

Além disso, os resultados reforçam a relação direta entre o tráfego e a atividade agrícola da região. O aumento observado em novembro pode estar associado à movimentação de insumos e ao preparo da produção agrícola típica deste período.

Portanto, aplicar o fator sazonal é essencial para corrigir os volumes coletados em novembro, garantindo estimativas mais precisas e representativas do comportamento anual do tráfego na rodovia.

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 14 - 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					
		%	2024	fa (Fator sazional)	2024 (corrigido)	2025	2026	2027			
PASSEIO / UTILITÁRIOS	P / U/pick up/van	3,00%	176	0,96	169	174	179	185			
ÔNIBUS	2CB	3,00%	5	0,96	5	5	5	5			
ÔNIBUS TRUCADO	3CB	3,00%	0	0,99	0	0	0	0			
CAMINHÃO	2C	3,00%	7	0,99	7	7	7	8			
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	16	0,99	16	16	17	17			
CAMINHÃO TRUCADO	4CD	3,00%	3	0,99	3	3	3	3			
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S1	3,00%	0	0,99	0	0	0	0			
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S2	3,00%	1	0,99	1	1	1	1			
CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE	2S3	3,00%	0	0,99	0	0	0	0			
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE	3S2	3,00%	1	0,99	1	1	1	1			
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE	3S3	3,00%	3	0,99	3	3	3	3			
CAMINHÃO + REBOQUE	2C2	3,00%	0	0,99	0	0	0	0			
CAMINHÃO + REBOQUE	3C2	3,00%	1	0,99	1	1	1	1			
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C3/3C4	3,00%	0	0,99	0	0	0	0			
BI TREM ARTICULADO	3D4	3,00%	3	0,99	3	3	3	3			
RODOTREM	3T6	3,00%	20	0,99	20	20	21	22			
OUTROS	MOTOS	3,00%	9	0,96	9	9	9	9			
	TOTAIS:		245			243	250	258			

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 15.

Quadro 15 - 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 16 - 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

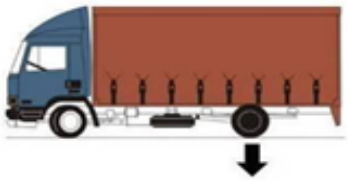
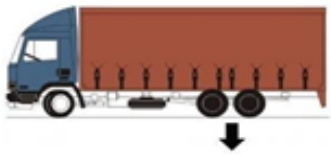
Quadro 17 - Fatores de Equivalência de Carga do AASHTO

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 a seguir no Quadro 18, para cada tipo de eixo.

Quadro 18 - 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 19 e 20, 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 19 - 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	1	1	3,10	0,0196	0,9788	1	5,00	0,1336	6,6799									0,0766	2	0,1532	1,6667	0,0026
2CB	Carregado	2	4	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606									2,4007	2	4,8013	6,6667	0,3201
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	1	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746									0,0535	2	0,1071	1,6667	0,0018
2C	Carregado	2	6	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606									2,4007	2	4,8013	10,0000	0,4801
3C	Vazio	2	3	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	5,0000	0,0055
3C	Carregado	2	13	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	21,6667	2,4937
4CD	Vazio	2	1	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	1,6667	0,0018
4CD	Carregado	2	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	3,3333	0,3836
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	1	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	1,6667	0,2662
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	1	1	6,30	0,3381	11,2698					2	17,85	11,1714	744,7596					7,5603	3	22,6809	1,6667	0,3780
3S3	Vazio	3	1	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	1,6667	0,0030
3S3	Carregado	3	2	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	3,3333	0,7906
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	1	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	1,6667	0,3406
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	1	1	3,10	0,0196	0,4894					3	6,20	0,0898	6,7327					0,0722	4	0,2889	1,6667	0,0048
3D4	Carregado	4	2	1	6,30	0,3381	8,4524					3	17,85	11,1714	837,8545					8,4631	4	33,8523	3,3333	1,1284
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	4	1	3,10	0,0196	0,3915					4	6,20	0,0898	7,1815					0,0757	5	0,3787	6,6667	0,0252
3T6	Carregado	5	16	1	6,30	0,3381	6,7619					4	17,85	11,1714	893,7115					9,0047	5	45,0237	26,6667	12,0063
Totais			60																		∑		100,00	18,6324

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 :	18,63

Quadro 20 - 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	1	1	3,10	0,0189	0,9441	1	5,00	0,1199	5,9941									0,0694	2	0,1388	1,6667	0,0023
2CB	Carregado	2	4	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116									1,6802	2	3,3604	6,6667	0,2240
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	1	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023									0,0475	2	0,0949	1,6667	0,0016
2C	Carregado	2	6	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116									1,6802	2	3,3604	10,0000	0,3360
3C	Vazio	2	3	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615					0,0221	2	0,0441	5,0000	0,0022
3C	Carregado	2	13	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011					1,2071	2	2,4142	21,6667	0,5231
4CD	Vazio	2	1	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885					0,0547	2	0,1093	1,6667	0,0018
4CD	Carregado	2	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697					5,7547	2	11,5095	3,3333	0,3836
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	1	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	1,6667	0,0895
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	1	1	6,30	0,4041	13,4713					2	17,85	2,0100	134,0014					1,4747	3	4,4242	1,6667	0,0737
3S3	Vazio	3	1	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	1,6667	0,0009
3S3	Carregado	3	2	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	3,3333	0,1444
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	1	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	1,6667	0,1388
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	1	1	3,10	0,0189	0,4721					3	6,20	0,0252	1,8923					0,0236	4	0,0946	1,6667	0,0016
3D4	Carregado	4	2	1	6,30	0,4041	10,1035					3	17,85	2,0100	150,7516					1,6086	4	6,4342	3,3333	0,2145
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	4	1	3,10	0,0189	0,3777					4	6,20	0,0252	2,0184					0,0240	5	0,1198	6,6667	0,0080
3T6	Carregado	5	16	1	6,30	0,4041	8,0828					4	17,85	2,0100	160,8017					1,6888	5	8,4442	26,6667	2,2518
Totais			60																		∑		100,00	4,3978

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 :	4,40

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 a seguir no Quadro 13.

O Número "N" usado para o dimensionamento do pavimento será o da USACE, no 10° ano de **N = 2,78 E10^ 6.**

Quadro 21 - Projeção do "VMDA" e do Número "N"

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N"									
RODOVIA CONTAGEM:		GO-178							
TRECHO CONTAGEM:		Entr. BR-364 - Entr. GO-306							
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		
2024		3,00%	3,00%	3,00%	10	18,63242	4,39779	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
258		75,19%	1,94%	22,87%	2027	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
ANO		VEÍCULO - TIPO			VMDAT Total				
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
	2027	**194**	**5**	**59**	**258**	**2,18E+05**	**5,14E+04**	**Abertura ao Tráfego**	
1	2028	200	5	61	266	4,42E+05	1,04E+05		
2	2029	206	5	63	274	6,73E+05	1,59E+05		
3	2030	212	5	64	281	9,08E+05	2,14E+05		
4	2031	218	6	66	290	1,15E+06	2,72E+05		
5	2032	225	6	68	299	1,40E+06	3,31E+05		
6	2033	232	6	70	308	1,66E+06	3,92E+05		
7	2034	239	6	73	318	1,93E+06	4,56E+05		
8	2035	246	6	75	327	2,21E+06	5,21E+05		
9	2036	253	7	77	337	2,49E+06	5,88E+05		
10	**2037**	**261**	**7**	**79**	**347**	**2,78E+06**	**6,57E+05**	**Ano de Projeto**	
11	2038	269	7	82	358	3,09E+06	7,29E+05		
12	2039	277	7	84	368	3,40E+06	8,02E+05		
13	2040	285	7	87	379	3,72E+06	8,77E+05		
14	2041	293	8	89	390	4,05E+06	9,55E+05		
15	**2042**	**302**	**8**	**92**	**402**	**4,39E+06**	**1,04E+06**		

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 III, uma vez que seu VDM estimado foi de 347 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 III

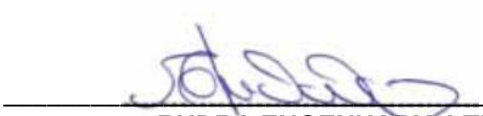
Características	Região		
	Plana	Ondulada	Montanhosa
Velocidade Diretriz	80 km/h	60 km/h	40 km/h
Distância Mínima de Visibilidade de Parada	130 m	85 m	50 m
Distância Mínima de Velocidade de Ultrapassagem	540 m	410 m	270 m
Raio Mínimo de Curva Horizontal(e=8%)	230 m	115 m	40 m
Rampa máxima	4%	6,00%	8%
Valor Mínimo de **K** para curvas verticais convexas	26	11	4
Valor Mínimo de **K** para curvas verticais côncavas	30	18	9
Largura da faixa de rolamento	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Largura de acostamento externo	2,0 m	2,0 m	1,3 m
Gabarito Mínimo vertical	5,50 m	5,50 m	5,50 m
Afastamento lateral Mínimo 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, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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 Eng.ª 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 18º08’49,39” S e 18º28’01,55” S e os meridianos 51º26’41,49” O e 51º30’04,24” O.

ACESSO

O acesso ao Trecho saindo de Goiânia pode ser feito pela BR-060 e GO-174, percorrendo uma distância de 350,00 km, até o entroncamento com a BR-364.

6.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

6.2.1. RECURSOS HÍDRICOS

Os segmentos da Rodovia GO-178, 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 Claro** e o **Rio dos Bois**, 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.

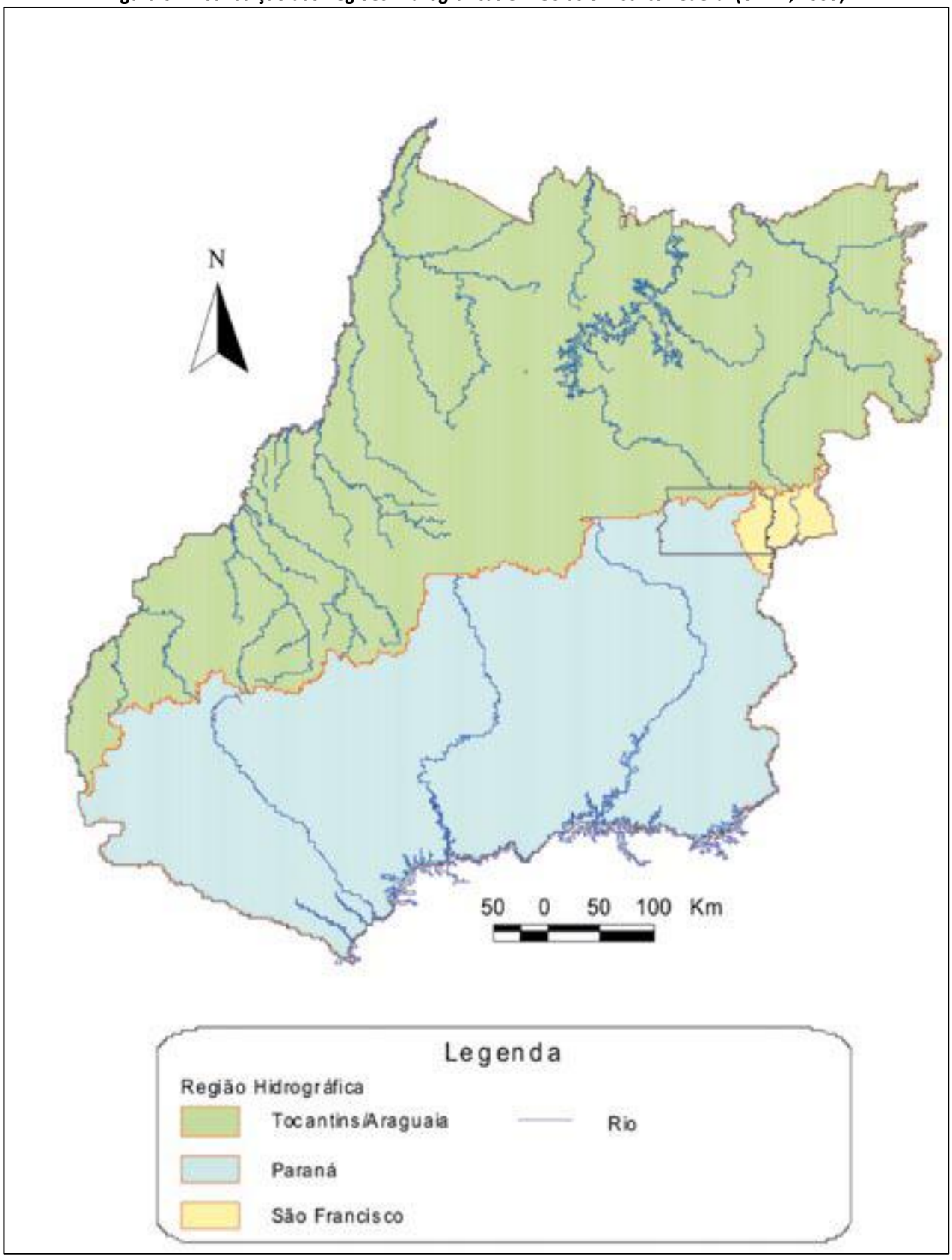
A intensa atividade agropecuária, representada por pastagens plantadas e lavouras, provoca contaminação dos mananciais pelo lançamento de grandes quantidades de insumos e defensivos agrícolas.

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 bacia Hidrográfica da região do trecho se divide nas sub-bacias, a do Rio Paraná, Rio Claro, Rio dos Bois e Rio Vermelho.

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

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.

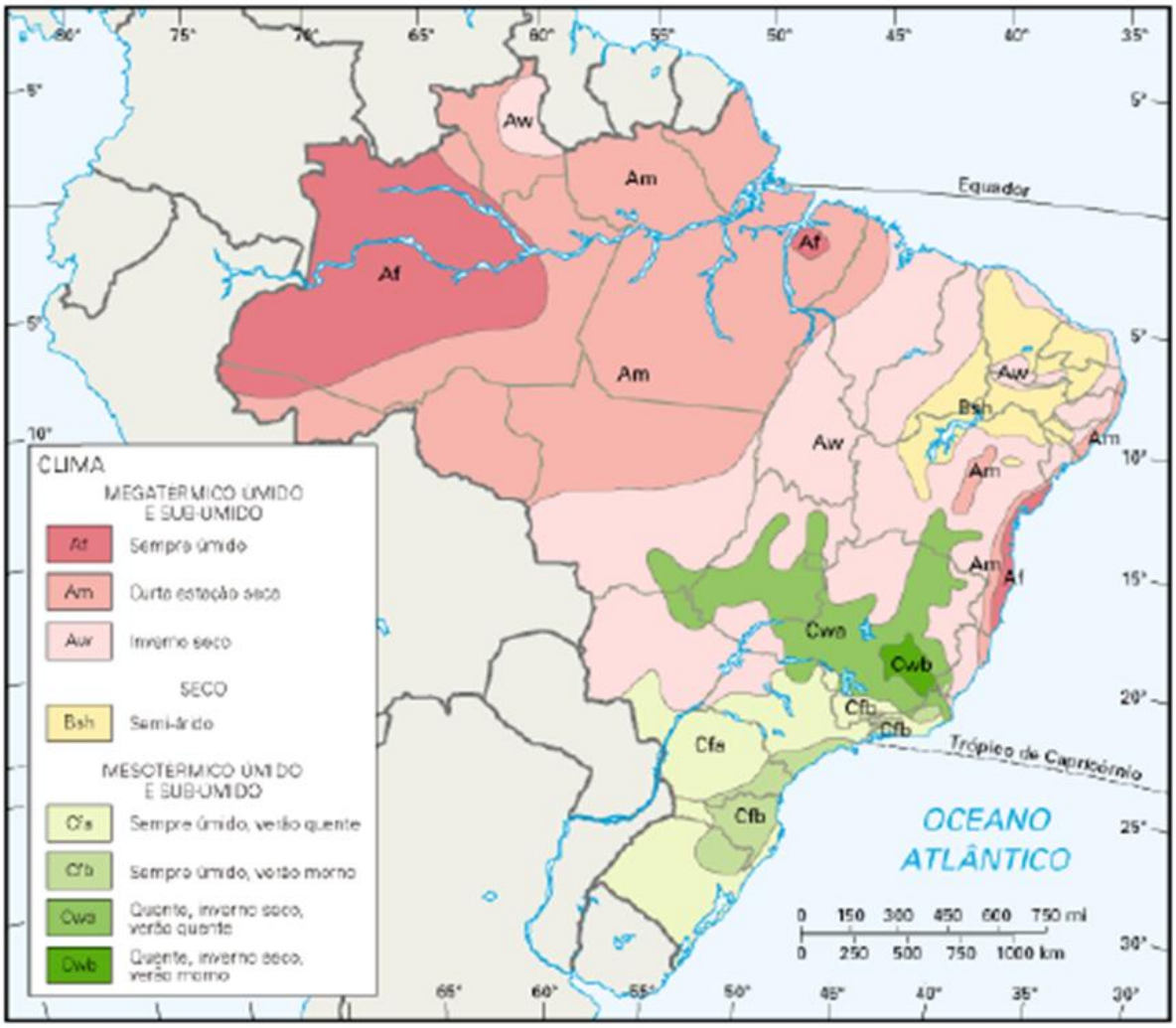
No Estado de Goiás, os meses classificados como secos são abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando seis meses de período seco, durante os quais a precipitação é mínima e a umidade relativa do ar atinge níveis baixos. Por outro lado, os meses janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro 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-178 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

- **Rochas Metassedimentares e Sedimentares:** A região está inserida em terrenos associados ao **Grupo Bambuí**, caracterizado por rochas sedimentares como calcários, siltitos, e margas, frequentemente metamorfizadas. Este grupo é típico das bacias sedimentares neoproterozóicas.
- **Rochas Ígneas e Metamórficas:** Em algumas áreas próximas, podem ser encontradas formações graníticas ou gnaisses, associadas ao embasamento cristalino do Cráton do São Francisco ou cinturões orogênicos.

SOLOS E ALTERAÇÕES SUPERFICIAIS

- Os solos predominantes são do tipo **latossolos vermelhos** e **argilosos**, com alta fertilidade química, que favorecem atividades agropecuárias.
- As alterações de rochas em zonas de intemperismo intenso formam mantos espessos, comuns em ambientes tropicais.

RELEVO

- O relevo é caracterizado por **planaltos suaves** e **chapadas**, intercalados com vales fluviais.

UNIDADES GEOLÓGICAS

K1(B)sg- Serra geral

- **Idade Geológica:** Cretáceo Inferior (~140 a 100 milhões de anos).
- **Descrição Geral:**
  - Pertence ao **Grupo Serra Geral**, que é parte da **Bacia do Paraná**.
  - Representa extensos derrames de **basaltos toleíticos** e, em algumas áreas, intercalações de rochas vulcânicas ácidas, como riolitos.
  - Esses derrames são parte da **Província Magmática do Paraná**, uma das maiores províncias ígneas do mundo, formada durante a fragmentação do supercontinente Gondwana.
- **Características Litológicas:**
  - **Basaltos:** Rochas ígneas extrusivas, de coloração escura, compostas principalmente de plagioclásio, piroxênios e, em menor proporção, minerais acessórios como olivina.
  - Estruturas típicas incluem **colunas prismáticas** e texturas amigdaloides (cavidades preenchidas por minerais como quartzo e calcita).

- **Intercalações Ácidas:** Podem incluir riolitos e tufos vulcânicos, indicando variações no tipo de magma.

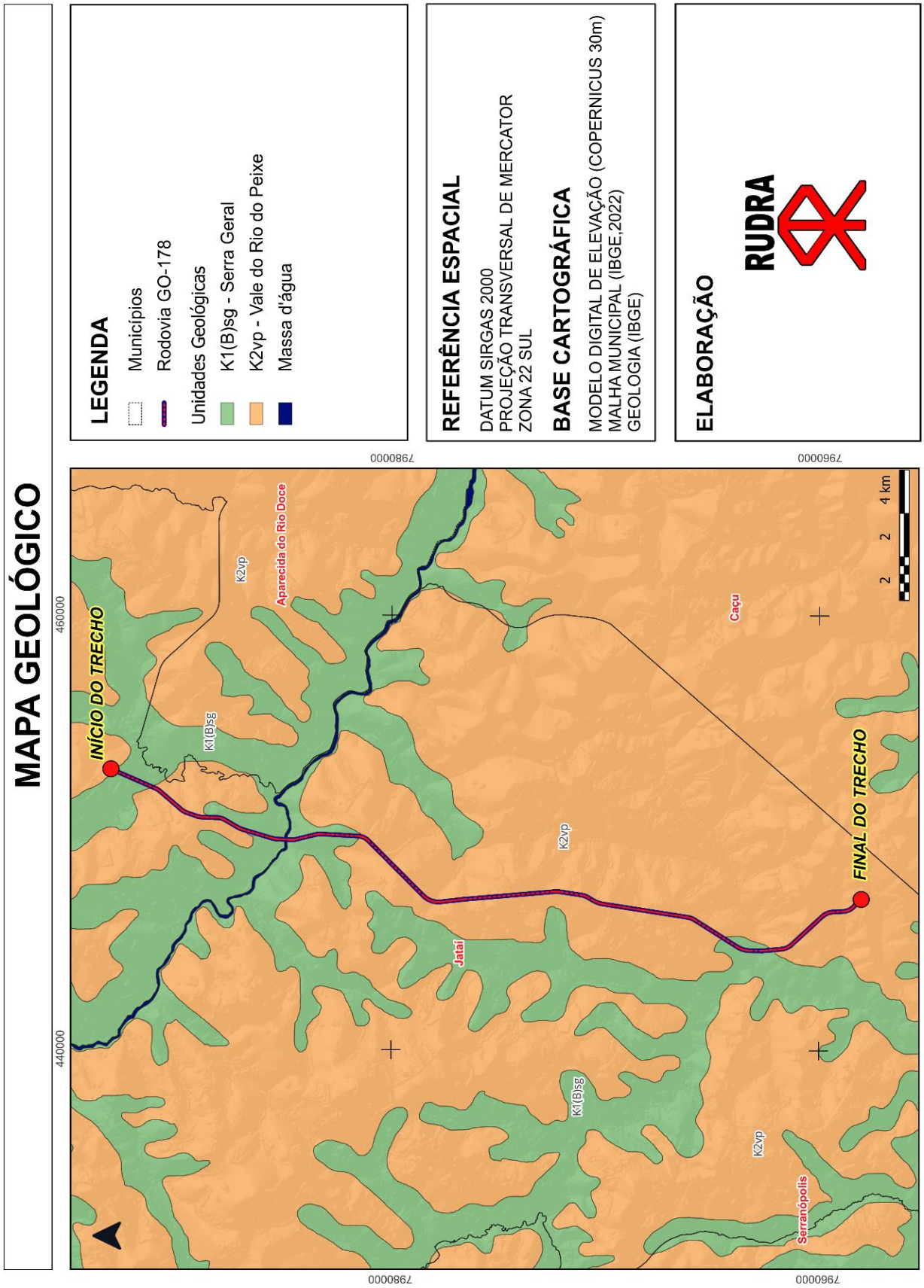
- **Significado Geológico:**
  - Representa um episódio de intensa atividade vulcânica, associado à separação entre a América do Sul e a África.

K2vp - Vale do Rio Peixe

- **Idade Geológica:** Cretáceo Superior (~100 a 66 milhões de anos).
- **Descrição Geral:**
  - Faz parte da **Bacia do Rio do Peixe**, uma sub-bacia da **Bacia do Paraná**.
  - Caracteriza-se pela deposição de sedimentos continentais em ambientes fluviais e lacustres.

- **Características Litológicas:**
  - **Arenitos:** Rochas sedimentares clásticas de granulometria fina a média, frequentemente bem selecionadas e apresentando estratificação cruzada.
  - **Argilitos e Siltes:** Depósitos mais finos, associados a condições lacustres ou ambientes de baixa energia.
  - **Conglomerados:** Rochas compostas por fragmentos maiores, indicativas de ambientes de alta energia, como margens de rios.
  - Podem ocorrer fósseis vegetais e vestígios de atividade de dinossauros (icnofósseis) em algumas camadas.
- **Significado Geológico:**
  - Reflete um sistema deposicional continental, com rios meandrantes, lagos e planícies de inundação.
  - Representa o preenchimento sedimentar em ambientes associados a climas semiáridos a subtropicais no Cretáceo.

Figura 8 - Mapa Geológico



EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA REGIONAL

A região de estudo se encontra inserida no contexto geotectônico das Bacias Sedimentares.

- ✓ **BACIAS SEDIMENTARES**

Esta unidade geotectônica, caracterizada por bacias intracratônicas, desenvolvidas na Plataforma Sul-Americana após a consolidação das faixas brasilianas (450Ma), é representada pelas bacias do Paraná. A evolução dessas bacias teve início no Eopaleozóico, em condições estáveis. Com a Reativação Sul-Atlantiana (Schobbenhaus & Campos, 1984) houve a movimentação tectônica distensiva, com magmatismo e sedimentação associada (Hasui et al., 1975).

BACIA DO PARANÁ

Consiste em uma grande depressão intracratônica, representada por uma área de sedimentação paleo-mesozóica, estabelecida no Neordoviciano e preenchida inicialmente, por um conjunto de sedimentos depositados do Siluriano ao Triássico. Esta sedimentação foi seguida de um pacote superior, vulcano-sedimentar Juro-Cretáceo, ligado à Reativação Sul-Atlantiana, que se relaciona com a fragmentação do Gondwana (Hasui et al., 1975; Petri & Fulfaro, 1983; Schobbenhaus & Campos, 1984, Santos et al., 1984).

O seu preenchimento inicia-se a partir da reativação de antigas estruturas do embasamento, geradas durante os processos geotectônicos ligados ao Ciclo Brasiliano, sendo caracterizada por sedimentação marcada por oscilações entre ambientes deposicionais continentais e marinhos, finalizando com uma sedimentação continental.

A evolução deste pacote deposicional é caracterizada por seis grandes sequências tectono-sedimentares, limitadas por discordâncias regionais ordovício-siluriana, devoniana, carbonífera eotriássica, neotriássica, jurássica-eocretácea e neocretácea (Milani et al., 1994).

Em Goiás, estes sedimentos ocorrem no extremo sudoeste do Estado, abrangendo uma área de 2.500m², e é representada por uma sucessão sedimentar dominantemente terrígena, com níveis vulcânicos. De acordo com Milani et al. (1994), a sua parte inferior está representada pelos grupos Rio Ivaí e Paraná (siluro-devoniano), que representam respectivamente a deposição em um rift, seguida por uma margem passiva. Após uma discordância correspondente à Orogenia Caledoniana, depositaram-se em uma sinéclise, os sedimentos fluvioglaciais do Grupo Aquidauana (Permo-carbonífero), seguidos pelos carbonatos e siltitos do Grupo Passa Dois (Permiano a Triássico).

A separação entre a América do Sul e a África começou no início do Cretáceo.

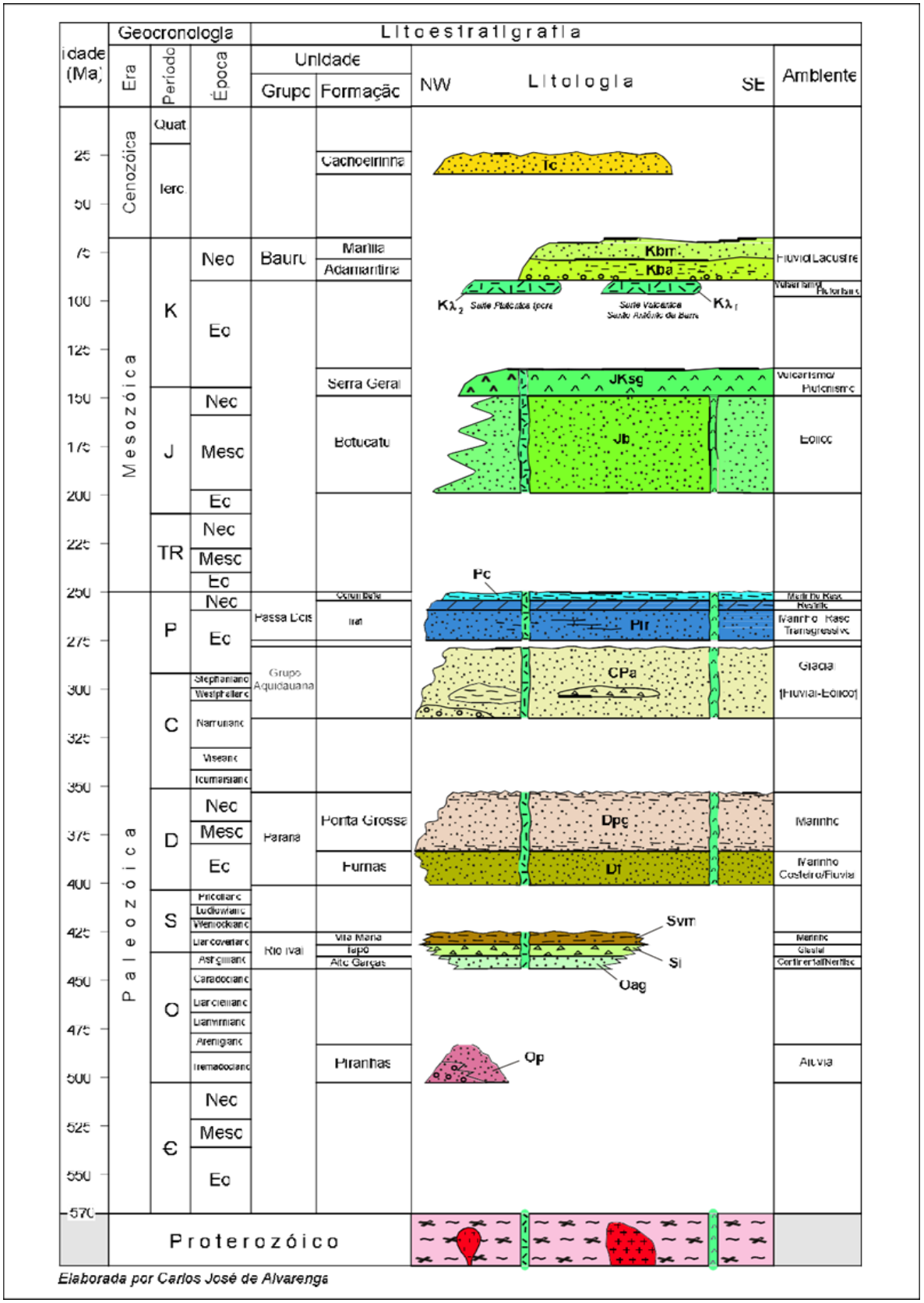
Antes disso, no Jurássico, depositaram-se os arenitos eólicos da Formação Botucatu. Os derrames basálticos da Formação Serra Geral correspondem à abertura do rift que separou os dois continentes.

Resumo da Evolução Geotectônica

1. **Pré-Cambriano:** Formação do embasamento cristalino.
2. **Paleozoico:** Sedimentação inicial na Bacia do Paraná.
3. **Cretáceo Inferior:** Vulcanismo maciço do Grupo Serra Geral, associado à abertura do Atlântico Sul.
4. **Cretáceo Superior:** Sedimentação continental do Vale do Rio Peixe.
5. **Cenozóico:** Intemperismo e formação da paisagem atual.

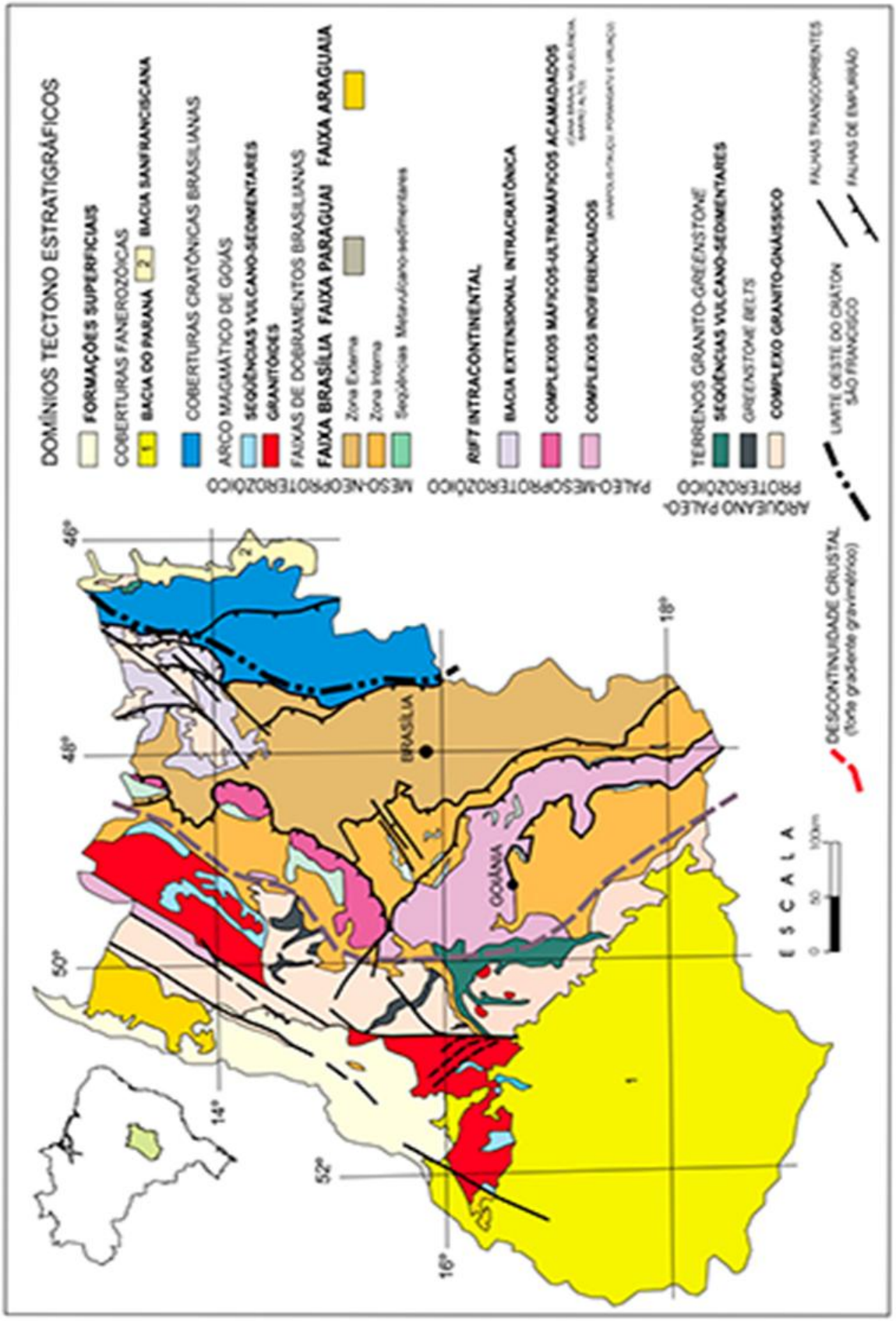
Essa evolução reflete a interação entre tectônica de placas, sedimentação e processos erosivos que moldaram a geologia regional e influenciam os usos econômicos e ambientais do território.

Figura 9 - Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná em Goiás



Elaborada por Carlos José de Alvarenga

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 a de relevo intensamente dissecado em formas planas.

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.

Figura 11 - Mapa Geomorfológico

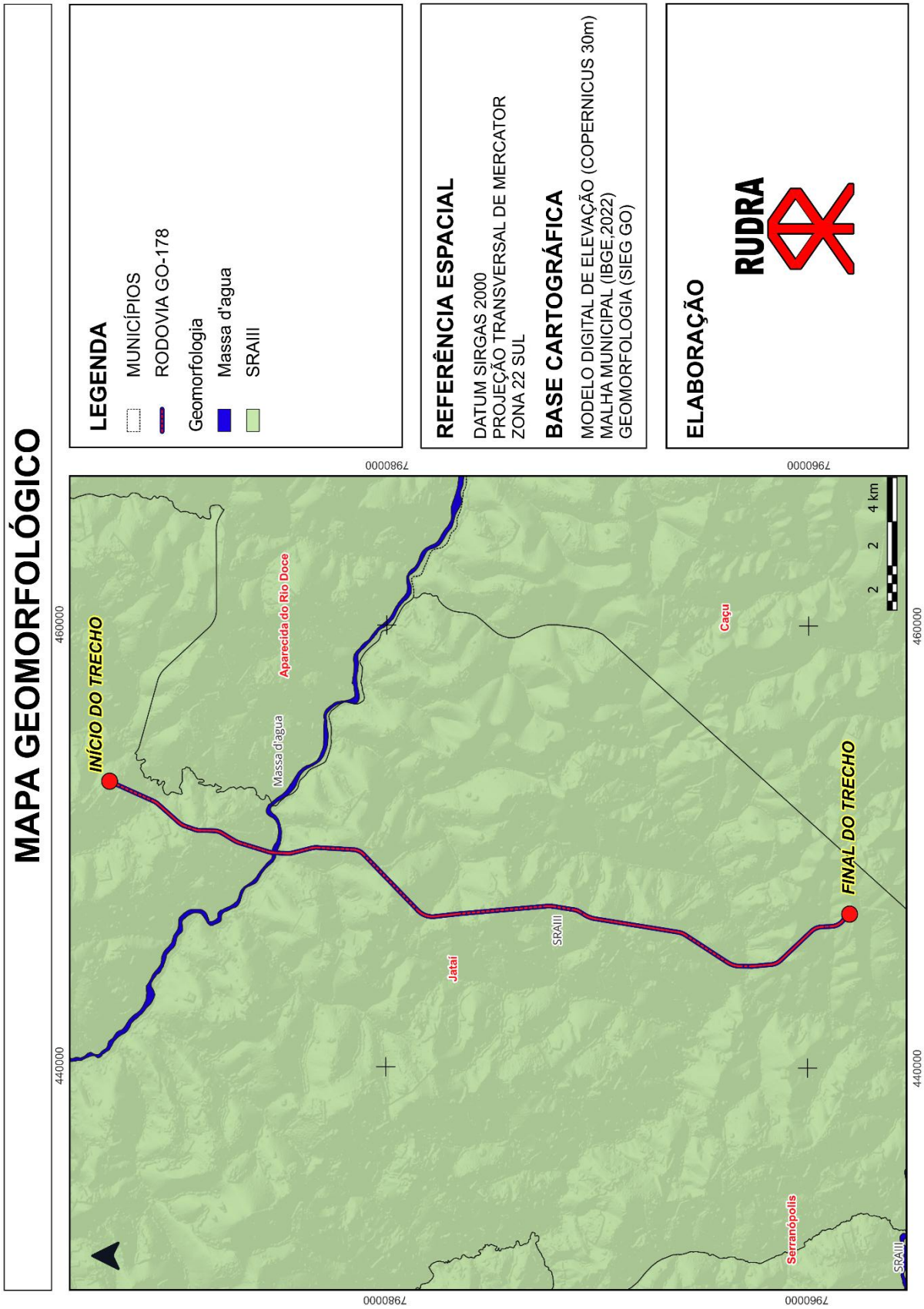
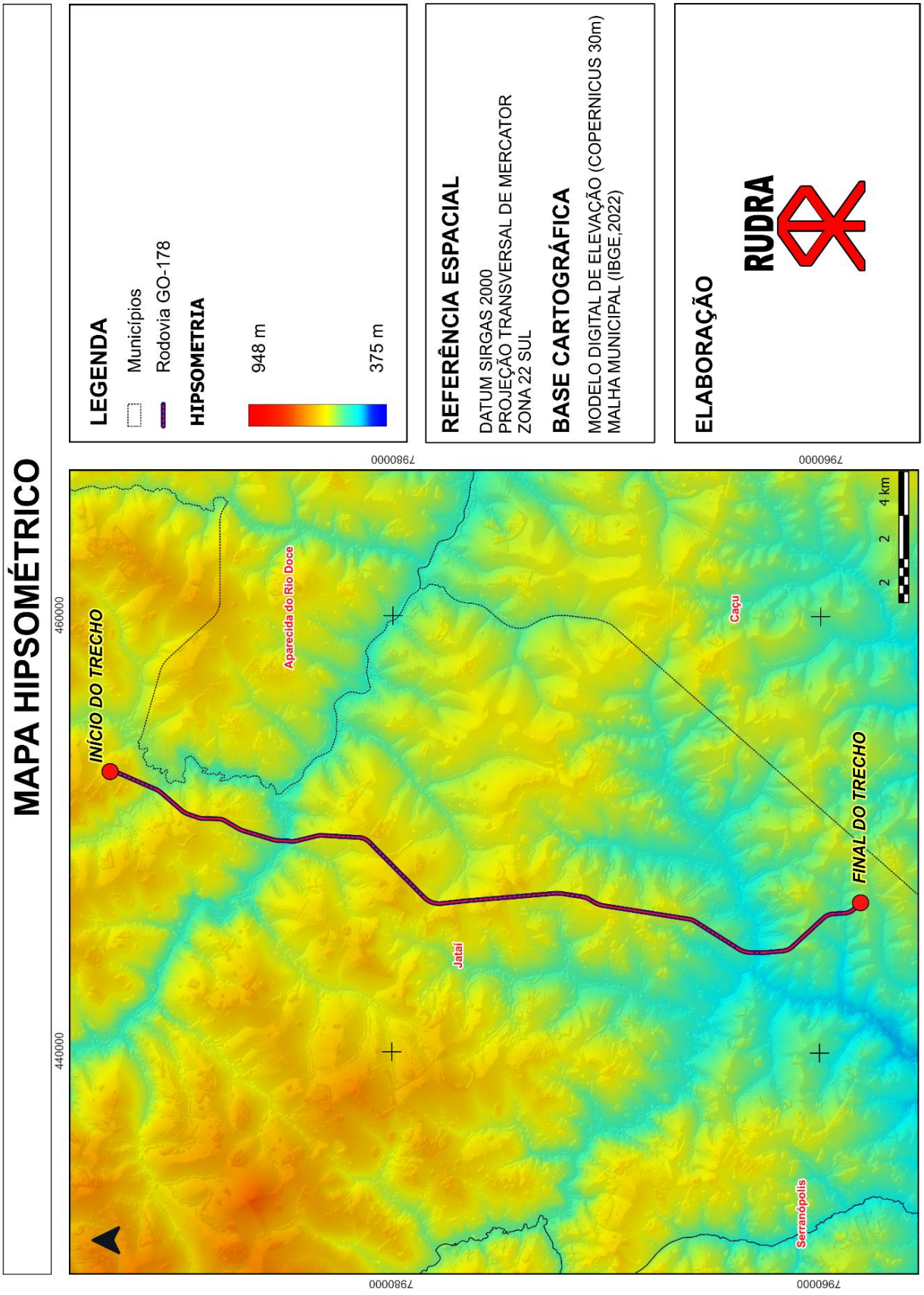


Figura 12 - Mapa Hipsométrico



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 São Bento (Fm. Serra Geral).

Entre as classes de solo, as dominantes no segmento da rodovia GO-178 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.

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.

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.

Propriedades Morfológicas e Químicas

- **Cor:** Predomina o matiz vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), devido à alta concentração de óxidos de ferro, como hematita.
- **Saturação de bases:** Baixa, com V% menor que 50% nos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
- **Fertilidade:** Solos de baixa fertilidade natural, com baixos teores de bases trocáveis (Ca, Mg, K) e níveis prejudiciais de alumínio (Al^{3+}). A aplicação de corretivos como calcário é essencial para viabilizar o uso agrícola.

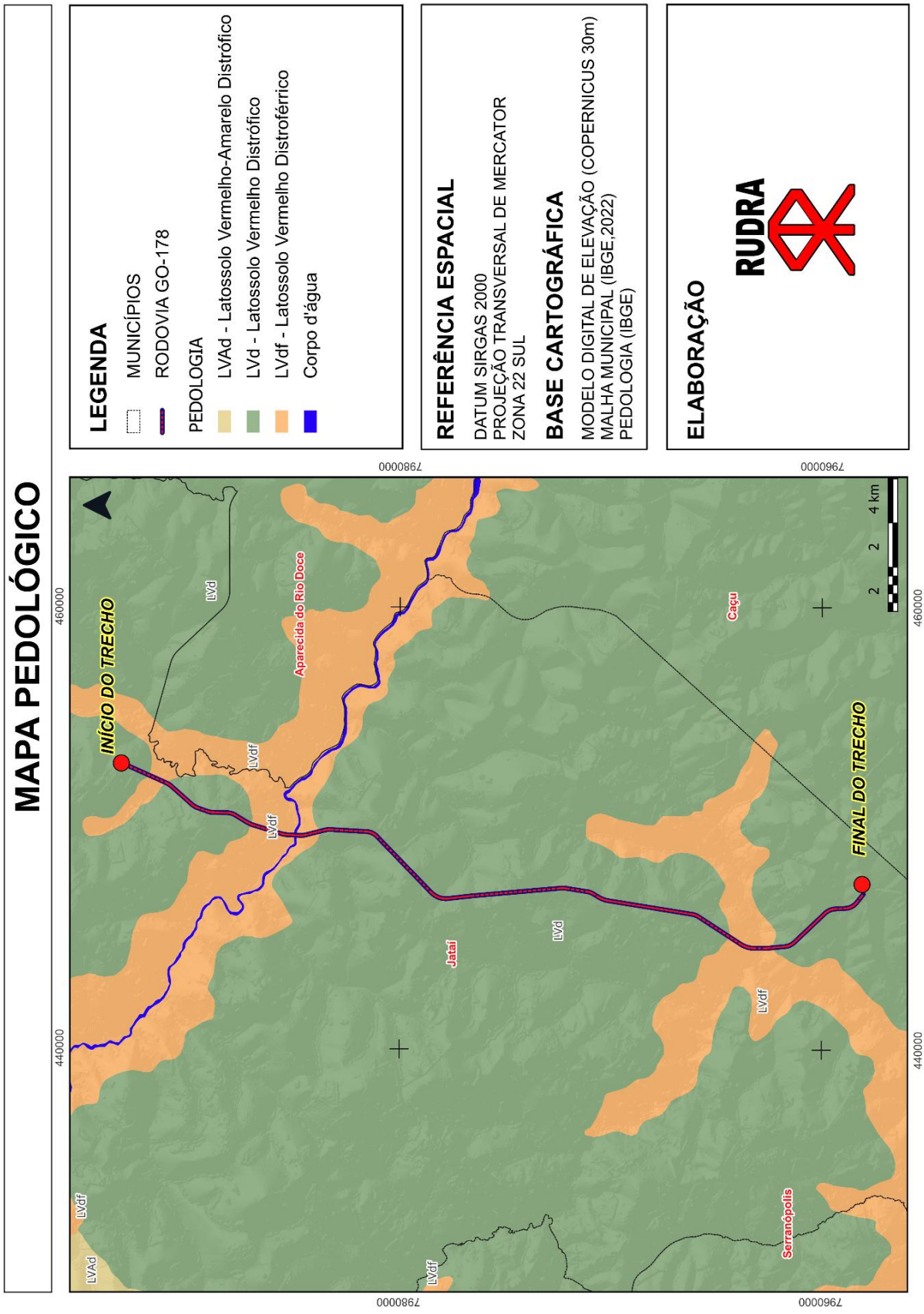
Erosão e Manejo

- **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.

Distribuição e Formação

- **Relevo associado:**
  - Relacionam-se principalmente a relevos planos, suaves ondulados e ondulados.
  - Em algumas áreas, podem ocorrer porções plínticas, indicando drenagem imperfeita e restrições na profundidade efetiva.
- **Ambientes:** Ocorrem em áreas bem drenadas e em regiões tropicais com alta meteorização.
- **Origem:** No trecho mencionado, são derivados da meteorização de basaltos da Formação Serra Geral, caracterizados por alta concentração de ferro e boa estruturação.

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 os sistemas aquíferos rasos, que estão relacionados à presença de solos como os latossolos. Estes solos, devido à sua boa drenagem e permeabilidade, favorecem a presença de aquíferos superficiais. Por outro lado, os sistemas aquíferos profundos no trecho são representados pelo Sistema Aquífero Bauru e pelo Sistema Aquífero Serra Geral.

- O **Sistema Aquífero Bauru** é uma formação sedimentar importante, composta por arenitos, e tem alta capacidade de armazenamento de água, sendo relevante para o abastecimento em várias regiões do estado.
- O **Sistema Aquífero Serra Geral** está associado a rochas basálticas e também tem grande importância para o abastecimento de água em áreas mais profundas.

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 FREÁTICO II – F2

O **Sistema Aquífero Freático II (F2)** é o sistema de maior extensão superficial no estado, abrangendo diversas classes de **Latossolos**, o que confere a ele uma grande importância hidrogeológica. Esse sistema está intimamente relacionado às Superfícies Regionais de Aplainamento **(SRA)**, com relevo que varia de suave ondulado a plano.

Esse tipo de solo é caracterizado por uma feição marcante, com estruturas do tipo **granular** ou **grumosa**, que resultam em propriedades hidráulicas semelhantes, independentemente de sua textura (que pode ser muito argilosa, argilosa, franca, siltosa, entre outras). Essa uniformidade resulta em solos com alta condutividade hidráulica e elevada porosidade efetiva, com valores que não ficam abaixo de **8%.**

A **condutividade hidráulica** desses solos varia de acordo com a profundidade. Na superfície, os valores podem oscilar entre **10-7 e 10-4 m/s**, enquanto em profundidade, esses valores variam entre **10-9 e 10-4 m/s**. Os valores médios de condutividade hidráulica são **3,3 x 10-5 m/s** na superfície e **4,0 x 10-6 m/s** em profundidade. A **porosidade total** pode ultrapassar **20%**, com a porosidade efetiva estimada entre **7% a 9%**, dependendo da variação textural do solo.

Em termos de espessura, os **regolitos** associados ao Sistema F2 são geralmente mais finos em comparação com os do Sistema F1, com uma espessura de **20 metros** sendo considerada uma referência para o sistema.

Esse sistema forma aquíferos intergranulares, contínuos e com grande distribuição lateral, sendo de extrema importância **hidrogeológica**. Suas principais funções incluem filtro e regulação hídrica, contribuindo para a infiltração e retenção da água no solo.

SISTEMAS AQUÍFEROS PROFUNDOS

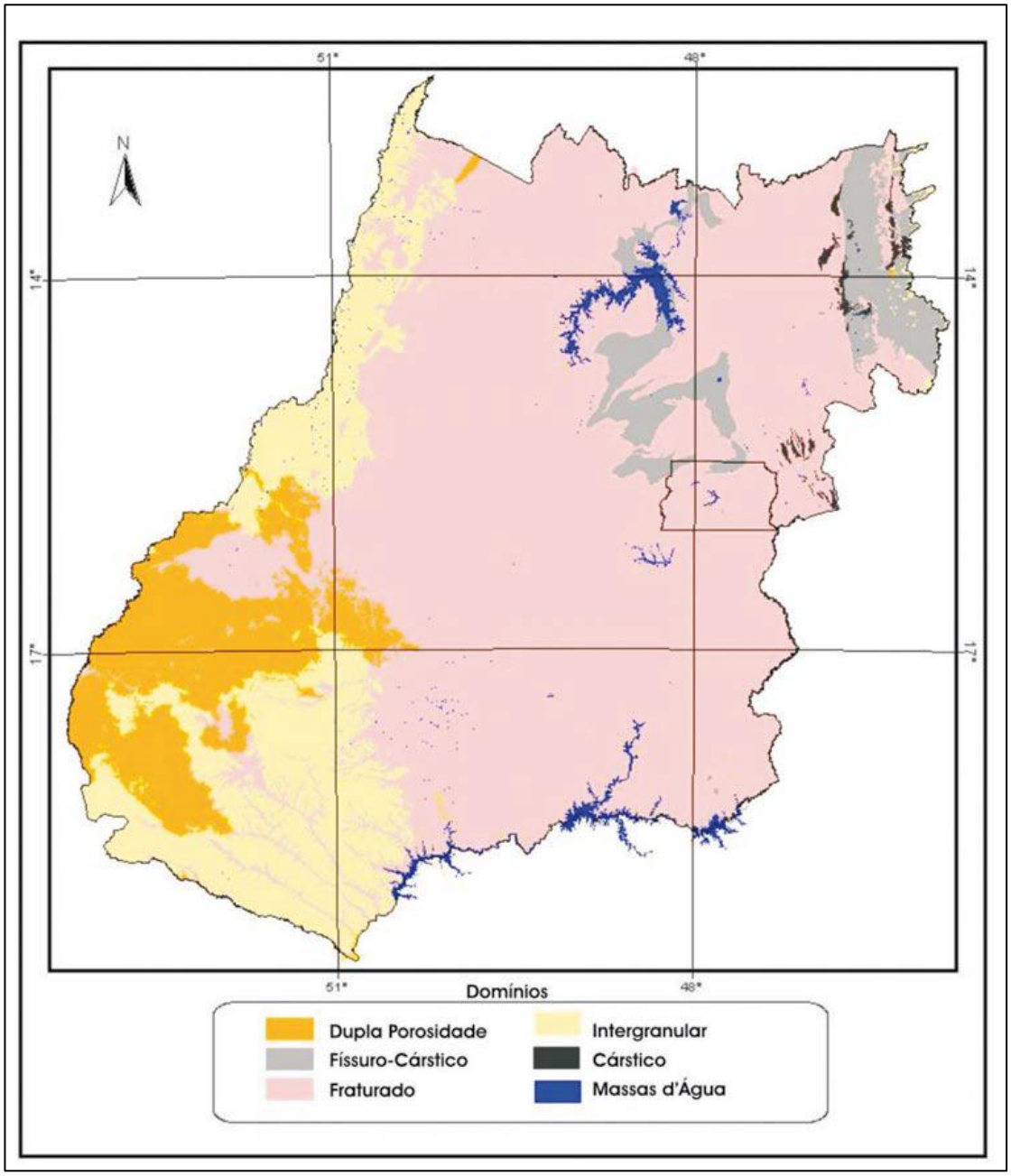
Os sistemas aquíferos profundos no estado de Goiás compreendem uma variedade de tipos de aquíferos, que se diferenciam principalmente pelos tipos de porosidade predominante. Esses tipos

de porosidade podem variar entre intergranular, fissural, dupla porosidade, físsuro-cárstica e cárstica.

- **Porosidade Intergranular:** Este tipo de porosidade é encontrado em arenitos, onde os espaços entre os grãos formam o sistema de poros. Aqui, a água se armazena tanto nos espaços primários quanto nos secundários. Esse tipo de sistema constitui excelentes aquíferos cujos potenciais estão diretamente relacionados à espessura saturada do aquífero e às taxas de precipitação pluvial.
- **Porosidade Fissural:** Este sistema é encontrado em rochas magmáticas e metamórficas, onde a tectônica e os processos neotectônicos criaram uma rede de fraturas, fissuras ou diáclases que formam o espaço poroso. O potencial hidrogeológico deste tipo de sistema depende da abertura, densidade e interconexão dessas fraturas. A manutenção dessa porosidade secundária é essencial para a recarga e circulação da água subterrânea.
- **Porosidade Dupla:** Encontrados em rochas sedimentares litificadas, esses sistemas possuem uma combinação de porosidade intergranular primária residual ou secundária, associada a uma grande quantidade de fraturas. O potencial desses sistemas aumenta com a maior presença de porosidade primária expandida pela porosidade secundária planar. No entanto, à medida que ocorre maior soterramento e litificação, a relação entre a porosidade primária e secundária tende a diminuir.
- **Porosidade Físsuro-Cárstica**: Esse tipo de sistema ocorre em rochas carbonáticas, como calcários, dolomitos, margas e mármore, que formam lentes intercaladas com litologias pouco permeáveis, como siltitos argilosos, folhelhos, filitos ou xistos. As características dessas rochas restringem a continuidade lateral do sistema, e a água se movimenta principalmente através das fraturas e fissuras.
- **Porosidade Cárstica:** Nos sistemas de porosidade cárstica, as rochas carbonáticas apresentam ampla continuidade lateral e vertical, permitindo o desenvolvimento de dissolução cárstica. Esse processo resulta na formação de espaços maiores que 1 metro, criando condições para a circulação de água subterrânea em fluxo turbulento, similar ao comportamento dos cursos de drenagem superficiais.

Em todo o estado, foram identificados 22 sistemas aquíferos profundos, que se diferenciam com base em parâmetros como dimensões, potencial de armazenamento e transporte de água, tipos de porosidade e qualidade da água. Esses aquíferos podem ser classificados como porosos, fraturados, de dupla porosidade, físsuro-cársticos ou cársticos, com diferentes níveis de importância hidrogeológica.

Figura 14- Distribuição dos domínios Aquíferos Profundos em Goiás



SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL (SASG) – CARACTERIZAÇÃO E POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO

O Sistema Aquífero Serra Geral **(SASG)** abrange o conjunto litológico representado pela Formação Serra Geral, diques e soleiras associados aos derrames basálticos cretáceos, a Suíte Vulcânica de Santo Antônio da Barra e a Formação Verdinho. Este sistema aquífero está presente em várias regiões do estado de Goiás, incluindo o trecho da rodovia GO-178 entre o Entroncamento da BR-364 e o Entroncamento da GO-306, onde se encontra nas regiões iniciais e finais do percurso. Na porção média do trecho, o aquífero está sotoposto por formações sedimentares, que podem influenciar as características hidrológicas da região.

Nos basaltos da Formação Serra Geral, a circulação e reserva de água subterrânea são condicionadas principalmente pelos planos de falhas e fraturas presentes na rocha. O aquífero é considerado fraturado e anisotrópico, o que resulta em uma grande variabilidade nos parâmetros hidrodinâmicos e dimensionais. O potencial deste sistema aquífero é relativamente elevado e está fortemente relacionado a dois tipos principais de fraturas: (i) o fraturamento térmico, originado durante as fases finais de cristalização dos derrames toleíticos, e (ii) o fraturamento tectônico/neotectônico, decorrente da extensão crustal associada à separação do Atlântico Sul.

Em Goiás, dados sobre o desempenho dos poços no SASG revelam uma vazão média de 13,5 m³/h e uma vazão moda de 8 m³/h para 317 poços monitorados. A distribuição das vazões observadas indica que aproximadamente 27,8% dos poços apresentam vazões abaixo de 5,5 m³/h, enquanto 41,6% variam entre 10,1 e 25 m³/h, e apenas 2,7% dos poços têm vazões superiores a 25 m³/h. A vazão máxima registrada pode atingir valores próximos a 40 m³/h, com uma média geral de 10,5 m³/h.

Os dados de ensaios de bombeamento realizados em 9 poços apresentam valores médios para a condutividade hidráulica de 1,4 x 10^{-7} m/s, transmissividade média de 2,0 x 10^{-4} m²/s e capacidade específica média de 1,31 m³/h/m. Esses dados indicam que a exploração do sistema aquífero requer um cuidado especial na escolha da localização dos poços, sendo recomendada a realização de análises de lineamentos geológicos ou o uso de ferramentas geofísicas para identificar as estruturas fraturadas que favorecem a ocorrência de água subterrânea.

O **Sistema Aquífero Serra Geral** é de grande relevância para o abastecimento hídrico na região, especialmente devido à sua extensão e capacidade de recarga e armazenamento de água subterrânea, com grande potencial de uso para diferentes necessidades de abastecimento em áreas urbanas e rurais.

SISTEMA AQUÍFERO BAURU (SABAU) – CARACTERIZAÇÃO E POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO

O Sistema Aquífero Bauru (SABAU) é composto por reservatórios de água vinculados às rochas do Grupo Bauru, que incluem as Formações Adamantina e Marília, predominantemente formadas por arenitos não litificados. Ao longo de sua extensão, os sedimentos do Grupo Bauru se comportam como aquíferos livres, com características porosas, homogêneas e isotrópicas. A capacidade de recarga e reserva do aquífero é diretamente influenciada pela espessura do material inconsolidado e pelo grau de intemperismo dos arenitos.

O potencial hidrogeológico do SABAU pode variar consideravelmente. Em áreas onde os arenitos estão cimentados ou compactados, o potencial é baixo, uma vez que a obliteração dos poros transforma a rocha em uma espécie de aquitarde. Nesse caso, a circulação da água é restrita aos planos de falha e fratura, e a água subterrânea é limitada a essas zonas fraturadas. Por outro lado, nas áreas onde os arenitos são friáveis e apresentam porosidade mais elevada, o potencial de fornecimento de água é significativamente maior.

Em Goiás, os dados sobre vazão de poços no SABAU indicam uma vazão média de 10,5 m³/h, com vazão máxima de 172 m³/h e vazão moda de 10 m³/h para um total de 296 poços cadastrados. Segundo os dados de Oliveira (2005), os poços perfurados no SABAU apresentam vazões variando de zero a 35 m³/h, com vazão média de 8,82 m³/h e vazão moda de 5 m³/h. A distribuição da frequência de vazões mostra que 35,7% dos poços possuem vazões inferiores a 5 m³/h, 33,9% têm vazões entre 5,1 e 10 m³/h, 30,4% apresentam vazões entre 10,1 e 20 m³/h e apenas 3,5% dos poços possuem vazões superiores a 20 m³/h.

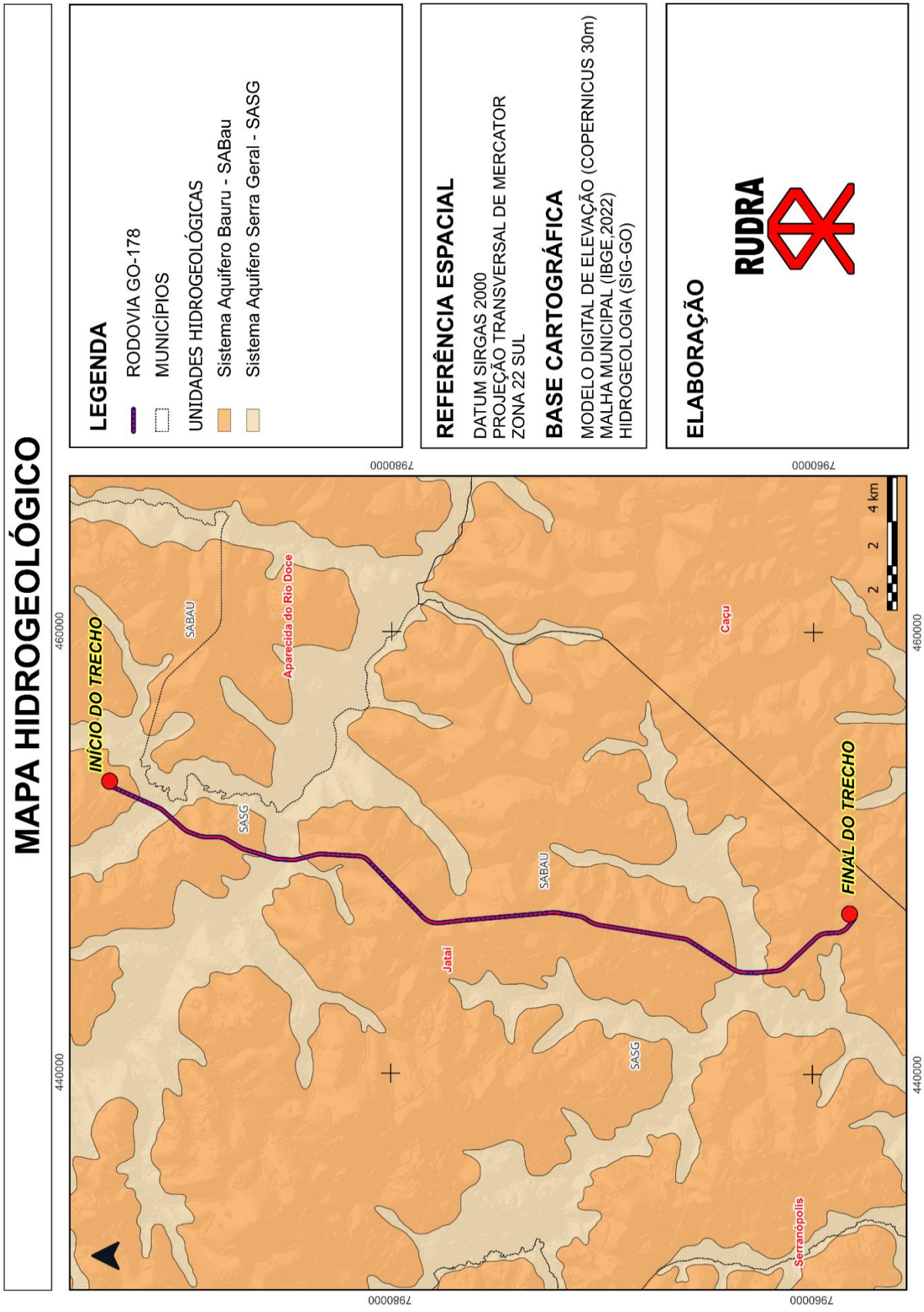
Uma característica importante é que a maioria dos poços perfurados em áreas do Grupo Bauru também intercepta os basaltos da Formação Serra Geral. Nessas áreas, seções de filtros podem

ser posicionadas tanto nos arenitos do Grupo Bauru quanto nos basaltos alterados, o que amplia o potencial de produção de água do sistema aquífero. A contribuição mútua dos dois aquíferos – o do Grupo Bauru e o da Formação Serra Geral – pode resultar em um pequeno aumento da produção de água em regiões como Rio Verde e Montividiu, enquanto em Aparecida do Rio Doce foi observada uma leve redução.

Apesar das diferenças no comportamento da produtividade dos poços, o Sistema Aquífero Bauru é de grande importância hidrogeológica, desempenhando um papel crucial nas funções filtro e reguladora. Regionalmente, o SABAU se destaca por concentrar as melhores condições de recarga e pela alta densidade de nascentes. Além disso, é a principal fonte de água responsável pela regularização das vazões de importantes rios da região sudoeste do estado, como os rios Verdão, dos Bois, Doce, Claro, Aporé, Corrente e o médio-baixo curso do rio Verde.

No trecho da rodovia GO-178 entre o Entroncamento da BR-364 e o Entroncamento GO-306, o Sistema Aquífero Bauru é mais representado na porção média do trajeto, destacando-se como uma fonte essencial de recursos hídricos para a região.

Figura 15 - Mapa Hidrogeológico



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

CONTEXTO GEOLÓGICO

A área de estudo, situada entre a BR-364 e a GO-306, encontra-se em uma região geologicamente complexa, com presença de unidades litológicas pertencentes às **Formações Serra Geral** e **Formações do Grupo Bauru**, além de outros sistemas como a **Formação Verdinho** e a **Suíte Vulcânica de Santo Antônio da Barra**.

- **Formação Serra Geral**: Dominante na região inicial e final do trecho, essa formação é composta por basaltos resultantes de atividades vulcânicas cretáceas, com fraturas e falhas importantes que influenciam a circulação de águas subterrâneas. A presença de fraturas e falhas tectônicas criam uma porosidade anisotrópica, o que implica em grande variabilidade de condutividade hidráulica ao longo do perfil geológico.
- **Formações do Grupo Bauru**: Representadas por arenitos não litificados, com alto potencial como reservatórios aquíferos. Sua porosidade e homogeneidade proporcionam uma boa capacidade de armazenamento e transporte de água, com vazões variáveis. Os arenitos friáveis oferecem maior potencial hidrogeológico, enquanto os mais compactados, com poros obliterados, apresentam características aquitardes.
- **Sedimentos e Rochas Sedimentares**: A presença de sedimentos fluviais e outras rochas sedimentares intercaladas ao longo do trecho influenciam as condições de drenagem e estabilidade do solo. A continuidade e espessura das camadas sedimentares impactam a infiltração da água e as condições de resistência dos solos.

ASPECTOS GEOTÉCNICOS E SOLO

- **Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVdf) e Latossolos Vermelhos Distrotróficos (LVD)**: Os Latossolos Vermelhos predominam ao longo do trecho e são caracterizados por altos níveis de intemperismo, profundidade considerável e boa drenagem. Estes solos têm baixa fertilidade natural devido à sua saturação de bases baixa, mas sua alta porosidade e estrutura granular oferecem uma boa drenagem e permitem uma infiltração eficiente de água. No entanto, esses solos podem ter potencial de erosão médio a alto, principalmente nas áreas mais arenosas, o que exige cuidados com a erosão laminar.
    - **Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVdf)**: São solos com alta condutividade hidráulica e porosidade efetiva entre 7% e 9%. Sua presença em áreas com rochas da Formação Serra Geral está associada a uma drenagem eficiente e circulação de água subterrânea nas fraturas basálticas, com potencial de armazenamento e fornecimento de água.
    - **Latossolos Vermelhos Distrotróficos (LVD):** Apresentam características similares, mas podem ter variações significativas em termos de textura e estrutura ao longo do perfil, o que pode afetar a drenagem e a estabilidade do solo. A presença de solos compactados ou mais argilosos pode reduzir a infiltração, limitando a recarga de aquíferos rasos e influenciando as propriedades de estabilidade geotécnica.

GEOMORFOLOGIA DA ÁREA

A área da rodovia GO-178 está inserida em uma região caracterizada pela Superfície Regional de Aplainamento (SRAIII), com relevo de dissecação média a forte, incluindo planaltos e áreas de morros baixos. A geomorfologia, portanto, influencia diretamente a dinâmica hídrica e a estabilidade geotécnica do solo.

- **Superfície Regional de Aplainamento (SRAIII)**: Esta unidade geomorfológica representa uma região de relevo suave a ondulado, com cotas entre 550 e 750 metros. Esse tipo de superfície é associado a um padrão de drenagem bem desenvolvido, onde a água é eficientemente distribuída e percolada para os aquíferos rasos (como o Sistema Aquífero Freático F2). A área é propensa à erosão laminar, especialmente onde há solos mais arenosos e a vegetação é menos densa.
- **Dissecação do Relevo**: A forte dissecação pode resultar em áreas com maior vulnerabilidade à erosão, especialmente em regiões de morros ou áreas mais inclinadas. A gestão de drenagem e a escolha de localizações para obras de engenharia (como a construção de taludes ou estruturas de drenagem) devem levar em consideração essas características geomorfológicas.

INTERAÇÕES ENTRE GEOLOGIA, SOLO E GEOMORFOLOGIA

- **Vulnerabilidade à Erosão**: Solos como os Latossolos Vermelhos Distroférricos e Distrotróficos, associados a uma geomorfologia de relevo ondulado e a presença de fraturas geológicas, tornam a área suscetível à erosão laminar e superficial. A variação da textura do solo e o grau de intemperismo nas camadas mais superficiais influenciam diretamente a velocidade de escoamento e a formação de canais de erosão.
- **Capacidade de Drenagem e Retenção de Água**: As condições hidrogeológicas da área são influenciadas pela presença de aquíferos rasos intercalados com sistemas de aquíferos profundos, como o Sistema Aquífero Serra Geral e o Sistema Aquífero Bauru. A variabilidade nas características geológicas e geomorfológicas pode resultar em uma recarga diferencial dos aquíferos, o que afeta tanto a disponibilidade de água subterrânea quanto as condições de compactação e estabilidade do solo.
- **Impactos na Engenharia Geotécnica**: A combinação de solos altamente drenantes com a presença de rochas fraturadas e fissuradas requer um planejamento cuidadoso para a construção de infraestrutura rodoviária. As fundação e escavação devem ser projetadas levando em consideração a variabilidade litológica e a geotecnologia do terreno, minimizando riscos relacionados à instabilidade do solo e à erosão superficial.

RECOMENDAÇÕES

A análise geológica-geotécnica do trecho da rodovia GO-178 entre o Entroncamento da BR-364 e o Entroncamento da GO-306 revela uma região complexa com variações significativas em termos de litologia, solo e geomorfologia. A presença de aquíferos rasos e profundos, associada a Latossolos Vermelhos e relevo ondulado, impõe desafios e oportunidades para o planejamento hidrogeológico e a engenharia geotécnica. É essencial que o projeto rodoviário leve em consideração os potenciais riscos de erosão, instabilidade do solo e as condições hidrológicas para garantir a sustentabilidade e segurança da obra a longo prazo.

6.8. CONCLUSÕES

Após as realizações das investigações de campo e com os resultados dos ensaios geotécnicos realizados no trecho, concluímos que a referida rodovia não apresenta problemas relevantes quanto aos aspectos geológicos/geotécnicos.

Vale destacar que o trecho em questão está bem consolidado, seu traçado bem definido, necessitando apenas de algumas correções geométricas.

6.8.1. 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.

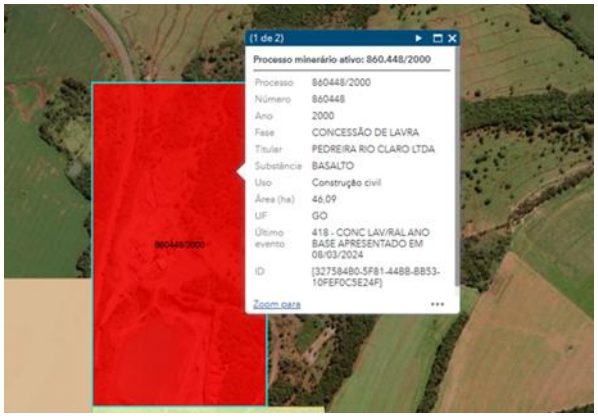
Segue abaixo uma relação dos locais pesquisados.

Quadro 22 - Locais pesquisados - Pedreira e Areal

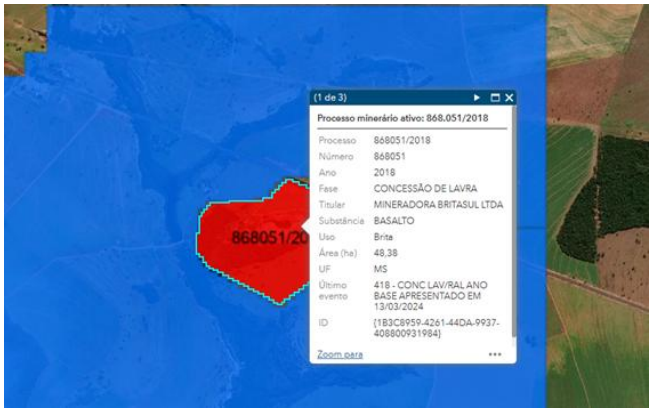
PROCESSOS MINERÁRIOS ENCONTRADOS NA REGIÃO - PEDREIRA E AREAL							
OCORRÊNCIA	ESTACA	COORDENADAS		DISTÂNCIA AO EIXO	Nº PROCESSO (SIGMINE)	ÁREA (ha)	CAPACIDADE PARA ATENDER A OBRA
		X	Y				
PEDREIRA 01 - BRITASUL	1940+00,00	356.545	7.908.554	183,0 km	868051/2018	48,38	Suficiente
PEDREIRA 02 - RIO CLARO	00+00,00	430.263	8.017.009	36,1 km	860448/2000	46,09	Suficiente
PEDREIRA 03 - RIO VERDE FORTALEZA	00+00,00	531.453	8.023.348	131,0 km	861588/2008	19,50	Suficiente
AREAL 01 - PORTO SANTOS TRANS AREIA	1940+00,00	494.934	7.823.958	194,0 km	868262/1995	49,05	Suficiente
AREAL 02 - SETA MINERAÇÃO LTDA	1940+00,00	549.803	7.890.332	159,0 km	861030/2010	45,15	Suficiente
AREAL 03 - AREAL MARCOS	1940+00,00	394.279	7.967.415	85,3 km	861551/2011	1.682,41	Suficiente
AREAL 04 - AREAL ITAMIX	1940+00,00	437.267	7.934.756	33,4 km	861632/2021	49,71	Suficiente
AREAL 06 - ELIAS RODRIGES FONSECA	1940+00,00	481.382	7.946.659	54,59 km	860001/2019	42,82	Sem Exploração

CONSULTAS REALIZADAS NA BASE DE DADOS DO SIGMINE - DIA 28//11/2024

Pedreira 01 – Pedreira Rio Claro



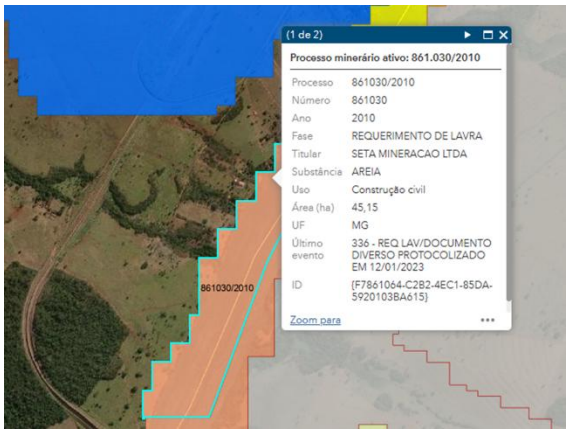
Pedreira 02 – Pedreira BRITASUL



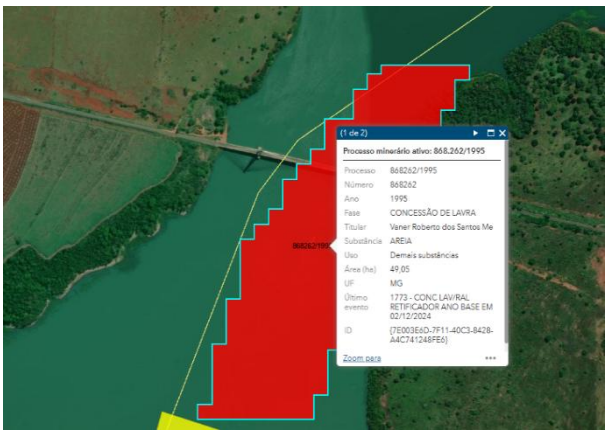
Pedreira 03 – Rio Verde Fortaleza



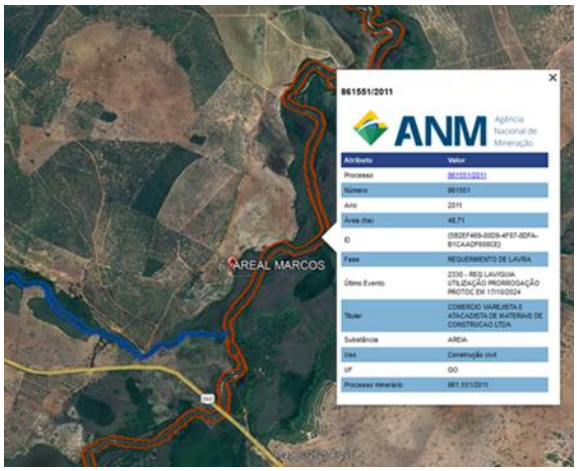
Areal 01 – Areal Seta



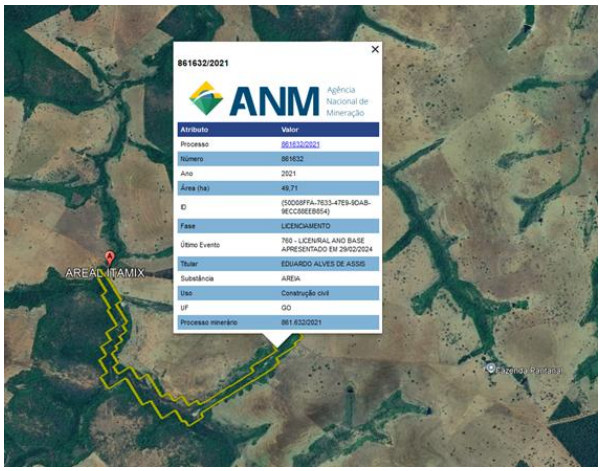
Areal 02 - Areal Porto Santos



Areal 03 – Areal Marcos



Areal 04 - ITAMIX



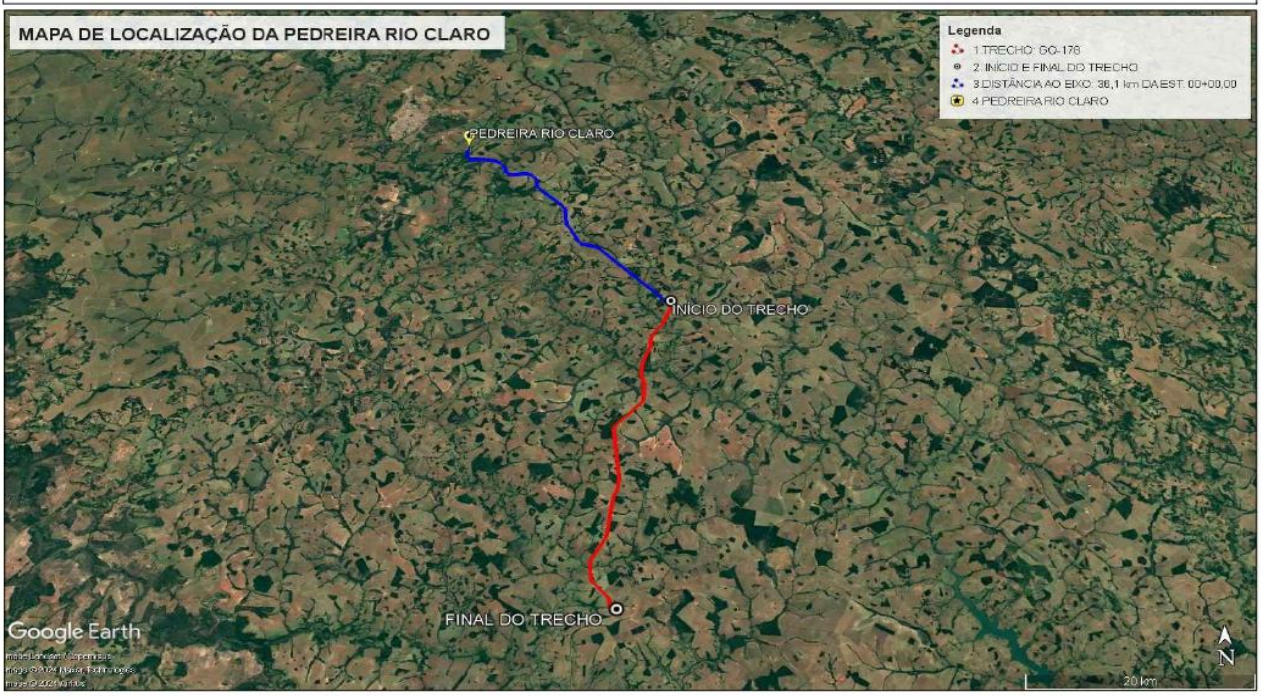
6.8.2. JUSTIFICATIVA DAS ESCOLHAS DAS FONTES DE MATERIAIS

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 Rio Claro. 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.

LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA RIO CLARO

LOCALIZAÇÃO E ACESSO - PEDREIRA







PEDREIRA RIO CLARO LTDA.		
RODOVIA BR-364,Km 184, ZONA RURAL		
CEP.: 75.800-970 - JATAI-GO		
PROPRIETÁRIO: KHALIL FERNANDO TUM		
FONE : (64) 99958-6261 / 3632-1900		
www.pedreirarioclaro.com.br		
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO:	Brita 0:	80 ton/h
	Brita 1:	150 ton/h
	Pó de Brita:	150 ton/h
	BGS:	150 ton/h
DT: 36,1 km da Estaca 0+00,00 (INÍCIO DO TRECHO)		
COORDENADAS:	22K 0430263	
	UTM 8017009	

I. JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO AREAL

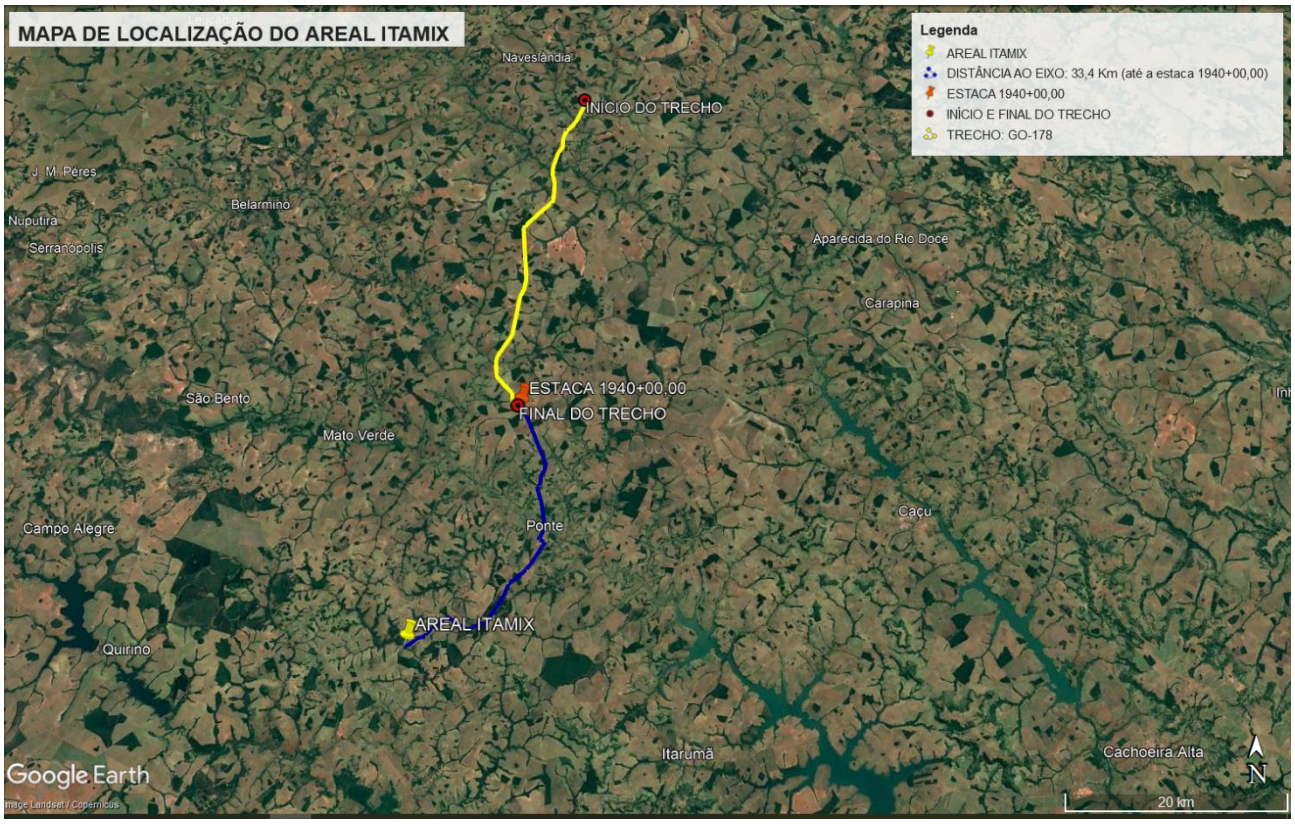
Para a escolha do areal, foram realizadas pesquisas na região, incluindo consultas a lojas de materiais de construção, à GOINFRA sobre os areais comumente utilizados em obras rodoviárias na área e ao SIGMINE para identificar processos minerários ativos próximos ao local da obra. Como resultado dessas pesquisas, verificou-se que o areal comercial mais próximo que atende aos requisitos técnicos e econômicos da obra é o Areal Marcos, pois está localizado a uma menor distância do empreendimento, possui licença ambiental e tem capacidade de produção suficiente para suprir a demanda da obra.

Além disso, conforme os levantamentos realizados no SIGMINE, há diversos requerimentos de pesquisa para exploração de areia na região; no entanto, até o momento, nenhum desses locais está efetivamente em operação.

Recomendamos que, durante a fase de obras e a elaboração do Projeto Executivo, sejam realizadas novas pesquisas para verificar **se surgiram jazidas comerciais** de areia ainda mais próximas da obra.

A escolha de explorações comerciais já licenciadas se deve ao fato de que o IBAMA e o DNPM frequentemente embargam a extração de areais e pedreiras virgens em obras de pavimentação devido aos impactos ambientais. Assim, a opção mais viável é priorizar fornecedores que já possuam licença de instalação e operação emitida pelos órgãos ambientais competentes, garantindo o cumprimento das exigências legais.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO – AREAL ITAMIX



6.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS GEOLÓGICOS

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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 e Fluviométricos 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-178, 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.

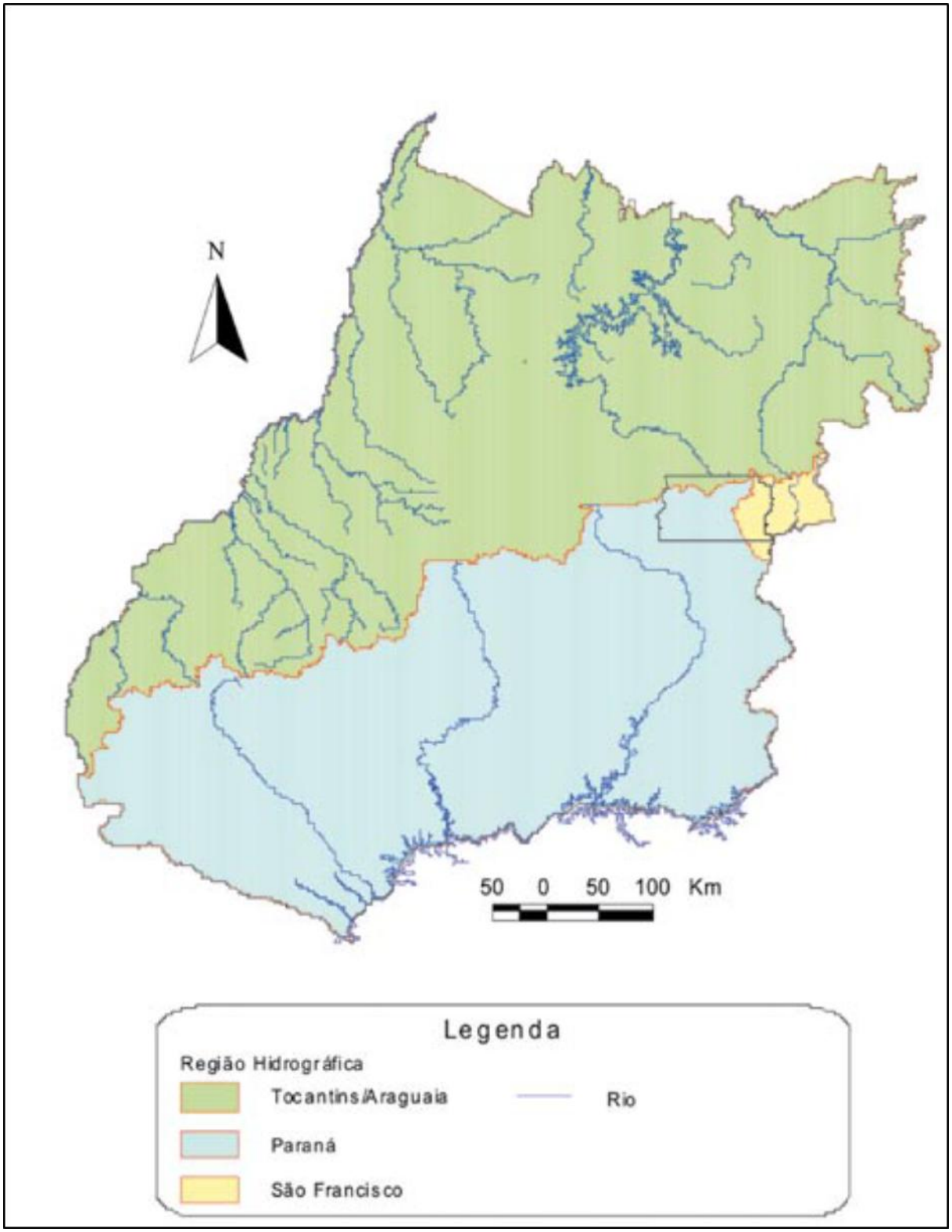
A intensa atividade agropecuária, representada por pastagens plantadas, lavouras de soja, milho, algodão, girassol e cana-de-açúcar, provoca contaminação dos mananciais pelo lançamento de grandes quantidades de insumos e defensivos agrícolas.

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-178** 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)

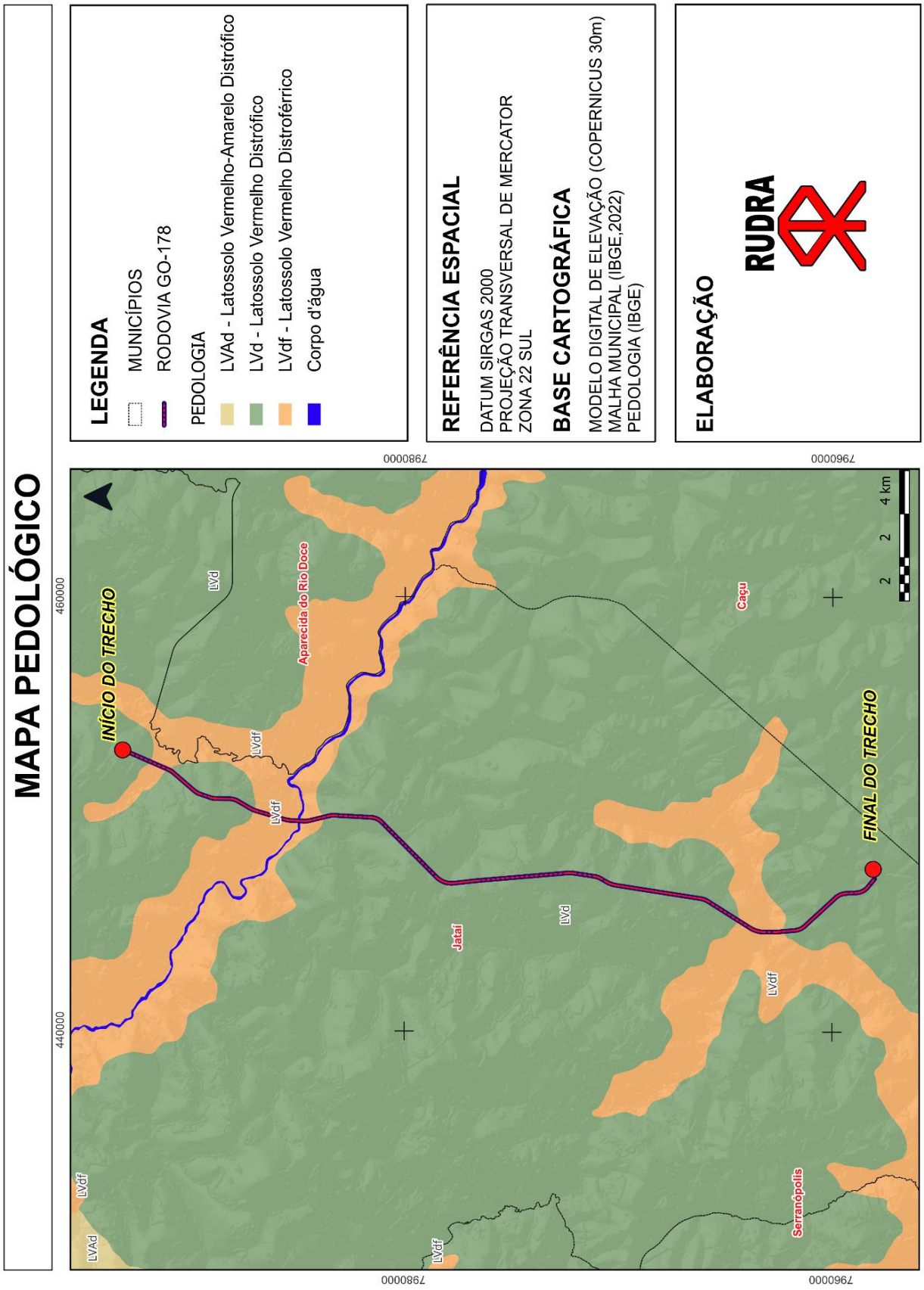
Em geral, os Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVDF) são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por:

- 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.

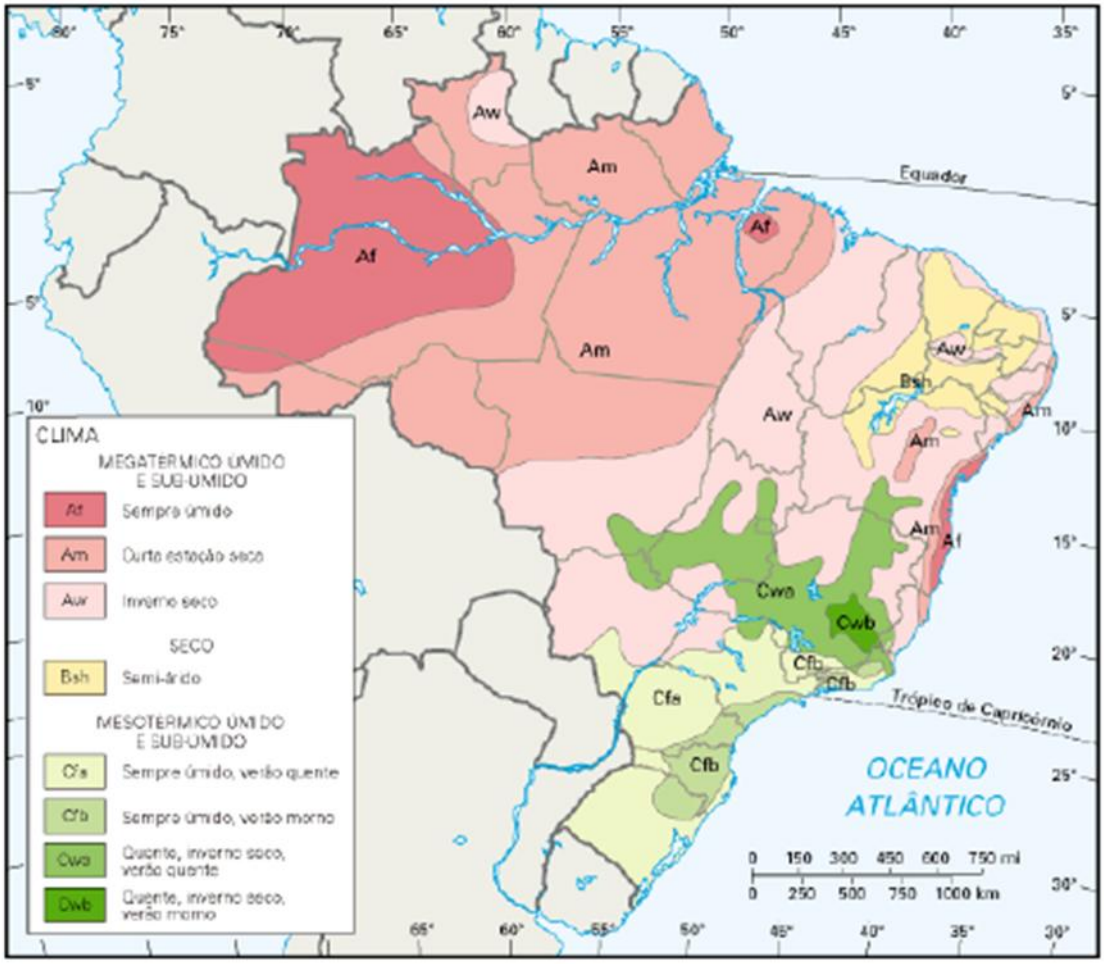
No Estado de Goiás, os meses classificados como secos são abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, totalizando seis meses de período seco, durante os quais a precipitação é mínima e a umidade relativa do ar atinge níveis baixos. Por outro lado, os meses janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro 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 E FLUVIOMÉTRICA

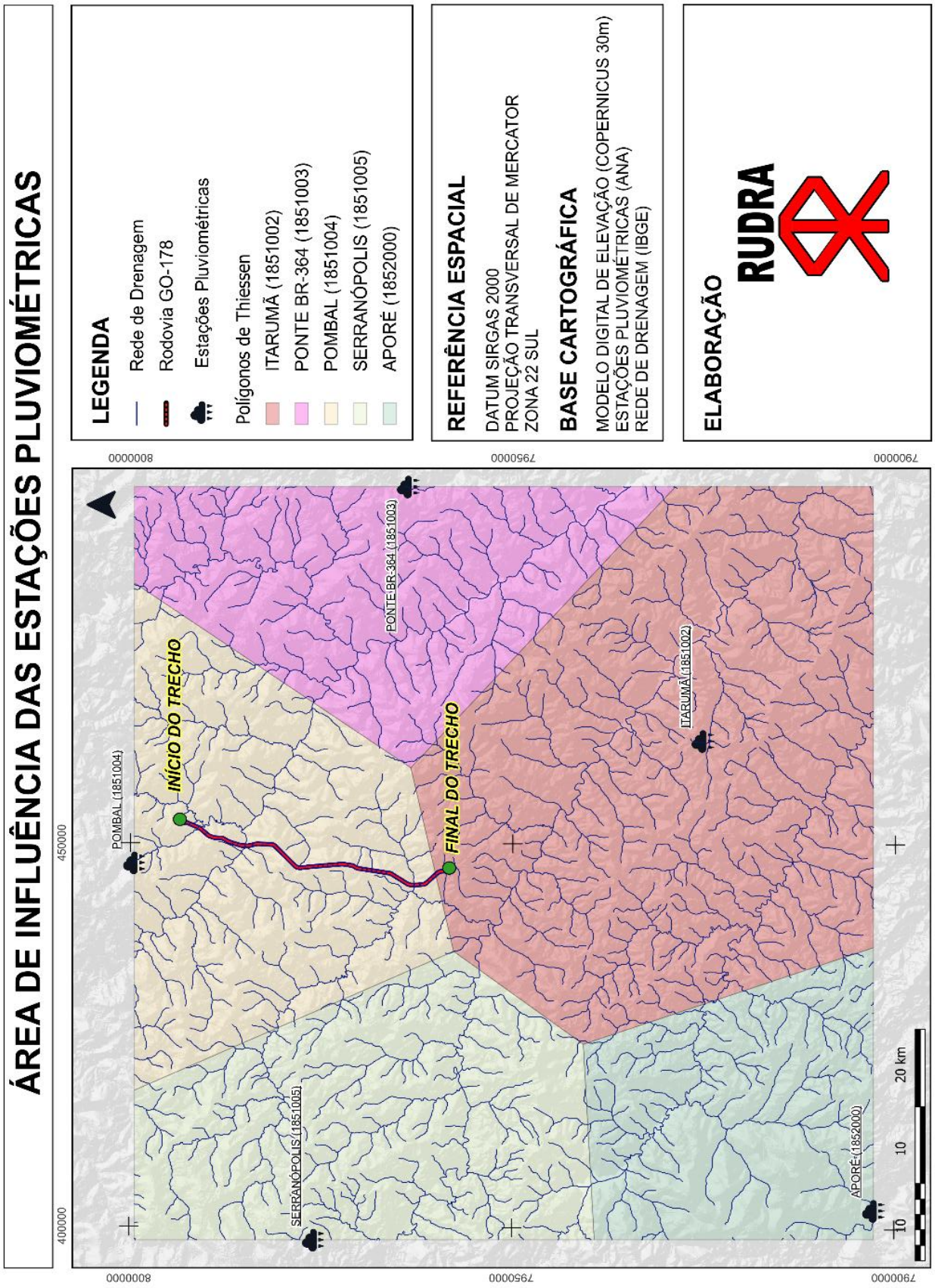
Especificamente em relação às chuvas, foram obtidos registros de séries pluviométricas históricas de localidades na região, por meio da análise do banco de dados do Sistema de Informações Hidrológicas (SIH) da Agência Nacional de Águas (ANA). A seguir, apresentamos as estações pluviométricas encontradas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

Quadro 23 - Estações pluviométricas da área

ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS ANA - HIDROWEB					
Nº	NOME DA ESTAÇÃO	CÓDIGO	COORDENADAS		PERÍODO DE COLETA DE DADOS
			LAT	LONG	
1	ITARUMÃ	1851002	-18,7647	-51,3472	1971 - 2024
2	PONTE BR-364	1851003	-18,4167	-51,0333	1972 - 1994
3	POMBAL	1851004	-18,0931	-51,4968	1976 - 2024
4	SERRANÓPOLIS	1851005	-18,3044	-51,9622	1983 - 2024

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

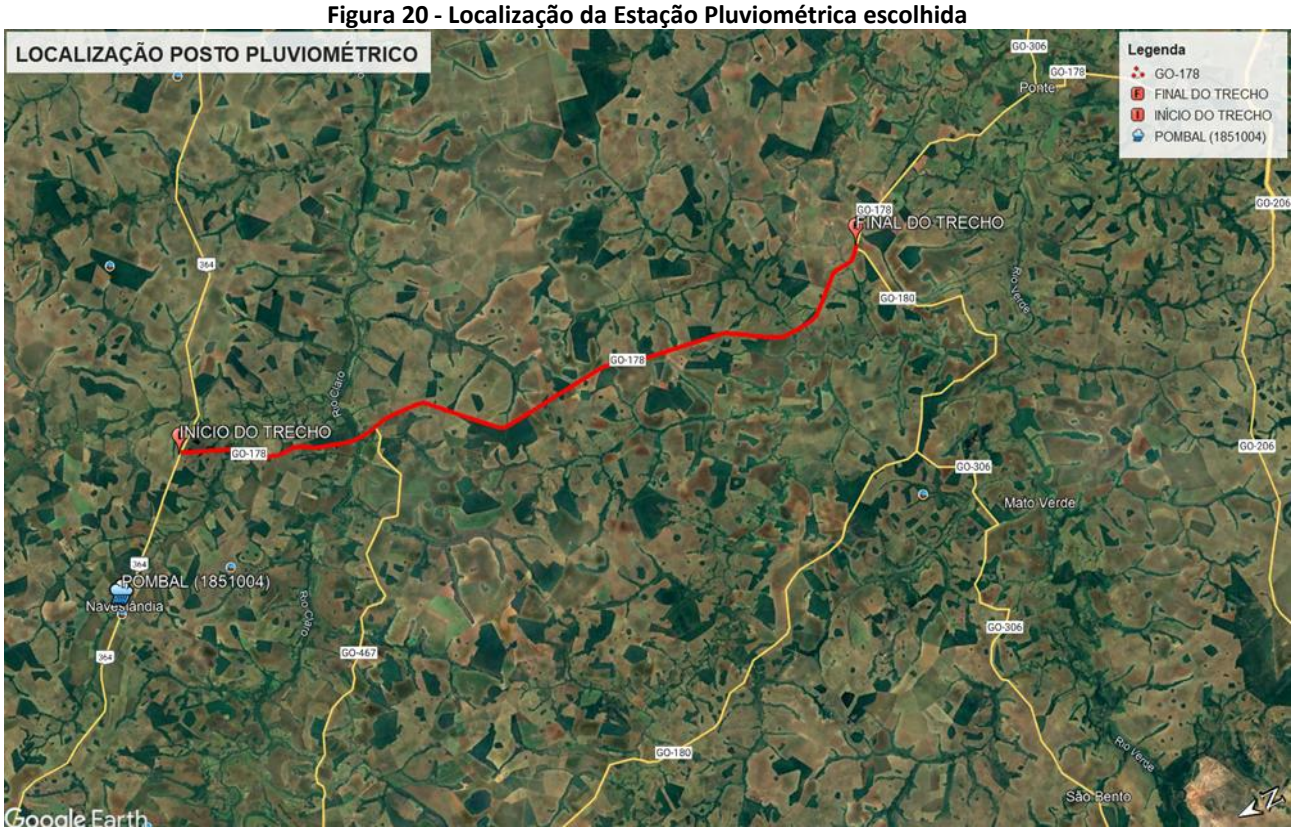


Portanto, com base na análise da área de influência das estações pluviométricas, foi determinado que a estação pluviométrica escolhida para o presente estudo é **POMBAL (1851004).** Essa estação foi selecionada porque o trecho projetado está localizado dentro da sua área de abrangência.

Quadro 24 - Cadastro do Posto Pluviométrico

CADASTRO POSTO PLUVIOMÉTRICO - ANA	
Nome da Estação	POMBAL
Estado	GOIÁS
Município	JATAÍ
Sub-bacia	RIO PARANAÍBA
Código de Identificação	1851004
Latitude	18 º 5 ' 35,16 "
Longitude	51 º 29 ' 48,80 "
Data de Instalação	31/03/1976
Data atual	2024
Dados Fornecidos	Alturas diárias
Entidade	ANA (EM 17/12/2024)
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-178
TRECHO: ENTRONCAMENTO BR-364 – ENTRONCAMENTO GO-306
EXTENSÃO: 38,80 KM

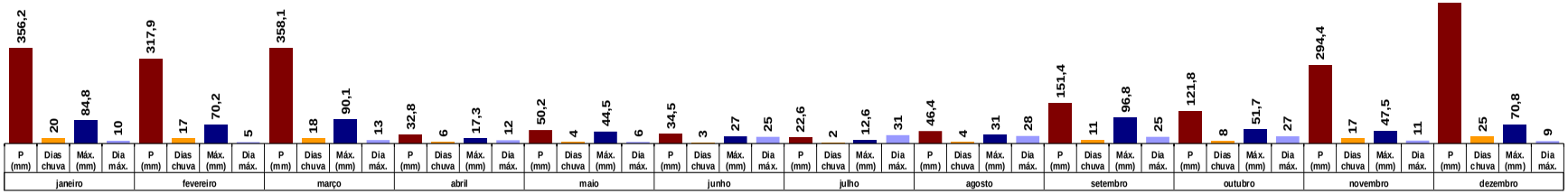
ESTAÇÃO : POMBAL
LATITUDE : 18°5'35,16"
LONGITUDE : 51°29'48,8"
CÓDIGO : 1851004

ENTIDADE : ANA 17/12/2024
PERÍODO : 1977 A 2006 (24 ANOS)
Uf. : GOIÁS
MUNICÍPIO: JATAÍ

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
1977	212	19	48	6	145	13	48	1	58	13	24	22	70	9	23	21	31	3	26	17	39	9	22	5	0	0	0	1	36	3	19	31	89	9	37	22	113	12	43	17	276	20	50	29	158	19	35	18	1227	129	50	29/11/1977
1978	279	20	41	17	57	12	16	10	325	18	41	7	118	8	46	3	62	10	12	30	19	2	17	9	3	3	2	18	0	0	0	1	54	7	14	8	81	10	22	29	222	19	48	12	394	22	69	17	1615	131	69	17/12/1978
1979	461	24	71	20	155	16	31	2	170	16	55	5	0	0	0	1	0	0	0	11	0	0	0	1	20	5	7	23	32	3	29	19	105	11	33	9	29	5	12	31	289	12	90	3	289	21	35	19	1551	113	90	3/11/1979
1980	296	16	66	11	234	19	61	18	138	9	31	17	111	13	31	16	52	2	43	21	19	2	16	26	2	1	2	1	22	3	11	22	91	8	20	10	87	6	25	12	167	11	49	30	232	17	25	2	1451	107	66	11/1/1980
1981	303	17	50	17	31	6	8	6	243	18	40	18	95	5	45	24	5	1	5	3	44	5	25	7	0	0	0	1	3	1	3	17	40	3	25	29	75	11	22	8	204	11	50	21	420	21	85	18	1465	99	85	18/12/1981
1982	509	22	90	28	105	9	45	28	304	24	35	21	90	6	38	19	66	6	16	21	8	4	6	5	14	2	13	14	55	7	40	5	114	8	65	14	135	17	38	19	230	19	67	18	237	26	20	17	1867	150	90	28/1/1982
1983	333	29	40	27	228	15	65	1	141	17	50	5	207	18	44	12	47	7	36	31	5	5	2	1	32	1	32	20	0	0	0	1	73	12	23	26	161	14	81	3	216	24	36	11	397	23	80	1	1839	165	81	3/10/1983
1984	299	16	46	26	162	14	30	12	190	12	45	2	173	13	94	3	34	8	12	3	0	0	0	1	0	0	0	1	95	4	49	21	30	3	13	17	149	5	94	18	154	13	59	18	227	23	41	5	1513	111	94	18/10/1984
1985	436	21	79	23	161	18	30	27	350	21	104	3	133	18	19	29	5	3	4	14	7	1	7	4	13	1	13	6	4	1	4	28	11	5	5	21	92	5	34	10	174	14	55	27	66	6	25	26	1453	114	104	3/3/1985
1986	256	22	31	2	232	18	37	19	158	14	26	24	67	9	20	15	105	8	22	11	0	0	0	1	41	5	25	6	59	7	30	17	46	4	28	5	86	13	25	27	137	13	36	29	412	23	109	25	1598	136	109	25/12/1986
1987	201	17	43	3	231	16	68	20	207	17	40	22	175	12	34	3	17	5	8	3	59	2	47	24	2	1	2	30	10	3	7	7	28	8	14	11	178	15	36	5	199	15	39	27	182	21	30	21	1490	132	68	20/2/1987
1988	142	16	55	9	352	23	64	29	227	16	50	7	230	14	52	16	34	7	12	31	1	1	1	3	0	0	0	1	0	0	0	1	12	1	12	30	139	11	51	30	96	7	40	27	325	13	70	13	1557	109	70	13/12/1988
1989	356	20	85	10	318	17	70	5	358	18	90	13	33	6	17	12	50	4	45	6	35	3	27	25	23	2	13	31	46	4	31	28	151	11	97	25	122	8	52	27	294	17	48	11	527	25	71	9	2313	135	97	25/9/1989
1990	172	22	23	15	202	14	42	23	103	15	39	14	135	9	40	10	54	7	19	12	12	2	11	19	22	3	14	15	53	8	31	28	83	6	48	30	263	13	116	21	139	12	23	5	170	11	37	26	1407	122	116	21/10/1990
1991	249	17	40	15	348	20	49	22	0	0	0		0	0	0		0	0	0	18	2	1	2	22	0	0	0	1	0	0	0	1	33	6	12	25	172	13	41	7	144	12	36	10	112	12	44	22	1060	81	49	22/2/1991
1992	326	21	42	11	248	16	36	5	394	16	77	13	252	14	74	9	35	4	15	11	0	0	0	1	3	1	3	7	9	2	4	31	149	15	30	13	169	15	20	23	320	14	103	30	143	9	41	26	2048	127	103	30/11/1992
1993	88	7	24	23	302	25	44	10	301	17	67	28	109	6	63	4	30	3	24	15	46	4	18	1	0	0	0	1	49	4	27	23	196	9	93	25	112	8	40	25	155	7	45	10	380	24	93	6	1767	114	93	6/12/1993
1994	348	16	114	23	119	8	26	14	236	12	45	27	5	2	3	16	23	4	10	23	10	1	10	7	10	1	10	23	10	1	10	23	2	1	2	17	142	7	50	19	169	14	39	20	244	15	42	21	1319	82	114	23/1/1994
1995	202	15	52	5	233	19	60	8	205	18	50	14	81	7	31	11	63	4	39	7	30	3	19	24	0	0	0	1	0	0	0	1	162	6	104	19	169	10	46	29	178	9	60	23	133	12	20	19	1457	103	104	19/9/1995
1996	286	16	64	2	210	18	29	2	177	18	25	6	123	5	82	15	41	7	10	11	26	1	26	29	0	0	0	1	6	3	3	10	85	7	35	6	133	13	22	24	388	17	83	30	262	12	84	23	1738	117	84	23/12/1996
1997	160	19	29	11	138	12	80	3	206	14	50	5	54	7	26	24	81	5	30	16	128	7	50	15	0	0	0	1	0	0	0	1	30	5	13	27	162	9	54	20	170	12	67	30	91	11	29	2	1219	101	80	3/2/1997
1998	199	13	70	30	246	16	40	23	194	18	49	21	60	3	30	8	49	4	21	30	0	0	0	1	0	0	0	1	41	6	13	8	144	7	75	29	136	11	40	11	69	10	12	28	333	19	90	23	1470	107	90	23/12/1998
2003	375	22	46	25	209	12	70	3	276	22	37	16	247	15	85	19	23	1	23	24	0	0	0	1	0	0	0	1	21	2	19	16	25	3	12	27	157	10	42	11	242	12	66	14	211	6	79	23	1786	105	85	19/4/2003
2004	215	13	40	8	239	13	50	8	97	5	50	4	184	12	45	7	64	6	18	8	10	2	10	3	20	2	10	11	8	1	8	23	0	0	0	1	192	10	75	22	193	10	36	18	395	17	50	24	1617	91	75	22/10/2004
2005	384	23	41	10	43	4	20	21	301	12	90	14	62	3	32	4	68	3	38	26	32	1	32	27	0	0	0	1	25	2	12	27	54	7	16	5	91	6	31	30	152	14	35	3	291	14	75	3	1503	89	90	14/3/2005
2006	117	10	23	6	309	14	49	11	447	21	60	8	127	8	61	9	38	4	15	22	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1	5	26	49	6	11	20	190	12	38	25	304	11	75	28	306	15	103	5	1891	102	103	5/12/2006

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
1989	356,2	20	84,8	10	317,9	17	70,2	5	358,1	18	90,1	13	32,8	6	17,3	12	50,2	4	44,5	6	34,5	3	27	25	22,6	2	12,6	31	46,4	4	31	28	151,4	11	96,8	25	121,8	8	51,7	27	294,4	17	47,5	11	526,7	25	70,8	9	2.313,0	135	96,8	25/9/1989

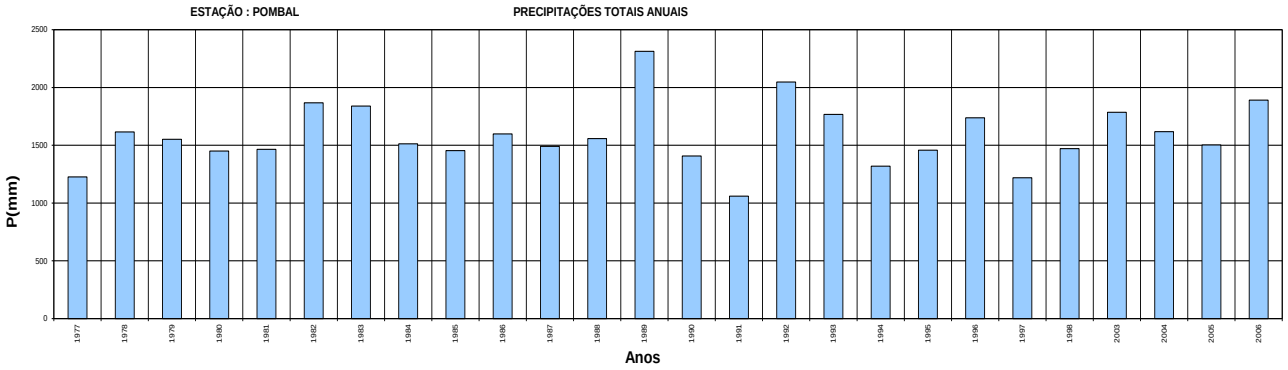
FONTES: ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS — SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO - versão Web:http://hidroweb.ana.gov.br/) e Solicitação de Dados Pluviométricos para: e-mail <andrelina@ana.gov.br>

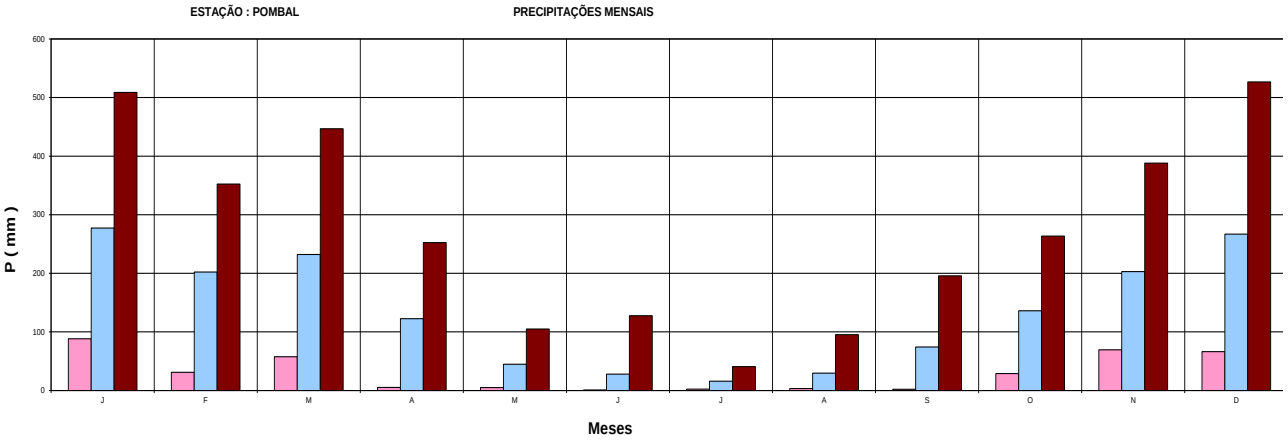
Figura 21 - Gráficos dos dados de precipitações

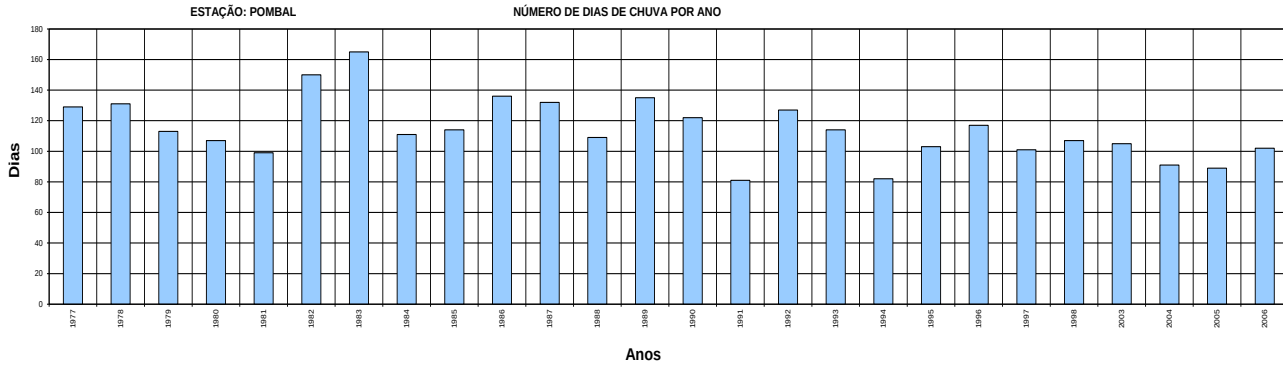
ESTAÇÃO: POMBAL - PLUVIOGRAMA

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	508,90	352,30	446,70	252,30	105,00	127,70	40,60	95,20	195,70	263,40	388,10	526,70	Pmáx = 2313 mm (Precip. Máxima Anual para o período).
Prec. Méd. Mensal	277,19	202,15	223,27	113,21	41,39	20,43	7,88	22,70	71,34	135,99	203,01	266,80	Pméd = 1585,36 mm (Precip. Média Anual para o período).
Prec. Min. Mensal	88,30	57,60	5,00	2,20	2,00	69,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Pmín = 1059,8 mm (Precip. Mínima Anual para o período).
NDC Máx. Mensal	29	25	24	18	10	9	5	8	15	17	24	26	Nmáx = 165 (Núm. máximo de dias de chuva por ano no período).
NDC Méd. Mensal	18	15	15	9	4	2	1	3	6	10	13	17	Nméd = 114 (Média do núm. de dias de chuva por ano no período).
NDC Min. Mensal	7	4	0	0	0	0	0	0	0	5	7	6	Nmín = 81 (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 94,17% do total anual médio de 1.85,36 mm, enquanto a estação seca vai de maio até setembro, quando concentra apenas 5,83% do total anual.

Para a bacia hidrográfica da Ponte do Rio Claro, foram obtidos registros históricos de séries fluviométricas na região. A análise do banco de dados do Sistema de Informações Hidrológicas (SIH) da Agência Nacional de Águas (ANA) possibilitou a identificação das estações fluviométricas existentes na área e a coleta das informações relevantes. A seguir, são apresentadas as estações fluviométricas identificadas na área do projeto.

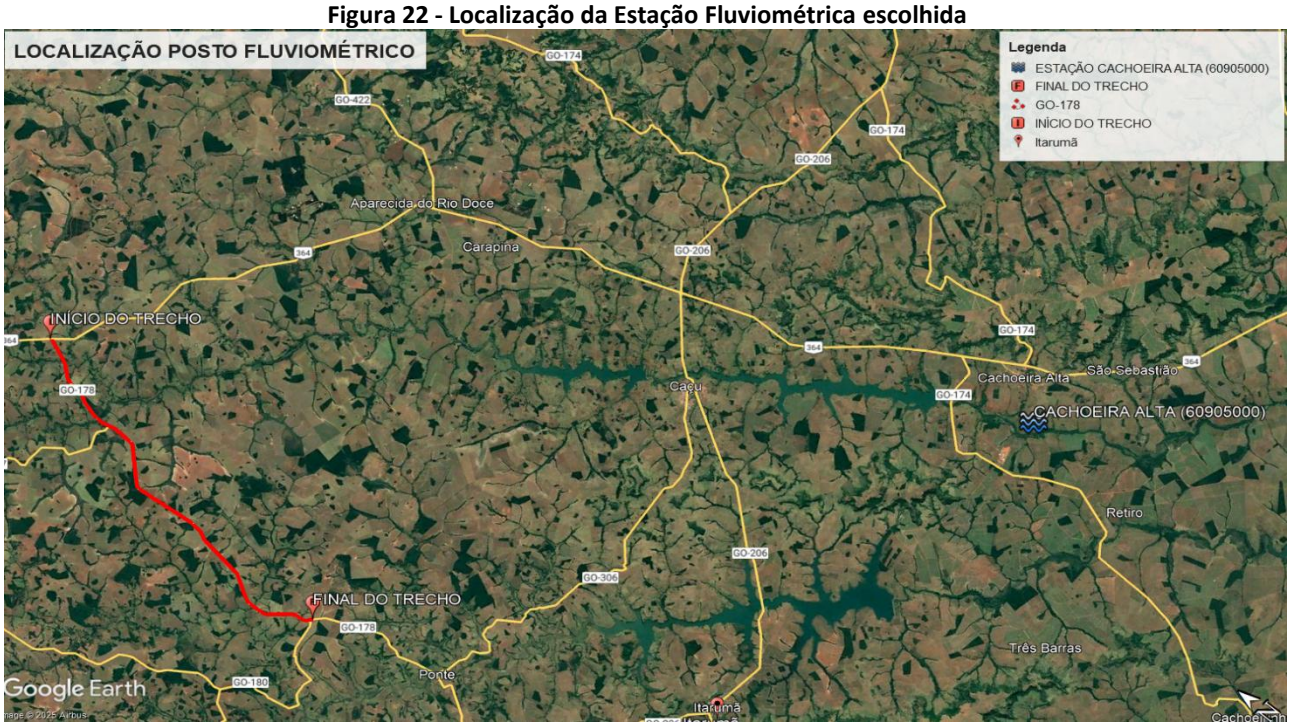
ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS ANA - HIDROWEB						
N°	NOME DA ESTAÇÃO	CÓDIGO	COORDENADAS		PERÍODO DE COLETA DE DADOS	ÁREA DE DRENAGEM (km²)
			LAT	LONG		
1	CACHOEIRA ALTA	60905000	-18,7994	-50,9778	1972 - 1988	12.800,00
2	UHE CAÇU JUSANTE	60902000	-18,5358	-51,1444	2011 - 2017	12.100,00
3	UHE CAÇU NAVISLÂNDIA	60890000	-18,0856	-51,6175	2011 - 2018	6.880,00

Após a análise dos dados dessas estações, optou-se pela utilização da Estação de Cachoeira Alta (60905000) para o estudo em questão, pois ela possui uma série histórica mais extensa, em conformidade com as recomendações do Manual do DNIT e dos normativos da GOINFRA. As demais estações apresentam séries históricas inferiores a 10 anos e, portanto, não foram consideradas.

A seguir apresentamos o mapa de localização da estação Fluviométrica de Cachoeira Alta (60905000).

CADASTRO POSTO FLUVIOMÉTRICO - ANA	
Nome da Estação	CACHOEIRA ALTA
Estado	GOIÁS
Município	CACHOEIRA ALTA
Sub-bacia	RIO PARANAÍBA
Código de Identificação	60905000
Latitude	-18,7994
Longitude	-50,9778
Data de Instalação	31/03/1976
Data atual	2025
Dados Fornecidos	Alturas diárias
Entidade	ANA (EM 26/02/2025)

Figura 22 - Localização da Estação Fluviométrica escolhida



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-178**
TRECHO: **ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306**
EXTENSÃO: **38,8 km**
ESTACA: **121+10.00**

TIPO DA OBRA: **BTCC** **i=0,82%**
DIÂMETRO: **3,00x3,00m**
TIPO: ☐ GREIDE ☑ GROTA

LADO MONTANTE	ESCONSIDADE
☑ DIR. ☐ ESQ.	0º

COMPRIMENTO: **17,30 m** H ATERRO: **5,10 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

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

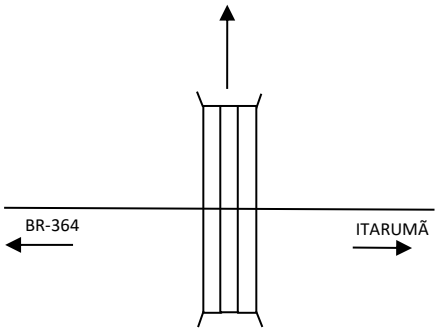
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ 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 02

RODOVIA: **GO-178**
TRECHO: **ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306**
EXTENSÃO: **38,8 km**
ESTACA: **1651+05.23**

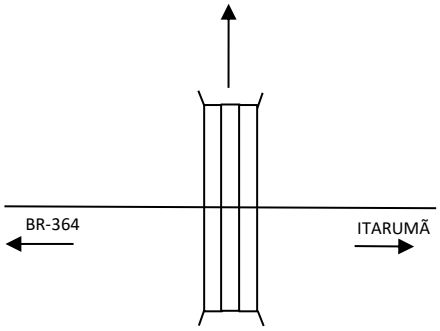
TIPO DA OBRA: **BTCC** **i=1,02%**
DIÂMETRO: **3,00x3,00m**
TIPO: ☐ GREIDE ☑ GROTA

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

COMPRIMENTO: **20,00m** H ATERRO: **5,86 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



LEVANTAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTE EXISTENTES

OBRA Nº 03

RODOVIA: **GO-178**
TRECHO: **ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306**
EXTENSÃO: **38,8 km**
ESTACA: **1883+01.30**

TIPO DA OBRA: **BTTC** **i=1,09%**
DIÂMETRO: **1,00m**
TIPO: ☐ GREIDE ☑ GROTA

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

COMPRIMENTO: **20,18m** H ATERRO: **5,56 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

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

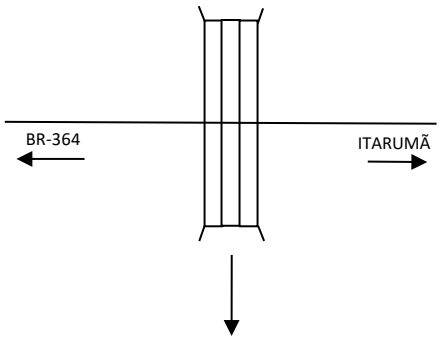
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ 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 04

RODOVIA: **GO-178**
TRECHO: **ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306**
EXTENSÃO: **38,8 km**
ESTACA: **1886+12.40**

TIPO DA OBRA: **BSTC** **i=1,01%**
DIÂMETRO: **0,60m**
TIPO: ☑ GREIDE ☐ GROTA

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

COMPRIMENTO: 12,00**m** H ATERRO: **0,98 m**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

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

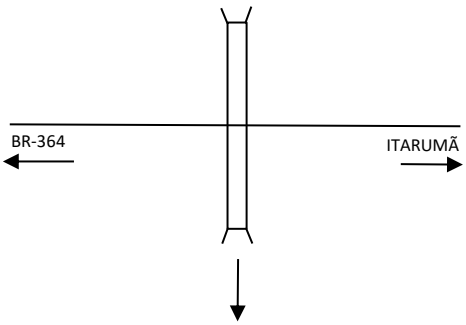
PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

☐ 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

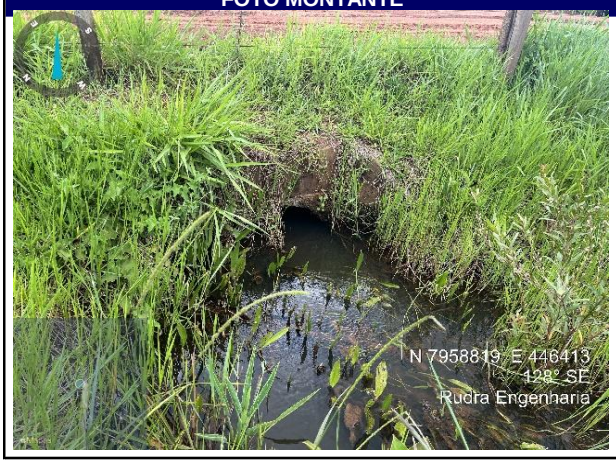
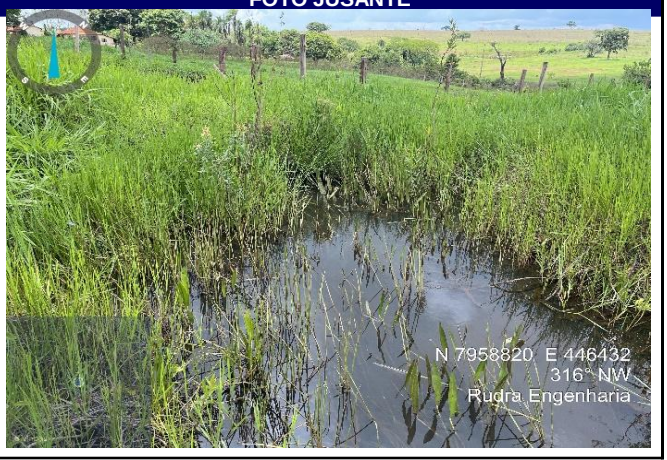
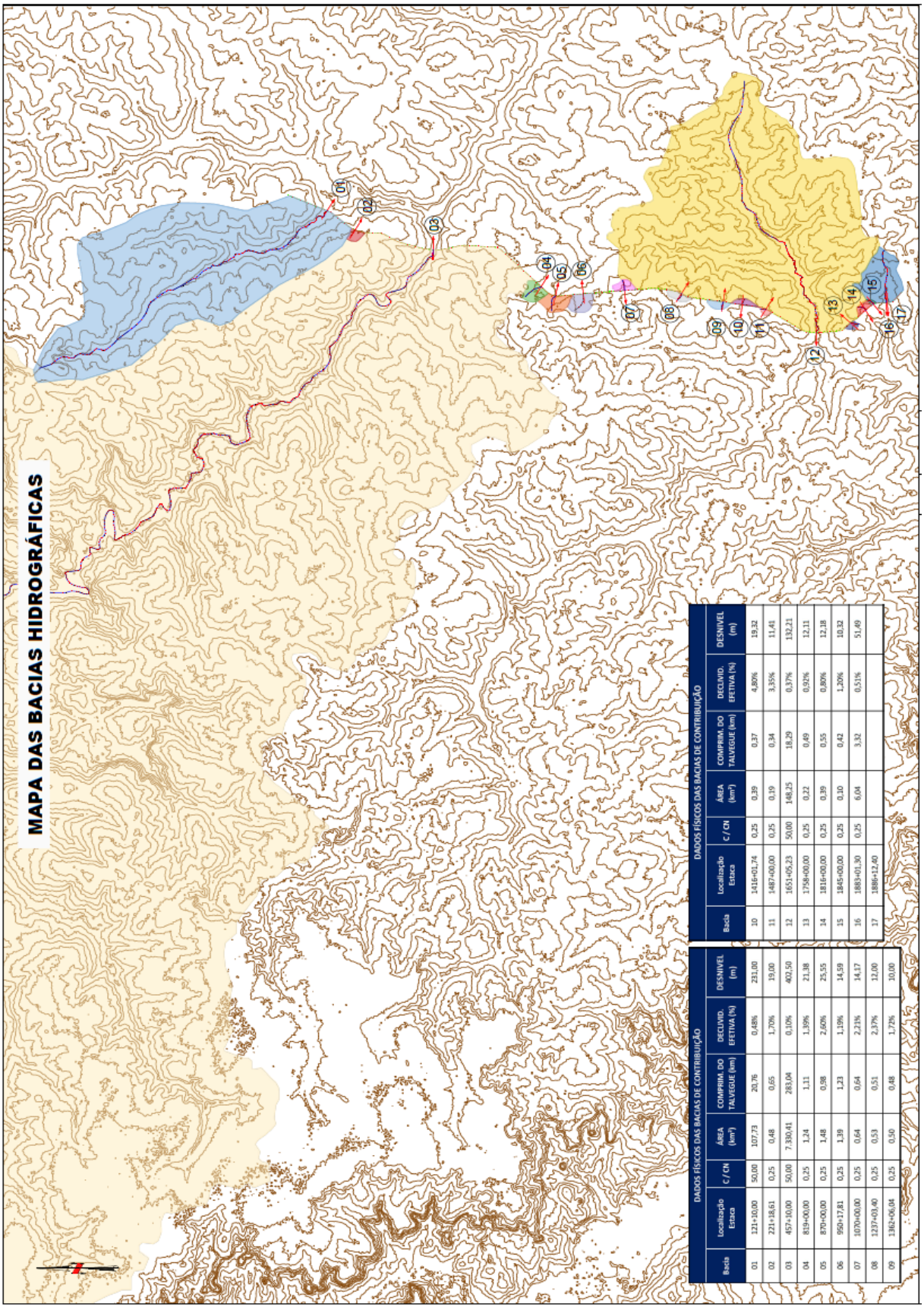


FOTO JUSANTE



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	121+10,00	50,00	107,73	20,76	0,48%	231,00
02	221+18,61	0,25	0,48	0,65	1,70%	19,00
03	457+10,00	50,00	7.330,41	283,04	0,10%	402,50
04	819+00,00	0,25	1,24	1,11	1,39%	21,38
05	870+00,00	0,25	1,48	0,98	2,60%	25,55
06	950+17,81	0,25	1,39	1,23	1,19%	14,59
07	1070+00,00	0,25	0,64	0,64	2,21%	14,17
08	1237+03,40	0,25	0,53	0,51	2,37%	12,00
09	1362+06,04	0,25	0,50	0,48	1,72%	10,00

DADOS FÍSICOS DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Bacia	Localização Estaca	C / CN	ÁREA (km²)	COMPRIM. DO TALVEGUE (km)	DECLIVID. EFETIVA (%)	DESNIVEL (m)
10	1416+01,74	0,25	0,39	0,37	4,80%	19,32
11	1487+00,00	0,25	0,19	0,34	3,35%	11,41
12	1651+05,23	50,00	148,25	18,29	0,37%	132,21
13	1758+00,00	0,25	0,22	0,49	0,92%	12,11
14	1816+00,00	0,25	0,39	0,55	0,80%	12,18
15	1845+00,00	0,25	0,10	0,42	1,20%	10,32
16	1883+01,30	0,25	6,04	3,32	0,51%	51,49
17	1886+12,40					

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 E VAZÕES

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;
- $Pr = Pm + (\sigma \times K)$.

A seguir apresentamos as análises estatísticas para os postos Pluviométrico e Fluviométrico escolhido.

Tabela 6 - Análise Estatística Pluviométrica e Cálculos

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

ESTAÇÃO : POMBAL — **ENTIDADE : ANA**

CÓDIGO : 1851004 — **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
1977/1978	24	50,3	1	116,00	32,1	1.033,0	3,8	26,0
1978/1979	18	71,0	2	114,30	30,4	926,6	7,7	13,0
1979/1980	12	90,0	3	108,80	24,9	622,0	11,5	8,7
1980/1981	24	50,3	4	104,40	20,5	421,9	15,4	6,5
1981/1982	9	90,4	5	103,80	19,9	397,6	19,2	5,2
1982/1983	20	66,8	6	103,40	19,5	381,8	23,1	4,3
1983/1984	8	94,0	7	96,80	12,9	167,4	26,9	3,7
1984/1985	5	103,8	8	94,00	10,1	102,8	30,8	3,3
1985/1986	23	55,1	9	90,40	6,5	42,8	34,6	2,9
1986/1987	3	108,8	10	90,30	6,4	41,5	38,5	2,6
1987/1988	21	64,4	11	90,10	6,2	38,9	42,3	2,4
1988/1989	11	90,1	12	90,00	6,1	37,7	46,2	2,2
1989/1990	7	96,8	13	89,60	5,7	32,9	50,0	2,0
1990/1991	1	116,0	14	84,20	0,3	0,1	53,8	1,9
1991/1992	16	77,4	15	79,40	-4,5	19,9	57,7	1,7
1992/1993	6	103,4	16	77,40	-6,5	41,7	61,5	1,6
1993/1994	2	114,3	17	75,30	-8,6	73,3	65,4	1,5
1994/1995	22	60,1	18	71,00	-12,9	165,4	69,2	1,4
1995/1996	4	104,4	19	70,30	-13,6	183,9	73,1	1,4
1996/1997	14	84,2	20	66,80	-17,1	291,0	76,9	1,3
1997/1998	19	70,3	21	64,40	-19,5	378,7	80,8	1,2
1998/2003	13	89,6	22	60,10	-23,8	564,5	84,6	1,2
2003/2004	15	79,4	23	55,10	-28,8	827,1	88,5	1,1
2004/2005	10	90,3	24	50,30	-33,6	1.126,3	92,3	1,1
2005/2006	17	75,3	25	50,30	-33,6	1.126,3	96,2	1,0

Obs. : Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel"

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

MÉDIA $\overline{P} = \frac{\sum P}{25} = 83,86$

DESVIO PADRÃO $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{P} - P)^2}{m-1}} = 19,41$

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	0,888	101,10
10 anos	1,575	114,43
15 anos	1,958	121,86
20 anos	2,235	127,24
25 anos	2,444	131,30
50 anos	3,088	143,80
100 anos	3,729	156,24
1.000 anos	-	198,05
10.000 anos	-	239,86

$\overline{P} = 83,86$

$\Sigma P = 2.096,50$

$\overline{\Sigma}(P - P)^2 = 9.045,20$

$m - 1 = 24$

$\frac{\overline{\Sigma}(P - P)^2}{m-1} = 376,9$

$\sigma = \sqrt{\frac{\overline{\Sigma}(P - P)^2}{m-1}} = 19,4$

$Pr = 83,86 + K \times 19,41$

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_{Tr}(mm)

P5 = 83,86 + 0,888 x 19,41 = 101,1 mm

P10 = 83,86 + 1,575 x 19,41 = 114,43 mm

P15 = 83,86 + 1,958 x 19,41 = 121,86 mm

P20 = 83,86 + 2,235 x 19,41 = 127,24 mm

P25 = 83,86 + 2,444 x 19,41 = 131,3 mm

P50 = 83,86 + 3,088 x 19,41 = 143,8 mm

P100 = 83,86 + 3,729 x 19,41 = 156,24 mm

P1000 = P100 + (P100 - P10) = 198,05 mm

P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 239,86 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.

Tabela 7 - Análise Estatística Fluviométrico e Cálculos

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA FLUVIOMÉTRICA DAS VAZÕES MÁXIMAS

ESTAÇÃO : CACHOEIRA ALTA — **ENTIDADE : ANA**

CÓDIGO : 60905000 — **LATITUDE : -18,7994º**

LONGITUDE : -50,9778º

ANO HIDROLÓGICO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	$(P-Pm)^2$	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
1972/1973	13	562,0	1	1190,00	432,4	186.948,1	5,9	17,0
1973/1974	7	830,0	2	1078,00	320,4	102.640,1	11,8	8,5
1974/1975	14	528,0	3	1050,00	292,4	85.483,1	17,6	5,7
1975/1976	10	631,0	4	938,00	180,4	32.535,1	23,5	4,3
1976/1977	3	1050,0	5	866,00	108,4	11.745,1	29,4	3,4
1977/1978	4	938,0	6	860,00	102,4	10.480,6	35,3	2,8
1978/1979	12	624,0	7	830,00	72,4	5.238,1	41,2	2,4
1979/1980	2	1078,0	8	730,00	-27,6	763,1	47,1	2,1
1980/1981	15	500,0	9	689,00	-68,6	4.709,4	52,9	1,9
1981/1982	1	1190,0	10	631,00	-126,6	16.033,9	58,8	1,7
1982/1983	5	866,0	11	630,00	-127,6	16.288,1	64,7	1,5
1983/1984	9	689,0	12	624,00	-133,6	17.855,6	70,6	1,4
1984/1985	8	730,0	13	562,00	-195,6	38.269,1	76,5	1,3
1985/1986	16	416,0	14	528,00	-229,6	52.727,6	82,4	1,2
1986/1987	11	630,0	15	500,00	-257,6	66.370,6	88,2	1,1
1987/1988	6	860,0	16	416,00	-341,6	116.707,6	94,1	1,1

Obs. : Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel"

CÁLCULO DA VAZÃO, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

MÉDIA $\overline{P} = \frac{\sum P}{16} = 757,63$

DESVIO PADRÃO $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{P} - P)^2}{m - 1}} = 225,80$

Cálculo das vazões 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 (*)	Vazão (m³/s)
5 anos	0,955	973,27
10 anos	1,682	1.137,43
15 anos	2,087	1.228,87
20 anos	2,379	1.294,81
25 anos	2,601	1.344,94
50 anos	3,283	1.498,93
100 anos	3,959	1.651,57
1.000 anos	-	2.165,72
10.000 anos	-	2.679,87

$\overline{P} = 757,63$

$\Sigma P = 12.122,00$

$\overline{\Sigma} (P - P)^2 = 764.795,75$

$m - 1 = 15$

$\frac{\overline{\Sigma} (P - P)^2}{m - 1} = 50986,4$

$\sigma = \sqrt{\frac{\overline{\Sigma} (P - P)^2}{m - 1}} = 225,8$

$Pr = 757,63 + K \times 225,8$

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_{Tr}(mm)

P5 = 757,63 + 0,955 x 225,8 = 973,27 mm

P10 = 757,63 + 1,682 x 225,8 = 1137,43 mm

P15 = 757,63 + 2,087 x 225,8 = 1228,87 mm

P20 = 757,63 + 2,379 x 225,8 = 1294,81 mm

P25 = 757,63 + 2,601 x 225,8 = 1344,94 mm

P50 = 757,63 + 3,283 x 225,8 = 1498,93 mm

P100 = 757,63 + 3,959 x 225,8 = 1651,57 mm

P1000 = P100 + (P100 - P10) = 2165,72 mm

P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 2679,87 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.

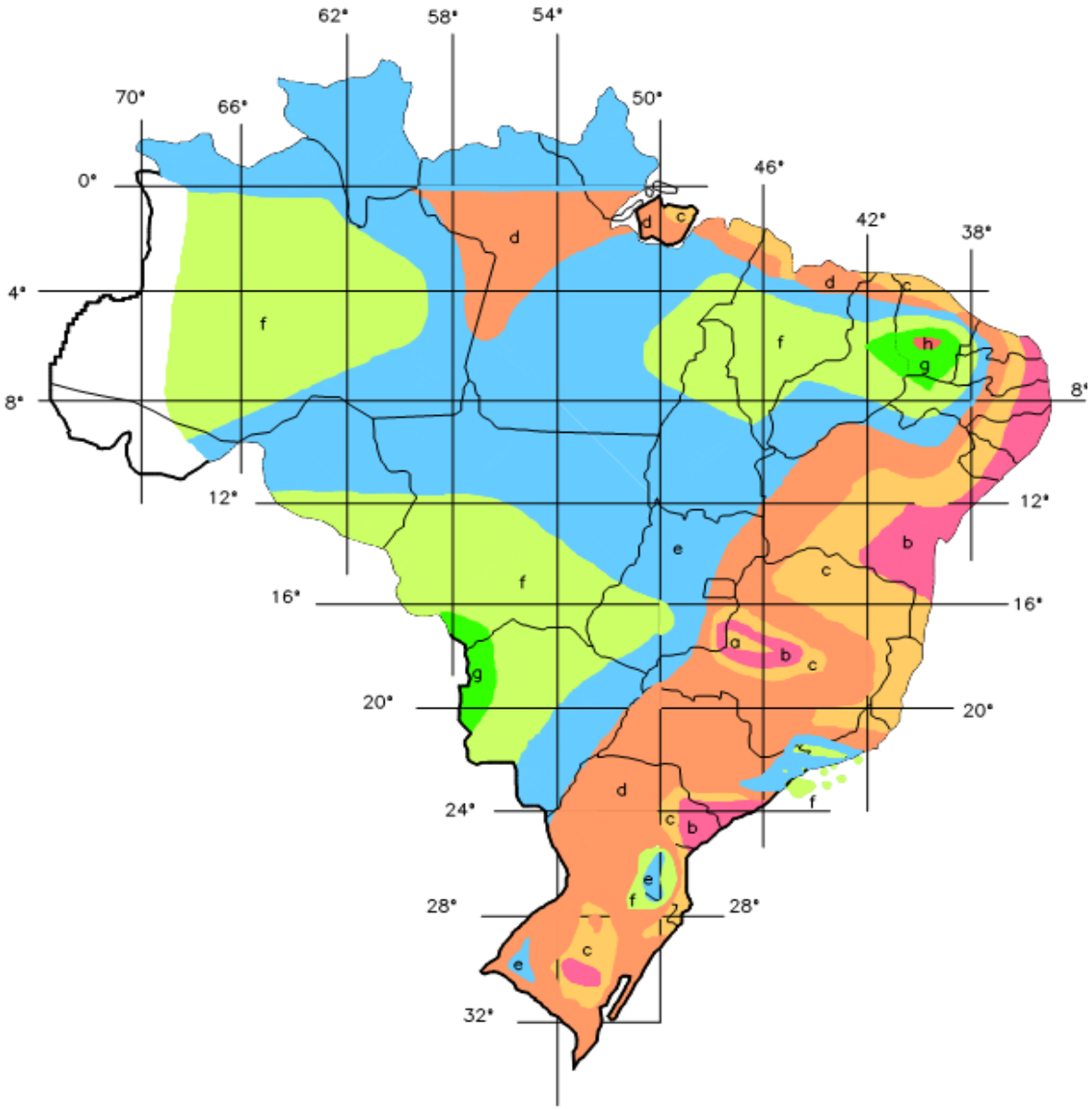
A estas áreas homólogas, o autor denominou de Isozonas e elaborou um mapa (Figura 15) relacionando as alturas de precipitações máximas com duração de 1 a 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 10.000 anos e com duração de 6 minutos e 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 100 anos.

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 “E”, 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 23 - 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 8 - Isozona “E” e Estação Pombal

ISOZONA "E"

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	44,0	43,6	43,3	43,2	42,9	42,6	42,2	12,6	11,2

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 : POMBAL

Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100
24 horas (C)	111,21	125,87	134,05	139,97	144,43	158,18	171,86
1 hora (D)	48,93	54,88	58,04	60,47	61,96	67,38	72,53
6 minutos (E)	14,01	15,86	16,89	17,64	18,20	19,93	19,25

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

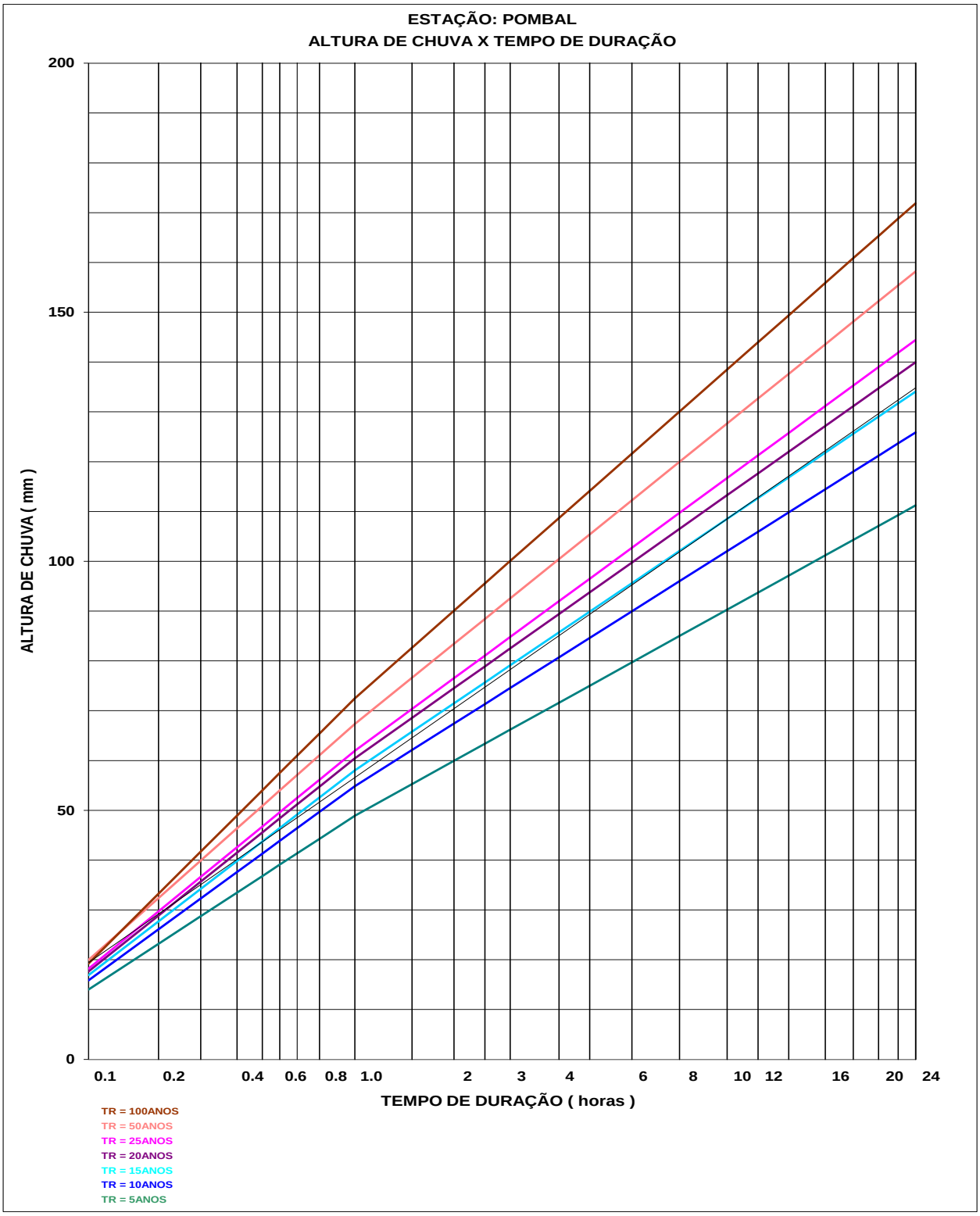
ESTAÇÃO : POMBAL - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA

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)	14,01	140,12	15,86	158,60	16,89	168,90	17,64	176,36	18,20	181,98	19,93	199,30	19,25	192,49
12 min.	(0,2 h)	23,20	116,01	26,13	130,64	27,72	138,60	28,91	144,53	29,71	148,57	32,42	162,09	33,27	166,35
36 min.	(0,6 h)	39,08	65,13	43,87	73,12	46,43	77,39	48,38	80,64	49,61	82,69	54,00	89,99	57,50	95,83
60 min.	(1,0 h)	48,93	48,93	54,88	54,88	58,04	58,04	60,47	60,47	61,96	61,96	67,38	67,38	72,53	72,53
120 min.	(2,0 h)	59,95	29,98	67,45	33,72	71,50	35,75	74,54	37,27	76,56	38,28	83,45	41,73	90,11	45,05
240 min.	(4,0 h)	71,60	17,90	80,72	20,18	85,71	21,43	89,40	22,35	91,98	22,99	100,43	25,11	108,69	27,17
1440 min.	(24,0 h)	111,21	4,63	125,87	5,24	134,05	5,59	139,97	5,83	144,43	6,02	158,18	6,59	171,86	7,16

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 24 - 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 **POMBAL**, 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 9 - 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	140,119	158,601	168,905	176,357	181,979	199,304	192,488
12	116,005	130,644	138,602	144,533	148,571	162,091	166,346
18	95,715	107,633	114,061	118,897	122,080	133,036	138,938
24	83,732	94,074	99,625	103,825	106,531	116,011	122,430
30	73,602	82,653	87,497	91,175	93,516	101,800	108,039
36	65,133	73,122	77,391	80,638	82,690	89,995	95,828
42	59,084	66,314	70,172	73,111	74,957	81,563	87,105
48	55,374	62,132	65,732	68,481	70,194	76,362	81,825
60	48,931	54,881	58,044	60,465	61,960	67,384	72,527
90	36,855	41,415	43,865	45,716	46,914	51,097	55,106
120	29,977	33,723	35,749	37,268	38,278	41,727	45,055
150	25,351	28,541	30,271	31,564	32,437	35,379	38,229
180	22,060	24,849	26,366	27,496	28,268	30,845	33,348
240	17,900	20,181	21,428	22,351	22,995	25,108	27,171
300	15,005	16,925	17,978	18,755	19,303	21,085	22,830
360	13,282	14,992	15,932	16,623	17,116	18,706	20,267
480	10,623	11,998	12,757	13,312	13,714	14,994	16,255
600	9,028	10,202	10,851	11,325	11,672	12,767	13,849
720	7,809	8,827	9,391	9,802	10,105	11,055	11,996
840	6,938	7,845	8,348	8,714	8,985	9,833	10,672
960	6,324	7,153	7,613	7,948	8,197	8,973	9,742
1080	5,794	6,555	6,979	7,286	7,515	8,228	8,935
1200	5,355	6,059	6,452	6,736	6,949	7,609	8,265
1320	4,967	5,622	5,986	6,250	6,449	7,062	7,672
1440	4,634	5,245	5,585	5,832	6,018	6,591	7,161

Tabela 10 - 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	14,012	15,860	16,890	17,636	18,198	19,930	19,249
12	23,201	26,129	27,720	28,907	29,714	32,418	33,269
18	28,714	32,290	34,218	35,669	36,624	39,911	41,682
24	33,493	37,630	39,850	41,530	42,612	46,404	48,972
30	36,801	41,326	43,749	45,587	46,758	50,900	54,020
36	39,080	43,873	46,435	48,383	49,614	53,997	57,497
42	41,359	46,420	49,120	51,178	52,470	57,094	60,974
48	44,299	49,706	52,586	54,785	56,155	61,090	65,460
60	48,931	54,881	58,044	60,465	61,960	67,384	72,527
90	55,283	62,122	65,797	68,574	70,371	76,645	82,659
120	59,953	67,447	71,497	74,537	76,556	83,454	90,109
150	63,378	71,351	75,678	78,909	81,092	88,448	95,573
180	66,181	74,546	79,098	82,487	84,803	92,534	100,043
240	71,599	80,722	85,711	89,403	91,978	100,433	108,685
300	75,024	84,627	89,891	93,776	96,514	105,427	114,149
360	79,694	89,951	95,592	99,738	102,699	112,236	121,599
480	84,988	95,986	102,052	106,496	109,709	119,954	130,043
600	90,281	102,020	108,513	113,253	116,718	127,671	138,487
720	93,706	105,925	112,693	117,626	121,254	132,665	143,950
840	97,131	109,829	116,874	121,998	125,790	137,658	149,414
960	101,179	114,444	121,814	127,166	131,150	143,560	155,871
1080	104,293	117,994	125,614	131,141	135,274	148,100	160,837
1200	107,096	121,188	129,035	134,718	138,985	152,185	165,308
1320	109,275	123,673	131,695	137,501	141,871	155,363	168,784
1440	111,206	125,874	134,051	139,965	144,428	158,178	171,864

Figura 25 - Gráfico: Intensidade x Duração x Frequência

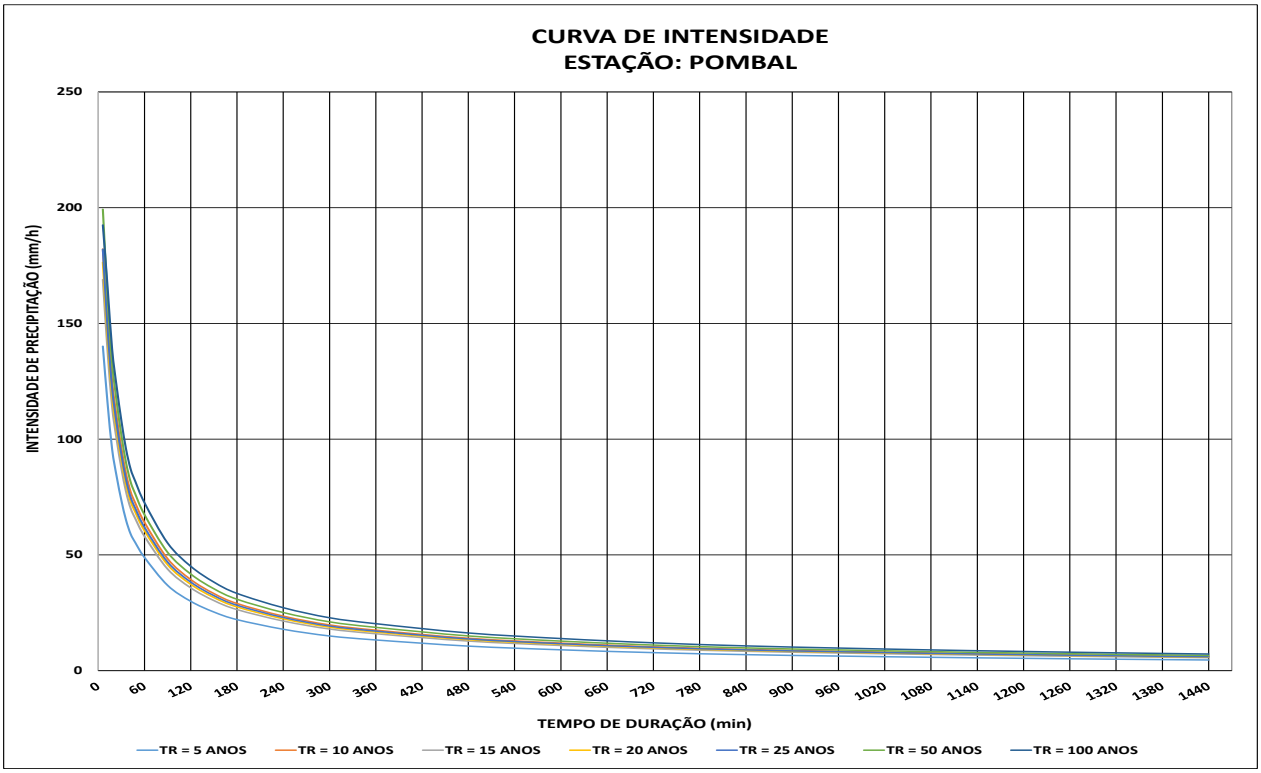
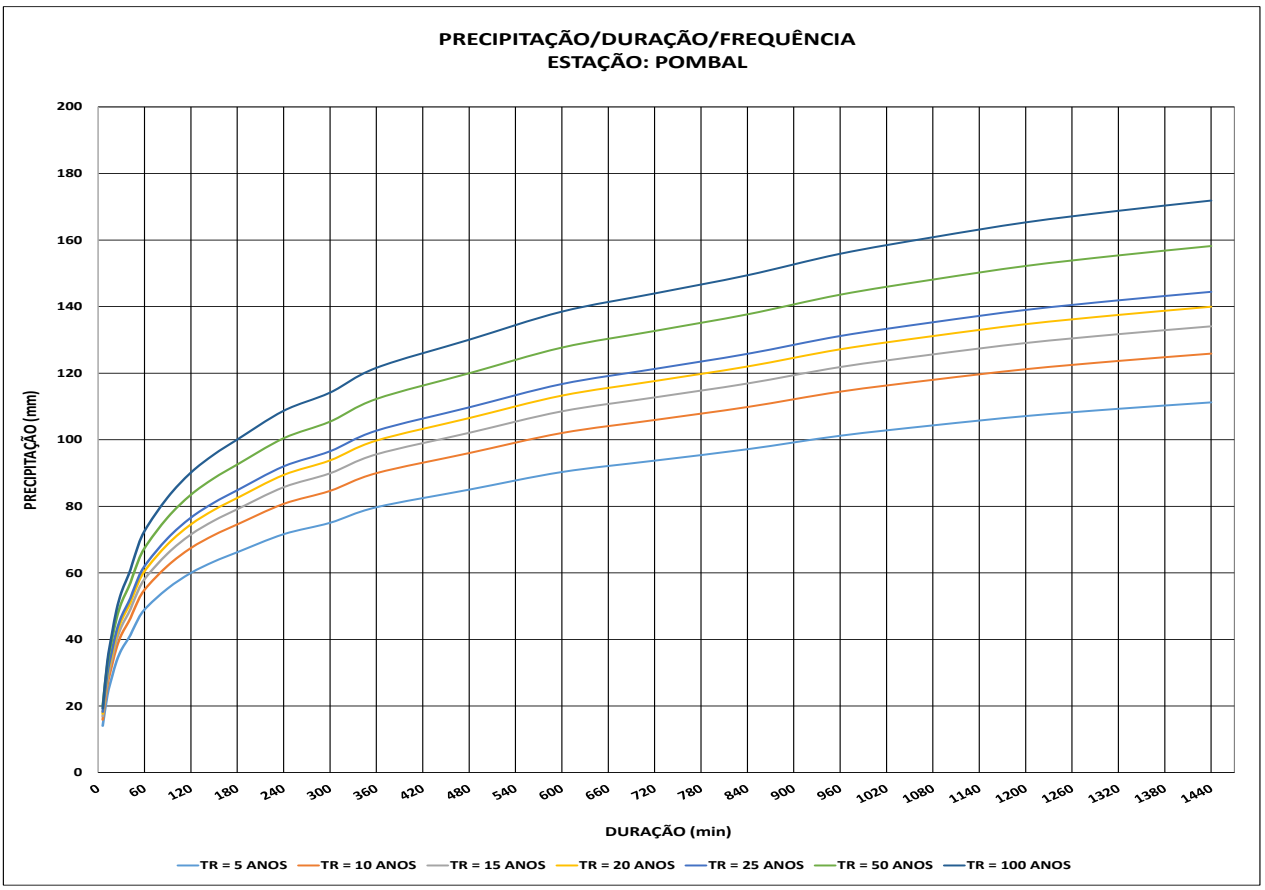


Figura 26 - Gráfico: Precipitação x Duração x Frequência



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 121+10,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	814,000	766,000	306,00	15,686%
BC	766,000	695,000	4.694,00	1,513%
CD	695,000	602,000	10.000,00	0,930%
DE	602,000	583,000	9.400,00	0,202%
			I_{EQ}=	0,48%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 02- ESTACA220+02,70				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	665,000	660,000	445,00	1,12%
BC	660,000	646,000	200,00	7,00%

	I_{EQ} =	1,70%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 03 - ESTACA 457+10,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	953,500	824,978	1017,68	12,63%
BC	824,978	796,465	5834,57	0,49%
CD	796,465	774,957	10625,08	0,20%
DE	774,957	749,215	24746,88	0,10%
EF	749,215	573,528	208679,60	0,08%
FG	573,528	550,000	32137,16	0,07%

	I_{EQ}=	0,09%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 04 - ESTACA 819+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	668,500	658,929	505,00	1,90%
BC	658,929	650,020	203,70	4,37%
CD	650,020	647,106	407,47	0,72%

	I_{EQ}=	1,39%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 05 - ESTACA 870+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	650,500	624,952	983,86	2,60%
BC				

	I_{EQ}=	2,60%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 06 - ESTACA 950+17,81				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	650,500	635,914	1.228,60	1,19%
			I_{EQ}=	1,19%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 07 - ESTACA 1070+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	650,500	636,323	641,64	2,21%
			I_{EQ}=	2,21%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 08 - ESTACA 1237+03,40				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	637,000	625,000	506,00	2,37%
			I_{EQ}=	2,37%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 09 - ESTACA 1362+06,04				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	621,000	613,000	281,00	2,85%
BC	613,000	611,000	200,00	1,00%
			I_{EQ}=	1,72%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 10 - ESTACA 1416+01,74				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	621,387	619,153	85,00	2,63%
BC	619,153	602,063	285,57	5,98%
			I_{EQ}=	4,80%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 11 - ESTACA 1487+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	592,151	580,737	340,24	3,35%
			I_{EQ}=	3,35%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 12 - ESTACA 1651+05,23				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	632,211	622,500	435,00	2,23%
BC	622,500	600,000	490,00	4,59%
CD	600,000	574,500	1.430,00	1,78%
DE	574,500	550,500	2.785,00	0,86%
EF	550,500	522,276	9.952,15	0,28%
FG	522,276	503,000	967,85	1,99%
GH	503,000	500,000	2.225,20	0,13%
			I_{EQ}=	0,37%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 13 - ESTACA 1758+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
A-B	575,500	575,000	185,00	0,27%
B-C	575,000	563,384	307,94	3,77%
			I_{EQ}=	0,92%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 14 - ESTACA 1816+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	575,769	574,807	283,58	0,34%
BC	574,807	563,583	269,12	4,17%
			I_{EQ}=	0,80%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 15 - ESTACA 1845+00,00				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	575,571	575,000	149,13	0,38%
BC	575,000	565,247	274,96	3,55%
			I_{EQ}=	1,20%

CÁLCULO DECLIVIDADE EFETIVA				
BACIA 16 - ESTACA1883+01,30				
TRECHO	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	L (m)	I (%)
AB	601,000	599,500	651,40	0,23%
BC	599,500	575,007	412,78	5,93%
CD	575,007	573,196	760,82	0,24%
DE	573,196	556,848	380,00	4,30%
EF	556,848	549,506	1.117,59	0,66%
			I_{EQ}=	0,51%

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 25 - 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. 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 predominantemente arenoso, além de o trecho estar situado em uma região plana/ondulada e com vegetação predominante de pastagem/culturas e cerrado, 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 26 - 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 entre 10 km² e 2.500 km² – Método do Hidrograma Unitário Triangular;
- Bacias com áreas superiores à 2.500 km² - Método da Vazão Caracteristica

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.

MÉTODO DA VAZÃO CARACTERISTICA

O método da vazão característica é uma abordagem amplamente utilizada para a estimativa da vazão em rios e cursos d'água, especialmente em estudos hidrológicos e de dimensionamento de obras hidráulicas. Esse método baseia-se na análise estatística de séries históricas de vazões medidas em uma estação fluviométrica, permitindo a definição de um valor representativo do regime de escoamento do rio.

PRINCIPAIS ETAPAS DA METODOLOGIA

I. Coleta e Análise dos Dados Hidrológicos

Compilação das séries temporais de vazões registradas em uma estação fluviométrica próxima ao local de interesse.

Verificação da consistência e qualidade dos dados, removendo possíveis erros.

II. Definição da Vazão Característica

O estudo estatístico é realizado por meio do **Método De Gumbel**, que utiliza a distribuição de valores extremos para estimar vazões com diferentes tempos de recorrência.

Seleção da vazão de referência com base no objetivo do estudo.

III. Ajuste e Regionalização dos Dados (se necessário).

Caso não haja medições diretas no ponto de interesse, pode-se aplicar técnicas de regionalização para estimar a vazão com base em bacias hidrográficas semelhantes.

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 (m^3/s)				OBRA EXISTENTE
										I_{15}	I_{20}	I_{50}	I100	Q_{15}	Q_{25}	Q_{50}	Q100	
01	121+10,00	107,73	20,76	0,480	8,09	485,28	50,00	HUT		12,82	13,78	15,07	16,34	26,01	32,55	42,50	54,12	BTCC 3,00 x 3,00
02	220+02,70	0,48	0,65	1,700	0,23	13,61	0,25	RACIONAL	1,00	134,59	144,16	157,20	162,70	4,49	4,81	5,24	5,43	
03	457+10,00	7.330,41	283,04	0,100	110,61	6636,30	50,00	HUT									945,84	PONTE
04	819+00,00	1,24	1,11	1,390	0,56	33,79	0,25	RACIONAL	1,00	83,39	89,09	96,96	103,31	7,19	7,68	8,36	8,90	
05	870+00,00	1,48	0,98	2,600	0,40	24,20	0,25	RACIONAL	1,00	101,09	108,08	117,69	124,38	10,40	11,12	12,11	12,79	
06	950+17,81	1,39	1,23	1,190	0,65	38,83	0,25	RACIONAL	1,00	76,64	81,86	89,08	95,18	7,40	7,91	8,61	9,19	
07	1070+00,00	0,64	0,64	2,210	0,20	12,26	0,25	RACIONAL	1,00	140,60	150,67	164,35	169,21	6,25	6,70	7,31	7,53	
08	1237+03,40	0,53	0,51	2,370	0,17	9,93	0,25	RACIONAL	1,00	151,94	163,00	177,94	180,89	5,60	6,00	6,55	6,66	
09	1362+06,04	0,50	0,49	1,720	0,18	10,99	0,25	RACIONAL	1,00	146,63	157,22	171,56	175,54	5,10	5,46	5,96	6,10	
10	1416+01,74	0,39	0,37	4,800	0,10	6,00	0,25	RACIONAL	1,00	168,90	181,98	199,30	192,49	4,58	4,93	5,40	5,22	
11	1487+00,00	0,19	0,34	3,350	0,11	6,40	0,25	RACIONAL	1,00	168,04	180,91	198,02	193,02	2,22	2,39	2,61	2,55	
12	1651+05,23	149,69	18,29	0,370	8,11	486,47	50,00	HUT		12,79	13,76	15,04	16,31	34,51	43,11	56,48	71,81	BTCC 3,00 x 3,00
13	1758+00,00	0,22	0,49	0,920	0,23	14,02	0,25	RACIONAL	1,00	132,87	142,31	155,16	160,81	2,07	2,22	2,42	2,50	
14	1816+00,00	0,39	0,55	0,800	0,27	16,16	0,25	RACIONAL	1,00	124,49	133,26	145,24	151,45	3,37	3,61	3,94	4,10	
15	1845+00,00	0,10	0,42	1,200	0,19	11,27	0,25	RACIONAL	1,00	145,30	155,77	169,97	174,17	1,01	1,08	1,18	1,21	
16	1883+01,30	6,04	3,32	0,510	1,93	115,66	0,25	RACIONAL CORRIGIDO	0,92	36,57	39,15	42,67	46,07	14,12	15,12	16,48	17,79	BTTC Ø 1,00
17	1886+12,40	Amin																BSTC Ø 0,60

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)

7.13.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO - HUT

Estaca	121+10,00	
CN Numero da Curva	50,00	
Área da Bacia (km²)	107,73	
Comprimento do talvegue (km)	20,76	
Declív. D (m / m)	0,0048	
Tempo de concentração (Tc)	8,09 h	485,28 min.
Duração das precipitações parciais. (Du)	2,02 h	121,32 min.
Tempo de pico (Tp)	5,86 h	351,83 min.
Tempo de base (Tb)	15,66 h	939,38 min.

TR	**15**	**25**	**50**	**100**
Vazão	26,01	32,55	42,50	54,12

Tempo de Recorrência	**25 anos**												
D(h)	2,02	4,04	6,07	8,09	10,11	12,13	14,15	16,18	18,20	20,22	22,24	24,26	26,29
D(min)	121,32	242,64	363,96	485,28	606,60	727,92	849,24	970,56	1091,88	1213,19	1334,51	1455,83	1577,15
P(mm)	76,52	92,95	103,53	111,46	117,86	123,25	127,92	132,05	135,75	139,12	142,20	145,05	147,70
Fator de redução de chuva em área - FA	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
P1 = P*FA	71,67	87,06	96,96	104,39	110,38	115,43	119,80	123,67	127,14	130,29	133,18	135,85	138,33
Pe(mm) Defluvio "d=(P-0,2S)^2/(P+0,8S)" "S=254(100/CN-1)" Para P>0,2S	1,584	4,529	7,099	9,337	11,322	13,110	14,742	16,245	17,642	18,947	20,175	21,335	22,434
Ordem	7º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Δ Pe (mm)	1,584	2,945	2,570	2,238	1,985	1,788	1,632	1,503	1,397	1,306	1,228	1,160	1,100

Vazão de pico (Qp) >>>	3,821 m³/s/mm													
Centralizado Met. A	13º	11º	9º	7º	5º	3º	1º	2º	4º	6º	8º	10º	12º	
Acréscimo de Pe reordenada (mm) >>>	1,100	1,228	1,397	1,584	1,788	2,238	2,945	2,570	1,985	1,632	1,503	1,306	1,160	**Totais**
D (min.)														**m³/s**
0	0,00000													0,0000
121,32	1,44905	0,00000												1,4491
242,64	2,89811	1,61770	0,00000											4,5158
363,96	4,11549	3,23540	1,84023	0,00000										9,1911
485,28	3,24779	4,59447	3,68046	2,08766	0,00000									13,6104
606,60	2,38009	3,62578	5,22647	4,17532	2,35657	0,00000								17,7642
727,92	1,51240	2,65710	4,12454	5,92920	4,71315	2,94933	0,00000							21,8857
849,24	0,64470	1,68842	3,02260	4,67911	6,69296	5,89865	3,88008	0,00000						26,5065
970,56	-0,22300	0,71973	1,92067	3,42901	5,28183	8,37644	7,76016	3,38635	0,00000					30,6512
1091,88	-1,09069	-0,24895	0,81874	2,17892	3,87071	6,61038	11,01989	6,77271	2,61559	0,00000				**32,5473**
1213,19	-1,95839	-1,21764	-0,28320	0,92882	2,45959	4,84431	8,69649	9,61765	5,23118	2,14999	0,00000			30,4688
1334,51	-2,82609	-2,18632	-1,38513	-0,32127	1,04846	3,07825	6,37309	7,58989	7,42859	4,29998	1,98113	0,00000		25,0806
1455,83	-3,69378	-3,15500	-2,48706	-1,57137	-0,36266	1,31219	4,04969	5,56214	5,86237	6,10623	3,96225	1,72065	0,00000	17,3056
1577,15	-4,56148	-4,12369	-3,58900	-2,82147	-1,77378	-0,45388	1,72629	3,53438	4,29615	4,81881	5,62664	3,44129	1,52801	7,6483
		-5,09237	-4,69093	-4,07156	-3,18490	-2,21994	-0,59711	1,50662	2,72992	3,53139	4,44033	4,88684	3,05601	0,2943
			-5,79287	-5,32166	-4,59603	-3,98601	-2,92051	-0,52113	1,16370	2,24397	3,25403	3,85652	4,33972	-8,2803
				-6,57175	-6,00715	-5,75207	-5,24391	-2,54889	-0,40252	0,95655	2,06773	2,82619	3,42475	-17,2511
					-7,41827	-7,51813	-7,56731	-4,57665	-1,96874	-0,33087	0,88142	1,79586	2,50977	-24,1929
						-9,28420	-9,89071	-6,60440	-3,53496	-1,61829	-0,30488	0,76553	1,59480	-28,8771
							-12,21412	-8,63216	-5,10119	-2,90571	-1,49118	-0,26479	0,67983	-29,9293
								-10,65992	-6,66741	-4,19313	-2,67749	-1,29512	-0,23515	-25,7282
									-8,23363	-5,48055	-3,86379	-2,32545	-1,15012	-21,0535
										-6,76796	-5,05009	-3,35578	-2,06510	-17,2389
											-6,23640	-4,38611	-2,98007	-13,6026
												-5,41643	-3,89505	-9,3115
													-4,81002	-4,8100

Vazão Maxima	**32,547 m³/s**

Tempo de Recorrência	**50 anos**												
D(h)	2,02	4,04	6,07	8,09	10,11	12,13	14,15	16,18	18,20	20,22	22,24	24,26	26,29
D(min)	121,32	242,64	363,96	485,28	606,60	727,92	849,24	970,56	1091,88	1213,19	1334,51	1455,83	1577,15
P(mm)	83,42	101,51	113,15	121,88	128,93	134,86	140,00	144,55	148,63	152,33	155,73	158,87	161,78
Fator de redução de chuva em área - FA	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
P1 = P*FA	78,13	95,07	105,97	114,15	120,75	126,31	131,12	135,38	139,20	142,67	145,85	148,79	151,52
Pe(mm) Defluvio "d=(P-0,2S)^2/(P+0,8S)" "S=254(100/CN-1)" Para P>0,2S	2,654	6,570	9,845	12,646	15,104	17,303	19,297	21,128	22,822	24,401	25,882	27,278	28,599
Ordem	**4º**	**1º**	**2º**	**3º**	**5º**	**6º**	**7º**	**8º**	**9º**	**10º**	**11º**	**12º**	**13º**
Δ Pe (mm)	2,654	3,916	3,275	2,801	2,458	2,198	1,995	1,830	1,694	1,579	1,481	1,396	1,321

Vazão de pico (Qp) >>>	3,821 m³/s/mm													
Centralizado Met. A	**13º**	**11º**	**9º**	**7º**	**5º**	**3º**	**1º**	**2º**	**4º**	**6º**	**8º**	**10º**	**12º**	
Acréscimo de Pe reordenada (mm) >>>	1,321	1,481	1,694	1,995	2,458	2,801	3,916	3,275	2,654	2,198	1,830	1,579	1,396	**Totais**
D (min.)														**m³/s**
0	0,00000													0,0000
121,32	1,74099	0,00000												1,7410
242,64	3,48198	1,95164	0,00000											5,4336
363,96	4,94462	3,90327	2,23225	0,00000										11,0801
485,28	3,90211	5,54288	4,46450	2,62846	0,00000									16,5379
606,60	2,85960	4,37424	6,33985	5,25691	3,23896	0,00000								22,0696
727,92	1,81709	3,20559	5,00318	7,46513	6,47792	3,69155	0,00000							27,6605
849,24	0,77458	2,03695	3,66650	5,89121	9,19903	7,38310	5,15989	0,00000						34,1113
970,56	-0,26792	0,86830	2,32983	4,31728	7,25953	10,48445	10,31978	4,31573	0,00000					39,6270
1091,88	-1,31043	-0,30034	0,99315	2,74335	5,32004	8,27394	14,65470	8,63147	3,49734	0,00000				**42,5032**
1213,19	-2,35294	-1,46899	-0,34353	1,16943	3,38054	6,06343	11,56495	12,25720	6,99468	2,89684	0,00000			40,1616
1334,51	-3,39545	-2,63763	-1,68020	-0,40450	1,44105	3,85292	8,47520	9,67293	9,93286	5,79368	2,41161	0,00000		33,4625
1455,83	-4,43796	-3,80628	-3,01688	-1,97843	-0,49845	1,64241	5,38544	7,08866	7,83865	8,22737	4,82322	2,08106	0,00000	23,3488
1577,15	-5,48047	-4,97492	-4,35355	-3,55235	-2,43795	-0,56810	2,29569	4,50438	5,74443	6,49274	6,84926	4,16213	1,83940	10,5207
		-6,14357	-5,69023	-5,12628	-4,37744	-2,77861	-0,79407	1,92011	3,65022	4,75810	5,40518	5,91047	3,67879	0,4127
			-7,02691	-6,70020	-6,31694	-4,98912	-3,88382	-0,66416	1,55600	3,02347	3,96111	4,66432	5,22411	-11,1521
				-8,27413	-8,25643	-7,19963	-6,97358	-3,24843	-0,53821	1,28883	2,51703	3,41818	4,12267	-23,1437
					-10,19593	-9,41014	-10,06333	-5,83270	-2,63243	-0,44580	1,07295	2,17203	3,02124	-32,3141
						-11,62065	-13,15308	-8,41697	-4,72664	-2,18044	-0,37113	0,92589	1,91980	-37,6232
							-16,24284	-11,00124	-6,82086	-3,91507	-1,81521	-0,32026	0,81837	-39,2971
								-13,58551	-8,91507	-5,64971	-3,25928	-1,56641	-0,28307	-33,2590
									-11,00929	-7,38434	-4,70336	-2,81255	-1,38450	-27,2940
										-9,11897	-6,14744	-4,05870	-2,48594	-21,8110
											-7,59152	-5,30484	-3,58737	-16,4837
												-6,55099	-4,68881	-11,2398
													-5,79024	-5,7902

Vazão Maxima	**42,503 m³/s**

Estaca	1651+05,23
CN Numero da Curva	50,00
Área da Bacia (km²)	148,25
Comprimento do talvegue (km)	18,285
Declív. D (m / m)	0,0037
Tempo de concentração (Tc)	8,11 h — 486,47 min.
Duração das precipitações parciais. (Du)	2,03 h — 121,62 min.
Tempo de pico (Tp)	5,88 h — 352,69 min.
Tempo de base (Tb)	15,69 h — 941,69 min.

TR	15	25	50	100
Vazão	34,23	42,75	56,01	71,21

Tempo de Recorrência	25 anos												
D(h)	2,03	4,05	6,08	8,11	10,13	12,16	14,19	16,22	18,24	20,27	22,30	24,32	26,35
D(min)	121,62	243,24	364,85	486,47	608,09	729,71	851,33	972,95	1094,56	1216,18	1337,80	1459,42	1581,04
P(mm)	76,58	93,02	103,59	111,53	117,93	123,32	128,00	132,12	135,83	139,20	142,28	145,13	147,79
Fator de redução de chuva em área - FA	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
P1 = P*FA	70,66	85,82	95,59	102,91	108,82	113,79	118,10	121,91	125,33	128,44	131,28	133,91	136,36
Pe(mm) Defluvio "d=(P-0,2S)^2/(P+0,8S)" "S=254(100/CN-1)" Para P>0,2S	1,440	4,244	6,713	8,870	10,788	12,517	14,097	15,554	16,908	18,174	19,366	20,491	21,559
Ordem	8º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	10º	11º	12º	13º
Δ Pe (mm)	1,440	2,805	2,469	2,157	1,917	1,730	1,580	1,457	1,354	1,267	1,191	1,126	1,068

Vazão de pico (Qp) >>>	5,246 m³/s/mm												
Centralizado Met. A	13º	11º	9º	7º	5º	3º	1º	2º	4º	6º	8º	10º	12º
Acréscimo de Pe reordenada (mm) >>>	1,068	1,191	1,354	1,457	1,730	2,157	2,805	2,469	1,917	1,580	1,440	1,267	1,126
D (min.)													
0	0,00000												
121,62	1,93178	0,00000											
243,24	3,86357	2,15505	0,00000										
364,85	5,48650	4,31011	2,44912	0,00000									
486,47	4,32974	6,12061	4,89825	2,63499	0,00000								
608,09	3,17298	4,83016	6,95581	5,26997	3,12880	0,00000							
729,71	2,01623	3,53971	5,48927	7,48368	6,25760	3,90268	0,00000						
851,33	0,85947	2,24926	4,02272	5,90584	8,88617	7,80537	5,07308	0,00000					
972,95	-0,29729	0,95880	2,55618	4,32800	7,01264	11,08409	10,14617	4,46553	0,00000				
1094,56	-1,45404	-0,33165	1,08964	2,75017	5,13910	8,74716	14,40817	8,93106	3,46800	0,00000			
1216,18	-2,61080	-1,62210	-0,37690	1,17233	3,26557	6,41022	11,37039	12,68264	6,93600	2,85737	0,00000		
1337,80	-3,76756	-2,91255	-1,84344	-0,40550	1,39204	4,07328	8,33262	10,00867	9,84954	5,71473	2,60454	0,00000	
1459,42	-4,92431	-4,20300	-3,30998	-1,98334	-0,48150	1,73634	5,29484	7,33470	7,77289	8,11526	5,20908	2,29117	0,00000
1581,04	-6,08107	-5,49345	-4,77653	-3,56118	-2,35503	-0,60059	2,25707	4,66073	5,69625	6,40426	7,39720	4,58235	2,03635
		-6,78390	-6,24307	-5,13901	-4,22857	-2,93753	-0,78071	1,98676	3,61960	4,69327	5,83760	6,50721	4,07270
			-7,70961	-6,71685	-6,10210	-5,27447	-3,81848	-0,68721	1,54295	2,98227	4,27799	5,13525	5,78348
				-8,29468	-7,97563	-7,61140	-6,85626	-3,36118	-0,53370	1,27127	2,71839	3,76329	4,56411
					-9,84917	-9,94834	-9,89403	-6,03515	-2,61035	-0,43973	1,15879	2,39133	3,34474
						-12,28528	-12,93181	-8,70912	-4,68699	-2,15072	-0,40082	1,01937	2,12536
							-15,96958	-11,38309	-6,76364	-3,86172	-1,96042	-0,35259	0,90599
								-14,05706	-8,84029	-5,57272	-3,52003	-1,72455	-0,31338
									-10,91694	-7,28372	-5,07963	-3,09651	-1,53275
										-8,99471	-6,63923	-4,46847	-2,75212
											-8,19884	-5,84043	-3,97149
												-7,21239	-5,19086
													-6,41023

Totais m³/s
0,0000
1,9318
6,0186
12,2457
17,9836
23,3577
28,6892
34,8019
40,2541
42,7476
40,0847
33,0464
22,8522
10,1664
0,6043
-10,5868
-22,3158
-31,8819
-38,0200
-39,3851
-34,0280
-27,9095
-22,8545
-18,0108
-12,4033
-6,4102

Vazão Maxima	42,748 m³/s

Tempo de Recorrência	50 anos												
D(h)	2,03	4,05	6,08	8,11	10,13	12,16	14,19	16,22	18,24	20,27	22,30	24,32	26,35
D(min)	121,62	243,24	364,85	486,47	608,09	729,71	851,33	972,95	1094,56	1216,18	1337,80	1459,42	1581,04
P(mm)	83,48	101,57	113,22	121,96	129,01	134,94	140,09	144,63	148,71	152,42	155,82	158,95	161,87
Fator de redução de chuva em área - FA	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
P1 = P*FA	77,02	93,72	104,47	112,53	119,04	124,51	129,26	133,45	137,22	140,63	143,77	146,67	149,36
Pe(mm) Defluvio "d=(P-0,2S)^2/(P+0,8S)" "S=254(100/CN-1)" Para P>0,2S	2,454	6,205	9,362	12,070	14,449	16,580	18,515	20,292	21,937	23,471	24,911	26,268	27,563
Ordem	4º	1º	2º	3º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Δ Pe (mm)	2,454	3,751	3,157	2,708	2,380	2,131	1,935	1,776	1,645	1,535	1,440	1,357	1,285

Vazão de pico (Qp) >>>	5,246 m³/s/mm												
Centralizado Met. A	13º	11º	9º	7º	5º	3º	1º	2º	4º	6º	8º	10º	12º
Acréscimo de Pe reordenada (mm) >>>	1,285	1,440	1,645	1,935	2,380	2,708	3,751	3,157	2,454	2,131	1,776	1,535	1,357
D (min.)													
0	0,00000												
121,62	2,32452	0,00000											
243,24	4,64904	2,60414	0,00000										
364,85	6,60192	5,20828	2,97609	0,00000									
486,47	5,20999	7,39606	5,95218	3,50015	0,00000								
608,09	3,81806	5,83670	8,45245	7,00030	4,30469	0,00000							
729,71	2,42613	4,27734	6,67036	9,94085	8,60939	4,89822	0,00000						
851,33	1,03420	2,71797	4,88827	7,84495	12,22584	9,79645	6,78464	0,00000					
972,95	-0,35773	1,15861	3,10618	5,74905	9,64818	13,91154	13,56928	5,71081	0,00000				
1094,56	-1,74966	-0,40076	1,32409	3,65315	7,07052	10,97847	19,26919	11,42163	4,43919	0,00000			
1216,18	-3,14158	-1,96012	-0,45800	1,55725	4,49286	8,04540	15,20653	16,21939	8,87838	3,85432	0,00000		
1337,80	-4,53351	-3,51948	-2,24009	-0,53865	1,91520	5,11234	11,14387	12,79974	12,60783	7,70864	3,21350	0,00000	
1459,42	-5,92544	-5,07885	-4,02218	-2,63454	-0,66246	2,17927	7,08121	9,38010	9,94963	10,94673	6,42700	2,77577	0,00000
1581,04	-7,31737	-6,63821	-5,80427	-4,73044	-3,24012	-0,75380	3,01855	5,96045	7,29143	8,63875	9,12672	5,55154	2,45519
		-8,19758	-7,58636	-6,82634	-5,81778	-3,68687	-1,04410	2,54080	4,63324	6,33078	7,20247	7,88352	4,91038
			-9,36845	-8,92224	-8,39544	-6,61993	-5,10676	-0,87885	1,97504	4,02280	5,27822	6,22138	6,97303
				-11,01814	-10,97310	-9,55300	-9,16942	-4,29850	-0,68316	1,71483	3,35397	4,55925	5,50286
					-13,55076	-12,48607	-13,23208	-7,71815	-3,34135	-0,59315	1,42972	2,89711	4,03269
						-15,41914	-17,29473	-11,13780	-5,99955	-2,90113	-0,49453	1,23497	2,56251
							-21,35739	-14,55744	-8,65775	-5,20910	-2,41878	-0,42717	1,09234
								-17,97709	-11,31594	-7,51708	-4,34303	-2,08931	-0,37783
									-13,97414	-9,82505	-6,26728	-3,75145	-1,84801
										-12,13303	-8,19154	-5,41358	-3,31818
											-10,11579	-7,07572	-4,78836
												-8,73786	-6,25853
													-7,72870

Totais m³/s
0,0000
2,3245
7,2532
14,7863
22,0584
29,4122
36,8223
45,2923
52,4959
56,0058
52,6944
43,8694
30,4162
13,5584
0,3422
-14,8212
-30,5644
-42,5620
-49,4494
-51,5353
-43,6203
-35,6659
-29,0563
-21,9799
-14,9964
-7,7287

Vazão Maxima	56,006 m³/s

7.13.2. MEMÓRIA DE CÁLCULO – VAZÃO CARACTERISTICA (PONTE RIO CLARO)

A partir do estudo estatístico realizado pelo Método de Gumbel na Estação Fluviométrica Cachoeira Alta, foi calculada a vazão para um Tempo de Recorrência de 100 anos, resultando em 1.651,57 m³/s. A área de drenagem associada a essa estação fluviométrica é de 12.800 km².

CÁLCULO DA VAZÃO CARACTERÍSTICA

A vazão característica foi determinada com base no método de transposição de vazões, que consiste na relação entre a vazão e a área de drenagem. A metodologia utilizada seguiu os seguintes passos:

I. Cálculo da Vazão Específica (q):

A vazão específica é dada pela relação entre a vazão obtida na estação fluviométrica e sua respectiva área de drenagem:

$$q = \frac{Q_{\text{estação}}}{A_{\text{estação}}}$$

Substituindo os valores:

$$q = \frac{1.651,57\, m^3/s}{12.800\, km^2}$$

$$q = 0,129\, m^3/s \cdot km^2$$

II. Cálculo da Vazão Característica para a Bacia da Ponte do Rio Claro:

A vazão característica no ponto de interesse é estimada multiplicando a vazão específica pela área da bacia hidrográfica correspondente:

$$Q_{\text{Ponte}} = q \times A_{\text{Ponte}}$$

Substituindo os valores:

$$Q_{ponte} = 0,129 \text{ x } 7.330$$

$$Q_{ponte} = 945,57\, m^3/s$$

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 (Anteprojeto 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: $Q2 = 2\times1,533\ D2,5$

Bueiro triplo: $Q3 = 3\times1,533\ D2,5$

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: $Q1=1,705B \times H1,5$

Bueiro duplo: $Q2 = 2\times1,705B \times H1,5$

Bueiro triplo: Q3 = 3×1,705B × H1,5

Velocidade crítica: Vc = 2,56 x V0, 5

Declividade crítica: Ic=0,0585/∛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-178

TRECHO: BR-364 / ENTR. GO-306

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA								INTENSIDADE (mm/h) (TR-anos)				MÉTODO	Ø	Vazão Máxima de Projeto (m³/s) (TR-anos)				BUEIRO EXISTENTE		Vazão Máxima (Qd) (m³/s)	Velocidade (V) (m/s)	Verificação de Funcionamento	Altura do Aterro (m)	Estado de Conservação
BAC.	ESTACA	A (km²)	L (km)	i (%)	DESNIVEL (m)	tc (h)	C/CN	15	25	50	100			15	25	50	100	TIPO	Decliv.	Canal	Canal	Canal		
1	121+10,00	107,73	20,76	0,48	231,00	8,09	50,00	12,82	13,78	15,07	16,34	HUT		26,01	32,55	42,50	54,12	BTCC 3,00 x 3,00 (GROTA)	0,82%	79,73	4,94	OK	5,10	BOM
12	1651+05,23	149,69	18,29	0,37	132,21	8,11	50,00	12,79	13,76	15,04	16,31	HUT		34,51	43,11	56,48	71,81	BTCC 3,00 x 3,00 (GROTA)	1,02%	79,73	5,74	SUFICIENTE	5,86	BOM
16	1883+01,30	6,04	3,32	0,51	51,49	1,93	0,25	36,57	39,15	42,67	46,07	MRC	0,92	14,12	15,12	16,48	17,79	BTTC Ø 1,00 (GROTA)	1,09%	9,07	3,02	INSUFICIENTE	5,56	BOM

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.

VERIFICAÇÃO BUEIROS OPERANDO COMO ORIFÍCIO

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA CAPACIDADE DOS BUEIROS EXISTENTES COMO ORIFÍCIO

RODOVIA: GO-178

TRECHO: BR-364 / ENTR. GO-306

Localização		Bueiro Existente	D/H	N° de Linhas	PROFUNDIDADE (m)	Carga (m)		Aterro (m)		VERIFICAÇÃO H ATERRO	Vazão Maxima (m³/s)	Vazão de Projeto (m³/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	121+10,00	BTCC 3,00 x 3,00	3,00	3,00	5,10	3,60	3,10	2,10	3,10	ATENDE	132,591	32,55	ATENDE	4,91	ATENDE	MANTER EXISTENTE
12	1651+05,23	BTCC 3,00 x 3,00	3,00	3,00	5,86	3,60	3,86	2,10	3,86	ATENDE	147,954	43,11	ATENDE	5,48	ATENDE	MANTER EXISTENTE
16	1883+01,30	BTTC Ø 1,00	1,00	3,00	5,56	1,20	4,56	0,70	4,56	ATENDE	14,033	15,12	NÃO ATENDE	5,96	ATENDE	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE

*Conforme pode ser observado nas verificações realizadas, considerando as características de canal e orifício, o bueiro existente da bacia 16 não atende aos critérios estabelecidos em norma, visto que a vazão máxima do Bueiro não atende a vazão de projeto, diante disto o mesmo será redimensionado de maneira que atenda a vazão de projeto.

A seguir apresentamos o dimensionamento dos Bueiros projetados ao longo da rodovia.

DIMENSIONAMENTO – BUEIROS PROJETADOS

DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS PROJETADOS

RODOVIA: GO-178

TRECHO: BR-364 / ENTR. GO-306

ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA							INTENSIDADE (mm/h) (TR-anos)				MÉTODO	ø	Vazão Máxima de Projeto (m³/s) (TR-anos)				BUEIRO		Vazão Máxima (Qd) (m³/s)	Velocidade (V) (m/s)	Verificação de Funcionamento	Altura do Aterro (m)	Observação
BAC.	ESTACA	A (km²)	L (km)	i (%)	DESNIVEL (m)	tc (h)	C/CN	15	25	50	100			15	25	50	100	TIPO	Deciv.	Canal	Canal	Canal		
2	220+02,70	0,48	0,65	1,70	19,00	0,23	0,25	134,59	144,16	157,20	162,70	MR	1,00	4,49	4,81	5,24	5,43	BDTC Ø 1,00	1,50%	4,98	3,24	SUFICIENTE	2,75	IMPLANTAR BUEIRO
4	819+00,00	1,24	1,11	1,39	21,38	0,56	0,25	83,39	89,09	96,96	103,31	MR	1,00	7,19	7,68	8,36	8,90	BTTC Ø 1,00	1,50%	7,46	3,68	SUFICIENTE	2,58	IMPLANTAR BUEIRO
5	870+00,00	1,48	0,98	2,60	25,55	0,40	0,25	101,09	108,08	117,69	124,38	MR	1,00	10,40	11,12	12,11	12,79	BTTC Ø 1,20	1,30%	11,30	3,85	SUFICIENTE	2,30	IMPLANTAR BUEIRO
6	950+17,81	1,39	1,23	1,19	14,59	0,65	0,25	76,64	81,86	89,08	95,18	MR	1,00	7,40	7,91	8,61	9,19	BDTC Ø 1,20	1,50%	8,09	4,14	SUFICIENTE	2,26	IMPLANTAR BUEIRO
7	1070+00,00	0,64	0,64	2,21	14,17	0,20	0,25	140,60	150,67	164,35	169,21	MR	1,00	6,25	6,70	7,31	7,53	BTTC Ø 1,00	1,20%	6,67	3,29	SUFICIENTE	2,10	IMPLANTAR BUEIRO
8	1237+03,40	0,53	0,51	2,37	12,00	0,17	0,25	151,94	163,00	177,94	180,89	MR	1,00	5,60	6,00	6,55	6,66	BTTC Ø 1,00	1,00%	6,09	2,99	SUFICIENTE	2,10	IMPLANTAR BUEIRO
9	1362+06,04	0,50	0,49	1,72	10,00	0,18	0,25	146,63	157,22	171,56	175,54	MR	1,00	5,10	5,46	5,96	6,10	BTTC Ø 1,00	1,00%	6,09	2,95	SUFICIENTE	2,11	IMPLANTAR BUEIRO
10	1416+01,74	0,39	0,37	4,80	19,32	0,10	0,25	168,90	181,98	199,30	192,49	MR	1,00	4,58	4,93	5,40	5,22	BDTC Ø 1,00	1,50%	4,98	3,67	SUFICIENTE	2,25	IMPLANTAR BUEIRO
11	1487+00,00	0,19	0,34	3,35	11,41	0,11	0,25	168,04	180,91	198,02	193,02	MR	1,00	2,22	2,39	2,61	2,55	BSTC Ø 1,00	1,20%	2,22	3,30	SUFICIENTE	2,14	IMPLANTAR BUEIRO
13	1758+00,00	0,22	0,49	0,92	12,11	0,23	0,25	132,87	142,31	155,16	160,81	MR	1,00	2,07	2,22	2,42	2,50	BSTC Ø 1,00	1,20%	2,22	3,28	SUFICIENTE	2,00	IMPLANTAR BUEIRO
14	1816+00,00	0,39	0,55	0,80	12,18	0,27	0,25	124,49	133,26	145,24	151,45	MR	1,00	3,37	3,61	3,94	4,10	BDTC Ø 1,00	1,00%	4,06	2,93	SUFICIENTE	2,31	IMPLANTAR BUEIRO
15	1845+00,00	0,10	0,42	1,20	10,32	0,19	0,25	145,30	155,77	169,97	174,17	MR	1,00	1,01	1,08	1,18	1,21	BSTC Ø 1,00	0,74%	1,75	2,34	SUFICIENTE	2,75	IMPLANTAR BUEIRO
16	1883+01,30	6,04	3,32	0,51	51,49	1,93	0,25	36,57	39,15	42,67	46,07	MRC	0,92	14,12	15,12	16,48	17,79	BSCC 2,50 x 2,50	0,58%	16,85	4,05	SUFICIENTE	7,78	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
17	1886+12,40	Amin																BSTC Ø 1,00	1,00%	2,03		SUFICIENTE	2,50	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE

LEGENDA:

A= área da bacia _____ C= coeficiente de escoamento

L= comprimento do talvegue _____ ø = coeficiente de retardo

i = declividade do talvegue _____

tc= tempo de concentração

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. VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO NA OAE EXISTENTE

Apresentamos neste capítulo os estudos e as conclusões sobre a suficiência da seção hidráulica da obra de arte especial da Ponte do Rio Claro.

Conforme o Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT o tempo de recorrência a adotar na determinação da descarga de projeto deve ser compatível com o porte da obra e sua vida útil, com a importância da rodovia e com o risco a temer de sua interrupção ou da destruição da obra, de vidas humanas e de propriedades adjacentes, portanto foi adotado TR = 100 anos.

Para o dimensionamento hidráulico foram obtidos:

- Descarga do projeto para o TR adotado;
- Declividade do leito do rio;
- Levantamento de seções normais ao curso do rio no local de sua travessia pelo eixo da rodovia a montante e jusante;
- Fixação do coeficiente de Manning a adotar para o curso d`água após inspeção local e exame da tabela própria constante no Capítulo 2 do manual.

Além disso, foram realizadas inspeções visuais na OAE e pesquisas com os moradores da região com o intuito de observar e obter informações sobre a maior inundação já registrada nas OAE estudadas. É importante destacar que, após as pesquisas realizadas, não foi encontrado nenhum histórico de passagem de água sob as pontes existentes, bem como qualquer indício disso.

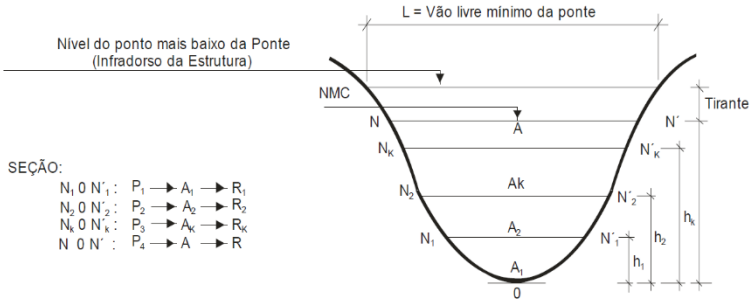
MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE MÁXIMA CHEIA E VÃO DA OBRA

Para cada altura h do nível d´água, corresponde uma área molhada (A), um perímetro molhado (P) e, em consequência, raio hidráulico (R=A/P) e velocidade (V), que substituído pelo seu valor Q/A (equação de continuidade), obtém-se da fórmula de Manning, que é determinada pela seguinte expressão:

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

Onde:

- Q= vazão, em m³/s;
- η = coeficiente de Manning;
- i = declividade do talvegue, em m/m;
- A=área molhada, em m²;
- R=raio hidráulico, em m;
- V=velocidade, em m/s;



Portanto, para qualquer nível d'água, referente a uma travessia, verifica-se sempre:

Verifica-se então que a velocidade (v) e a vazão (Q) são função somente da altura (h) da lâmina d´água, já que a declividade e o coeficiente de Manning são constantes. Basta, portanto, variar a altura da lâmina d´água até uma altura em que a vazão obtida supere a vazão calculada pela hidrologia para o tempo de recorrência definido.

CÁLCULO DA SUFICIÊNCIA HIDRÁULICA PONTE RIO CLARO

A ponte existente sob o Rio Claro possui 100 metros de extensão, a vazão máxima calculada para um TR=100 anos foi de 945,57 m³/s. Conforme já relatado, durante investigações in loco, não foi identificado qualquer histórico ou indício de passagem de água sob a ponte existente. Em vista dessas constatações, é seguro afirmar que, com base nas análises in loco, não há influência significativa dos pilares sobre o nível da água, tampouco sobre o remanso a montante desses elementos estruturais. Destacamos, adicionalmente, que o curso d'água da presente Obra de Arte Especial (OAE) não está inserido em vias navegáveis, o que, consequentemente, elimina a possibilidade de qualquer influência de remanso decorrente dessa condição.

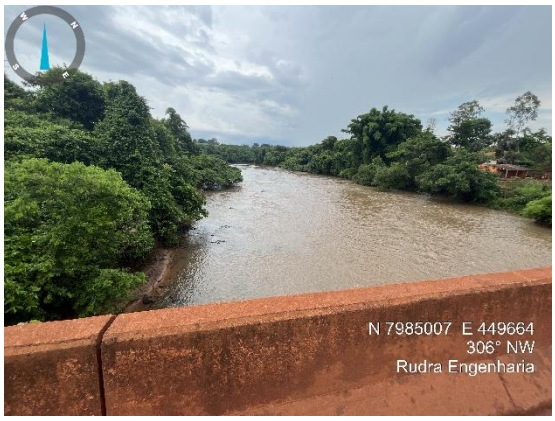
Essa ausência de evidências de fluxo de água sob a ponte sugere que os pilares não desempenham um papel preponderante na alteração do nível da água ou na geração de remanso. Tal conclusão é respaldada pela inexistência de registros que corroborem a influência hidráulica significativa desses elementos estruturais.

Para a definição do número de Manning, para o cálculo da Suficiência Hidráulica da Obra de Arte Especial (OAE), foi realizada uma análise utilizando informações obtidas durante a investigação in loco, foram avaliadas as características locais, incluindo a vegetação circundante e o tipo de solo presente na área de influência da ponte.

A escolha do número de Manning baseou-se, portanto, na compreensão desses elementos, visando uma representação precisa das condições hidráulicas específicas do local. A análise da máxima enchente histórica proporcionou dados para estimar a capacidade de escoamento. Paralelamente, a consideração da vegetação e do tipo de solo contribuiu para a determinação de parâmetros hidráulicos que refletem com fidelidade as características do leito do curso d'água em questão.

A seguir, apresentamos fotos da visita realizada para a inspeção da OAE em questão.









Apresentamos a seguir os resultados obtidos para a vazão máxima de projeto da Ponte Rio Claro, calculando o nível d'água máximo para o período de retorno de 100 anos.

ESTUDOS E CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA OBRA-DE-ARTE ESPECIAL

Rodovia:	GO-178	**Estaca de Referência:**	457+10,00
Trecho:	ENTR. BR 364 / ENTR, GO 306	**Curso D'água:**	RIO CLARO
Extensão:	38,80 km	**Obra Existente:**	PCA
Lote:	ÚNICO		

1 - DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

ÁREA DA BACIA:	**7330,00**	Km2
COMPRIMENTO DO TALVEGUE PRINCIPAL:	**283,04**	Km
DECLIVIDADE MÉDIA DO TALVEGUE PRINCIPAL:	**0,10%**	%
DESCARGA MÁXIMA:	**945,57**	m3/s

2 - CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

DECLIVIDADE NO LOCAL DA TRAVESSIA (i)	**0,50**	%	COMPRIMENTO:	**100,00**	m
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	**0,030**		SEÇÃO DE VAZÃO:	**204,19**	m2
COTA DA MÁX. CHEIA DE PROJETO (MCP)	**535,000**	m	PERÍMETRO MOLHADO:	**70,870**	m
TIRANTE (FOLGA MÍNIMA)	**1,00**	m	VELOCIDADE MÉDIA DE ESCOAMENTO:	**4,63**	m/s

3 - CÁLCULO DE $AR^{2/3}$ (SOB CONDIÇÃO DO PROJETO)

n = 0,030

$Q = (A \times R^{2/3} \times I^{1/2}) / n$

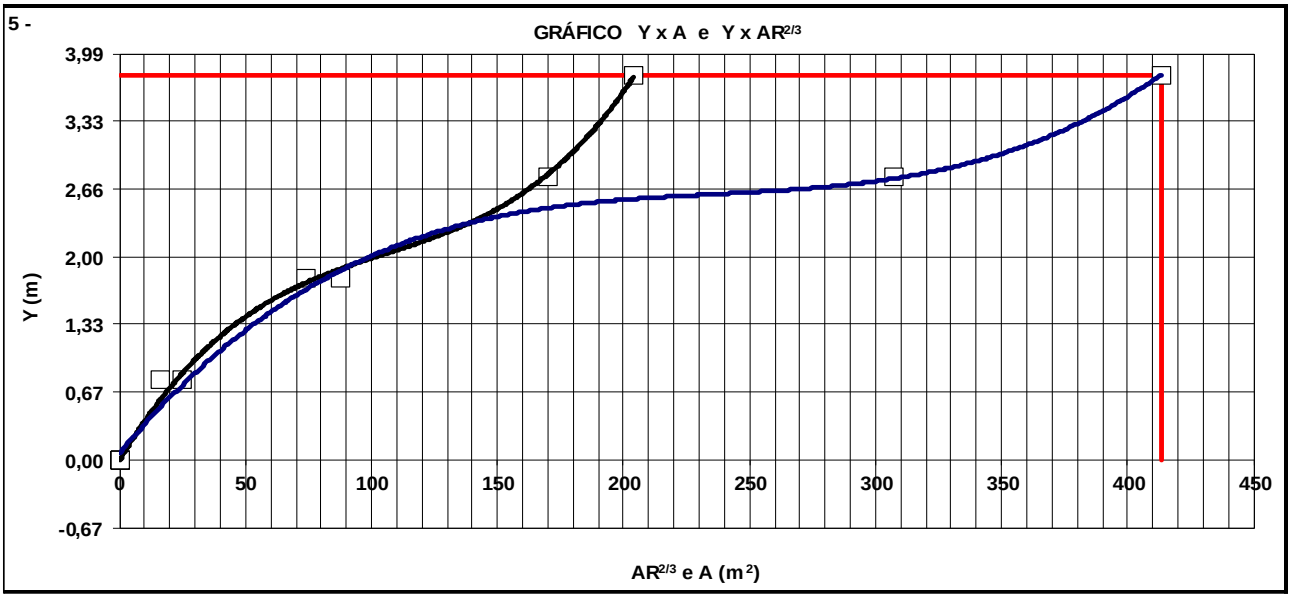
i = 0,005 m/m

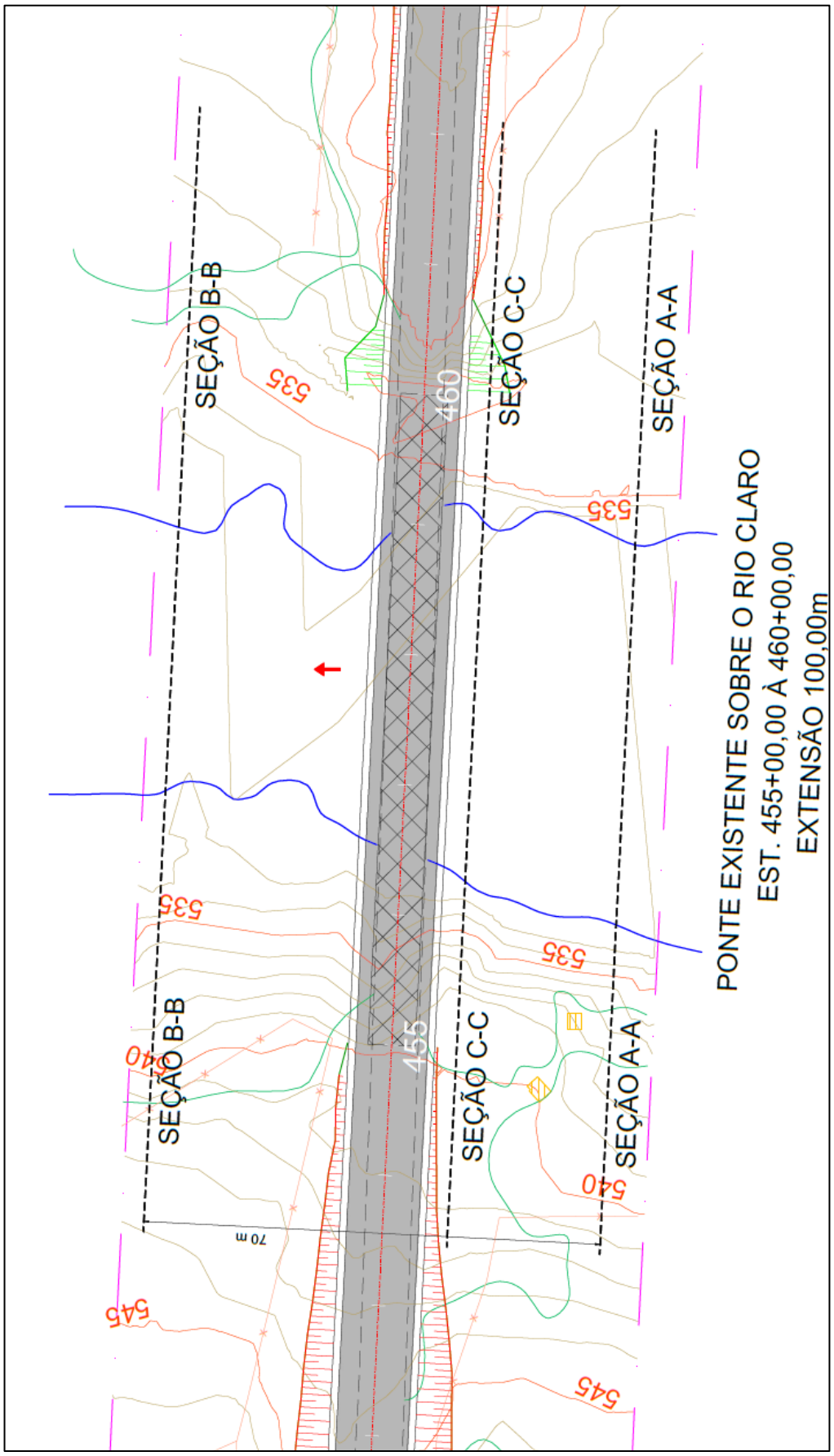
$AR^{2/3} = (Qxn) / I^{1/2}$ → $AR^{2/3}$ = 401,171

4 - CÁLCULO DE $AR^{2/3}$ EM FUNÇÃO DE Y (sendo Y a altura entre o FUNDO e a COTA de Máxima Cheia Estudada)

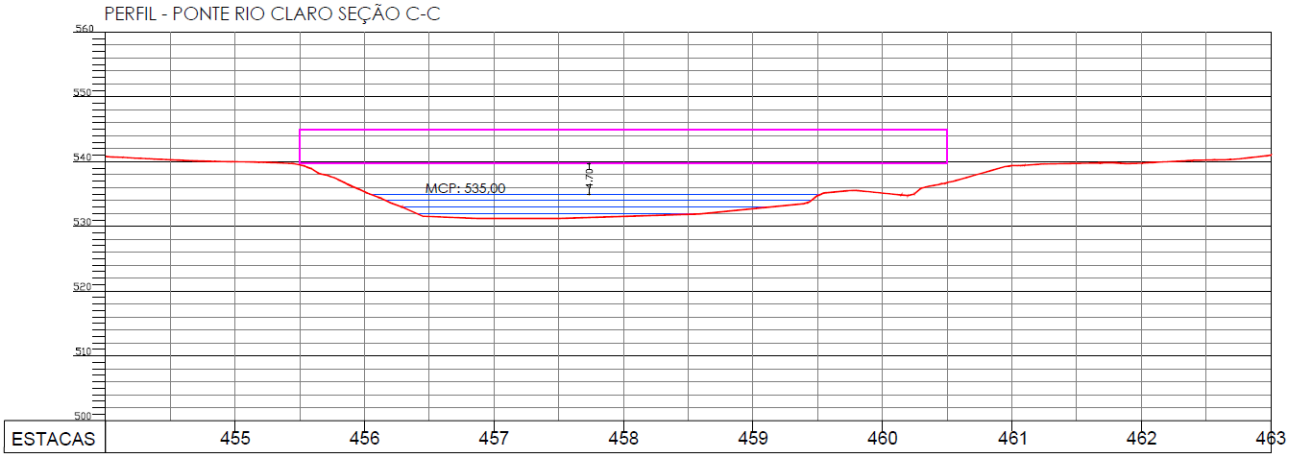
COTA (m)	Y (m)	A (m²)	P (m)	R (m)	$R^{2/3}$	$AR^{2/3}$
532,000	0,779	24,560	44,620	0,550	0,672	**16,495**
533,000	1,779	73,790	57,200	1,290	1,185	**87,444**
534,000	2,779	169,850	69,840	2,432	1,808	**307,166**
535,000	3,779	204,190	70,870	2,881	2,025	**413,443**
Adotada						
535,000	**3,779**	**204,190**	**70,870**	**2,881**	**2,025**	**413,443**

5 -

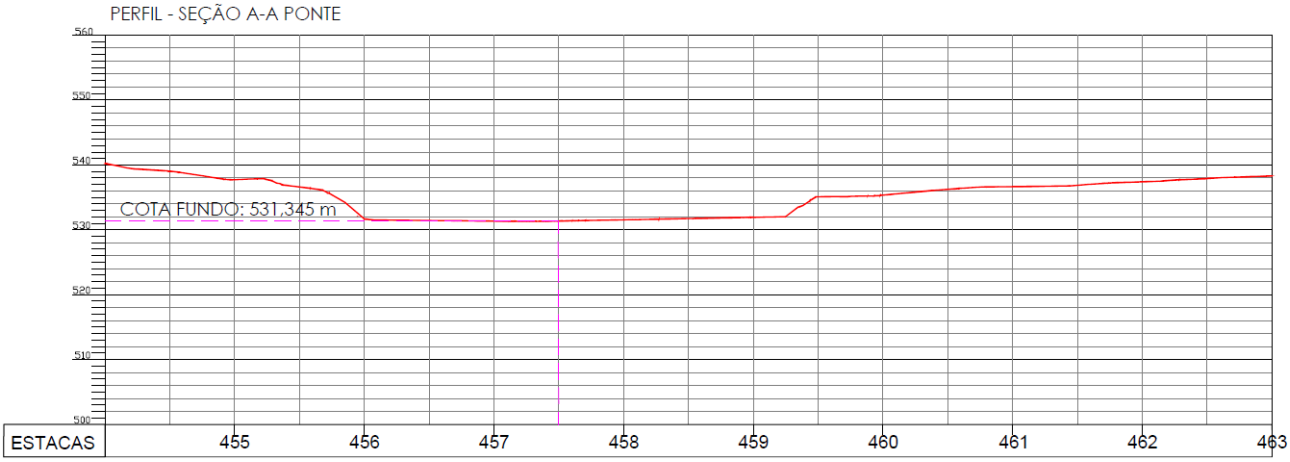



SEÇÃO B-B
SEÇÃO C-C
SEÇÃO A-A
535
460
455
540
545
70 m
PONTE EXISTENTE SOBRE O RIO CLARO
EST. 455+00,00 À 460+00,00
EXTENSÃO 100,00m

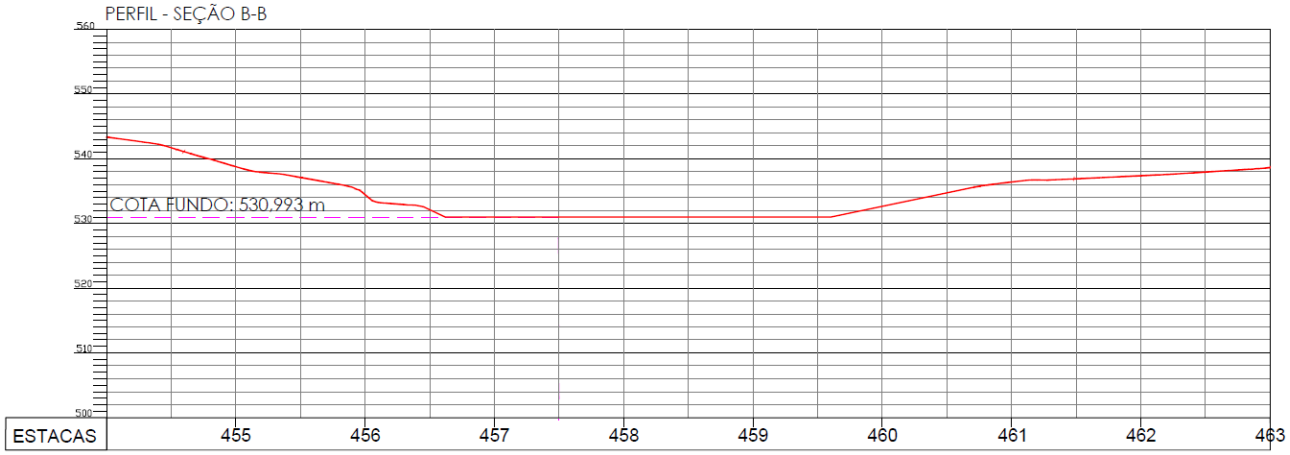
PERFIL - PONTE RIO CLARO SEÇÃO C-C



PERFIL - SEÇÃO A-A PONTE



PERFIL - SEÇÃO B-B



7.17. PREVISÃO DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE NO TRAÇADO ESCOLHIDO

Destacamos que o traçado escolhido 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.

7.18. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS HIDROLÓGICO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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

Durante o estudo, foi detectada a presença de brejo nas proximidades dos bueiros, o que requer atenção especial no planejamento da execução da obra.

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 areia marrom com boa capacidade de suporte e expansão < 2%.

8.3.2. 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, foi realizado 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.

Quanto aos empréstimos laterais, foi realizado, no mínimo, 1 (um) furo de sondagem por caixa de empréstimo.

Foram estudadas duas caixas de empréstimo concentrado, a primeira foi destinada principalmente para a camada de sub-base, onde foram estudadas alguma misturas. A caixa também poderá ser usada para fornecimento de material para as camadas finais do aterro (último metro) e/ou para o corpo principal dos aterros. A caixa de empréstimo concentrada 02 estudada, foi utilizada foi para a camada final de aterro. A localização esta apresentada abaixo.

Para os empréstimos laterais, foi realizado um furo de sondagem por caixa de empréstimo. Ao todo, foram avaliados 68 empréstimos laterais, complementando o fornecimento de materiais para diferentes trechos do projeto.

Tabela 11 - Caixas de Empréstimo laterais estudadas

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS													
LOCALIZAÇÃO											COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO		X	Y	
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 01	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	4.000,00	ATERRO	452725,6566	7992830,3975	30,00
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 02	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	3.747,00	ATERRO	452781,0283	7992807,2895	30,00
44 + 00,00	54 + 00,00	EL 03	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	467,00	ATERRO	452579,4639	7992480,0887	30,00
65 + 00,00	75 + 00,00	EL 04	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	3.762,00	ATERRO	452417,5500	7992092,1088	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 05	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	3.762,00	ATERRO	452262,3864	7991723,8873	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 06	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,8	3.763,00	ATERRO	452317,4332	7991700,0159	30,00
100 + 00,00	110 + 00,00	EL 07	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	3.150,00	ATERRO	452198,0761	7991424,7817	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 08	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	4.000,00	ATERRO	451830,6648	7990835,6503	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 09	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	4.000,00	ATERRO	451876,5048	7990796,9375	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 10	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,7	4.000,00	ATERRO	451120,9290	7989995,2485	30,00
232 + 00,00	242 + 00,00	EL 11	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,6	4.000,00	ATERRO	450794,1280	7989227,5526	30,00
260 + 00,00	270 + 00,00	EL 12	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	450643,2588	7988690,2574	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 13	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450637,4191	7988390,3143	30,00
290 + 00,00	300 + 00,00	EL 14	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450627,2100	7988093,8375	30,00
305 + 00,00	315 + 00,00	EL 15	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,8	4.000,00	ATERRO	450538,4481	7987820,8441	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 16	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	450340,2396	7987474,0156	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 17	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	450391,7892	7987443,2943	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 18	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	449788,3355	7981516,9805	30,00
640 + 00,00	650 + 00,00	EL 19	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	0,00	ATERRO	449801,0922	7981309,2856	30,00
650 + 00,00	660 + 00,00	EL 20	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	0,00	ATERRO	449654,0161	7981162,0833	30,00
652 + 00,00	662 + 00,00	EL 21	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,4	0,00	ATERRO	449677,2085	7981093,8252	30,00
665 + 00,00	675 + 00,00	EL 22	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	0,00	ATERRO	449493,6118	7980905,3641	30,00
680 + 00,00	690 + 00,00	EL 23	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	0,00	ATERRO	449238,3598	7980736,7034	30,00
695 + 00,00	705 + 00,00	EL 24	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	449067,6121	7980482,8428	30,00
706 + 00,00	716 + 00,00	EL 25	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	0,00	ATERRO	448911,4123	7980327,9183	30,00
740 + 00,00	750 + 00,00	EL 26	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	0,00	ATERRO	448431,7333	7979846,9333	30,00
755 + 00,00	765 + 00,00	EL 27	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	448223,5554	7979630,9195	30,00
768 + 00,00	778 + 00,00	EL 28	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	448043,1344	7979443,7077	30,00
781 + 00,00	791 + 00,00	EL 29	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	11,8	0,00	ATERRO	447862,7135	7979256,4958	30,00
792 + 00,00	802 + 00,00	EL 30	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,2	0,00	ATERRO	447710,0497	7979098,0857	30,00
803 + 00,00	813 + 00,00	EL 31	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	0,00	ATERRO	447557,3858	7978939,6757	30,00
825 + 00,00	835 + 00,00	EL 32	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	0,00	ATERRO	447252,0581	7978622,8555	30,00
880 + 00,00	890 + 00,00	EL 33	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.604,00	ATERRO	446856,5231	7977686,2177	30,00
1110 + 00,00	1120 + 00,00	EL 34	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	447202,0187	7973099,0746	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS													
LOCALIZAÇÃO													
ESTACA		NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
											X	Y	
1121 + 00,00	1131 + 00,00	EL 35	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	447221,1719	7972879,9099	30,00
1302 + 00,00	1312 + 00,00	EL 36	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.960,00	ATERRO	446587,5869	7969370,9730	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 37	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	3.346,00	ATERRO	446561,9049	7968808,3537	30,00
1400 + 00,00	1410 + 00,00	EL 38	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	446290,1322	7967433,6757	30,00
1426 + 00,00	1436 + 00,00	EL 39	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	446211,2154	7966919,6974	30,00
1490 + 00,00	1500 + 00,00	EL 40	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	445953,7592	7965673,5130	30,00
1501 + 00,00	1511 + 00,00	EL 41	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	445787,1908	7965517,7729	30,00
1512 + 00,00	1522 + 00,00	EL 42	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,5	4.000,00	ATERRO	445722,7538	7965299,0313	30,00
1600 + 00,00	1610 + 00,00	EL 43	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	444761,9066	7963820,7813	30,00
1615 + 00,00	1625 + 00,00	EL 44	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	444635,8429	7963547,2399	30,00
1630 + 00,00	1640 + 00,00	EL 45	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	444572,3895	7963244,3864	30,00
1625 + 00,00	1635 + 00,00	EL 46	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,4	4.000,00	ATERRO	444632,3821	7963243,4253	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 47	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	4.000,00	ATERRO	444625,4865	7962644,5806	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 48	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,3	4.000,00	ATERRO	444592,4189	7962341,9969	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 49	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,3	4.000,00	ATERRO	444652,1009	7962348,1669	30,00
1700 + 00,00	1710 + 00,00	EL 50	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444642,9911	7961844,6621	30,00
1720 + 00,00	1730 + 00,00	EL 51	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	444734,8295	7961447,3716	30,00
1730 + 00,00	1740 + 00,00	EL 52	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444893,8552	7961313,0326	30,00
1747 + 00,00	1757 + 00,00	EL 53	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445077,0267	7961021,4426	30,00
1761 + 00,00	1768 + 00,00	EL 54	E	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	13,7	2.800,00	ATERRO	445269,3419	7960898,9075	30,00
1761 + 00,00	1770 + 00,00	EL 55	D	1.800,00	2,00	0,20	3.600,00	14,4	3.600,00	ATERRO	445251,8129	7960828,9595	30,00
1769 + 00,00	1779 + 00,00	EL 56	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	445417,2380	7960736,0372	30,00
1771 + 00,00	1781 + 00,00	EL 57	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,3	3.428,00	ATERRO	445399,7090	7960666,0891	30,00
1780 + 00,00	1790 + 00,00	EL 58	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	445565,1340	7960573,1668	30,00
1782 + 00,00	1792 + 00,00	EL 59	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	4.000,00	ATERRO	445547,6050	7960503,2187	30,00
1800 + 00,00	1810 + 00,00	EL 60	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445789,6168	7960236,7036	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 61	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446357,3017	7959349,4379	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 62	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446417,1967	7959352,9852	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 63	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	446371,4908	7959109,8578	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 64	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	4.000,00	ATERRO	446431,3859	7959113,4050	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 65	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,6	4.000,00	ATERRO	446516,4700	7958460,5155	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 66	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	446565,5274	7958495,0608	30,00
1915 + 00,00	1925 + 00,00	EL 67	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	446774,8457	7958293,6017	30,00
1915 + 00,00	1922 + 00,00	EL 68	D	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	14,9	2.800,00	ATERRO	446713,7402	7958265,9230	30,00

Tabela 12 - Caixa de Empréstimo concentrada estudada

RESUMO DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADAS									
LOCALIZAÇÃO			DADOS						
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA ÚTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	DIST. AO EIXO (km)
1105 + 00,00	EC01	E	132.500,00	2,00	0,20	265.000,00	260.664,00	ATERRO E MISTURA SUB BASE	0,092
A 6,78 Km da estaca 1490	EC02	E	87.500,00	2,00	0,20	175.000,00	18.130,00	ATERRO	0,060

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.

8.3.3. ESTUDO DE JAZIDAS DE CASCALHO

Foram realizadas pesquisas in loco na região, bem como consultas ao SIGMINE. Durante as investigações de campo, foi identificada, por meio do SIGMINE, uma jazida de cascalho nas proximidades do trecho em estudo. No entanto, não foi detectada, durante a vistoria, a presença de material granular que atenda aos requisitos da obra.

PROCESSOS MINERÁRIOS ENCONTRADOS NA REGIÃO - JAZIDA DE CASCALHO							
OCORRÊNCIA	ESTACA	COORDENADAS		DISTÂNCIA AO EIXO	Nº PROCESSO (SIGMINE)	ÁREA (ha)	CAPACIDADE PARA ATENDER A OBRA
		X	Y				
CASCALHO	1226+00,00	452.291	7.967.413	6,52	860368/2023	17,62	NÃO ATENDE

Como alternativa para a sub-base, foi realizado um estudo detalhado de misturas com solo, visando atender às especificações técnicas exigidas. Para a base, optou-se pelo uso de BGS (Brita Graduada Simples), um material que oferece excelente desempenho técnico e atende às necessidades estruturais da obra.

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 tres ocorrências comerciais, denominadas de Pedreira P-01, P-02 e P03.

- A Pedreira 01 - Pedreira Britasul, pedra Basalto, está localizada a 183,0 km do final do trecho (Estaca 1940). A Pedreira atende as especificações exigidas pela GOINFRA.

- A Pedreira 02 - Pedreira Rio Claro, pedra Basalto, está localizada a 36,1 Km do início do trecho (Estaca 00). A Pedreira atende as especificações exigidas pela GOINFRA.

- A Pedreira 03 - Pedreira Rio Verde Fortaleza, pedra Basalto, está localizada a 131,0 Km do início do trecho (Estaca 00). A Pedreira atende as especificações exigidas pela GOINFRA.

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 dois areais de areia natural explorado comercialmente:

- Areal Porto Santos Trans Areia (A01), localizado a 194,0 km da estaca final do trecho (1490+0,00). Atende as especificações exigidas pela GOINFRA.
- Areal Seta Mineração Ltda. (A02), localizado a 159 km da estaca final do trecho (1490+0,0). Atende as especificações exigidas pela GOINFRA.
- Areal Marcos (A03), localizado a 85,3 km da estaca final (1940 +0,00). Atende as especificações exigidas pela GOINFRA.
- Areal Itamix (A04), localizado a 33,4km da estaca final (1940+0,00). Atende as especificações exigidas pela GOINFRA.
- Foram identificados mais Areais, mas não estão sendo explorados.

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 têm licença de operação e manifestaram interesse comercial de fornecimento de material para a obra.

O croqui e demais dados do Areal encontra-se no Volume 2 – Anteprojetos e Volume 3B - Estudos Geotécnicos.

Quadro 27 - Processos minerários encontrados

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 - BRITASUL	1940+00,00	356.545	7.908.554	183,0 km	868051/2018	48,38	Suficiente
PEDREIRA 02 - RIO CLARO	00+00,00	430.263	8.017.009	36,1 km	860448/2000	46,09	Suficiente
PEDREIRA 03 - RIO VERDE FORTALEZA	00+00,00	531.453	8.023.348	131,0 km	861588/2008	19,50	Suficiente
AREAL 01 - PORTO SANTOS TRANS AREIA	1940+00,00	494.934	7.823.958	194,0 km	868262/1995	49,05	Suficiente
AREAL 02 - SETA MINERAÇÃO LTDA	1940+00,00	549.803	7.890.332	159,0 km	861030/2010	45,15	Suficiente
AREAL 03 - AREAL MARCOS	1940+00,00	394.279	7.967.415	85,3 km	861551/2011	1682,41	Suficiente
AREAL 04 - AREAL ITAMIX	1940+00,00	437.267	7.934.756	33,4 Km	861632/2021	49,71	Suficiente
AREAL 06 -ELIAS RODRIGES FONSECA	1940+00,00	481.382	7.946.659	54,59 km	860001/2019	42,82	Sem Exploração

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, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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

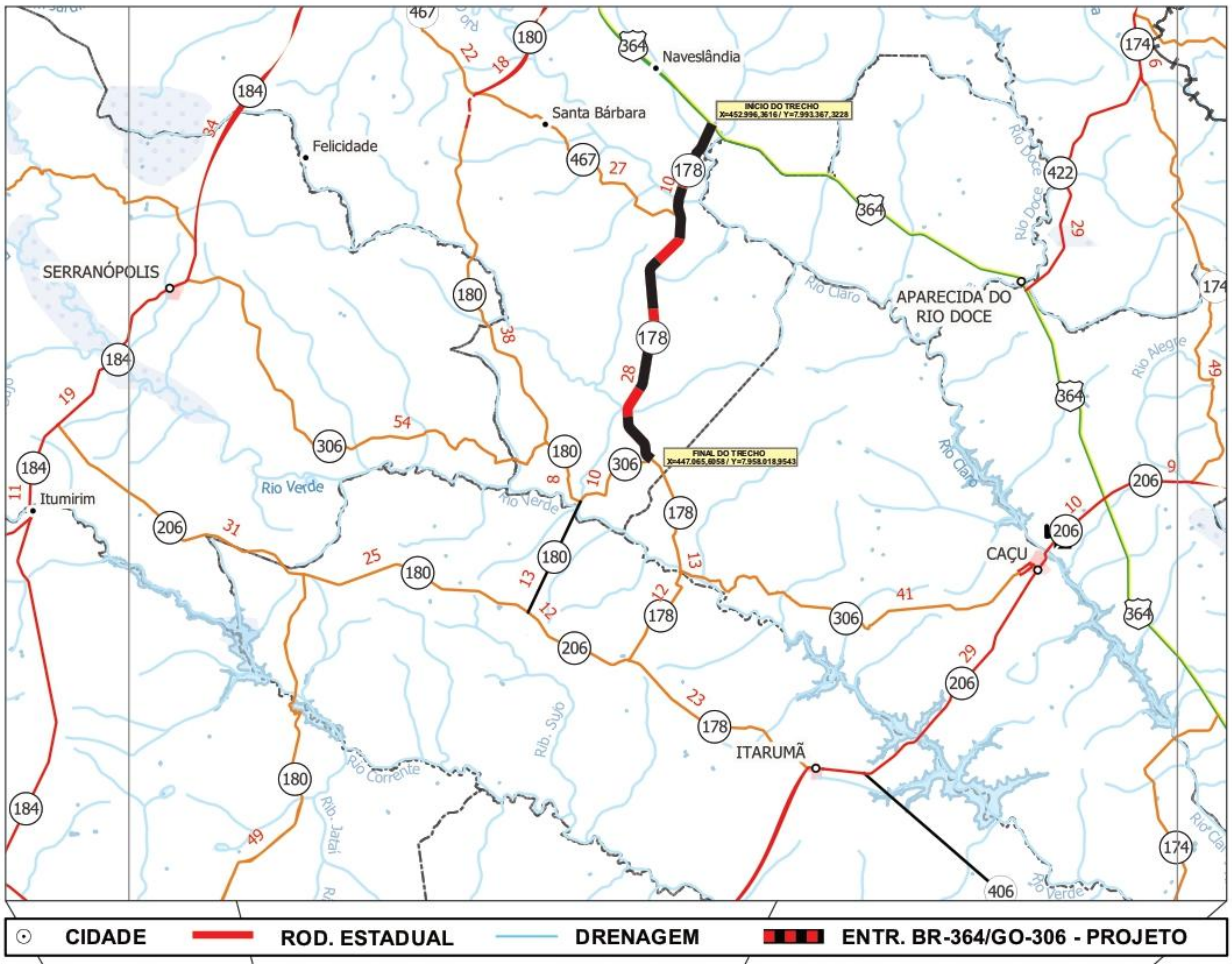
O trecho da rodovia GO-178 a ser pavimentado (SRE 178EGO00100/178EGO0080) abrange o município de Jataí, integrante da mesorregião Sul Goiano e da microrregião de planejamento Sudoeste de Goiás.

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.

Figura 27 - Mapa de localização da rodovia



DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto consiste na pavimentação de 38,8 km da rodovia GO-178, trecho: Entr. BR-364 / Entr. GO-306,sendo que a rodovia já se encontra aberta e em uso corrente.

A rodovia GO-178, 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: 7,00 m (2 faixas de tráfego com 3,50 m cada);
- Largura do acostamento: 2,00 m;
- Largura dos dispositivos de drenagem : 1,00 m;
- Largura total da plataforma de terraplenagem: 13,20 m;
- Inclinação transversal: -3,00%;
- Superelevação máxima: +4,20%;
- Velocidade diretriz: 80,00 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 28 - Área de uso

OCORRÊNCIAS	ESTACA	COORDENADAS		DISTANCIA AO EIXO
		X	Y	
CANTEIRO DE OBRA/USINA	1067 +00,00	447.118	7.974.055	0,03Km (LD)
AREAL 04(AREAL ITAMIX)	1490+00,00	437.267	7.934.756	33,4 Km
PEDREIRA 02 (PEDREIRA RIO CLARO)	00+00,00	430.263	8.017.009	36,10 km
CX DE EMPRESTIMO CONCENTRADA 01 (LE)	1105+00,00	447.274	7.973.671	0,092 km
CX DE EMPRESTIMO CONCENTRADA 02 (LE)	6,84 km da Estaca 1940	449.984	7.952.025	0,06Km

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 Jataí, Aparecida do Rio Doce, Caçu, Serranópolis e Itarumã são as cidades que dispõem de infraestrutura de apoio como agências bancárias, hotéis, assistência médica, casas comerciais etc.

MAPA DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)



LEGENDA

- EMPRESTIMOS LATERAIS
- BUFFER 40m
- EIXO GO-178

BASE CARTOGRÁFICA

MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (COPERNICUS 30m)
MALHA MUNICIPAL (IBGE,2022)

REFERÊNCIA ESPACIAL

DATUM SIRGAS 2000
PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MERCATOR
ZONA 22 SUL

RUDRA

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 Jataí.

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-178 entre a BR-364 e a GO-306, 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 culturas temporárias, como soja, milho e feijão, caracteriza uma parte significativa da utilização do solo. Já a pecuária de corte e leiteira ocupa grande parte da área, com pastagens predominantes, que frequentemente ocupam regiões com solo de menor fertilidade natural, como os Latossolos Vermelhos.

Em função dessas atividades, o uso do solo tem gerado impactos ambientais, como a comprometimento da cobertura vegetal nativa e o aumento da erosão do solo devido ao uso intensivo e, por vezes, inadequado das práticas agropecuárias. Isso tem resultado em perda de biodiversidade e degradação dos recursos hídricos locais, além de alterações no regime de drenagem da região.

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 90% 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 10% 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-178 entre a BR-364 e a GO-306 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 28- Mapa uso do solo

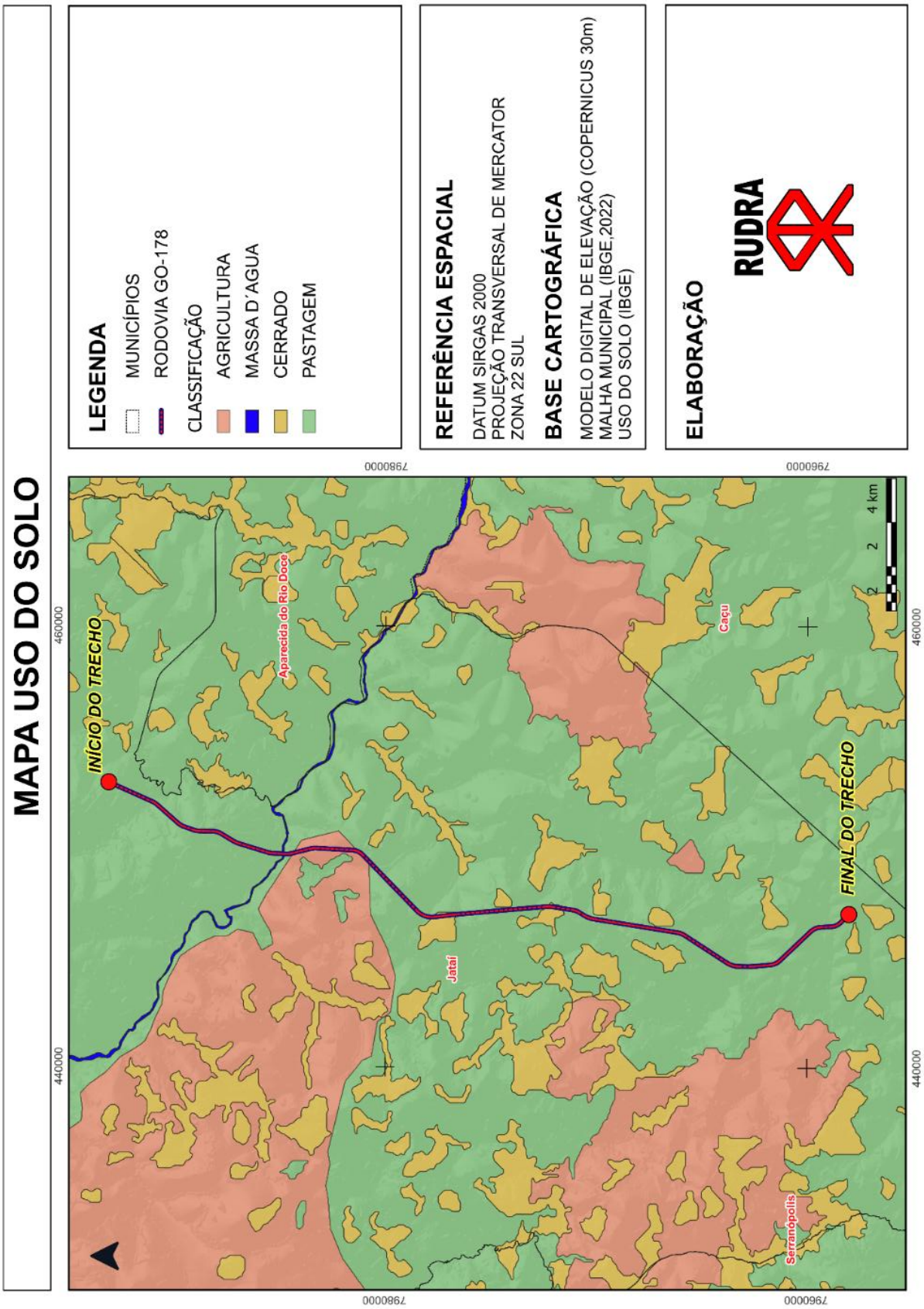
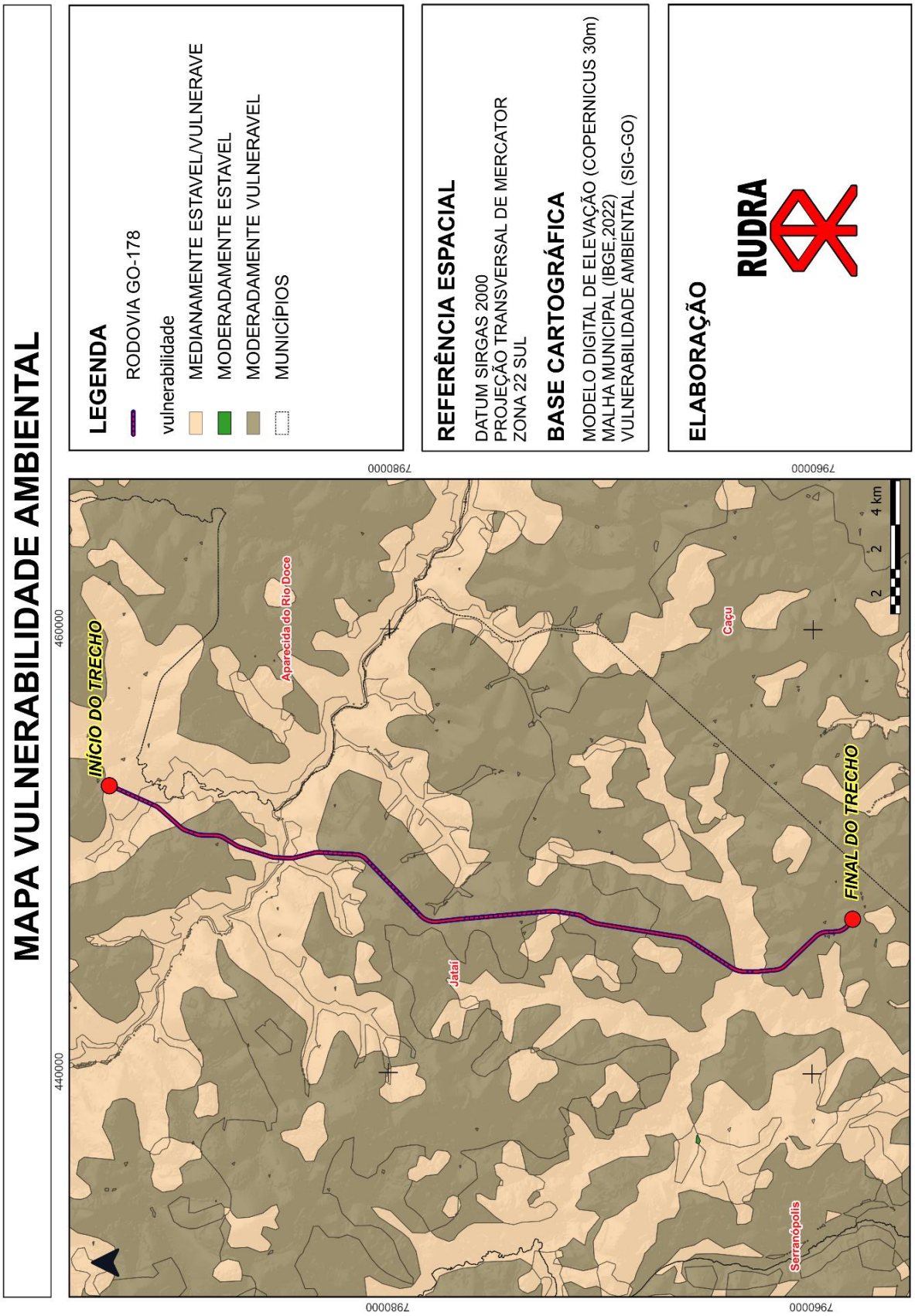


Figura 29 - Mapa Vulnerabilidade ambiental



9.6. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

9.6.1. CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

BIOMAS

Temos no Estado de Goiás a presença das seguintes vegetações:

- Floresta Estacional Decidual;
- Floresta Estacional Semidecidual;
- Cerrado.

A Floresta Estacional Decidual é também chamada de Floresta Estacional Caducidófila, um tipo de vegetação do bioma Mata Atlântica, também presente no Cerrado em algumas áreas. Devemos destacar que esse ecossistema é caracterizado por duas estações, uma seca e outra chuvosa, aspecto típico das regiões centrais do Brasil, a primeira mais prolongada, ao contrário da floresta tropical que não mantém estação seca.

A floresta estacional semidecidual é típica do Brasil Central e condicionada a dupla estacionalidade climática: uma estação com chuvas intensas de verão, seguidas por um período de estiagem. Esse ecossistema é constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas deciduais. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de basicamente duas razões: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico (PEREIRA et al., 2011).

Por fim, o cerrado se caracteriza por uma vegetação campestre, com árvores e arbustos esparsos, útil à criação extensiva do gado, por ser uma vegetação de campos naturais, em espécie vegetal dos diferentes tipos de cerrado. Devemos destacar que a projeção do Estado de Goiás no cenário agropecuário do Brasil deve-se particularmente ao domínio tecnológico do ecossistema dos cerrados. Com a adequada correção dos solos e a consequente inserção dos campos de cerrado no processo produtivo, a agricultura no Estado deu um salto rumo ao desenvolvimento – quer pelo plantio de culturas anuais quer pelo plantio de pastagens, isto contribuiu para o aumento do desmatamento de grandes áreas de vegetação nativa.

A vegetação de Goiás é dominada pelo Cerrado em seu território, com árvores e arbustos de galhos tortuosos, cascas grossas, folhas cobertas por pelos e raízes muito profundas. O Cerrado, originalmente, cobria em torno de 70% do território goiano. O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e da América do Sul, depois da Amazônia e concentra nada menos que 1/3 da biodiversidade nacional e 5% da flora e da fauna mundiais. A flora do cerrado é considerada a mais rica savana do mundo e estima-se que entre 4.000 a 7.000 espécies habitam esta região.

REFERENCIAS:

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação.
MARTINELLI, Marcelo. Estado de São Paulo: aspectos da natureza.
PEREIRA, B. A., VENTUROLI, F., CARVALHO, F. A. Florestas Estacionais no Cerrado: Uma visão geral. Revista de Pesquisa Agropecuária Tropical.

FITOFISIONOMIAS NATURAIS IDENTIFICADAS

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.

9.6.2. 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.

Quadro 29 – Localização dos corredores ecológicos

ESTACA EIXO	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
	X	Y		
121+10,0	452.039,260	7.991.133,960	BTCC 3,00x3,00	Corredor Ecológico
457+10,00	449.660,009	7.985.030,802	PCA Rio Claro	Corredor Ecológico
1651+05,23	444.598,205	7.962.918,612	BTCC 3,00x3,00	Corredor Ecológico

9.6.3. 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 três 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.

9.6.4. 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 - 458 LD/LE APP



Foto *2*- Estaca 575 - LD (Fragmentos vegetação Nativa)



Foto *3* Estaca - 1222 LD (Lavoura)



Foto *4*- Estaca 1557 - LD/LE (Pasto)



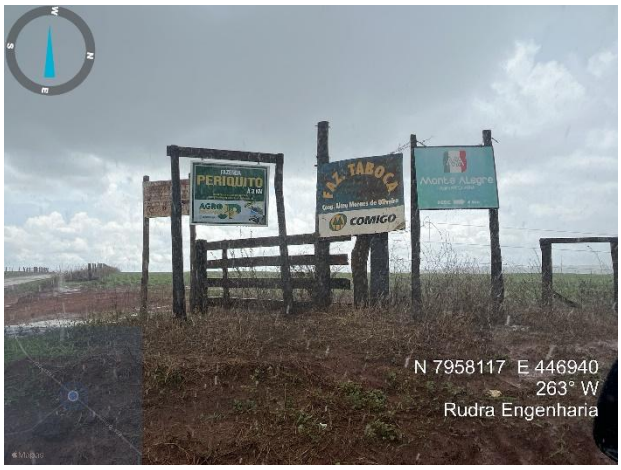
Foto *5* Estaca 1651 - LD/LE (APP)



Foto *6*- Estaca - 1816 LD (Pasto)



Foto 7 Estaca 1932 LD/LE (Pasto)



ESPÉCIES VEGETAIS PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO E RESPECTIVAS FONTES DE AQUISIÇÃO

A seleção das espécies é um fator de extrema importância para o sucesso dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas. Optamos por espécies típicas da tipologia onde estará inserida as áreas a serem revegetadas.
As espécies relacionadas estão caracterizadas de acordo com a nomenclatura científica e os nomes comuns.

Tabela 13 - Relação de espécies vegetais

Ordem	Nome Cientifico	Nome Popular
1	Aspidosperma cuspa (Kunth) S. F. Blake	Guatambu-branco
2	Eriotheca candolleana (K.Schum.) A. Rob.	Paineira
3	Caryocar brasiliense Camb.	Pequizeiro
4	Qualea grandiflora Mart.	*Pau-terra*
5	Machaerium acutifolium Vog.	Jacarandá
6	*Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze*	Jequitibá-branco
7	Byrsonima sp.	*Murici*
8	*Luehea grandiflora Mart. & Zucc*	*Açoita-cavalo*
9	Guazuma ulmifolia Lam.	*Mutamba*
10	Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá
11	Schinus terebinthifolia	Aroeira
12	Handroanthus impetiginosus	Ipe-roxo
13	Solanum lycocarpum	Lobeira

9.7. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

A rodovia: GO - 178, trecho: Entroncamento BR-364 - Entroncamento GO-306, 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. Contudo, alguns aspectos precisam ser considerados para garantir a eficiência dessas estruturas:

- Espaço adequado para o trânsito dos animais na base das cabeceiras das pontes;
- Preservação da vegetação nas margens dos cursos hídricos, que funcionam como corredores naturais para a fauna.

Com base nos estudos realizados, recomendamos:

1. Adaptação da ponte existente para funcionar como passagem de fauna, incluindo 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. 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.

2. Construção de duas 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.

3. Exclusão do uso de bueiros celulares existentes, pois, devido ao volume expressivo de água nesses locais, eles não oferecem condições adequadas para a passagem segura da fauna.

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

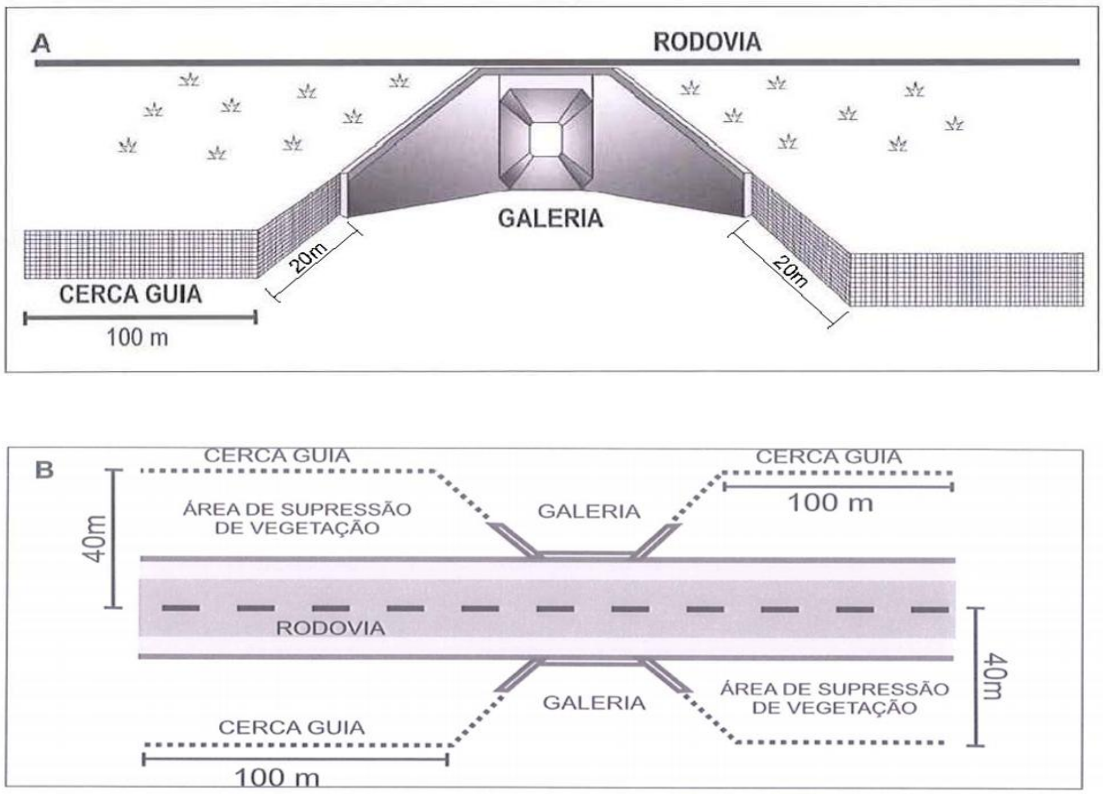
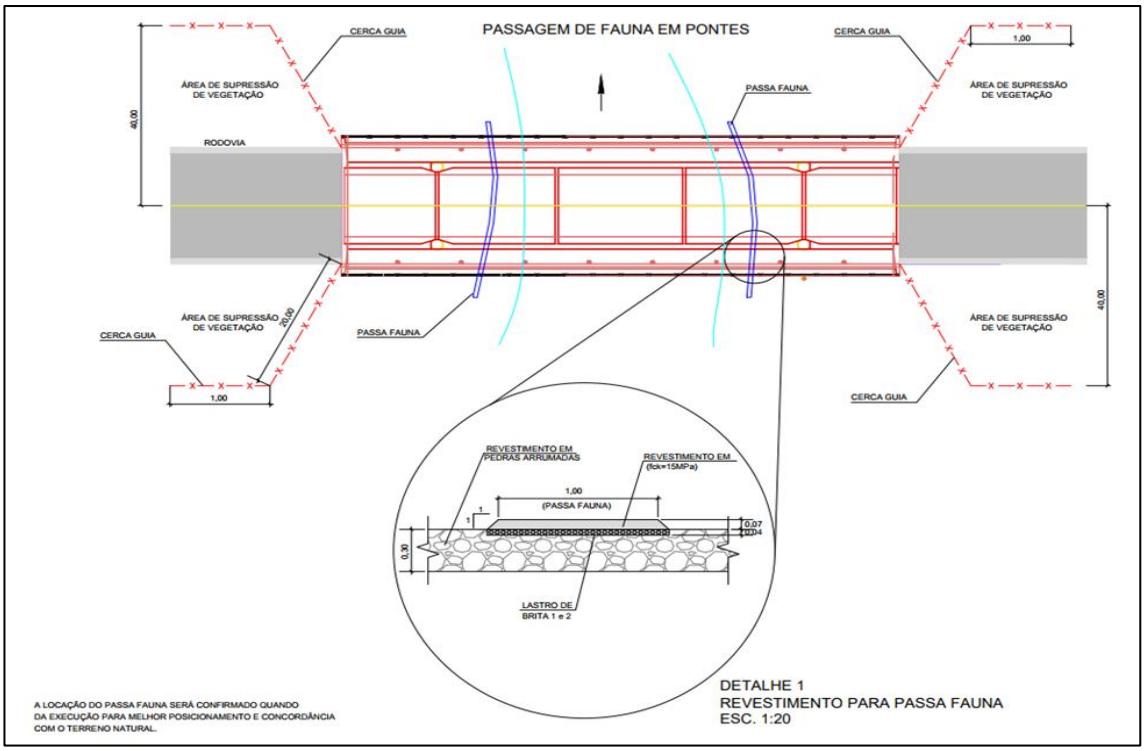


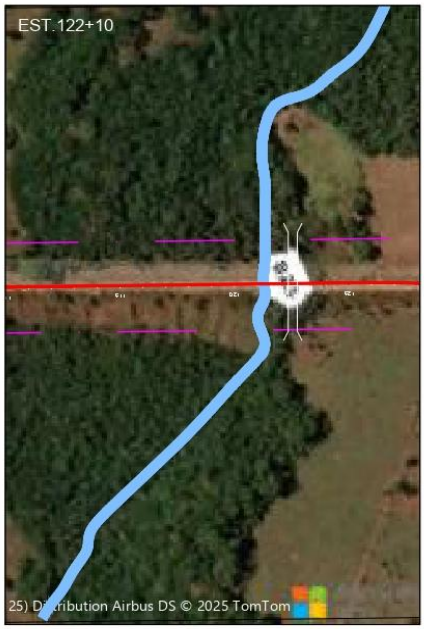
Figura 3: Desenho esquemático da disposição das cercas guias a partir de um passa-fauna inferior: A) vista lateral de uma galeria; B) vista superior de uma galeria (também podendo servir para uma ponte)

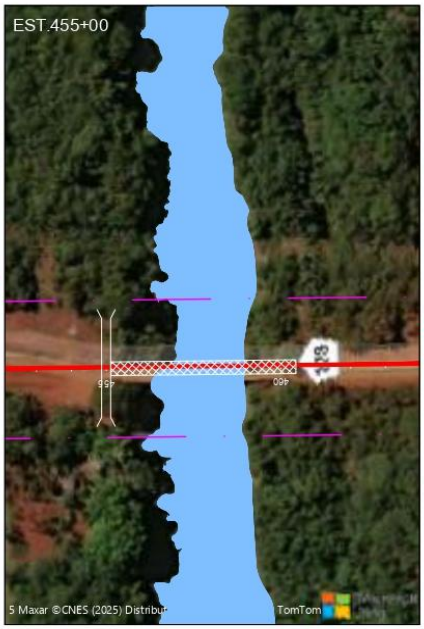
PASSA FAUNA OAE

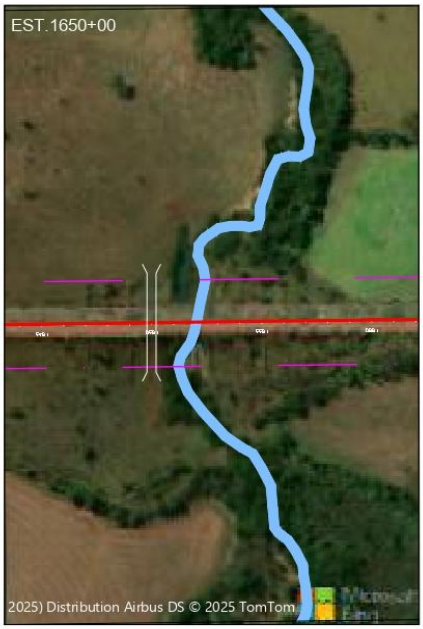


MAPA DE ALOCAÇÃO DE PASSAGEM DE FAUNA









QUADRO DE ÁREAS
Extensão do trecho.....38,8 km
Área total da faixa de domínio afetada.....310,4 ha
Passagem de Fauna
Passagem 01 - EST. 122+10: X=452.031,3027 / Y=7.991.115,6108
Passagem 02 - EST.455+00: X=499.662,5155 / Y=7.985.0807389
Passagem 03 - EST.1652+00: X=444.598,5283 / Y=7.962.943,8403

Quadro 30 - Resumo da passagem de Fauna

RESUMO DAS PASSAGENS INFERIORES SUGERIDAS				
ESTACA	COORDENADAS		OBRA DE ARTE EXISTENTE OU PREVISTA	DIMENSÕES DA OBRA DE ARTE (m)
	X	Y		
122+10,00	452.031,30	7.991.115,61	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50
455+00,00	499.662,52	7.985.080,74	PCA (Existente)	100 x 8 m
1652+00,00	444.598,53	7.962.943,84	Passagem subterranea	2,50x2,50

O quadro de quantidades e memória de cálculo foram apresentados no Projeto Ambiental.

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 03 áreas de preservação permanente (APP's), descritas abaixo:

Tabela 14- Localização das Áreas de Preservação Permanente

ESTACA (Eixo Projetado)	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	OBRA EXISTENTE
	X	Y		
121+10,0	452.039,260	7.991.133,960		BTCC 3X3
457+10,00	449.660,009	7.985.030,802	APP do RIO CLARO	PCA -100 m
1651+05,23	444.598,205	7.962.918,612		BTCC 3X3

Tabela 15 - Extensão das APP´s

ESTACA	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	EXTENSÃO DAS FAIXAS MARGINAIS DE ACORDO COM O CODIGO FLORESTAL LEI Nº 12651/2012			OBRA EXISTENTE
	X	Y		LARGURA CURSO (m)	EXTENSÃO DAS APP´S LD (m)	EXTENSÃO DAS APP´S LE (m)	
121+10,0	452.039,260	7.991.133,960		7,2	30	30	BTCC 3X3
457+10,00	449.660,009	7.985.030,802	RIO CLARO	50,5	50	50	PCA -100 m
1651+05,23	444.598,205	7.962.918,612		8,15	30	30	BTCC 3X3
				TOTAL:	**110,00**	**110,00**	

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 **1081** árvores isoladas (CAI).

Quadro 31 -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	0,22	29,27	29,49	
	Formação Savânica		6,2	6,2	
	Formação Campestre				
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			0,38	1.081

9.8.4. Unidades de conservação, comunidades quilombolas, terras indígenas, elementos do patrimônio histórico e cultural

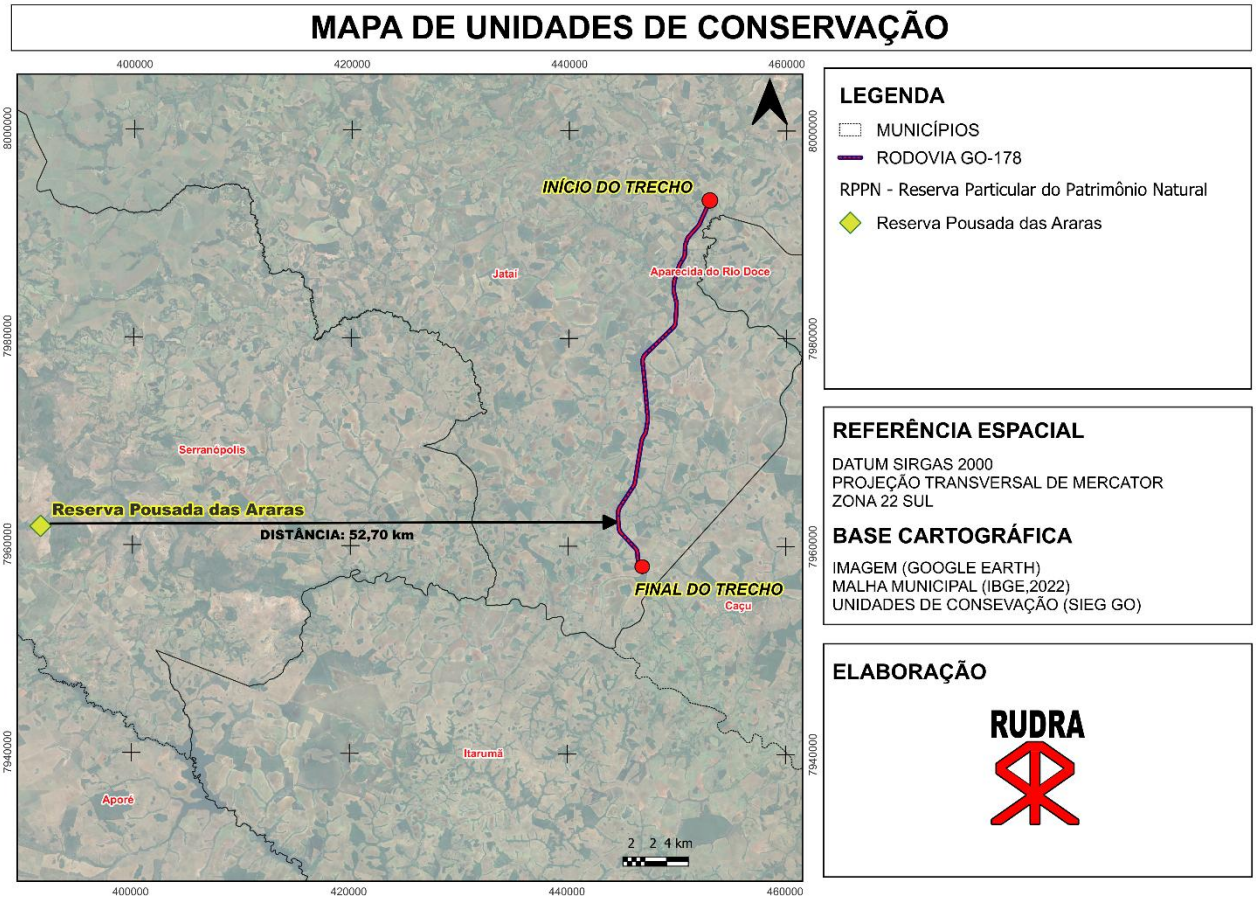
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

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*).

No entorno do trecho, foi constatada uma Unidades de Conservação, descrita na sequência.

- **RPPN- Reserva Particular do Patrimonio Natural**

  Localizada a 52,7 km em linha reta ortogonal até a AID.



CAVIDADES NATURAIS

No caso específico deste empreendimento, o traçado da rodovia não intercepta nenhuma Cavidade Natural com menos de 50 km da AI. 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 com menos de 50km da AI.

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.

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.

Não tem nenhum programa de reassentamento do INCRA nem qualquer outro programa como minha casa minha vida, Profaixa etc.

9.8.6. OCUPAÇÕES IRREGULARES

No trecho da rodovia GO-178, foram identificadas 8 ocupações irregulares, consistindo em residências construídas 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.

A situação será devidamente detalhada no projeto de desapropriação, que incluirá as medidas administrativas e legais necessárias para a regularização. Este projeto abrangerá:

- A identificação precisa das áreas impactadas.
- A avaliação técnica das edificações existentes.
- A elaboração de laudos de desapropriação, incluindo a estimativa de indenizações conforme os critérios legais vigentes.

Além disso, 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.

Tabela 16- Ocupações irregulares

OCUPAÇÕES IRREGULARES DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO					
ORDEM	LOCALIZAÇÃO	LADO	DISTANCIA AO EIXO(m)	DESCRIÇÃO	ÁREA (m^2)
1	EST.02+15,40	LD	36,97	CASA	7,32
2	EST. 454+14,75	LD	21,07	BANHEIROS	7,24
3	EST. 455+3,76	LD	26,85	CASA	5,41
4	EST. 474+11,88	LE	21,77	CASA	12,82
5	EST. 475+1,86	LE	35,83	CASA	58,89
6	EST. 476+0,00	LE	17,8	CASA	184,42
7	EST. 476+6,57	LE	25,05	ANEXO CASA	14,09
8	EST. 476+11,74	LE	23,02	ANEXO CASA	1,32

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 *8.300 metros*. 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.

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)
2	GO-5211909-4E4BB215A9524467B6A9F5D9C84EAEF3	172,06	SIM	0,22
3	GO-5211909-328223C714884B48A1CE84F51ED53564	165,28	SIM	0,15
4	GO-5211909-9CF807CA95D94B0F91552ED0F31EE5A8	85,96	SIM	1,02
8	GO-5211909-CD6EC45FB8B7460C90CA3C96E430DE1F	177,03	SIM	1,59
11	GO-5211909-C8BC7A15557049E4940FA864CD28046C	224,22	SIM	0,16
12	GO-5211909-65C3D64C2A12490C8426C8044B1D4EAE	101,22	SIM	0,49
15	GO-5211909-0F87DCDE916F4C029BC89C77AA3FFF20	172,88	SIM	0,94
16	GO-5211909-01AABC3D7E784917B89D3932C5CC66AE	38,26	SIM	0,17
18	GO-5211909-8A5A0B85DF5C4A4DB4D9DCBE7D1DC917	14,20	SIM	0,22
19	GO-5211909-0C3B0451BABE4A069364D3E37CCE8AE3	180,82	SIM	2,16
25	GO-5211909-B9FFA08DB69E40E1AF86BA749CAF80B6	1352,65	SIM	0,67
26	GO-5211909-40638115EBC34C5EA40BEF85B5725B99	823,29	SIM	10,87
27	GO-5211909-1F5F0B572DC44CB091E24042F882D7A1	368,80	SIM	1,42
28	GO-5211909-421AF860E9E44E2FB20CC4B87079919A	20,60	SIM	1,42
29	GO-5211909-FB7C64331E9040D097DFAA11AD71447C	415,31	SIM	0,71
34	GO-5211909-89D3121B36364BFCAFDBD0BF392ECBBE	194,68	SIM	2,53
39	GO-5211909-0B90873EECA54073B5FE6C144518F4B7	139,59	SIM	0,83
41	GO-5211909-6116482EEAB142E8A99753106B85EEA0	157,70	SIM	0,26
43	GO-5211909-22C22298C5C84340AB8317399B5839F0	930,24	SIM	1,31
44	GO-5211909-C2CF8F0C4A9448608719EA05599C9DDF	497,26	SIM	0,86
46	GO-5211909-63526503072C4A1486410F68179B435D	497,62	SIM	0,14
47	GO-5211909-957C4236296B4AE9842CBFABEEEC7C91	47,30	SIM	0,04
48	GO-5211909-957C4236296B4AE9842CBFABEEEC7C91	7,96	SIM	0,28
55	GO-5211909-C73B2241BFBB4EC08351482874A303AE	1310,70	SIM	0,08
56	GO-5211909-C73B2241BFBB4EC08351482874A303AE	483,89	SIM	0,02
			TOTAL	28,56

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 interferem em várias áreas de reserva legal. Devendo ser avaliado a necessidade de troca de área, caso tenha disponível.

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. Foi identificado 8 ocupações que foram descritas no item 9.8.7.
- **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-178, foram identificadas ocupações irregulares consistindo em residências construídas dentro da faixa de domínio da rodovia. Essas construções encontram-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 e assegurando o reassentamento adequado dos moradores, caso aplicável.

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 32 – 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;
FÍSICO	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.

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 347 veículos. Sendo assim a classe da rodovia se enquadra na Classe III, adotada para volume diário médio bidirecional do horizonte de projeto entre 300 e 700 veículos mistos.

Quadro 33 - 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 17 - Instruções específicas para rodovia classe III

Discriminação	Unidade	Instruções da GOINFRA
Tipo de Pavimento	-	Flexível
Tipo de Terreno (relevo)	-	Ondulado
Velocidade do Projeto	Km/h	60
Distância de Visibilidade de Parada	m	85 m
Distância mínima de visibilidade de Ultrapassagem	m	410 m
Largura da faixa de rolamento	m	3,50
Largura do acostamento	m	2,00
Largura da plataforma de terraplenagem	m	13,20

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:

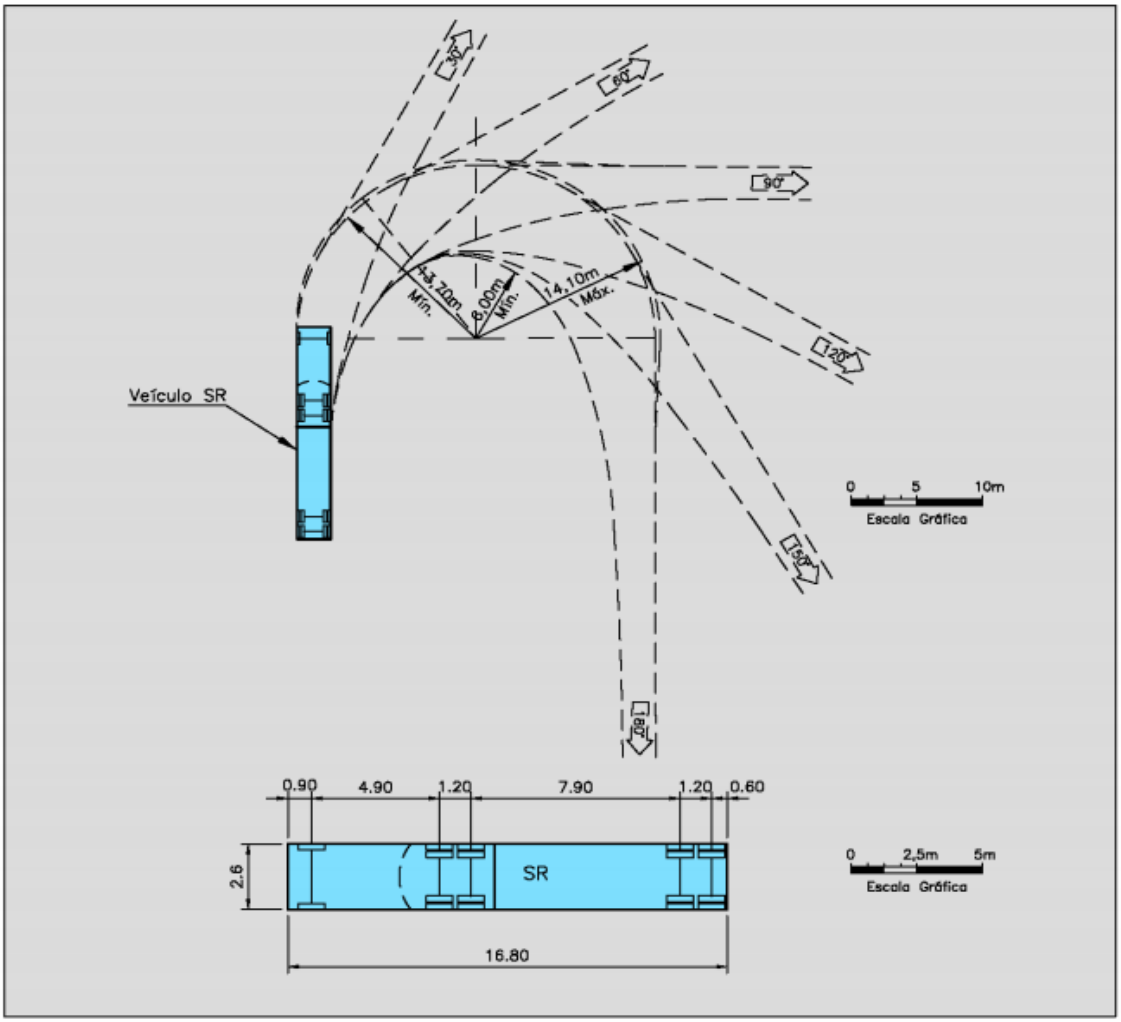
Tabela 18 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto

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 30 - 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:

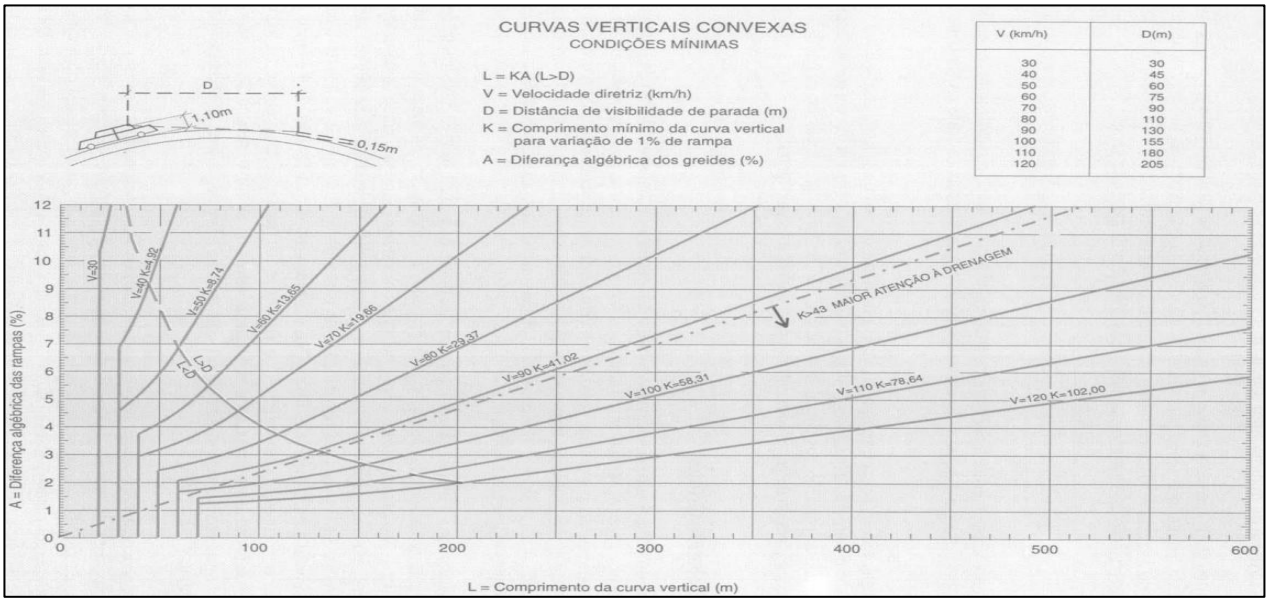
$$y = \frac{0{,}5 \times L^2}{h1 + h2 + 2\sqrt{h1 \times h2}} \times \alpha$$

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 31 - Curvas verticais convexas



PARÁBOLA CÔNCAVA

Se L < y:

$$y = \frac{L}{1{,}2 + 2jh}$$

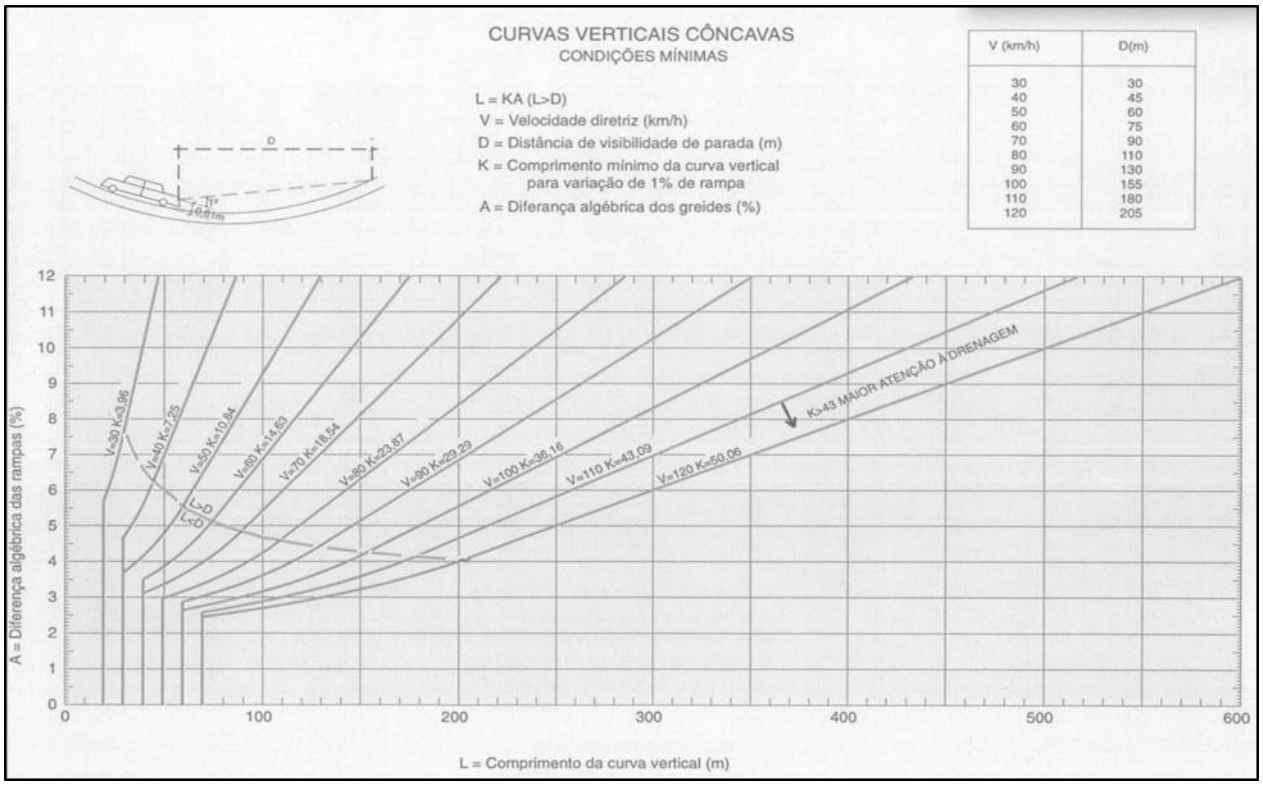
Se L > y:

$$y = 2\,x\,L\left(\frac{1{,}5 + 2jh}{\propto}\right)$$

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 32 - Curvas verticais côncavas



A seguir, apresentamos o resumo das curvas verticais projetadas.

Quadro 34 - Quadro Resumo Curvas Verticais

ESTACA PIV	COTA PIV	RAMPA %	Y EXTENSÃO CURVA (m)	K	TIPO DE CURVA
0+00,00	657,050				
30+00,00	664,000	1,16%	760,00	163,71	CONCAVA
81+00,00	628,463	-3,48%	120,00	49,21	CONCAVA
100+00,00	605,958	-5,92%	200,00	102,72	CONCAVA
121+00,00	572,905	-7,87%	240,00	19,31	CONVEXA
162+00,00	610,316	4,56%	400,00	252,92	CONCAVA
207+00,00	637,142	2,98%	200,00	82,73	CONCAVA
220+00,00	638,606	0,56%	200,00	107,93	CONVEXA
242+00,00	649,237	2,42%	200,00	56,94	CONCAVA
275+00,00	642,000	-1,10%	200,00	443,11	CONVEXA
306+00,00	638,000	-0,65%	200,00	108,96	CONCAVA
345+20,00	618,155	-2,48%	200,00	150,54	CONVEXA
369+00,00	612,855	-1,15%	200,00	213,58	CONCAVA
418+00,00	592,388	-2,09%	800,00	135,61	CONCAVA
451+00,00	539,669	-7,99%	90,00	11,27	CONVEXA
465+00,00	539,669	0,00%	90,00	10,97	CONVEXA
506+00,00	606,923	8,20%	720,00	112,14	CONCAVA
582+00,00	634,000	1,78%	800,00	332,45	CONCAVA
614+00,00	630,000	-0,63%	200,00	72,90	CONVEXA
644+00,00	642,711	2,12%	280,00	163,41	CONCAVA
738+00,00	650,325	0,41%	120,00	87,27	CONVEXA
773+00,00	662,786	1,78%	480,00	113,48	CONCAVA
820+00,00	639,758	-2,45%	200,00	71,25	CONVEXA
842+00,00	641,330	0,36%	200,00	54,95	CONCAVA
871+00,00	622,292	-3,28%	200,00	37,78	CONVEXA
912+00,00	638,783	2,01%	400,00	148,09	CONCAVA
953+00,00	633,125	-0,69%	200,00	82,64	CONVEXA
985+00,00	644,197	1,73%	360,00	316,96	CONCAVA
1017+00,00	648,000	0,59%	200,00	82,36	CONCAVA
1031+00,00	642,864	-1,83%	200,00	192,39	CONVEXA
1091+00,00	633,327	-0,79%	200,00	208,94	CONCAVA
1131+00,00	619,312	-1,75%	400,00	186,81	CONVEXA
1159+00,00	621,492	0,39%	200,00	257,39	CONVEXA
1183+00,00	627,090	1,17%	200,00	378,49	CONCAVA
1215+00,00	631,173	0,64%	200,00	88,60	CONCAVA
1248+00,00	620,484	-1,62%	200,00	77,22	CONVEXA
1282+00,00	627,084	0,97%	200,00	71,49	CONCAVA
1336+00,00	607,352	-1,83%	200,00	214,50	CONVEXA
1362+00,00	602,699	-0,89%	200,00	118,59	CONVEXA
1390+00,00	607,134	0,79%	360,00	196,74	CONCAVA
1434+00,00	598,000	-1,04%	200,00	385,12	CONVEXA
1466+00,00	594,681	-0,52%	360,00	169,74	CONCAVA
1515+00,00	568,813	-2,64%	200,00	95,23	CONVEXA
1544+00,00	565,685	-0,54%	200,00	173,61	CONCAVA
1566+00,00	558,243	-1,69%	200,00	161,97	CONVEXA
1595+00,00	555,596	-0,46%	200,00	74,02	CONCAVA
1612+00,00	544,856	-3,16%	200,00	70,56	CONCAVA
1653+00,00	495,714	-5,99%	200,00	19,17	CONVEXA
1666+00,00	507,265	4,44%	200,00	128,42	CONVEXA
1706+00,00	555,265	6,00%	200,00	68,18	CONCAVA
1725+00,00	566,918	3,07%	200,00	55,45	CONCAVA
1752+00,00	564,000	-0,54%	200,00	88,71	CONVEXA
1787+00,00	576,000	1,71%	320,00	86,99	CONCAVA
1814+20,00	565,000	-1,96%	200,00	54,86	CONVEXA
1834+00,00	571,388	1,68%	200,00	31,81	CONCAVA
1845+00,00	561,254	-4,61%	200,00	52,35	CONVEXA
1858+00,00	559,210	-0,79%	200,00	75,30	CONCAVA
1883+00,00	542,000	-3,44%	200,00	21,18	CONVEXA
1905+00,52	568,431	6,00%	100,00	24,66	CONCAVA
1920+00,00	574,256	1,95%	200,00	107,13	CONVEXA
1936+00,00	586,454	3,81%	100,00	29,73	CONCAVA
1940+00,00	586,812	0,45%			

b) CURVAS HORIZONTAIS

A seguir, apresentamos o quadro resumo das curvas horizontais projetadas.

Quadro 35 - 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	D	5+18,92			7+17,05	1°49'14,830"	1200		19.07	38.13
	02	E	20+16,33			22+12,43	2°17'53,510"	900		18.05	36.10
	03	D	84+11,69			85+08,28	0°47'32,150"	1200		8.30	16.59
	04	D	126+04,09			138+12,39	16°44'14,860"	850		125.04	248.31
	05	E	203+00,93			219+18,68	21°30'07,300"	900		170.89	337.75
	06	E	244+15,13			256+05,05	17°33'51,690"	750		115.87	229.92
	07	D	290+14,08			310+14,10	28°38'57,360"	800		204.28	400.02
	08	E	342+04,64			359+15,44	13°23'58,620"	1500		176.20	350.80
	09	E	429+06,79			441+02,27	13°29'31,210"	1000		118.29	235.48
	10	E	472+13,14			487+01,69	16°31'56,880"	1000		145.28	288.55
	11	D	533+04,47			544+02,06	15°35'01,290"	800		109.47	217.59
	12	D	592+11,67			594+19,05	2°15'43,900"	1200		23.69	47.37
	13	D	634+03,44			661+00,76	41°02'55,220"	750		280.78	537.33
	14	E	735+18,42			737+12,28	1°17'35,250"	1500		16.93	33.85
	15	E	845+02,38			877+00,34	48°44'11,130"	750		339.71	637.96
	16	E	1004+11,17			1005+13,77	0°51'47,350"	1500		11.30	22.60
	17	D	1061+14,41			1062+11,77	0°39'48,500"	1500		8.68	17.37
	18	D	1148+16,93			1167+15,70	13°09'08,570"	1650		190.22	378.76
	19	D	1208+10,25			1220+19,67	15°52'43,790"	900		125.52	249.42
	20	E	1257+09,19			1269+09,64	15°18'27,510"	900		120.95	240.45
	21	E	1434+10,09			1435+04,71	0°33'29,640"	1500		7.31	14.61
	22	D	1468+00,57			1488+10,69	23°29'53,550"	1000		207.98	410.12
	23	E	1594+19,57			1599+14,51	6°47'58,690"	800		47.53	94.94
	24	E	1618+07,98			1635+04,98	24°08'09,530"	800		171.04	337.00
	25	E	1662+15,99			1669+12,96	6°32'22,850"	1200		68.56	136.97
	26	E	1710+17,61			1736+06,34	36°26'06,320"	800		263.30	508.73
	27	D	1832+08,19			1859+10,67	38°51'06,960"	800		282.13	542.48
	28	E	1886+03,03			1914+07,30	47°32'40,300"	680		299.52	531.61
ESTACA FINAL		1940+00,00									

RODOVIA: GO-178 **TRECHO:** Entr.BR-364 - Entr.GO-306 **EXTENSÃO:** 38,80 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.

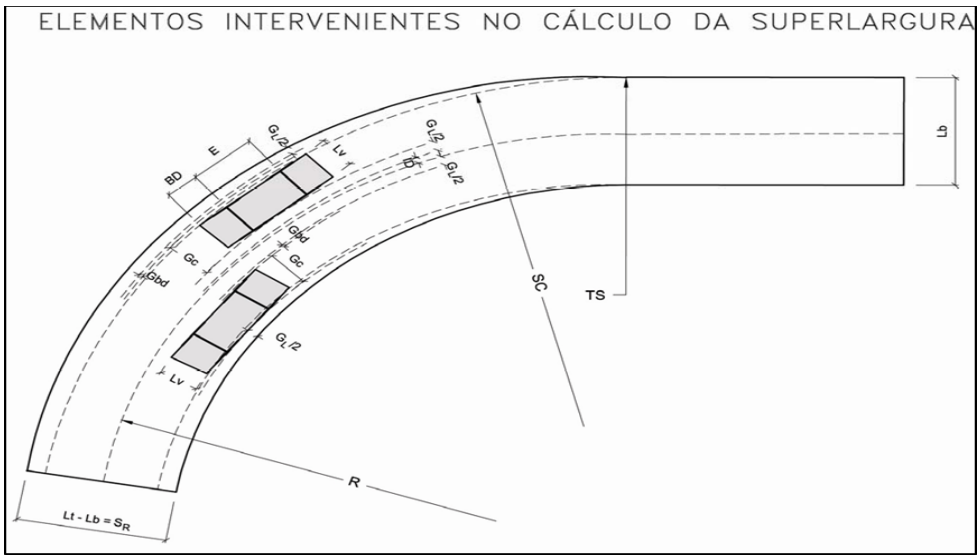
Desdobrando as parcelas da fórmula acima, obtém-se:

$$G_C = L_V + (R - \sqrt{R^2 - E^2}) **$$

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 33 - Elementos intervenientes no cálculo da superlargura



Os valores de *GL* a serem adotados são os seguintes, em função da largura da pista de rolamento em tangente *LB*:

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

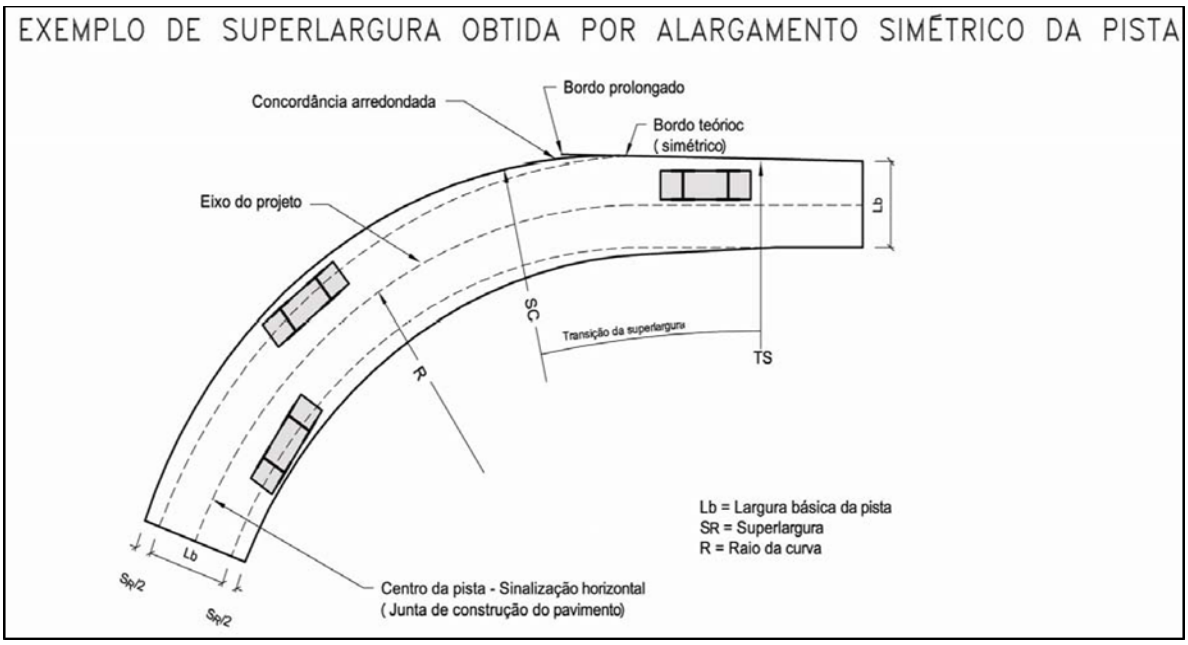
A superlargura adotada pode ser disposta metade para cada lado da pista (alargamento simétrico) ou integralmente de um só lado da pista (alargamento assimétrico), convindo realçar que o veículo, ao se posicionar para percorrer a curva, tende a se deslocar para o lado interno da mesma sem previamente 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 34 - Ilustração do alargamento simétrico da pista

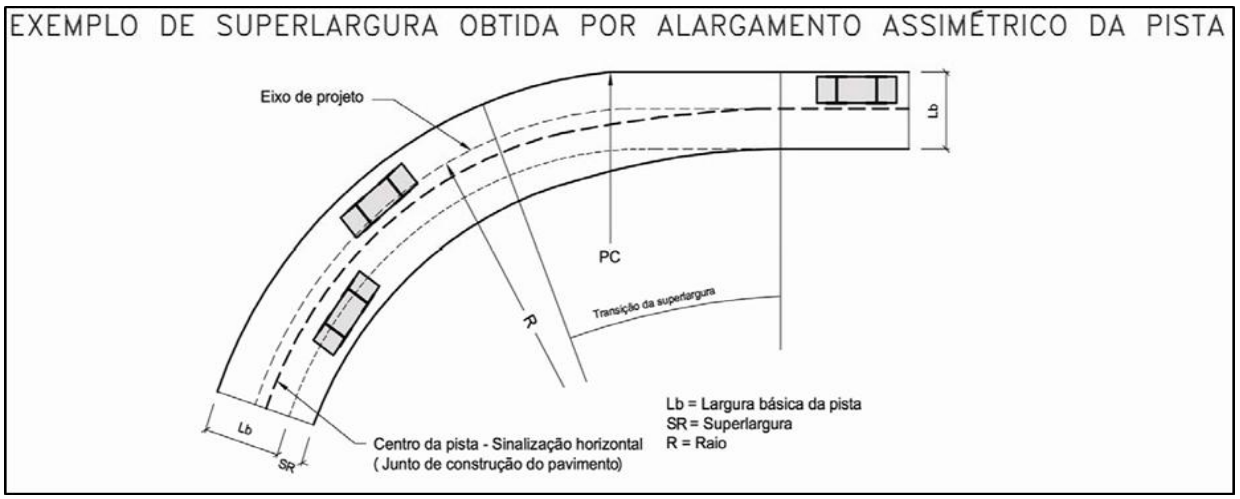


ALARGAMENTO ASSIMÉTRICO DA PISTA

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 35 - Ilustração do alargamento assimétrico da pista



Quadro 36 - Quadro Resumo de Caracterização da Superlargura

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	D	5+18,92			7+17,05	1200		2.64	0.01	0.23	7.32	0.40	0.40
	02	E	20+16,33			22+12,43	900		2.66	0.01	0.27	7.39	0.40	0.40
	03	D	84+11,69			85+08,28	1200		2.64	0.01	0.23	7.32	0.40	0.40
	04	D	126+04,09			138+12,39	850		2.66	0.01	0.27	7.41	0.60	0.60
	05	E	203+00,93			219+18,68	900		2.66	0.01	0.27	7.39	0.40	0.40
	06	E	244+15,13			256+05,05	750		2.67	0.02	0.29	7.44	0.60	0.60
	07	D	290+14,08			310+14,10	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	08	E	342+04,64			359+15,44	1500		2.63	0.01	0.21	7.28	0.40	0.40
	09	E	429+06,79			441+02,27	1000		2.65	0.01	0.25	7.37	0.40	0.40
	10	E	472+13,14			487+01,69	1000		2.65	0.01	0.25	7.37	0.40	0.40
	11	D	533+04,47			544+02,06	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	12	D	592+11,67			594+19,05	1200		2.64	0.01	0.23	7.32	0.40	0.40
	13	D	634+03,44			661+00,76	750		2.67	0.02	0.29	7.44	0.60	0.60
	14	E	735+18,42			737+12,28	1500		2.63	0.01	0.21	7.28	0.40	0.40
	15	E	845+02,38			877+00,34	750		2.67	0.02	0.29	7.44	0.60	0.60
	16	E	1004+11,17			1005+13,77	1500		2.63	0.01	0.21	7.28	0.40	0.40
	17	D	1061+14,41			1062+11,77	1500		2.63	0.01	0.21	7.28	0.40	0.40
	18	D	1148+16,93			1167+15,70	1650		2.63	0.01	0.20	7.27	0.40	0.40
	19	D	1208+10,25			1220+19,67	900		2.66	0.01	0.27	7.39	0.40	0.40
	20	E	1257+09,19			1269+09,64	900		2.66	0.01	0.27	7.39	0.40	0.40
	21	E	1434+10,09			1435+04,71	1500		2.63	0.01	0.21	7.28	0.40	0.40
	22	D	1468+00,57			1488+10,69	1000		2.65	0.01	0.25	7.37	0.40	0.40
	23	E	1594+19,57			1599+14,51	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	24	E	1618+07,98			1635+04,98	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	25	E	1662+15,99			1669+12,96	1200		2.64	0.01	0.23	7.32	0.40	0.40
	26	E	1710+17,61			1736+06,34	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	27	D	1832+08,19			1859+10,67	800		2.66	0.02	0.28	7.42	0.60	0.60
	28	E	1886+03,03			1914+07,30	680		2.67	0.02	0.31	7.47	0.60	0.60
ESTACA FINAL			1940+00,00											

RODOVIA:	GO-178	**Vel.Dir. (km/h):**	80.00	**N (nº faixas):**	2
TRECHO:	Entr.BR-364 - Entr.GO-306	**Lv (m):**	2.60	**LN (m):**	7.00
EXTENSÃO:	38,80 km	**EEq (m):**	10.00	**R máx. (m):**	3200.00
		GL (m):	0.90		
		BD (m):	1.20		

* Obs.: Analogamente à Superelevação, para R > 3.200m desconsiderou-se a Superlargura; e para Superlargura < 0,40m adotou-se como valor mínimo "0,40m" (DNER 1999, IPR 706, p.73)

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.

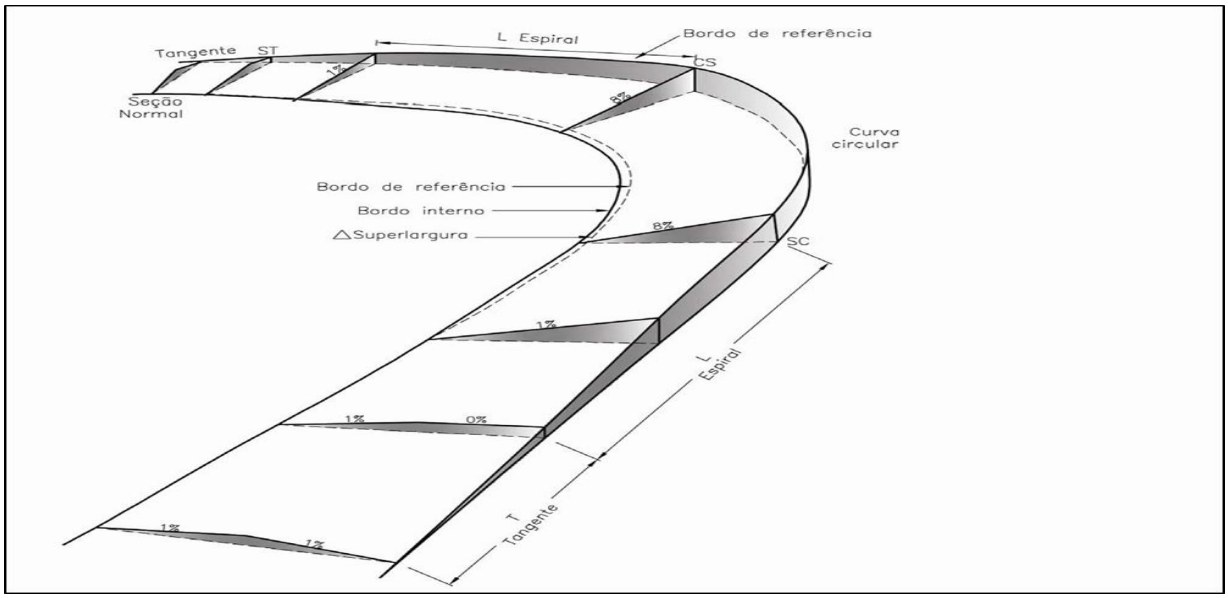
VARIAÇÃO DA SEÇÃO DA PISTA NA IMPLANTAÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

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 36 – 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 (%).

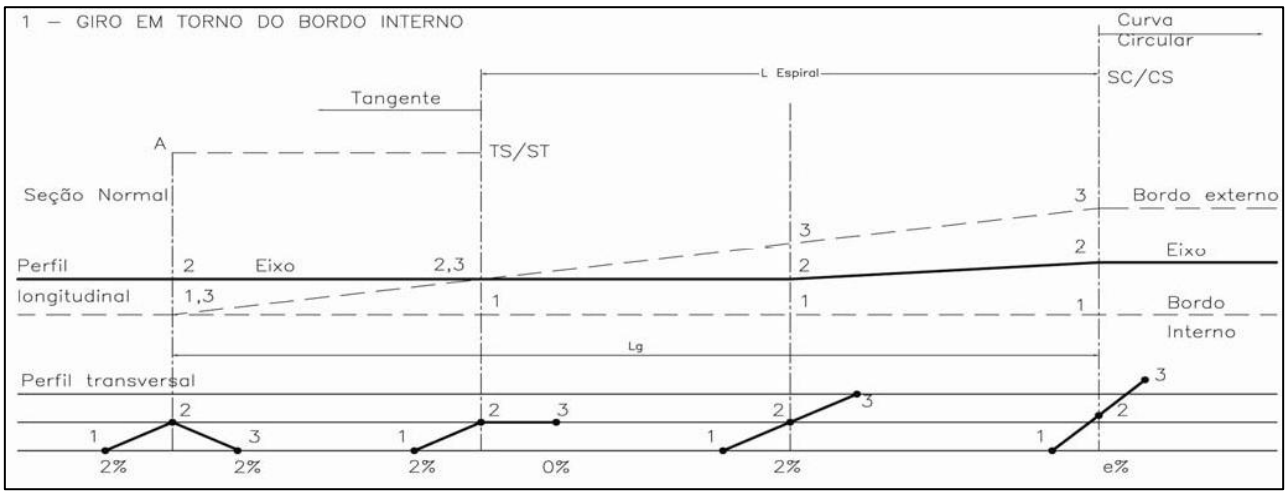
Nas rodovias em pista dupla é comum que nos trechos em tangente às pistas apresentem inclinação constante dt para o bordo externo a partir do bordo interno. A transição da superelevação nesse caso é semelhante ao caso de pista simples com a diferença que a pista gira por inteiro até atingir inclinação de 0%. As fórmulas se mantêm inalteradas.

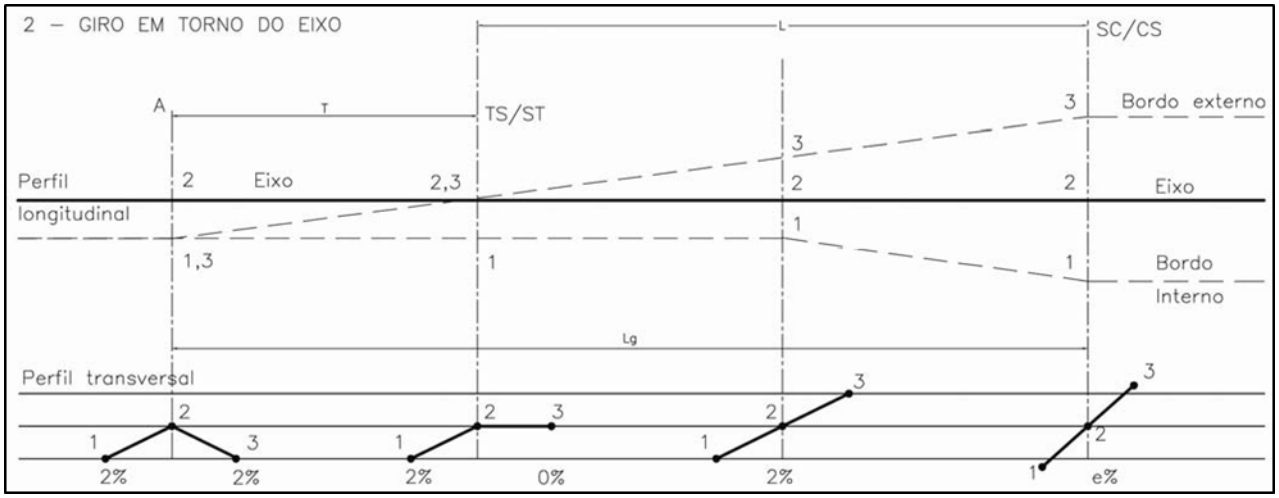
POSIÇÃO DO EIXO DE ROTAÇÃO

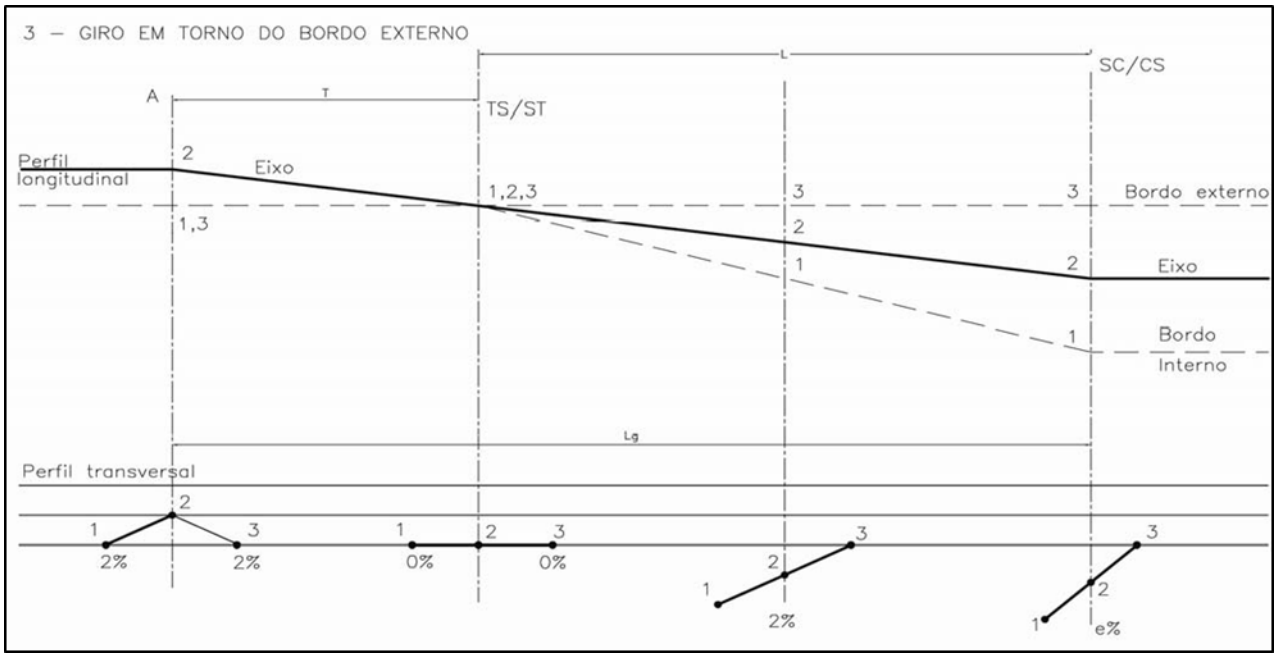
O eixo de rotação é uma linha fictícia longitudinal à pista, mantendo constante em cada trecho seu afastamento horizontal e vertical do eixo rodovia. Em torno dele a pista gira ao longo do comprimento de transição da superelevação.

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 37 - 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 37 - 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 (S*C)* 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 38 - 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 38:

Quadro 39 - 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:

$$L_{min} \backsim \frac{R}{9}$$

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 39 para garantir valores confortáveis e seguros para a velocidade de giro de veículo em torno do eixo de rotação.

Quadro 40 - 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 41 - 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 42 - Quadro Resumo de Caracterização da Superelevação

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	D	5+18,92			7+17,05	1200		2.80	3.00
	02	E	20+16,33			22+12,43	900		3.60	3.60
	03	D	84+11,69			85+08,28	1200		2.80	3.00
	04	D	126+04,09			138+12,39	850		3.70	3.70
	05	E	203+00,93			219+18,68	900		3.60	3.60
	06	E	244+15,13			256+05,05	750		4.20	4.20
	07	D	290+14,08			310+14,10	800		3.90	3.90
	08	E	342+04,64			359+15,44	1500		2.30	3.00
	09	E	429+06,79			441+02,27	1000		3.30	3.30
	10	E	472+13,14			487+01,69	1000		3.30	3.30
	11	D	533+04,47			544+02,06	800		3.90	3.90
	12	D	592+11,67			594+19,05	1200		2.80	3.00
	13	D	634+03,44			661+00,76	750		4.20	4.20
	14	E	735+18,42			737+12,28	1500		2.30	3.00
	15	E	845+02,38			877+00,34	750		4.20	4.20
	16	E	1004+11,17			1005+13,77	1500		2.30	3.00
	17	D	1061+14,41			1062+11,77	1500		2.30	3.00
	18	D	1148+16,93			1167+15,70	1650		2.10	3.00
	19	D	1208+10,25			1220+19,67	900		3.60	3.60
	20	E	1257+09,19			1269+09,64	900		3.60	3.60
	21	E	1434+10,09			1435+04,71	1500		2.30	3.00
	22	D	1468+00,57			1488+10,69	1000		3.30	3.30
	23	E	1594+19,57			1599+14,51	800		3.90	3.90
	24	E	1618+07,98			1635+04,98	800		3.90	3.90
	25	E	1662+15,99			1669+12,96	1200		2.80	3.00
	26	E	1710+17,61			1736+06,34	800		3.90	3.90
	27	D	1832+08,19			1859+10,67	800		3.90	3.90
	28	E	1886+03,03			1914+07,30	680		4.50	4.50
ESTACA FINAL		1940+00,00								

RODOVIA:	GO-178	**Vel.Dir. (km/h):**	80.00
TRECHO:	Entr.BR-364 - Entr.GO-306	**R máx. (m):**	3,200.00
EXTENSÃO:	38,80 km	**e máx. (%):**	8.00
		R mín. (m):	230.00
		e mín. (%):	3.00

10.6. QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	
CLASSE	III
REGIÃO	ONDULADA
VELOCIDADE DIRETRIZ	80 km/h
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA	85m
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM	410 m
NÚMERO DE EQUIVALÊNCIA "N" PARA 10 ANOS	2,78 E+06

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL	
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM	13.20 m
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO	3.50 m
LARGURA DO ACOSTAMENTO	2.00 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	38,800.00	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA	7,140.81	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE	31,659.19	m
1.04 - EXTENSÃO EM ZONA URBANA	0.00	m
1.05 - NÚMERO DE CURVAS	28	un
1.05.1 - NÚMERO DE PI's SECOS	0	un
1.06 - RAIO MÍNIMO	125.00	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO	0	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m	0	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO	4.50%	%

RAIOS	FREQUÊNCIA	DESENVOLVIMENTO	%
680.00	1.00	531.61	7.44%
750.00	3.00	1,405.21	19.68%
800.00	6.00	2,100.76	29.42%
850.00	1.00	248.31	3.48%
900.00	4.00	863.72	12.10%
1,000.00	3.00	934.15	13.08%
1,200.00	4.00	239.06	3.35%
1,500.00	5.00	439.23	6.15%
1,650.00	1.00	378.76	5.30%
TOTAIS	**28.00**	**7,140.81**	**100.00%**

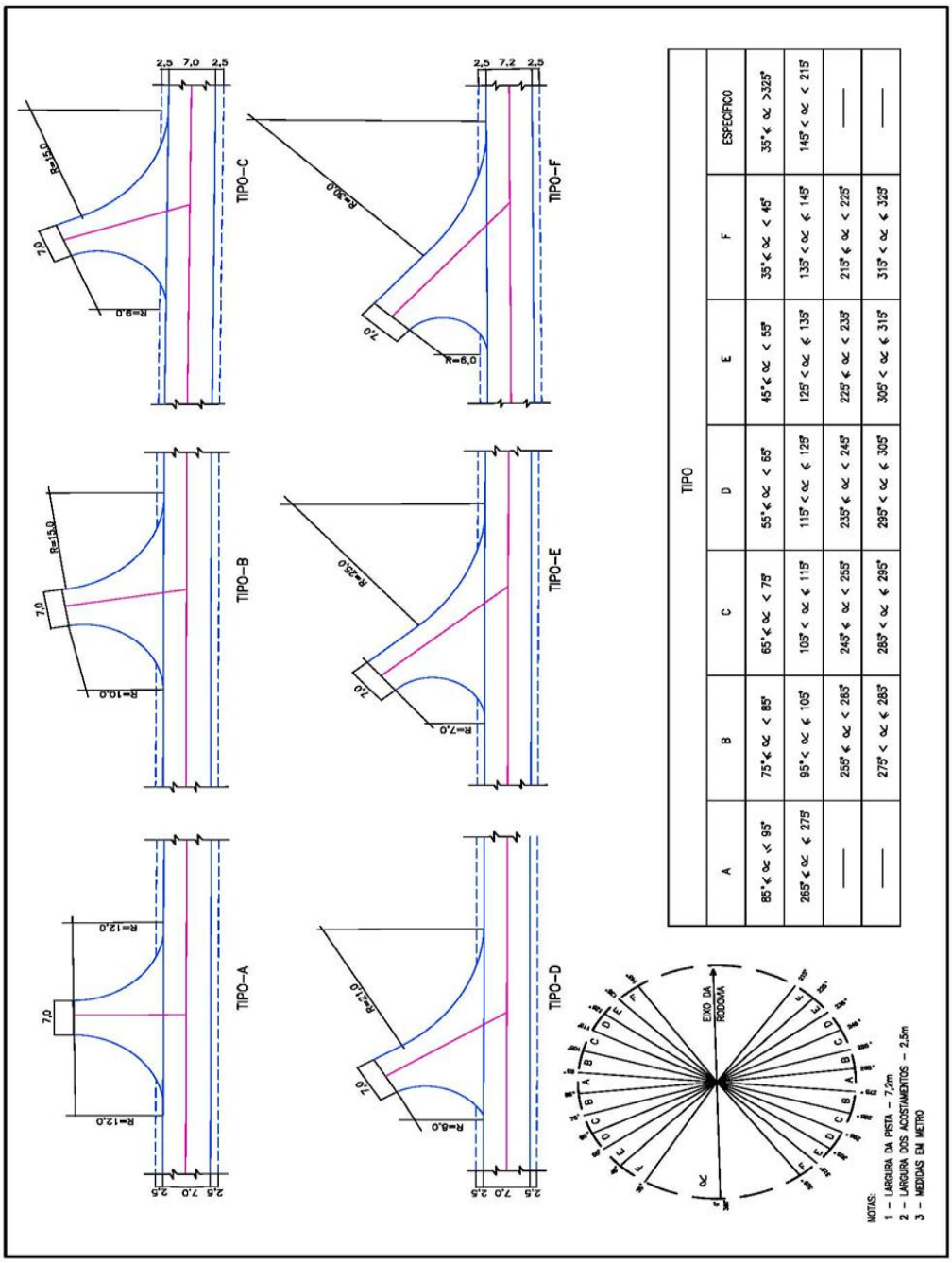
10.7. LIMPA RODAS

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 38 - Modelos de Limpa-rodas



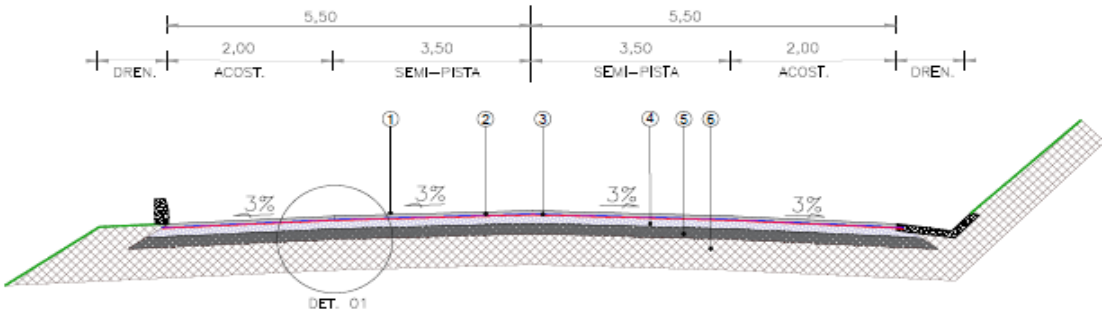
TIPO	A	B	C	D	E	F	ESPECÍFICO
	85° ≤ α < 95°	75° ≤ α < 85°	65° ≤ α < 75°	55° ≤ α < 65°	45° ≤ α < 55°	35° ≤ α < 45°	35° ≤ α >325°
	265° ≤ α ≤ 275°	95° < α ≤ 105°	105° < α ≤ 115°	115° < α ≤ 125°	125° < α ≤ 135°	135° < α ≤ 145°	145° < α < 215°
	——	255° ≤ α < 265°	245° ≤ α < 255°	235° ≤ α < 245°	225° ≤ α < 235°	215° ≤ α < 225°	——
	——	275° < α ≤ 285°	285° < α ≤ 295°	295° < α ≤ 305°	305° < α ≤ 315°	315° < α ≤ 325°	——

Quadro 43 - Nota de Serviço de Localização dos Acessos Tipo Limpa Rodas

LOCALIZAÇÃO LIMPA RODAS - GO-178																			
N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo	N°	ESTACA	LADO	Tipo
1	80+00,00	D	F	11	293+00,00	E	A	21	939+09,00	D	B	31	1316+15,00	E	A	41	1888+00,00	D	B
2	99+00,00	E	A	12	343+00,00	D	B	22	976+00,00	E	A	32	1390+07,50	E	A	42	1898+00,00	D	A
3	130+09,00	D	B	13	344+00,00	E	C	23	1019+06,50	D	B	33	1473+12,70	E	B	43	1935+07,40	E	B
4	137+13,50	E	A	14	385+12,70	D	A	24	1068+05,00	D	A	34	1598+07,00	D	C				
5	154+00,00	D	A	15	523+02,50	E	B	25	1084+05,50	E	D	35	1671+02,70	E	A				
6	164+16,00	D	B	16	573+00,00	E	E	26	1219+08,00	D	E	36	1697+00,00	D	B				
7	165+00,00	E	A	17	575+00,00	E	D	27	1221+04,00	D	A	37	1716+00,00	D	F				
8	209+07,00	D	A	18	711+10,70	D	A	28	1225+10,00	E	A	38	1801+04,00	E	A				
9	230+05,00	E	A	19	779+00,00	E	D	29	1256+14,00	D	B	39	1822+09,00	D	A				
10	252+00,00	D	F	20	862+00,00	D	B	30	1316+04,00	D	A	40	1878+07,50	E	A				

10.8. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

Figura 39 - Seção transversal pista simples em tangente (linha tronco)



① CBUQ CAP 30/45 - FAIXA DE ROLAMENTO
ESPESSURA= 5,0 cm

② PINTURA DE LIGAÇÃO (RR1-C)
TAXA = 0,50 l/m²

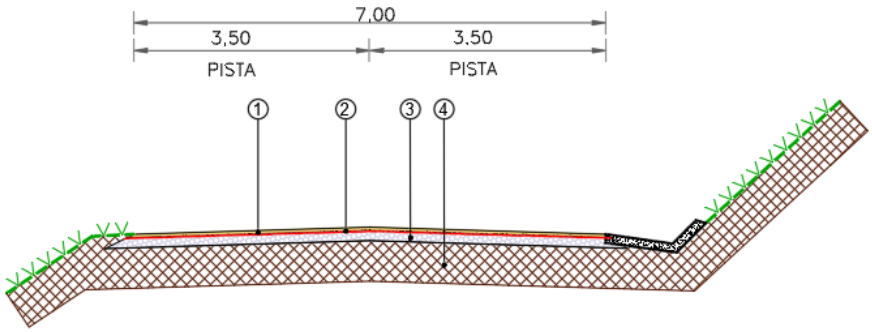
③ IMPRIMAÇÃO COM EAI
TAXA = 1,30 l/m²

④ BASE - BRITA GRADUADA SIMPLES - BGS
ESPESSURA=15,0 cm

⑤ SUB-BASE - SOLO + BRITA (70% SOLO + 30% BRITA)
ESPESSURA=15,0 cm

⑥ SUB-LEITO ISp > 12,60%

Figura 40 - Seção transversal – limpa rodas



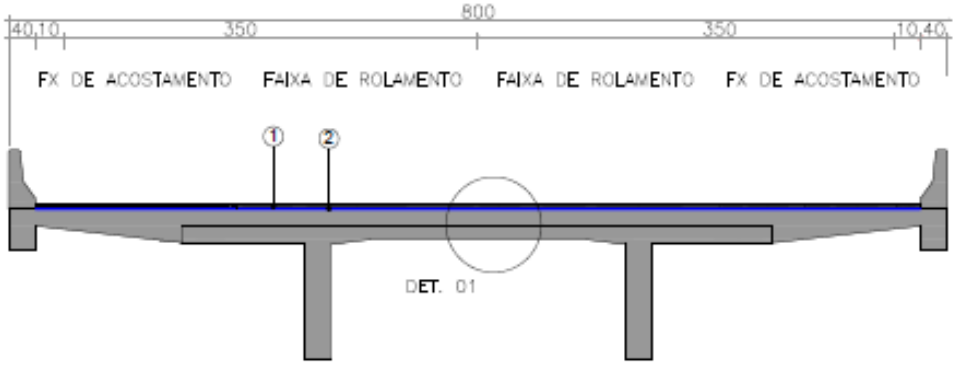
① TSD
ESPESSURA= 2,50 cm

② IMPRIMAÇÃO COM EAI
TAXA = 1,30 l/m²

③ SUB-BASE - SOLO + BRITA (70% SOLO + 30% BRITA)
ESPESSURA=15,0 cm

④ SUB-LEITO ISp > 12,60%

Figura 41 - Seção transversal OAE existente



① CBUQ CAP 30/45 - FAIXA DE ROLAMENTO
ESPESSURA= 5,0 cm

② PINTURA DE LIGAÇÃO (RR1-C)
TAXA = 0,50 l/m²

Quadro 44 – Localização OAE

LOCALIZAÇÃO DA OAE		
OAE	**ESTACA INÍCIO**	**ESTACA FINAL**
PONTE RIO CLARO	455 + 00	460 + 00,00

10.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO GEOMÉTRICO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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. BR-364 / Entr. GO-306 com extensão de 38,80 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

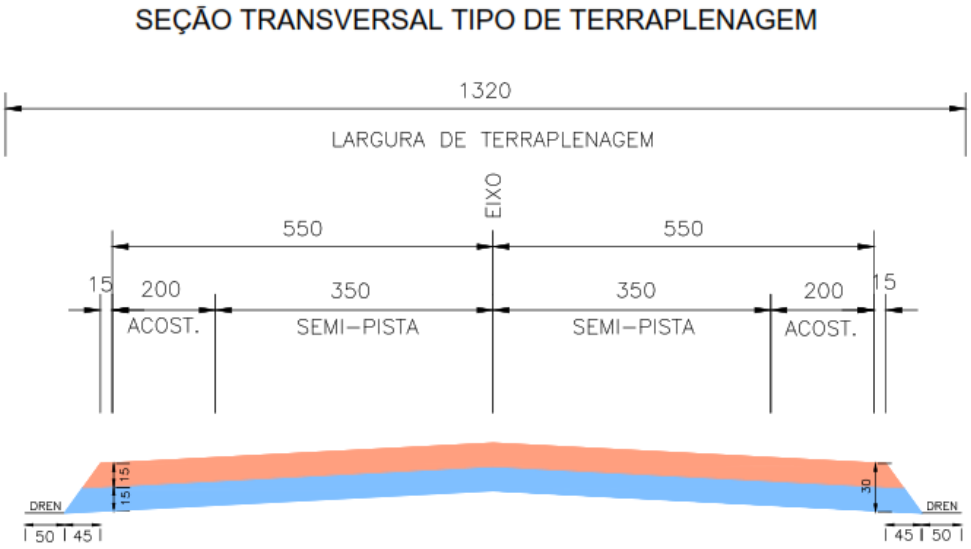
Para cortes e aterros, são as seguintes larguras de plataforma e declividades transversais:

PISTA PRINCIPAL

- Em tangente - Largura: 13,20; Declividade: -3,00%.
- Em curva - Largura: 13,20 a 13,80m; Declividade: +4,5%.

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.

b) ATERROS

Para a confecção dos aterros, foram indicados os materiais provenientes dos cortes e utilização dos materiais provenientes dos empréstimos, 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 19 – Rebaixo de aterro

REBAIXO DE ATERRO - 0,0 à 0,6 m							
REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
REB-01	11 + 0,00	30 + 0,00	380,00	14,58	0,16	886
REB-02	61 + 0,00	69 + 0,00	160,00	14,58	0,10	233
REB-03	74 + 0,00	84 + 11,69	211,69	14,58	0,05	154
REB-04	88 + 0,00	91 + 0,00	60,00	14,58	0,11	96
REB-05	121 + 0,00	124 + 0,00	60,00	14,58	0,03	26
REB-06	140 + 0,00	149 + 0,00	180,00	14,58	0,04	105
REB-07	167 + 0,00	169 + 0,00	40,00	14,58	0,13	76
REB-08	170 + 0,00	177 + 0,00	140,00	14,58	0,12	245
REB-09	181 + 0,00	201 + 0,00	400,00	14,58	0,13	758
REB-10	207 + 0,00	219 + 0,00	240,00	14,58	0,14	490
REB-11	226 + 0,00	241 + 0,00	300,00	14,58	0,03	131
REB-12	244 + 0,00	248 + 0,00	80,00	14,58	0,02	23
REB-13	259 + 0,00	267 + 0,00	160,00	14,58	0,09	210
REB-14	281 + 0,00	313 + 0,00	640,00	14,58	0,03	280
REB-15	333 + 0,00	341 + 0,00	160,00	14,58	0,04	93
REB-16	389 + 0,00	395 + 0,00	120,00	14,58	0,01	17
REB-17	408 + 0,00	410 + 0,00	40,00	14,58	0,19	111
REB-18	617 + 0,00	636 + 0,00	380,00	14,58	0,03	166
REB-19	642 + 0,00	690 + 0,00	960,00	14,58	0,04	560
REB-20	766 + 0,00	776 + 0,00	200,00	14,58	0,16	467
REB-21	843 + 0,00	846 + 0,00	60,00	14,58	0,14	122
REB-22	863 + 0,00	875 + 0,00	240,00	14,58	0,03	105
REB-23	883 + 0,00	896 + 0,00	260,00	14,58	0,18	682
REB-24	899 + 0,00	931 + 0,00	640,00	14,58	0,03	280
REB-25	1.039 + 0,00	1.057 + 0,00	360,00	14,58	0,11	577
REB-26	1.271 + 0,00	1.288 + 0,00	340,00	14,58	0,14	694
REB-27	1.292 + 0,00	1.299 + 0,00	140,00	14,58	0,13	265
REB-28	1.302 + 0,00	1.314 + 0,00	240,00	14,58	0,02	70
REB-29	1.324 + 0,00	1.328 + 0,00	80,00	14,58	0,08	93
REB-30	1.337 + 0,00	1.340 + 0,00	60,00	14,58	0,11	96
REB-31	1.349 + 0,00	1.353 + 0,00	80,00	14,58	0,18	210
REB-32	1.453 + 0,00	1.466 + 0,00	260,00	14,58	0,14	531
REB-33	1.615 + 0,00	1.618 + 0,00	60,00	14,58	0,28	245
REB-34	1.622 + 0,00	1.638 + 0,00	320,00	14,58	0,08	373
REB-35	1.651 + 0,00	1.652 + 0,00	20,00	14,58	0,13	38
REB-36	1.658 + 0,00	1.659 + 0,00	20,00	14,58	0,03	9
REB-37	1.692 + 0,00	1.693 + 0,00	20,00	14,58	0,18	52
REB-38	1.717 + 0,00	1.728 + 0,00	220,00	14,58	0,02	64
REB-39	1.767 + 0,00	1.769 + 0,00	40,00	14,58	0,08	47
REB-40	1.778 + 0,00	1.792 + 0,00	280,00	14,58	0,08	327
REB-41	1.800 + 0,00	1.805 + 0,00	100,00	14,58	0,01	15
REB-42	1.828 + 0,00	1.831 + 0,00	60,00	14,58	0,09	79
REB-43	1.837 + 0,00	1.839 + 0,00	40,00	14,58	0,33	192
REB-44	1.849 + 0,00	1.850 + 0,00	20,00	14,58	0,06	17
REB-45	1.856 + 0,00	1.857 + 0,00	20,00	14,58	0,14	41
REB-46	1.905 + 0,00	1.908 + 0,00	60,00	14,58	0,13	114
					TOTAL (m³)=	10.468

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 20 – Fundação de aterro

FUNDAÇÃO DE ATERRO - 20 cm						
ESC. E COMPAC.	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	11 + 0,00	30 + 0,00	380,00	14,58	0,20	1.108
2	34 + 0,00	36 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
3	43 + 0,00	50 + 0,00	140,00	14,58	0,20	408
4	61 + 0,00	69 + 0,00	160,00	14,58	0,20	467
5	74 + 0,00	84 + 11,69	211,69	14,58	0,20	617
6	88 + 0,00	91 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
7	98 + 0,00	101 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
8	121 + 0,00	124 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
9	140 + 0,00	149 + 0,00	180,00	14,58	0,20	525
10	167 + 0,00	169 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
11	170 + 0,00	177 + 0,00	140,00	14,58	0,20	408
12	181 + 0,00	201 + 0,00	400,00	14,58	0,20	1.166
13	207 + 0,00	219 + 0,00	240,00	14,58	0,20	700
14	226 + 0,00	241 + 0,00	300,00	14,58	0,20	875
15	244 + 0,00	248 + 0,00	80,00	14,58	0,20	233
16	259 + 0,00	267 + 0,00	160,00	14,58	0,20	467
17	281 + 0,00	313 + 0,00	640,00	14,58	0,20	1.866
18	333 + 0,00	341 + 0,00	160,00	14,58	0,20	467
19	389 + 0,00	395 + 0,00	120,00	14,58	0,20	350
20	408 + 0,00	410 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
21	582 + 0,00	584 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
22	617 + 0,00	636 + 0,00	380,00	14,58	0,20	1.108
23	642 + 0,00	690 + 0,00	960,00	14,58	0,20	2.799
24	766 + 0,00	776 + 0,00	200,00	14,58	0,20	583
25	843 + 0,00	846 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
26	863 + 0,00	875 + 0,00	240,00	14,58	0,20	700
27	883 + 0,00	896 + 0,00	260,00	14,58	0,20	758
28	899 + 0,00	931 + 0,00	640,00	14,58	0,20	1.866
29	987 + 0,00	1.011 + 0,00	480,00	14,58	0,20	1.400
30	1.017 + 0,00	1.022 + 0,00	100,00	14,58	0,20	292
31	1.039 + 0,00	1.057 + 0,00	360,00	14,58	0,20	1.050
32	1.091 + 0,00	1.106 + 0,00	300,00	14,58	0,20	875
33	1.139 + 0,00	1.143 + 0,00	80,00	14,58	0,20	233
34	1.186 + 0,00	1.190 + 0,00	80,00	14,58	0,20	233
35	1.245 + 0,00	1.253 + 0,00	160,00	14,58	0,20	467
36	1.271 + 0,00	1.288 + 0,00	340,00	14,58	0,20	991
37	1.292 + 0,00	1.299 + 0,00	140,00	14,58	0,20	408
38	1.302 + 0,00	1.314 + 0,00	240,00	14,58	0,20	700
39	1.324 + 0,00	1.328 + 0,00	80,00	14,58	0,20	233
40	1.337 + 0,00	1.340 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
41	1.349 + 0,00	1.353 + 0,00	80,00	14,58	0,20	233
42	1.374 + 0,00	1.377 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
43	1.453 + 0,00	1.466 + 0,00	260,00	14,58	0,20	758
44	1.542 + 0,00	1.562 + 0,00	400,00	14,58	0,20	1.166
45	1.577 + 0,00	1.598 + 0,00	420,00	14,58	0,20	1.225
46	1.615 + 0,00	1.618 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
47	1.622 + 0,00	1.638 + 0,00	320,00	14,58	0,20	933
48	1.651 + 0,00	1.652 + 0,00	20,00	14,58	0,20	58
49	1.658 + 0,00	1.659 + 0,00	20,00	14,58	0,20	58
50	1.692 + 0,00	1.693 + 0,00	20,00	14,58	0,20	58
51	1.717 + 0,00	1.728 + 0,00	220,00	14,58	0,20	642
52	1.767 + 0,00	1.769 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
53	1.778 + 0,00	1.792 + 0,00	280,00	14,58	0,20	816
54	1.800 + 0,00	1.805 + 0,00	100,00	14,58	0,20	292
55	1.810 + 0,00	1.818 + 0,00	160,00	14,58	0,20	467
56	1.828 + 0,00	1.831 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
57	1.837 + 0,00	1.839 + 0,00	40,00	14,58	0,20	117
58	1.849 + 0,00	1.850 + 0,00	20,00	14,58	0,20	58
59	1.856 + 0,00	1.857 + 0,00	20,00	14,58	0,20	58
60	1.905 + 0,00	1.908 + 0,00	60,00	14,58	0,20	175
					TOTAL (m³):	33.451

OBS:

1- ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO A 100%

Tabela 21 – Fundação de aterro 0,6 a 3,0m

FUNDAÇÃO DE ATERRO - 0,6 à 3,0m						
ESC. E COMPAC.	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	29 + 0,00	42 + 0,00	260,00	16,55	0,20	861
2	46 + 0,00	47 + 0,00	20,00	16,55	0,20	66
3	52 + 0,00	60 + 0,00	160,00	16,55	0,20	530
4	82 + 0,00	87 + 0,00	100,00	16,55	0,20	331
5	92 + 0,00	93 + 0,00	20,00	16,55	0,20	66
6	96 + 0,00	99 + 0,00	60,00	16,55	0,20	199
7	102 + 0,00	122 + 0,00	400,00	16,55	0,20	1.324
8	150 + 0,00	166 + 0,00	320,00	16,55	0,20	1.059
9	195 + 0,00	197 + 0,00	40,00	16,55	0,20	132
10	202 + 0,00	206 + 0,00	80,00	16,55	0,20	265
11	219 + 18,68	225 + 0,00	101,32	16,55	0,20	335
12	242 + 0,00	243 + 0,00	20,00	16,55	0,20	66
13	268 + 0,00	280 + 0,00	240,00	16,55	0,20	794
14	342 + 0,00	407 + 0,00	1.300,00	16,55	0,20	4.303
15	422 + 0,00	429 + 6,79	146,79	16,55	0,20	486
16	516 + 0,00	581 + 0,00	1.300,00	16,55	0,20	4.303
17	585 + 0,00	641 + 0,00	1.120,00	16,55	0,20	3.707
18	691 + 0,00	765 + 0,00	1.480,00	16,55	0,20	4.899
19	777 + 0,00	869 + 0,00	1.840,00	16,55	0,20	6.090
20	876 + 0,00	884 + 0,00	160,00	16,55	0,20	530
21	915 + 0,00	918 + 0,00	60,00	16,55	0,20	199
22	932 + 0,00	986 + 0,00	1.080,00	16,55	0,20	3.575
23	1.012 + 0,00	1.016 + 0,00	80,00	16,55	0,20	265
24	1.023 + 0,00	1.038 + 0,00	300,00	16,55	0,20	993
25	1.058 + 0,00	1.092 + 0,00	680,00	16,55	0,20	2.251
26	1.107 + 0,00	1.138 + 0,00	620,00	16,55	0,20	2.052
27	1.144 + 0,00	1.185 + 0,00	820,00	16,55	0,20	2.714
28	1.191 + 0,00	1.244 + 0,00	1.060,00	16,55	0,20	3.509
29	1.254 + 0,00	1.270 + 0,00	320,00	16,55	0,20	1.059
30	1.300 + 0,00	1.303 + 0,00	60,00	16,55	0,20	199
31	1.329 + 0,00	1.338 + 0,00	180,00	16,55	0,20	596
32	1.354 + 0,00	1.355 + 0,00	20,00	16,55	0,20	66
33	1.358 + 0,00	1.373 + 0,00	300,00	16,55	0,20	993
34	1.378 + 0,00	1.452 + 0,00	1.480,00	16,55	0,20	4.899
35	1.467 + 0,00	1.541 + 0,00	1.480,00	16,55	0,20	4.899
36	1.554 + 0,00	1.576 + 0,00	440,00	16,55	0,20	1.456
37	1.639 + 0,00	1.650 + 0,00	220,00	16,55	0,20	728
38	1.660 + 0,00	1.691 + 0,00	620,00	16,55	0,20	2.052
39	1.729 + 0,00	1.766 + 0,00	740,00	16,55	0,20	2.449
40	1.806 + 0,00	1.813 + 0,00	140,00	16,55	0,20	463
41	1.819 + 0,00	1.827 + 0,00	160,00	16,55	0,20	530
42	1.840 + 0,00	1.848 + 0,00	160,00	16,55	0,20	530
43	1.858 + 0,00	1.891 + 0,00	660,00	16,55	0,20	2.185
					TOTAL (m³):	69.007

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, foi estudada 01 caixa de empréstimo concentradas, selecionadas para uso nas camadas finais do aterro (último metro) e no corpo principal dos aterros e para utilização com mistura para a sub-base. Essa caixa foi escolhida com base em critérios técnicos que asseguram a compatibilidade do material com os requisitos do projeto, garantindo estabilidade e durabilidade das estruturas.

Utilizamos também parte do volume da caixa de empréstimo concentrada 2 para camada final de Aterro, localizada a 6,84 km da estaca 1490.

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 22 – Empréstimo Concentrado

RESUMO DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADAS									
LOCALIZAÇÃO			DADOS						
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA ÚTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	DIST. AO EIXO (km)
1105 + 00,00	EC01	E	132.500,00	2,00	0,20	265.000,00	197.664,00	ATERRO	0,092
A 6,78 Km da estaca 1490	EC02	E	87.500,00	2,00	0,20	175.000,00	18.130,00	ATERRO	0,060

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 68 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 23 – Empréstimos Laterais

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS												
LOCALIZAÇÃO												
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
										X	Y	
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 01	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	4.000,00	ATERRO	452725,6566	7992830,3975	30,00
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 02	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	3.747,00	ATERRO	452781,0283	7992807,2895	30,00
44 + 00,00	54 + 00,00	EL 03	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	467,00	ATERRO	452579,4639	7992480,0887	30,00
65 + 00,00	75 + 00,00	EL 04	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	3.762,00	ATERRO	452417,5500	7992092,1088	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 05	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	3.762,00	ATERRO	452262,3864	7991723,8873	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 06	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,8	3.763,00	ATERRO	452317,4332	7991700,0159	30,00
100 + 00,00	110 + 00,00	EL 07	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	3.150,00	ATERRO	452198,0761	7991424,7817	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 08	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	4.000,00	ATERRO	451830,6648	7990835,6503	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 09	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	4.000,00	ATERRO	451876,5048	7990796,9375	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 10	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,7	4.000,00	ATERRO	451120,9290	7989995,2485	30,00
232 + 00,00	242 + 00,00	EL 11	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,6	4.000,00	ATERRO	450794,1280	7989227,5526	30,00
260 + 00,00	270 + 00,00	EL 12	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	450643,2588	7988690,2574	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 13	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450637,4191	7988390,3143	30,00
290 + 00,00	300 + 00,00	EL 14	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450627,2100	7988093,8375	30,00
305 + 00,00	315 + 00,00	EL 15	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,8	4.000,00	ATERRO	450538,4481	7987820,8441	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 16	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	450340,2396	7987474,0156	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 17	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	450391,7892	7987443,2943	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 18	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	449788,3355	7981516,9805	30,00
640 + 00,00	650 + 00,00	EL 19	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	0,00	ATERRO	449801,0922	7981309,2856	30,00
650 + 00,00	660 + 00,00	EL 20	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	0,00	ATERRO	449654,0161	7981162,0833	30,00
652 + 00,00	662 + 00,00	EL 21	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,4	0,00	ATERRO	449677,2085	7981093,8252	30,00
665 + 00,00	675 + 00,00	EL 22	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	0,00	ATERRO	449493,6118	7980905,3641	30,00
680 + 00,00	690 + 00,00	EL 23	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	0,00	ATERRO	449238,3598	7980736,7034	30,00
695 + 00,00	705 + 00,00	EL 24	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	449067,6121	7980482,8428	30,00
706 + 00,00	716 + 00,00	EL 25	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	0,00	ATERRO	448911,4123	7980327,9183	30,00
740 + 00,00	750 + 00,00	EL 26	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	0,00	ATERRO	448431,7333	7979846,9333	30,00
755 + 00,00	765 + 00,00	EL 27	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	448223,5554	7979630,9195	30,00
768 + 00,00	778 + 00,00	EL 28	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	448043,1344	7979443,7077	30,00
781 + 00,00	791 + 00,00	EL 29	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	11,8	0,00	ATERRO	447862,7135	7979256,4958	30,00
792 + 00,00	802 + 00,00	EL 30	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,2	0,00	ATERRO	447710,0497	7979098,0857	30,00
803 + 00,00	813 + 00,00	EL 31	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	0,00	ATERRO	447557,3858	7978939,6757	30,00
825 + 00,00	835 + 00,00	EL 32	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	0,00	ATERRO	447252,0581	7978622,8555	30,00
880 + 00,00	890 + 00,00	EL 33	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.604,00	ATERRO	446856,5231	7977686,2177	30,00
1110 + 00,00	1120 + 00,00	EL 34	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	447202,0187	7973099,0746	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS

LOCALIZAÇÃO													
ESTACA		NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
											X	Y	
1121 + 00,00	1131 + 00,00	EL 35	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	447221,1719	7972879,9099	30,00
1302 + 00,00	1312 + 00,00	EL 36	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.960,00	ATERRO	446587,5869	7969370,9730	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 37	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	3.346,00	ATERRO	446561,9049	7968808,3537	30,00
1400 + 00,00	1410 + 00,00	EL 38	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	446290,1322	7967433,6757	30,00
1426 + 00,00	1436 + 00,00	EL 39	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	446211,2154	7966919,6974	30,00
1490 + 00,00	1500 + 00,00	EL 40	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	445953,7592	7965673,5130	30,00
1501 + 00,00	1511 + 00,00	EL 41	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	445787,1908	7965517,7729	30,00
1512 + 00,00	1522 + 00,00	EL 42	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,5	4.000,00	ATERRO	445722,7538	7965299,0313	30,00
1600 + 00,00	1610 + 00,00	EL 43	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	444761,9066	7963820,7813	30,00
1615 + 00,00	1625 + 00,00	EL 44	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	444635,8429	7963547,2399	30,00
1630 + 00,00	1640 + 00,00	EL 45	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	444572,3895	7963244,3864	30,00
1625 + 00,00	1635 + 00,00	EL 46	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,4	4.000,00	ATERRO	444632,3821	7963243,4253	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 47	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	4.000,00	ATERRO	444625,4865	7962644,5806	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 48	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,3	4.000,00	ATERRO	444592,4189	7962341,9969	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 49	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,3	4.000,00	ATERRO	444652,1009	7962348,1669	30,00
1700 + 00,00	1710 + 00,00	EL 50	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444642,9911	7961844,6621	30,00
1720 + 00,00	1730 + 00,00	EL 51	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	444734,8295	7961447,3716	30,00
1730 + 00,00	1740 + 00,00	EL 52	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444893,8552	7961313,0326	30,00
1747 + 00,00	1757 + 00,00	EL 53	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445077,0267	7961021,4426	30,00
1761 + 00,00	1768 + 00,00	EL 54	E	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	13,7	2.800,00	ATERRO	445269,3419	7960898,9075	30,00
1761 + 00,00	1770 + 00,00	EL 55	D	1.800,00	2,00	0,20	3.600,00	14,4	3.600,00	ATERRO	445251,8129	7960828,9595	30,00
1769 + 00,00	1779 + 00,00	EL 56	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	445417,2380	7960736,0372	30,00
1771 + 00,00	1781 + 00,00	EL 57	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,3	3.428,00	ATERRO	445399,7090	7960666,0891	30,00
1780 + 00,00	1790 + 00,00	EL 58	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	445565,1340	7960573,1668	30,00
1782 + 00,00	1792 + 00,00	EL 59	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	4.000,00	ATERRO	445547,6050	7960503,2187	30,00
1800 + 00,00	1810 + 00,00	EL 60	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445789,6168	7960236,7036	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 61	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446357,3017	7959349,4379	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 62	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446417,1967	7959352,9852	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 63	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	446371,4908	7959109,8578	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 64	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	4.000,00	ATERRO	446431,3859	7959113,4050	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 65	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,6	4.000,00	ATERRO	446516,4700	7958460,5155	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 66	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	446565,5274	7958495,0608	30,00
1915 + 00,00	1925 + 00,00	EL 67	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	446774,8457	7958293,6017	30,00
1915 + 00,00	1922 + 00,00	EL 68	D	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	14,9	2.800,00	ATERRO	446713,7402	7958265,9230	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 24 - Localização das ocorrências de substituição do subleito

SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO ISC < ISC Projeto=12,6						
ESTACAS		EXTENSÃO (m)	ISC (%)	ESPESSURA (cm)	PLATAFORMA (m)	VOLUME (m³)
INICIAL	FINAL					
126 + 4,08	127 + 0,00	15,92	11,9	60,00	13,20	126
128 + 0,00	139 + 0,00	220,00	11,9	60,00	13,20	1.742
146 + 0,00	148 + 0,00	40,00	12,1	60,00	13,20	317
311 + 0,00	333 + 0,00	440,00	11,2	60,00	13,20	3.485
1792 + 0,00	1800 + 0,00	160,00	11,4	60,00	13,20	1.267
					TOTAL	6.937

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 25 - Localização das ocorrências de rebaixo de corte

REBAIXO SUBLEITO- CORTES					
ESTACAS		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (cm)	PLATAFORMA (m)	VOLUME (m³)
INICIAL	FINAL				
3 + 0,00	4 + 0,00	20,00	40,00	13,20	106
7 + 17,05	11 + 0,00	62,95	40,00	13,20	332
70 + 0,00	74 + 0,00	80,00	40,00	13,20	422
84 + 0,00	84 + 11,69	11,69	40,00	13,20	62
168 + 0,00	169 + 0,00	20,00	40,00	13,20	106
177 + 0,00	182 + 0,00	100,00	40,00	13,20	528
248 + 0,00	258 + 0,00	200,00	40,00	13,20	1.056
335 + 0,00	336 + 0,00	20,00	40,00	13,20	106
847 + 0,00	863 + 0,00	320,00	40,00	13,20	1.690
895 + 0,00	899 + 0,00	80,00	40,00	13,20	422
1288 + 0,00	1291 + 0,00	60,00	40,00	13,20	317
1314 + 0,00	1324 + 0,00	200,00	40,00	13,20	1.056
1341 + 0,00	1349 + 0,00	160,00	40,00	13,20	845
1599 + 0,00	1609 + 0,00	200,00	40,00	13,20	1.056
1611 + 0,00	1615 + 0,00	80,00	40,00	13,20	422
1693 + 0,00	1716 + 0,00	460,00	40,00	13,20	2.429
1769 + 0,00	1777 + 0,00	160,00	40,00	13,20	845
1851 + 0,00	1854 + 0,00	60,00	40,00	13,20	317
1893 + 0,00	1904 + 0,00	220,00	40,00	13,20	1.162
1909 + 0,00	1911 + 0,00	40,00	40,00	13,20	211
				TOTAL	13.488

Tabela 26 - Localização Fundação dos Cortes

FUNDAÇÃO DE CORTE - 20 cm						
REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
1	3 + 0,00	4 + 0,00	20,00	20,00	13,20	53
2	7 + 17,05	11 + 0,00	62,95	20,00	13,20	166
3	70 + 0,00	74 + 0,00	80,00	20,00	13,20	211
4	84 + 0,00	84 + 11,69	11,69	20,00	13,20	31
5	168 + 0,00	169 + 0,00	20,00	20,00	13,20	53
6	177 + 0,00	182 + 0,00	100,00	20,00	13,20	264
7	248 + 0,00	258 + 0,00	200,00	20,00	13,20	528
8	335 + 0,00	336 + 0,00	20,00	20,00	13,20	53
9	847 + 0,00	863 + 0,00	320,00	20,00	13,20	845
10	895 + 0,00	899 + 0,00	80,00	20,00	13,20	211
11	1288 + 0,00	1291 + 0,00	60,00	20,00	13,20	158
12	1314 + 0,00	1324 + 0,00	200,00	20,00	13,20	528
13	1341 + 0,00	1349 + 0,00	160,00	20,00	13,20	422
14	1599 + 0,00	1609 + 0,00	200,00	20,00	13,20	528
15	1611 + 0,00	1615 + 0,00	80,00	20,00	13,20	211
16	1693 + 0,00	1716 + 0,00	460,00	20,00	13,20	1.214
17	1769 + 0,00	1777 + 0,00	160,00	20,00	13,20	422
18	1851 + 0,00	1854 + 0,00	60,00	20,00	13,20	158
19	1893 + 0,00	1904 + 0,00	220,00	20,00	13,20	581
20	1909 + 0,00	1911 + 0,00	40,00	20,00	13,20	106
					TOTAL (m³):	6.744

OBS:

1- ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO A 100%

b) SOLOS MOLE

Este item, do Projeto de Terraplenagem, objetiva esclarecer as definições e critérios que foram adotados para o projeto de aterros rodoviários sobre solos moles. Este estudo teve como referência a *Norma Rodoviária DNER-PRO 381/98 - Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias.*

Neste trecho não foi encontrado solo mole.

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.

A execução dos colchões drenantes se dará pela escavação do subleito referente ao rebaixamento de 80 cm do greide de terraplenagem ao longo de toda a largura da plataforma, com posterior reaterro composto de 40 cm de rachão e 40 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.

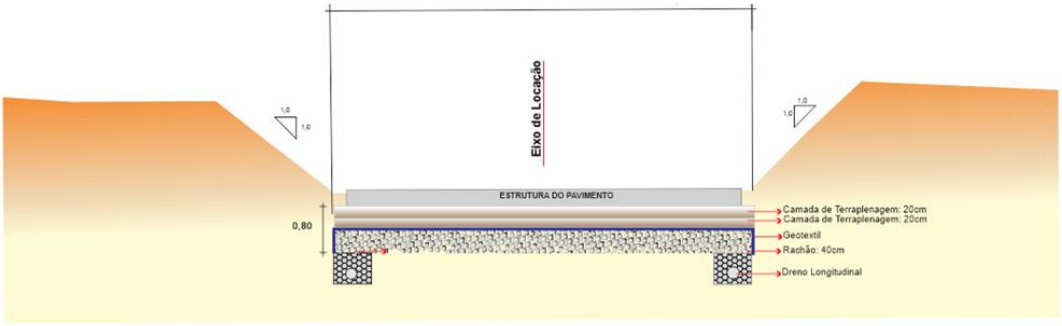
Seguindo a normatização apresentada, a justificativa técnica para a colocação de colchão drenante nos cortes no presente projeto considerou as seguintes premissas:

- Corte em rocha;
- Lençol freático/NA identificado;
- Presença de Grota e/ou área alagadiça.

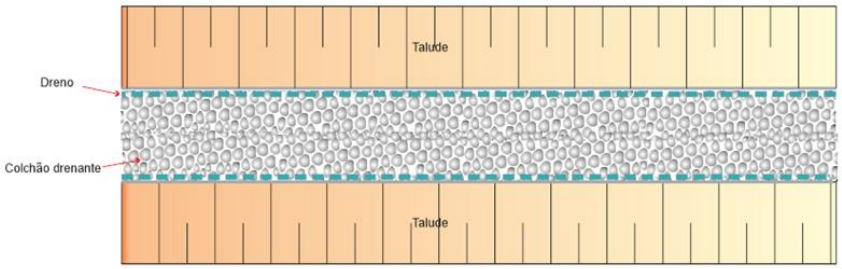
A seguir são apresentados os locais onde foram indicados os colchões drenante e o respectivo volume para rebaixo.

ESTACAS		ESPESSURA (m)	EXTENSÃO (m)	PLAT. (m)	VOLUME (m³)
INICIAL	FINAL				
409	455	0,40	920,00	13,20	4.857,60
461	513	0,40	1.040,00	13,20	5.491,20
TOTAL					10.348,80

Figura 43 - Localização dos colchões drenante
Largura da plataforma- 13,20 m



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 27 - 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 (m³xkm)
	INICIAL	FINAL									
Desmatamento,dest. e limpeza c/ árvores D<15 cm											
	03+00,00	424+00,00	8.420,00	18,83	7,50	11,33	70	66.779,02	13.355,80	0,50	6.677,90
	424+00,00	455+00,00	620,00	32,23	7,50	24,73	70	10.732,82	2.146,56	0,50	1.073,28
	461+00,00	490+00,00	580,00	31,70	7,50	24,20	70	9.825,20	1.965,04	0,50	982,52
	490+00,00	1911+00,00	28.420,00	20,19	7,50	12,69	70	252.454,86	50.490,97	0,50	25.245,49
SUB TOTAL								**339.791,90**	**67.958,38**		**33.979,19**
Desmatamento,dest. e limpeza c/ árvores D<15 cm - Interseção											
Ramo -1	100+00,00	112+00,00	240,00	10,94	3,75	7,19	100	1.725,60	345,12	0,14	48,32
Ramo -1	113+00,00	128+00,00	300,00	29,48	3,75	25,73	100	7.719,00	1.543,80	0,14	216,13
Ramo -1	129+00,00	140+07,66	227,66	10,87	3,75	7,12	100	1.620,94	324,19	0,14	45,39
Ramo -2	200+00,00	212+00,00	240,00	11,06	3,75	7,31	100	1.754,40	350,88	0,14	49,12
Ramo -2	213+00,00	228+00,00	300,00	29,21	3,75	25,46	100	7.638,00	1.527,60	0,14	213,86
Ramo -2	229+00,00	240+06,78	226,78	10,89	3,75	7,14	100	1.619,21	323,84	0,14	45,34
Ramo -3	300+00,00	302+00,00	40,00	13,45	3,75	9,70	100	388,00	77,60	0,14	10,86
Ramo -3	303+00,00	305+00,00	40,00	32,92	3,75	29,17	100	1.166,80	233,36	0,14	32,67
Ramo -3	306+00,00	308+11,63	51,63	11,37	3,75	7,62	100	393,42	78,68	0,14	11,02
Ramo -4	400+00,00	403+00,00	20,00	10,86	3,75	7,11	100	142,20	28,44	0,14	3,98
Ramo -4	405+00,00	406+00,00	60,00	28,02	3,75	24,27	100	1.456,20	291,24	0,14	40,77
Ramo -4	407+00,00	409+06,03	46,03	9,66	3,75	5,91	100	272,06	54,41	0,14	7,62
SUB TOTAL								**24.167,57**	**4.833,51**		**676,69**
Desmatamento,dest. e limpeza (arv.até 15cm)(Áreas de EC 01)								132.500,00	26.500,00	0,05	1.325,00
Desmatamento,dest. e limpeza (arv.até 15cm)(Áreas de EC 02)								10.000,00	2.000,00	0,05	100,00
Desmatamento,dest. e limpeza (arv.até 15cm)(Empréstimo Laterais)								104.600,00	20.920,00	0,05	1.046,00
SUB TOTAL								**247.100,00**	**28.500,00**		**2.471,00**
TOTAL DESMATAMENTO D<15 cm								611.059,47	101.291,89	0,37	37.126,88
Destocamento de árvores 15cm< D < 30cm	03+00,00	424+00,00	8.420,00	18,83	7,50	11,33	30	28.619,58	5.723,92	0,50	2.861,96
	424+00,00	455+00,00	620,00	32,23	7,50	24,73	30	4.599,78	919,96	0,50	459,98
	461+00,00	490+00,00	580,00	31,70	7,50	24,20	30	4.210,80	842,16	0,50	421,08
	490+00,00	1911+00,00	28.420,00	20,19	7,50	12,69	30	108.194,94	21.638,99	0,50	10.819,49
								145.625,10	**29.125,02**	**0,50**	**14.562,51**
Considerando 200 und./ hectare									QUANTIDADE (UND.)		
									2.913		
TOTAL DESTOCAMENTO 15cm< D < 30cm									2.913		

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 as áreas de empréstimos.

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.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE CORTE

Discriminação	Estacas		ALT.MÉDIA (m)	VOL. TOTAL (m3)	PERCENTUAIS (%)*			TOTAL(%)	VOLUMES (m³)
	EST. INICIAL	EST. FINAL			1ª	2ª	3ª		1ª
C1	3 + 0,00	4 + 0,00		70,00	100			100	70,00
C2	7 + 17,05	11 + 0,00		67,00	100			100	67,00
C3	70 + 0,00	74 + 0,00		190,00	100			100	190,00
C4	84 + 0,00	84 + 11,69		21,00	100			100	21,00
C5	126 + 4,09	127 + 0,00		17,00	100			100	17,00
C6	128 + 0,00	139 + 0,00		587,00	100			100	587,00
C7	146 + 0,00	148 + 0,00		55,00	100			100	55,00
C8	168 + 0,00	169 + 0,00		26,00	100			100	26,00
C9	177 + 0,00	182 + 0,00		517,00	100			100	517,00
C10	248 + 0,00	258 + 0,00		691,00	100			100	691,00
C11	311 + 0,00	333 + 0,00		3.058,00	100			100	3.058,00
C12	335 + 0,00	336 + 0,00		16,00	100			100	16,00
C13	409 + 0,00	455 + 0,00		83.708,00	100			100	83.708,00
C14	461 + 0,00	513 + 0,00		77.145,00	100			100	77.145,00
C15	847 + 0,00	863 + 0,00		1.647,00	100			100	1.647,00
C16	895 + 0,00	899 + 0,00		45,00	100			100	45,00
C17	1288 + 0,00	1291 + 0,00		43,00	100			100	43,00
C18	1314 + 0,00	1324 + 0,00		559,00	100			100	559,00
C19	1341 + 0,00	1349 + 0,00		607,00	100			100	607,00
C20	1599 + 0,00	1609 + 0,00		802,00	100			100	802,00
C21	1611 + 0,00	1615 + 0,00		198,00	100			100	198,00
C22	1693 + 0,00	1716 + 0,00		5.138,00	100			100	5.138,00
C23	1769 + 0,00	1777 + 0,00		380,00	100			100	380,00
C24	1792 + 0,00	1800 + 0,00		482,00	100			100	482,00
C25	1851 + 0,00	1854 + 0,00		61,00	100			100	61,00
C26	1893 + 0,00	1904 + 0,00		1.716,00	100			100	1.716,00
C27	1909 + 0,00	1911 + 0,00		80,00	100			100	80,00
CIN01	1911 + 0,00	1940 + 0,00		134,00	100			100	134,00
C ACESSO 01	507 + 6,45	518 + 3,94		92,00	100			100	92,00
*Percentuais obtidos de acordo com as sondagens realizadas levando em consideração o horizonte de cada categoria.								TOTAL (m3)	178.152,00

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.

JUSTIFICATIVA DMT DE TERRAPLENAGEM

Conforme apresentado no Quadro Resumo de Terraplenagem, a porcentagem acumulada do volume de material transportado até a faixa de 2.000 metros foi de 64,92%. Esse valor está abaixo da média histórica dos trechos executados pela GOINFRA, que normalmente apresentam cerca de 80% do volume total de distribuição dentro dessa faixa.

Essa diferença deve-se à necessidade de adequar o greide à classe da rodovia projetada, bem como de adaptá-lo para o aproveitamento da Obra de Arte Especial (OAE) existente, com 100 metros de extensão. Essas adequações visaram melhorar a visibilidade do trecho da OAE existente, o que exigiu cortes mais elevados nesse ponto.

Como consequência, a Distância Média de Transporte (DMT) foi ampliada para otimizar o aproveitamento do material proveniente dos cortes, garantindo sua utilização eficiente na construção da rodovia.

Quadro 45 - Quadro Resumo de 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)	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	70,00	-	-	-	-	23.956,71	6.222,69		30.249,40	-	-	4,70%	4,70%	-	-	-	-	30.249,40			30.249,40
50 - 200	4.473,00	-	-	144.182,00	3.802,00				152.457,00	-	-	23,69%	28,39%	6.915,00	-	-	4.789,00	140.753,00			152.457,00
200 - 400	38.811,00	-	-	37.061,00	2.638,00				78.510,00	-	-	12,20%	40,59%	40.776,00	-	-	4.574,00	33.160,00			78.510,00
400 - 600	5.865,00	-	-	43.953,00	1.868,00				51.686,00	-	-	8,03%	48,62%	2.472,00	-	-	61,00	49.153,00			51.686,00
600 - 800	1.281,00	-	-	41.483,00	-				42.764,00	-	-	6,64%	55,26%	-	-	-	8.398,00	34.366,00			42.764,00
800 - 1.000	988,00	-	-	30.773,00	-				31.761,00	-	-	4,93%	60,20%	-	-	-	-	31.761,00			31.761,00
1.000 - 1.200	5.620,00	-	-	8.000,00	3.487,00				17.107,00	-	-	2,66%	62,85%	-	-	-	5.749,00	11.358,00			17.107,00
1.200 - 1.400	-	-	-	4.000,00	-				4.000,00	-	-	0,62%	63,48%	-	-	-	-	4.000,00			4.000,00
1.400 - 1.600	-	-	-	9.287,00	-				9.287,00	-	-	1,44%	64,92%	-	-	-	-	9.287,00			9.287,00
1.600 - 1.800	35,00	-	-	-	-				35,00	-	-	0,01%	64,92%	-	-	-	-	35,00			35,00
1.800 - 2.000	-	-	-	-	-				-	-	-	0,00%	64,92%	-	-	-	-	-			-
2.000 - 3.000	607,00	-	-	-	-				607,00	-	-	0,09%	65,02%	-	-	-	-	607,00			607,00
3.000 - 5.000	120.402,00	-	-	-	5.491,00				125.893,00	-	-	19,56%	84,58%	-	-	-	-	125.893,00			125.893,00
5.000 - 10.000	-	-	-	99.244,00	-				99.244,00	-	-	15,42%	100,00%	-	-	-	5.143,00	94.101,00			99.244,00
> 10.000	-	-	-	-	-				-	-	-	0,00%	100,00%	-	-	-	-	-			-
SEM TRANSPORTE								109.202,92	-	-	-							-	69.007,22	40.195,70	109.202,92
Total	**178.152,00**	**-**	**-**	**417.983,00**	**17.286,00**	**23.956,71**	**6.222,69**		**643.600,40**	**-**	**-**			**50.163,00**	**-**	**-**	**28.714,00**	**564.723,40**	**69.007,22**	**40.195,70**	**752.803,33**
Percentuais	**27,68%**	**0,00%**	**0,00%**	**64,94%**	**2,69%**	**3,72%**	**0,97%**		**100,00%**	**0,00%**	**0,00%**			**6,66%**	**0,00%**	**0,00%**	**3,81%**	**75,02%**	**9,17%**	**5,34%**	**100,00%**

DISTÂNCIA PONDERADA DOS TRANSPORTES:	2.440,00 m		
ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO:	308.571,66 m² (Ver Planilha PA-11)		
MATERIAL DE CORTE E REBAIXOS DESTINADO A BOTA-FORA:	50.163,00 m³	**BOTA-FORA CORTES =** 50.163,00 m³	**BOTA-FORA REBAIXO=** 0,00 m³
MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO:	9.387,00 m³		
VOLUME DE COMPACTAÇÃO DE BF (Exceto Mat.3a+Solo Mole+BF confinado em Cx. Emp.):	40.776,00 m³		
VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO (ÚLTIMOS 20 CM DA C.F.T.):	105.049,63 m³	*525.248,14 m²*	* MEDIDO NA PAVIMENTAÇÃO (ITEM REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO) E DESCONTADO NA COMPACTAÇÃO A 100% DO PN DA TERRAPLENAGEM)
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 95% PN (12 GOLPES):	91.094,92 m³		
VOLUME DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES):	474.598,32 m³		
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES):	369.548,69 m³	(DESCONTADO VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO)	
VOLUME MÉDIO DE COMPACTAÇÃO (m³/km):	14.579,72 m³	(INCLUINDO VOLUME A CAMADA DE REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO)	

		ISCp >	12,60%

Volume de Aterro Compactado (m³)	**597.059,39**
Escavação Média por Quilômetro (m³/km)	**19.402,15**
Extensão para Cálculo (Km)	**38,80**
Fator de Compactação MAT 1º	**1,30**

Grau Mínimo de Compactação	
Corpo dos Aterros + Compactação fundo- 95% PN	91.094,92 m³
Acabamento de Terraplenagem + Compactação Fundo - 100% PN	474.598,32 m³
Bota-Fora - 95%PN	31.366,15 m³

VOLUME ESCAVADO:	Volume	% Categ.	% Categ. Acum.
1ª CATEGORIA	752.803,33 m³	100,00%	100,00%
2ª CATEGORIA	0,00 m³	0,00%	100,00%
3ª CATEGORIA	0,00 m³	0,00%	100,00%
VOLUME TOTAL ESCAVADO	752.803,33 m³	**100,00%**	**100,00%**

ÁREA TOTAL DE DESMATAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM:	611.059,47 m²
TOTAL DE DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS DE 15 A 30 CM:	2.913,00 un
VOLUME TOTAL DE CARGA DE ENTULHOS:	130.416,91 m³
TOTAL DE TRANSPORTE DE ENTULHOS:	50.643,9 m³/km

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.

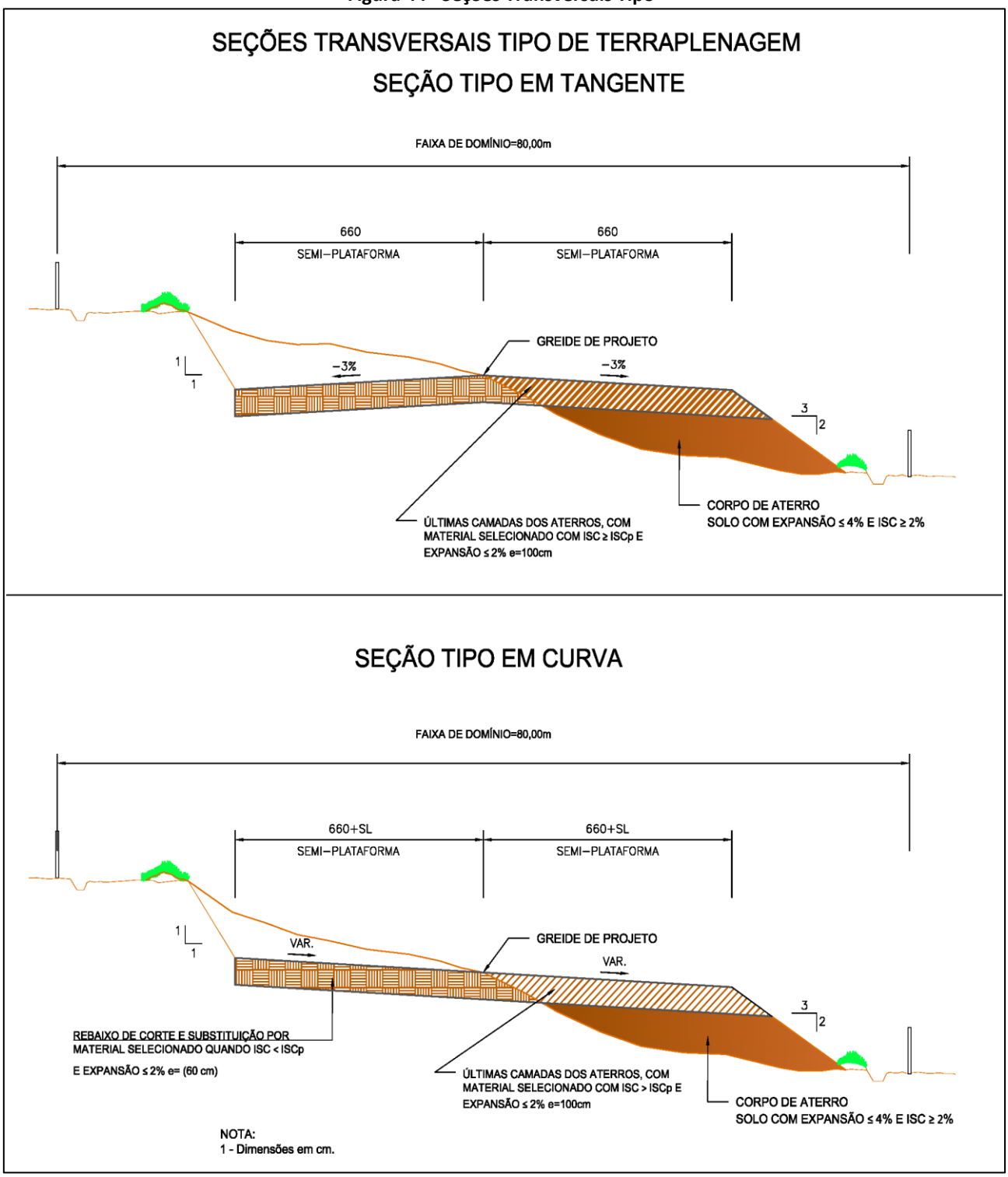
Para os solos obtidos na operação de rebaixo que não atendem a ISC> 12,60% devem ser substituídos por solo selecionado de empréstimos e direcionados para corpo de aterro.

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 44 - Seções Transversais Tipo



11.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELO PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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.

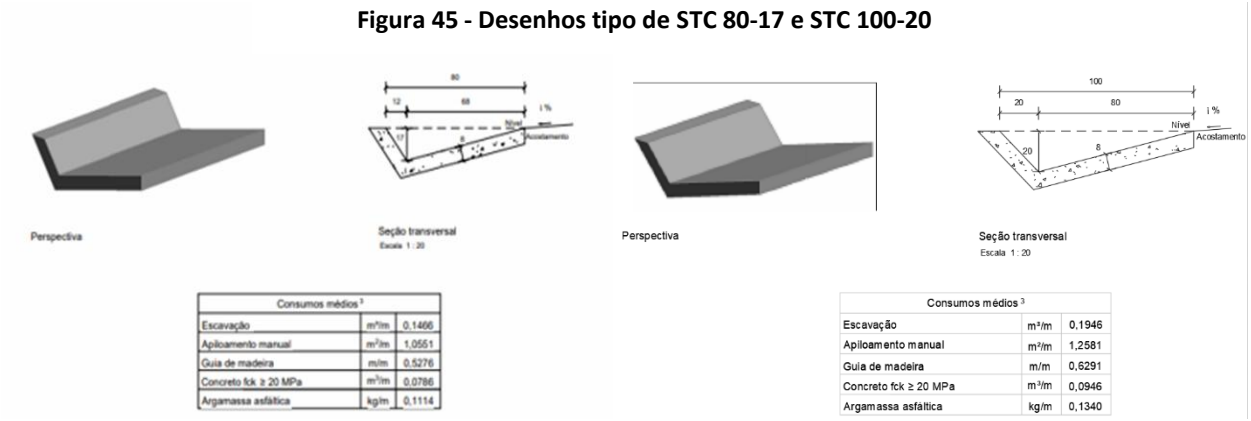
As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes maiores que 0,40m, sendo construídas às margens dos acostamentos e podem ter diversos tipos de seções, dependendo da capacidade de vazão necessária.

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 e STC 100-20**, conforme desenhos abaixo:

Figura 45 - Desenhos tipo de STC 80-17 e STC 100-20



Consumos médios [3]		
Escavação	m³/m	0,1466
Apiloamento manual	m²/m	1,0551
Guia de madeira	m/m	0,5276
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0786
Argamassa asfáltica	kg/m	0,1114

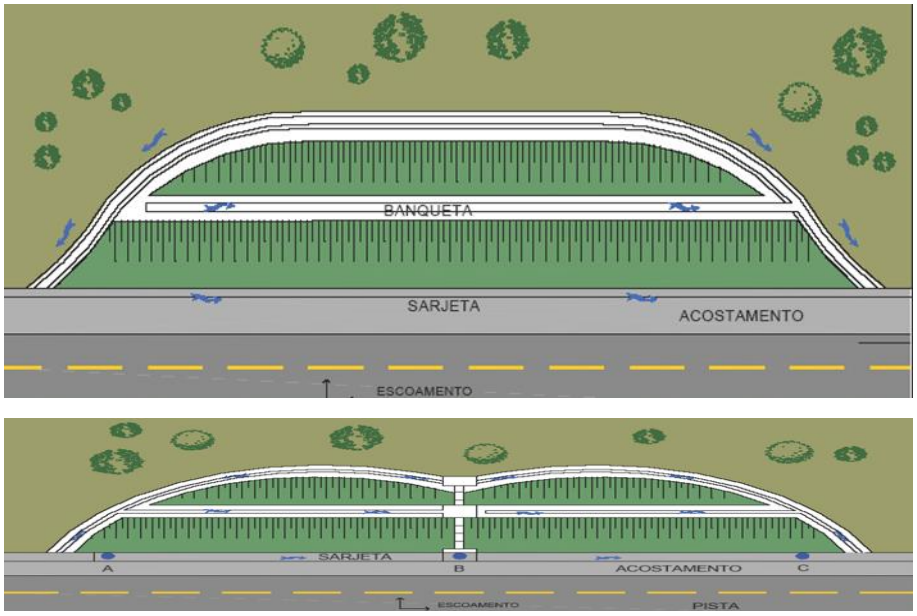
Consumos médios [3]		
Escavação	m³/m	0,1946
Apiloamento manual	m²/m	1,2581
Guia de madeira	m/m	0,6291
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0946
Argamassa asfáltica	kg/m	0,1340

SARJETA DE BANQUETA

O projeto de terraplenagem indicou a necessidade de construção de banquetas nos aterros e nos cortes a construir, havendo a necessidade de construção de sarjetas para drenar os patamares.

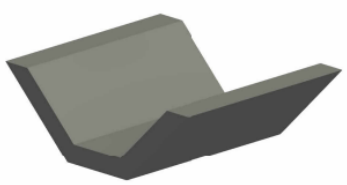
Nos cortes e aterros a altura máxima entre patamares será de 8,00 m e a largura da banqueta será de 3,00 m. Deduz-se daí que, a largura média da área de contribuição deverá ficar em torno de 8,00 m

A declividade mínima longitudinal não deve ser menor que 0,5%.

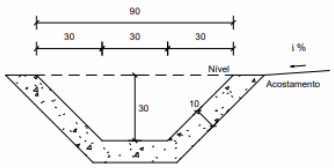


No projeto previu-se a utilização nas banquetas sarjeta trapezoidal revestida de concreto **SZC 90-30**, conforme desenho abaixo:

SZC 90-30



Perspectiva



Seção transversal
Escala 1 : 20

Consumos médios [3]		
Escavação	m³/m	0,3131
Apiloamento manual	m²/m	1,5142
Guia de madeira	m/m	0,7571
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,1331
Argamassa asfáltica	kg/m	0,1886

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 165,71 mm/h (Posto Pluviométrico POMBAL);

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

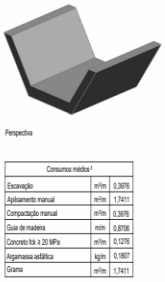
CÁLCULO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DAS SARJETAS A PARTIR DA VAZÃO

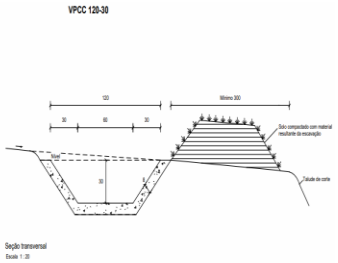
Através da equação do comprimento crítico das sarjetas deduzida acima, pode-se elaborar as planilhas de comprimentos críticos, variando-se a declividade do greide e a largura de contribuição, apresentadas a seguir:

Figura 46 – 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 =	16,57	cm/h



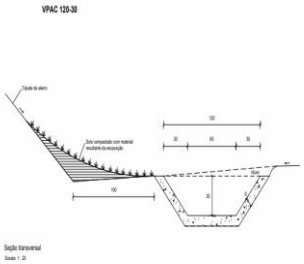


I (m/m)	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
Largura (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
5,00	6.015,56	8.507,29	10.419,26	12.031,13	13.451,21	17.014,59	19.022,89	20.838,53	22.508,18	24.062,26
10,00	3.007,78	4.253,65	5.209,63	6.015,56	6.725,61	8.507,29	9.511,44	10.419,26	11.254,09	12.031,13
15,00	2.005,19	2.835,76	3.473,09	4.010,38	4.483,74	5.671,53	6.340,96	6.946,18	7.502,73	8.020,75
25,00	1.203,11	1.701,46	2.083,85	2.406,23	2.690,24	3.402,92	3.804,58	4.167,71	4.501,64	4.812,45
30,00	1.002,59	1.417,88	1.736,54	2.005,19	2.241,87	2.835,76	3.170,48	3.473,09	3.751,36	4.010,38
35,00	859,37	1.215,33	1.488,47	1.718,73	1.921,60	2.430,66	2.717,56	2.976,93	3.215,45	3.437,47
40,00	751,95	1.063,41	1.302,41	1.503,89	1.681,40	2.126,82	2.377,86	2.604,82	2.813,52	3.007,78
45,00	668,40	945,25	1.157,70	1.336,79	1.494,58	1.890,51	2.113,65	2.315,39	2.500,91	2.673,58
50,00	601,56	850,73	1.041,93	1.203,11	1.345,12	1.701,46	1.902,29	2.083,85	2.250,82	2.406,23
55,00	546,87	773,39	947,21	1.093,74	1.222,84	1.546,78	1.729,35	1.894,41	2.046,20	2.187,48

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 =	16,57	cm/h

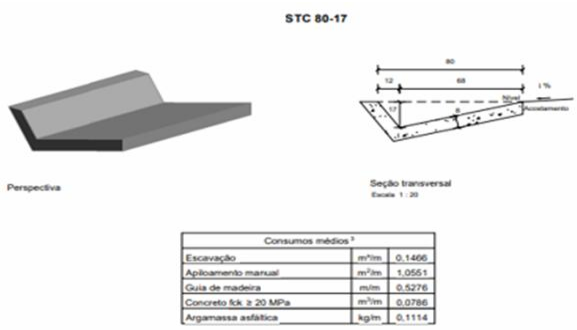




I (m/m)	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
Largura (m)	Comprimento Crítico "d" (m) para cada Largura do Implúvio e diferentes declividades "I (%)"									
5,00	6.015,56	8.507,29	10.419,26	12.031,13	13.451,21	17.014,59	19.022,89	20.838,53	22.508,18	24.062,26
10,00	3.007,78	4.253,65	5.209,63	6.015,56	6.725,61	8.507,29	9.511,44	10.419,26	11.254,09	12.031,13
15,00	2.005,19	2.835,76	3.473,09	4.010,38	4.483,74	5.671,53	6.340,96	6.946,18	7.502,73	8.020,75
25,00	1.203,11	1.701,46	2.083,85	2.406,23	2.690,24	3.402,92	3.804,58	4.167,71	4.501,64	4.812,45
30,00	1.002,59	1.417,88	1.736,54	2.005,19	2.241,87	2.835,76	3.170,48	3.473,09	3.751,36	4.010,38
35,00	859,37	1.215,33	1.488,47	1.718,73	1.921,60	2.430,66	2.717,56	2.976,93	3.215,45	3.437,47
40,00	751,95	1.063,41	1.302,41	1.503,89	1.681,40	2.126,82	2.377,86	2.604,82	2.813,52	3.007,78
45,00	668,40	945,25	1.157,70	1.336,79	1.494,58	1.890,51	2.113,65	2.315,39	2.500,91	2.673,58
50,00	601,56	850,73	1.041,93	1.203,11	1.345,12	1.701,46	1.902,29	2.083,85	2.250,82	2.406,23
55,00	546,87	773,39	947,21	1.093,74	1.222,84	1.546,78	1.729,35	1.894,41	2.046,20	2.187,48

SARJETA TRIANGULA DE CONCRETO - STC 80-17

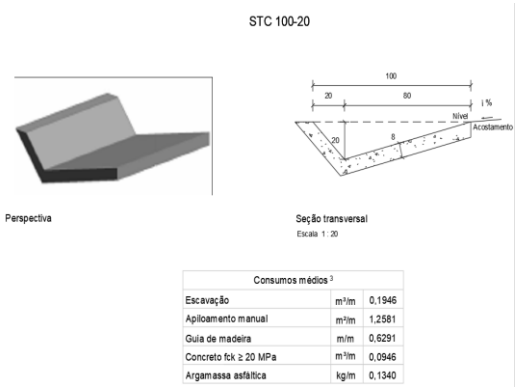
DADOS - STC80-17		
ÁREA MOLHADA =	0,0680	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	0,908	m
RAIO HIDRAULICO =	0,0749	m
n =	0,015	
Coef. Escoamento Superf. Talude =	0,70	
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90	
i =	16,57	cm/h
Largura da Semi-Plataforma =	5,50	m



	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	249,97	353,51	499,95	612,31	707,03	790,48	865,93	935,31	999,89	1.117,91
	5,50	0,50	0,88	6,00	233,47	330,17	466,93	571,87	660,34	738,28	808,75	873,55	933,86	1.044,09
	5,50	1,00	0,87	6,50	219,00	309,72	438,01	536,44	619,43	692,55	758,65	819,43	876,01	979,41
	5,50	1,50	0,86	7,00	206,23	291,65	412,46	505,15	583,30	652,15	714,39	771,63	824,91	922,28
	5,50	2,00	0,85	7,50	194,86	275,57	389,72	477,31	551,15	616,20	675,02	729,10	779,44	871,44
	5,50	2,50	0,84	8,00	184,68	261,18	369,36	452,38	522,36	584,01	639,76	691,01	738,73	825,92
	5,50	3,00	0,83	8,50	175,51	248,21	351,03	429,92	496,43	555,02	607,99	656,71	702,05	784,92
	5,50	3,50	0,82	9,00	167,21	236,47	334,42	409,58	472,95	528,77	579,24	625,65	668,85	747,79
	5,50	4,00	0,82	9,50	159,66	225,79	319,32	391,09	451,59	504,89	553,08	597,39	638,64	714,02
	5,50	4,50	0,81	10,00	152,76	216,04	305,52	374,19	432,07	483,07	529,18	571,58	611,04	683,17
	5,50	5,00	0,80	10,50	146,43	207,09	292,87	358,69	414,18	463,06	507,26	547,91	585,74	654,87
	5,50	5,50	0,80	11,00	140,61	198,85	281,22	344,42	397,70	444,65	487,09	526,11	562,44	628,83
	5,50	6,00	0,80	11,50	135,23	191,25	270,46	331,25	382,49	427,64	468,45	505,99	540,92	604,77
	5,50	6,50	0,79	12,00	130,25	184,20	260,50	319,04	368,40	411,88	451,20	487,35	521,00	582,49
	5,50	7,00	0,79	12,50	125,62	177,65	251,24	307,71	355,31	397,25	435,16	470,03	502,48	561,79
LADO INTERNO DA CURVA	11,00	5,00	0,84	16,00	92,34	130,59	184,68	226,19	261,18	292,01	319,88	345,51	369,36	412,96
	11,00	0,50	0,89	11,50	120,72	170,72	241,44	295,70	341,44	381,75	418,18	451,69	482,87	539,87
	11,00	1,00	0,88	12,00	116,73	165,08	233,47	285,94	330,17	369,14	404,37	436,77	466,93	522,04
	11,00	1,50	0,88	12,50	113,00	159,81	226,00	276,80	319,62	357,34	391,45	422,81	452,01	505,36
	11,00	2,00	0,87	13,00	109,50	154,86	219,00	268,22	309,72	346,27	379,32	409,72	438,01	489,71
	11,00	2,50	0,86	13,50	106,21	150,21	212,42	260,16	300,41	335,87	367,93	397,41	424,85	474,99
	11,00	3,00	0,86	14,00	103,11	145,82	206,23	252,58	291,65	326,07	357,20	385,82	412,46	461,14
	11,00	3,50	0,85	14,50	100,19	141,69	200,38	245,42	283,38	316,83	347,07	374,88	400,77	448,07
	11,00	4,00	0,85	15,00	97,43	137,79	194,86	238,65	275,57	308,10	337,51	364,55	389,72	435,72
	11,00	4,50	0,84	15,50	94,82	134,09	189,63	232,25	268,18	299,84	328,46	354,77	379,27	424,04
	11,00	5,00	0,84	16,00	92,34	130,59	184,68	226,19	261,18	292,01	319,88	345,51	369,36	412,96
	11,00	5,50	0,83	16,50	89,99	127,27	179,98	220,43	254,53	284,57	311,74	336,71	359,96	402,45
	11,00	6,00	0,83	17,00	87,76	124,11	175,51	214,96	248,21	277,51	304,00	328,35	351,03	392,46
	11,00	6,50	0,83	17,50	85,63	121,10	171,26	209,75	242,20	270,79	296,63	320,40	342,52	382,95
	11,00	7,00	0,82	18,00	83,61	118,24	167,21	204,79	236,47	264,38	289,62	312,82	334,42	373,90
LADO EXTERNO DA CURVA	0,00	0,50	0,70	0,50	3.535,33	4.999,71	7.070,66	8.659,75	9.999,42	11.179,70	12.246,74	13.227,99	14.141,32	15.810,48
	0,00	1,00	0,70	1,00	1.767,67	2.499,86	3.535,33	4.329,88	4.999,71	5.589,85	6.123,37	6.614,00	7.070,66	7.905,24
	0,00	1,50	0,70	1,50	1.178,44	1.666,57	2.356,89	2.886,58	3.333,14	3.726,57	4.082,25	4.409,33	4.713,77	5.270,16
	0,00	2,00	0,70	2,00	883,83	1.249,93	1.767,67	2.164,94	2.499,86	2.794,92	3.061,69	3.307,00	3.535,33	3.952,62
	0,00	2,50	0,70	2,50	707,07	999,94	1.414,13	1.731,95	1.999,88	2.235,94	2.449,35	2.645,60	2.828,26	3.162,10
	0,00	3,00	0,70	3,00	589,22	833,29	1.178,44	1.443,29	1.666,57	1.863,28	2.041,12	2.204,67	2.356,89	2.635,08
	0,00	3,50	0,70	3,50	505,05	714,24	1.010,09	1.237,11	1.428,49	1.597,10	1.749,53	1.889,71	2.020,19	2.258,64
	0,00	4,00	0,70	4,00	441,92	624,96	883,83	1.082,47	1.249,93	1.397,46	1.530,84	1.653,50	1.767,67	1.976,31
	0,00	4,50	0,70	4,50	392,81	555,52	785,63	962,19	1.111,05	1.242,19	1.360,75	1.469,78	1.571,26	1.756,72
	0,00	5,00	0,70	5,00	353,53	499,97	707,07	865,98	999,94	1.117,97	1.224,67	1.322,80	1.414,13	1.581,05
	0,00	5,50	0,70	5,50	321,39	454,52	642,79	787,25	909,04	1.016,34	1.113,34	1.202,54	1.285,57	1.437,32
	0,00	6,00	0,70	6,00	294,61	416,64	589,22	721,65	833,29	931,64	1.020,56	1.102,33	1.178,44	1.317,54
	0,00	6,50	0,70	6,50	271,95	384,59	543,90	666,13	769,19	859,98	942,06	1.017,54	1.087,79	1.216,19
	0,00	7,00	0,70	7,00	252,52	357,12	505,05	618,55	714,24	798,55	874,77	944,86	1.010,09	1.129,32

SARJETA TRIANGULA DE CONCRETO - STC 100-20

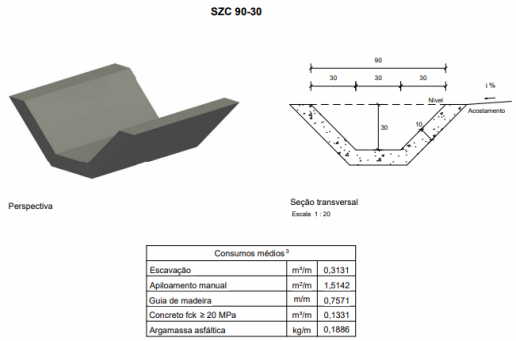
DADOS - STC 100-20	
ÁREA MOLHADA =	0,100 m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,1075 m
RAIO HIDRAULICO =	0,0903 m
n =	0,015
Coef. Escoamento Superf. Talude =	0,70
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90
i =	16,57 cm/h
Largura da Semi-Plataforma =	5,50 m



	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 (%) 9,00
TANGENTE	5,50	0,00	0,90	5,50	416,43	588,92	832,85	1.020,03	1.177,83	1.316,86	1.442,55	1.558,13	1.665,71	1.766,75
	5,50	0,50	0,88	6,00	388,93	550,03	777,86	952,67	1.100,05	1.229,90	1.347,28	1.455,23	1.555,71	1.650,08
	5,50	1,00	0,87	6,50	364,83	515,95	729,67	893,66	1.031,91	1.153,71	1.263,82	1.365,09	1.459,34	1.547,86
	5,50	1,50	0,86	7,00	343,55	485,86	687,11	841,53	971,71	1.086,41	1.190,10	1.285,46	1.374,21	1.457,57
	5,50	2,00	0,85	7,50	324,62	459,08	649,23	795,15	918,15	1.026,53	1.124,51	1.214,60	1.298,47	1.377,23
	5,50	2,50	0,84	8,00	307,66	435,10	615,32	753,61	870,19	972,90	1.065,76	1.151,15	1.230,64	1.305,29
	5,50	3,00	0,83	8,50	292,39	413,50	584,77	716,19	826,99	924,60	1.012,85	1.094,01	1.169,54	1.240,49
	5,50	3,50	0,82	9,00	278,56	393,94	557,11	682,32	787,88	880,87	964,95	1.042,26	1.114,22	1.181,81
	5,50	4,00	0,82	9,50	265,98	376,15	531,95	651,51	752,29	841,09	921,37	995,19	1.063,91	1.128,44
	5,50	4,50	0,81	10,00	254,48	359,89	508,97	623,35	719,79	804,75	881,56	952,19	1.017,93	1.079,68
	5,50	5,00	0,80	10,50	243,94	344,99	487,89	597,54	689,97	771,41	845,04	912,75	975,77	1.034,96
	5,50	5,50	0,80	11,00	234,24	331,27	468,48	573,77	662,53	740,73	811,43	876,45	936,96	993,80
	5,50	6,00	0,80	11,50	225,28	318,59	450,56	551,82	637,19	712,40	780,39	842,92	901,12	955,78
	5,50	6,50	0,79	12,00	216,98	306,86	433,96	531,49	613,71	686,15	751,64	811,87	867,92	920,57
	5,50	7,00	0,79	12,50	209,27	295,95	418,54	512,61	591,91	661,77	724,93	783,02	837,08	887,86
LADO INTERNO DA CURVA	11,00	5,00	0,84	16,00	153,83	217,55	307,66	376,80	435,10	486,45	532,88	575,58	615,32	652,64
	11,00	0,50	0,89	11,50	201,10	284,40	402,21	492,60	568,81	635,95	696,64	752,46	804,42	853,21
	11,00	1,00	0,88	12,00	194,46	275,01	388,93	476,34	550,03	614,95	673,64	727,62	777,86	825,04
	11,00	1,50	0,88	12,50	188,25	266,22	376,50	461,11	532,45	595,29	652,11	704,36	752,99	798,67
	11,00	2,00	0,87	13,00	182,42	257,98	364,83	446,83	515,95	576,85	631,91	682,54	729,67	773,93
	11,00	2,50	0,86	13,50	176,94	250,23	353,87	433,41	500,45	559,52	612,93	662,04	707,75	750,68
	11,00	3,00	0,86	14,00	171,78	242,93	343,55	420,76	485,86	543,20	595,05	642,73	687,11	728,79
	11,00	3,50	0,85	14,50	166,91	236,04	333,82	408,84	472,09	527,81	578,19	624,51	667,63	708,13
	11,00	4,00	0,85	15,00	162,31	229,54	324,62	397,57	459,08	513,26	562,25	607,30	649,23	688,62
	11,00	4,50	0,84	15,50	157,96	223,38	315,91	386,91	446,76	499,50	547,17	591,01	631,82	670,15
	11,00	5,00	0,84	16,00	153,83	217,55	307,66	376,80	435,10	486,45	532,88	575,58	615,32	652,64
	11,00	5,50	0,83	16,50	149,91	212,01	299,83	367,21	424,02	474,07	519,32	560,93	599,66	636,03
	11,00	6,00	0,83	17,00	146,19	206,75	292,39	358,10	413,50	462,30	506,43	547,00	584,77	620,24
	11,00	6,50	0,83	17,50	142,65	201,74	285,30	349,42	403,48	451,10	494,16	533,75	570,61	605,22
	11,00	7,00	0,82	18,00	139,28	196,97	278,56	341,16	393,94	440,44	482,47	521,13	557,11	590,91
LADO EXTERNO DA CURVA	0,00	0,50	0,70	0,50	5.889,47	8.328,97	11.778,95	14.426,21	16.657,95	18.624,15	20.401,74	22.036,40	23.557,90	24.986,92
	0,00	1,00	0,70	1,00	2.944,74	4.164,49	5.889,47	7.213,10	8.328,97	9.312,08	10.200,87	11.018,20	11.778,95	12.493,46
	0,00	1,50	0,70	1,50	1.963,16	2.776,32	3.926,32	4.808,74	5.552,65	6.208,05	6.800,58	7.345,47	7.852,63	8.328,97
	0,00	2,00	0,70	2,00	1.472,37	2.082,24	2.944,74	3.606,55	4.164,49	4.656,04	5.100,43	5.509,10	5.889,47	6.246,73
	0,00	2,50	0,70	2,50	1.177,89	1.665,79	2.355,79	2.885,24	3.331,59	3.724,83	4.080,35	4.407,28	4.711,58	4.997,38
	0,00	3,00	0,70	3,00	981,58	1.388,16	1.963,16	2.404,37	2.776,32	3.104,03	3.400,29	3.672,73	3.926,32	4.164,49
	0,00	3,50	0,70	3,50	841,35	1.189,85	1.682,71	2.060,89	2.379,71	2.660,59	2.914,53	3.148,06	3.365,41	3.569,56
	0,00	4,00	0,70	4,00	736,18	1.041,12	1.472,37	1.803,28	2.082,24	2.328,02	2.550,22	2.754,55	2.944,74	3.123,37
	0,00	4,50	0,70	4,50	654,39	925,44	1.308,77	1.602,91	1.850,88	2.069,35	2.266,86	2.448,49	2.617,54	2.776,32
	0,00	5,00	0,70	5,00	588,95	832,90	1.177,89	1.442,62	1.665,79	1.862,42	2.040,17	2.203,64	2.355,79	2.498,69
	0,00	5,50	0,70	5,50	535,41	757,18	1.070,81	1.311,47	1.514,36	1.693,10	1.854,70	2.003,31	2.141,63	2.271,54
	0,00	6,00	0,70	6,00	490,79	694,08	981,58	1.202,18	1.388,16	1.552,01	1.700,14	1.836,37	1.963,16	2.082,24
	0,00	6,50	0,70	6,50	453,04	640,69	906,07	1.109,71	1.281,38	1.432,63	1.569,36	1.695,11	1.812,15	1.922,07
	0,00	7,00	0,70	7,00	420,68	594,93	841,35	1.030,44	1.189,85	1.330,30	1.457,27	1.574,03	1.682,71	1.784,78

SARJETA DE BANQUETA - SZC 90-30

DADOS - SZC 90-30		
ÁREA MOLHADA =	0,18	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,146	m
RAIO HIDRAULICO =	0,1571	m
n =	0,015	
C =	0,70	
i =	16,57	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 (%)"									
0,50	15.333,34	21.684,62	26.558,13	30.666,68	34.286,39	43.369,24	48.488,28	53.116,25	57.372,11	61.333,36
1,00	7.666,67	10.842,31	13.279,06	15.333,34	17.143,20	21.684,62	24.244,14	26.558,13	28.686,05	30.666,68
2,00	3.833,34	5.421,15	6.639,53	7.666,67	8.571,60	10.842,31	12.122,07	13.279,06	14.343,03	15.333,34
3,00	2.555,56	3.614,10	4.426,35	5.111,11	5.714,40	7.228,21	8.081,38	8.852,71	9.562,02	10.222,23
4,00	1.916,67	2.710,58	3.319,77	3.833,34	4.285,80	5.421,15	6.061,04	6.639,53	7.171,51	7.666,67
5,00	1.533,33	2.168,46	2.655,81	3.066,67	3.428,64	4.336,92	4.848,83	5.311,63	5.737,21	6.133,34
6,00	1.277,78	1.807,05	2.213,18	2.555,56	2.857,20	3.614,10	4.040,69	4.426,35	4.781,01	5.111,11
7,00	1.095,24	1.548,90	1.897,01	2.190,48	2.449,03	3.097,80	3.463,45	3.794,02	4.098,01	4.380,95
8,00	958,33	1.355,29	1.659,88	1.916,67	2.142,90	2.710,58	3.030,52	3.319,77	3.585,76	3.833,34
9,00	851,85	1.204,70	1.475,45	1.703,70	1.904,80	2.409,40	2.693,79	2.950,90	3.187,34	3.407,41

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							
3 + 00,00	17 + 00,00	D	STC 80-17	280,00	3 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
49 + 00,00	59 + 00,00	D	STC 80-17	200,00	59 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
76 + 00,00	85 + 00,00	E	STC 80-17	180,00	85 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
80 + 00,00	104 + 00,00	D	STC 80-17	480,00	104 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
130 + 00,00	133 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	130 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
172 + 00,00	180 + 00,00	E	STC 80-17	160,00	172 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
174 + 00,00	180 + 00,00	D	STC 80-17	120,00	174 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
224 + 00,00	234 + 00,00	D	STC 80-17	200,00	224 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
229 + 00,00	238 + 00,00	E	STC 80-17	180,00	229 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
247 + 00,00	262 + 00,00	E	STC 80-17	300,00	262 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
253 + 00,00	258 + 00,00	D	STC 80-17	100,00	258 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
308 + 00,00	333 + 00,00	D	STC 80-17	500,00	333 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
312 + 00,00	333 + 00,00	E	STC 80-17	420,00	333 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
383 + 00,00	398 + 00,00	E	STC 80-17	300,00	398 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
412 + 00,00	438 + 00,00	E	STC 80-17	520,00				
438 + 00,00	455 + 00,00	E	STC 100-20	340,00	455 + 00,00	STC 100-20	15,00	DES 100-300
412 + 00,00	438 + 00,00	D	STC 80-17	520,00				
438 + 00,00	455 + 00,00	D	STC100-20	340,00	455 + 00,00	STC 100-20	15,00	DES 100-300
461 + 00,00	479 + 00,00	E	STC 100-20	360,00	461 + 00,00	STC 100-20	15,00	DES 100-300
479 + 00,00	510 + 00,00	E	STC 80-17	620,00				
461 + 00,00	479 + 00,00	D	STC 100-20	360,00	461 + 00,00	STC 100-20	15,00	DES 100-300
479 + 00,00	504 + 00,00	D	STC 80-17	500,00				
615 + 00,00	623 + 00,00	D	STC 80-17	160,00	615 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
858 + 00,00	863 + 00,00	E	STC 80-17	100,00	863 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1321 + 00,00	1324 + 00,00	E	STC 80-17	60,00	1324 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1319 + 00,00	1322 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	1322 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1344 + 00,00	1347 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	1347 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1599 + 00,00	1608 + 00,00	E	STC 80-17	180,00	1608 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1601 + 00,00	1604 + 00,00	D	STC 80-17	60,00	1604 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1693 + 00,00	1715 + 00,00	E	STC 80-17	440,00	1693 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1694 + 00,00	1704 + 00,00	D	STC 80-17	200,00	1694 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1771 + 00,00	1773 + 00,00	E	STC 80-17	40,00	1771 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1794 + 00,00	1800 + 00,00	E	STC 80-17	120,00	1800 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1826 + 00,00	1830 + 00,00	E	STC 80-17	80,00	1826 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1852 + 00,00	1854 + 00,00	E	STC 80-17	40,00	1854 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
1909 + 00,00	1911 + 17,98	E	STC 80-17	57,98	1909 + 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							
INTERSEÇÃO 01								
RAMO 01								
112 + 00,00	114 + 12,62	D	STC 80-17	52,62				
RAMO 02								
231 + 00,00	241 + 06,96	D	STC 80-17	206,96				
211 + 00,00	225 + 00,00	D	STC 80-17	280,00	211 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
					225 + 00,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240
RAMO 03								
300 + 00,00	302 + 15,00	D	STC 80-17	55,00	302 + 15,00	STC 80-17	15,00	DES 80-240

TOTAL

1- ITEM 41208 - SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 80-17: 8.357,56 m

2- ITEM 41203 - SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20: 1.240,00 m

3- ITEM XXXXXX - DISSIPADOR DE ENERGIA DES 100-300: 4,00 un

2- ITEM 2003243 - DISSIPADOR DE ENERGIA DES 80-240: 31,00 un

Tabela 28 - Localização das Sarjetas e Saídas

PROJETO DE DRENAGEM - VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE

VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				
378 + 00,00	398 + 00,00	E	VPCC 120-30	400,00	DES 120-360

VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				

TOTAL

1- ITEM 41287 -VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30: 400,00 m

2- ITEM 2003233 - DISSIPADOR DE ENERGIA DES 120-360: 1 un

PROJETO DE DRENAGEM - VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO

VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				
198 + 00,00	211 + 00,00	D	VPAC 120-30	260,00	DES 120-360
211 + 00,00	220 + 00,00	D	VPAC 120-30	180,00	DES 120-360
347 + 00,00	378 + 00,00	E	VPAC 120-30	620,00	
870 + 00,00	878 + 00,00	D	VPAC 120-30	160,00	DES 120-360
980 + 00,00	1014 + 10,00	D	VPAC 120-30	690,00	DES 120-360
1014 + 00,00	1025 + 00,00	D	VPAC 120-30	220,00	DES 120-360
1046 + 00,00	1070 + 00,00	E	VPAC 120-30	480,00	DES 120-360
1078 + 10,00	1099 + 00,00	E	VPAC 120-30	410,00	DES 120-360
1232 + 10,00	1237 + 03,40	D	VPAC 120-30	93,40	DES 120-360
1237 + 03,40	1249 + 05,00	D	VPAC 120-30	241,60	DES 120-360
1353 + 10,00	1362 + 06,04	D	VPAC 120-30	176,04	DES 120-360
1362 + 06,04	1375 + 00,00	D	VPAC 120-30	253,96	DES 120-360
1405 + 00,00	1416 + 01,74	E	VPAC 120-30	221,74	DES 120-360
1416 + 01,74	1434 + 00,00	E	VPAC 120-30	358,26	DES 120-360
1728 + 10,00	1758 + 00,00	D	VPAC 120-30	590,00	DES 120-360

VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO					
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	DISSIPADOR DE ENERGIA
INICIAL	FINAL				

TOTAL

1- ITEM 41297 - VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30: **4.955,00 m**

2- ITEM 2003233 - DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 120-360: **14 un**

DRENAGEM - SARJETA DE BANQUETA

SARJETA					SAÍDA DA SARJETA			DISSIPADOR DE ENERGIA
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
INICIAL	FINAL							
442 + 05,00	451 + 00,00	D	SZC 90-30	175,00	451 + 00,00	SZC 90-30	15,00	DES 90-270
438 + 10,00	449 + 00,00	E	SZC 90-30	210,00	449 + 00,00	SZC 90-30	15,00	DES 90-270
468 + 00,00	479 + 00,00	E	SZC 90-30	220,00	468 + 00,00	SZC 90-30	15,00	DES 90-270
469 + 10,00	476 + 03,00	D	SZC 90-30	133,00	104 + 00,00	SZC 90-30	15,00	DES 90-270

SARJETA					SAÍDA DA SARJETA			DISSIPADOR DE ENERGIA
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
INICIAL	FINAL							

TOTAL

1- ITEM 41324 - SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - SZC 90-30: 798,00 m

2- ITEM 2003239 - DISSIPADOR DE ENERGIA DES 90-270: 4,00 un

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:

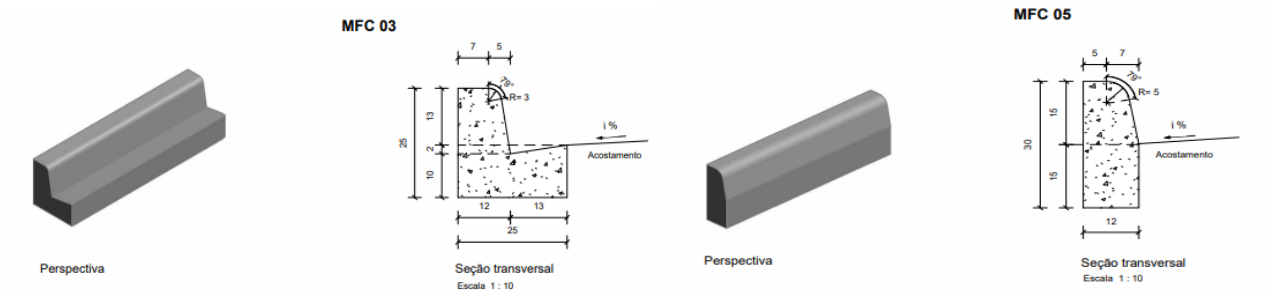
Trechos onde a velocidade das águas provenientes da pista provoque erosão na borda da plataforma:

- 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 47 - 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

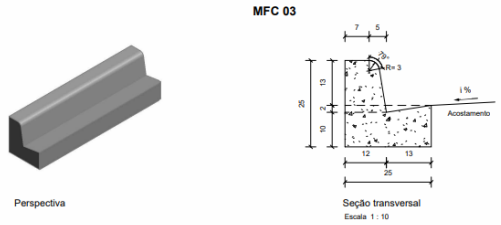
O projeto consiste na determinação do comprimento máximo do meio-fio a ser executada no caso de aterro. O projeto em estudo apresenta os seguintes casos:

- Trechos em tangente; e
- Trechos em curva.

Figura 48 - Método de determinação do comprimento crítico dos meios-fios

MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 03

DADOS - MFC 03		
ÁREA MOLHADA =	0,041	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	1,697	m
RAIO HIDRAULICO =	0,024	m
n =	0,015	
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90	
i =	16,57	cm/h

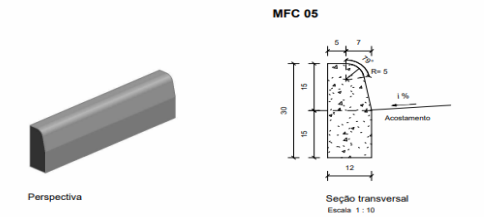


Consumos médios[4]		
Escavação	m³/m	0,0300
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0420
Fôrma	m²/m	0,5475
Argamassa asfáltica	kg/m	0,0595
Argamassa de cimento e areia[5]	m³/m	0,0004

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	110,95	156,90	221,89	271,76	313,80	350,84	384,33	415,12	443,78	470,71
5,50	70,60	99,85	141,20	172,94	199,69	223,26	244,57	264,17	282,41	299,54
11,00	35,30	49,92	70,60	86,47	99,85	111,63	122,29	132,08	141,20	149,77
12,00	32,36	45,76	64,72	79,26	91,53	102,33	112,10	121,08	129,44	137,29

MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 05

DADOS - MFC 05		
ÁREA MOLHADA =	0,0063	m²
PERÍMETRO MOLHADO =	0,665	m
RAIO HIDRAULICO =	0,0095	m
n =	0,015	
Coef. Escoamento Superf. Pavimento =	0,90	
i =	16,57	cm/h



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

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	9,17	12,97	18,34	22,46	25,94	29,00	31,77	34,31	36,68	38,91
5,50	5,84	8,25	11,67	14,30	16,51	18,46	20,22	21,84	23,34	24,76
11,00	2,92	4,13	5,84	7,15	8,25	9,23	10,11	10,92	11,67	12,38
12,00	2,67	3,78	5,35	6,55	7,57	8,46	9,27	10,01	10,70	11,35

A seguir, apresentamos as notas de serviços dos dispositivos projetados.

PROJETO DE DRENAGEM - MEIOS FIOS

ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
INICIAL	FINAL			
120 + 00,00	123 + 10,00	D	MFC-03	70,00
120 + 00,00	123 + 10,00	E	MFC-03	70,00
217 + 00,00	223 + 00,00	E	MFC-03	120,00
460 + 00,00	460 + 15,00	E	MFC-03	15,00
460 + 00,00	460 + 15,00	D	MFC-03	15,00
696 + 00,00	710 + 00,00	E	MFC-03	280,00
696 + 00,00	710 + 00,00	D	MFC-03	280,00
811 + 00,00	818 + 00,00	E	MFC-03	140,00
811 + 00,00	820 + 00,00	D	MFC-03	180,00
943 + 00,00	962 + 00,00	E	MFC-03	380,00
943 + 00,00	962 + 00,00	D	MFC-03	380,00
1233 + 00,00	1241 + 00,00	D	MFC-03	160,00
1361 + 00,00	1369 + 00,00	E	MFC-03	160,00
1407 + 00,00	1436 + 00,00	D	MFC-03	580,00
1413 + 00,00	1426 + 00,00	E	MFC-03	260,00
1483 + 00,00	1495 + 00,00	D	MFC-03	240,00
1649 + 00,00	1655 + 00,00	E	MFC-03	120,00
1649 + 00,00	1655 + 00,00	D	MFC-03	120,00
1681 + 00,00	1687 + 00,00	D	MFC-03	120,00
1739 + 00,00	1759 + 00,00	E	MFC-03	400,00
1747 + 00,00	1762 + 00,00	D	MFC-03	300,00
1813 + 00,00	1818 + 00,00	E	MFC-03	100,00
1813 + 00,00	1818 + 00,00	D	MFC-03	100,00
1844 + 00,00	1847 + 00,00	D	MFC-03	60,00
1880 + 00,00	1887 + 00,00	E	MFC-03	140,00
1881 + 00,00	1886 + 00,00	D	MFC-03	100,00

ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
INICIAL	FINAL			
INTERSEÇÃO 01				
ILHA 01			MFC-05	95,31
ILHA 02			MFC-05	623,10
ILHA 03			MFC-05	95,31
ILHA 04			MFC-05	284,00
RAMO 03				
303 + 00,00	306 + 00,00	LD	MFC-03	60,00
RAMO 04				
403 + 00,00	409 + 00,00	LD	MFC-03	120,00

TOTAL

1- ITEM 41332 - MEIO FIO COM SARJETA - MFC03: 5.070,00 m

2- ITEM 41334 - MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05: 1.097,72 m

Tabela 29 - Localização dos Meios-fios

12.2.3. ENTRADAS PARA DESCIDAS D'ÁGUA

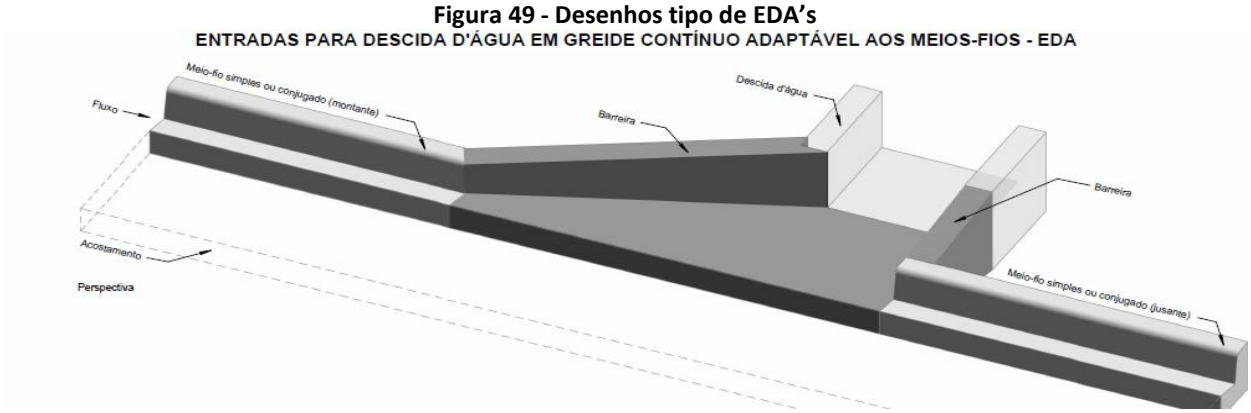
O sistema de sangramento das vazões das sarjetas de aterro é combinado por um sistema composto pela entrada d'água, descida d´água e sistema de dissipação de energia.

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.

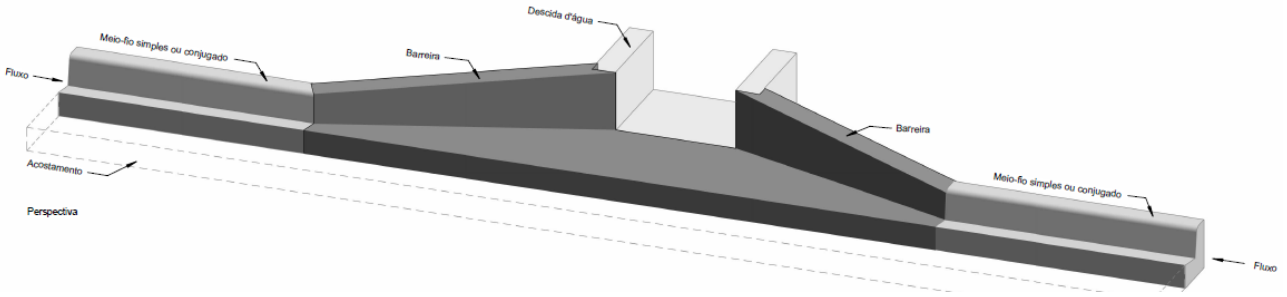
Figura 49 - Desenhos tipo de EDA's

ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA EM GREIDE CONTÍNUO ADAPTÁVEL AOS MEIOS-FIOS - EDA



Entrada d'água	Adaptável em		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	Consumos médios[3]												
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		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	Consumos médios[3]										
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.

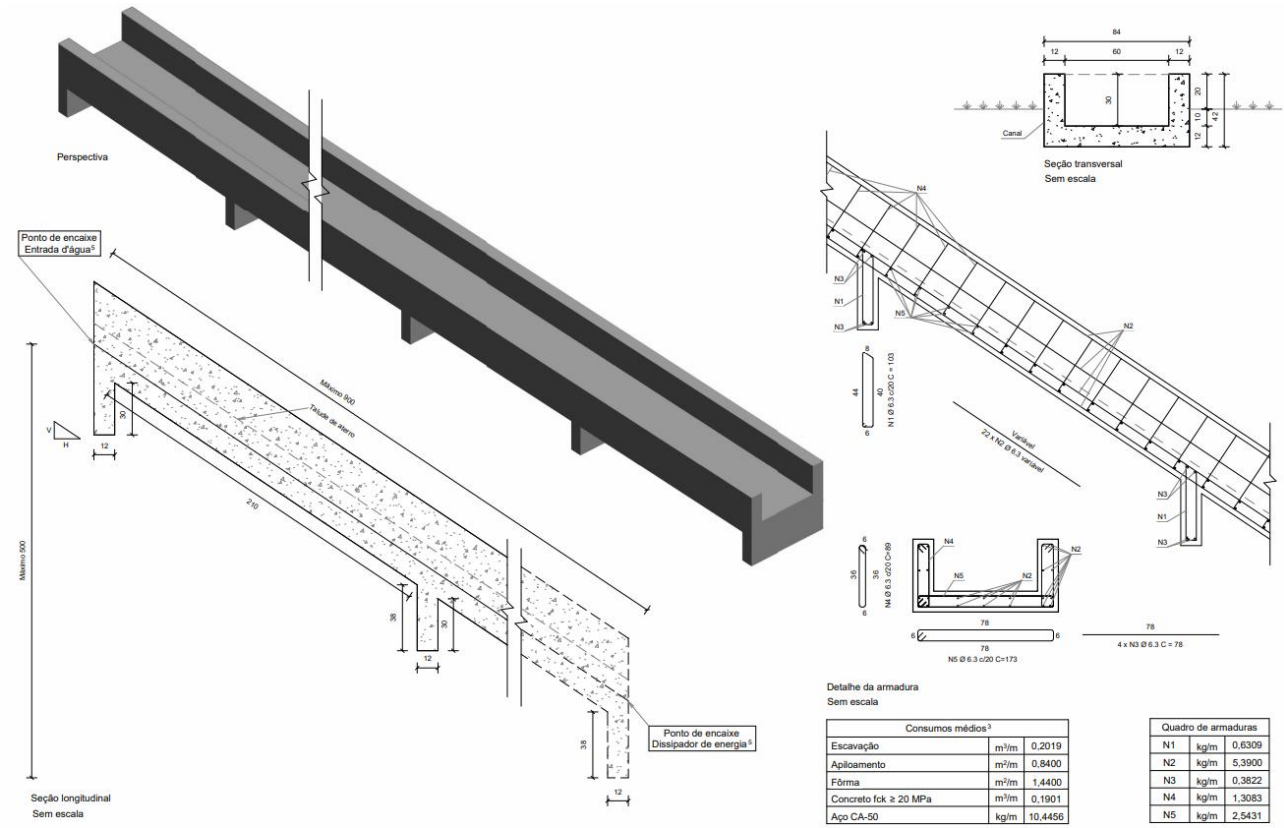
Neste projeto as descidas d'água serão do tipo:

- 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[3]		
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

Tabela 30 - Localização das Descidas D'água

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
122 + 16,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	6,80	DED-01 A
122 + 16,00	E	EDA-03 B	DAR 60-30	1,87	DED-01 A
217 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,11	DED-01 A
219 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	1,85	DED-01 A
221 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	4,73	DED-01 A
460 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	6,14	DED-01 A
460 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	6,14	DED-01 A
696 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,41	DED-01 A
696 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,24	DED-01 A
698 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,10	DED-01 A
698 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,23	DED-01 A
700 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,27	DED-01 A
700 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,74	DED-01 A
704 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	1,97	DED-01 A
704 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,75	DED-01 A
706 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	1,99	DED-01 A
706 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,24	DED-01 A
708 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,54	DED-01 A
708 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,85	DED-01 A
710 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,18	DED-01 A
710 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,51	DED-01 A
812 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,59	DED-01 A
812 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,42	DED-01 A
814 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,54	DED-01 A
814 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,76	DED-01 A
816 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,23	DED-01 A
816 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,79	DED-01 A
818 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,14	DED-01 A
818 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,09	DED-01 A
820 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,39	DED-01 A
945 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,68	DED-01 A
945 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,98	DED-01 A
947 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,68	DED-01 A
947 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,19	DED-01 A
949 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,35	DED-01 A
949 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,64	DED-01 A
950 + 12,00	D	EDA-03 B	DAR 60-30	2,88	DED-01 A
950 + 12,00	E	EDA-03 B	DAR 60-30	2,55	DED-01 A
953 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,46	DED-01 A
953 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,51	DED-01 A
955 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,56	DED-01 A
955 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,11	DED-01 A
957 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,24	DED-01 A
957 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,39	DED-01 A
959 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,34	DED-01 A
959 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,40	DED-01 A
961 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,44	DED-01 A

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
961 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,68	DED-01 A
1235 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,33	DED-01 A
1236 + 18,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,40	DED-01 A
1239 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,55	DED-01 A
1241 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,06	DED-01 A
1362 + 00,00	E	EDA-03 B	DAR 60-30	2,97	DED-01 A
1364 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,29	DED-01 A
1366 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,95	DED-01 A
1368 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,27	DED-01 A
1408 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,97	DED-01 A
1410 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,44	DED-01 A
1412 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,76	DED-01 A
1414 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,50	DED-01 A
1414 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,21	DED-01 A
1415 + 16,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,67	DED-01 A
1415 + 16,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,37	DED-01 A
1418 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,71	DED-01 A
1418 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,83	DED-01 A
1420 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,56	DED-01 A
1420 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,52	DED-01 A
1422 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,67	DED-01 A
1422 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,17	DED-01 A
1424 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,56	DED-01 A
1424 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,06	DED-01 A
1426 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,71	DED-01 A
1426 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,08	DED-01 A
1428 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,64	DED-01 A
1428 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,55	DED-01 A
1430 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,03	DED-01 A
1430 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,09	DED-01 A
1432 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,29	DED-01 A
1432 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	1,89	DED-01 A
1434 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,89	DED-01 A
1434 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,25	DED-01 A
1436 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,74	DED-01 A
1485 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,18	DED-01 A
1486 + 15,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,23	DED-01 A
1489 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,56	DED-01 A
1491 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,12	DED-01 A
1493 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,40	DED-01 A
1495 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,79	DED-01 A
1650 + 16,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	1,75	DED-01 A
1650 + 16,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	9,33	DED-01 A
1653 + 02,66	D	EDA-03 B	DAR 60-30	0,52	DED-01 A
1653 + 02,66	E	EDA-03 B	DAR 60-30	0,93	DED-01 A
1681 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,20	DED-01 A
1683 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,26	DED-01 A

ESTACA	LADO	ENTRADA D´ÁGUA	DESCIDA D´ÁGUA		DISSIPADOR DE ENERGIA
			TIPO	EXTENSÃO (m)	
1685 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,58	DED-01 A
1741 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,38	DED-01 A
1743 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,01	DED-01 A
1745 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,86	DED-01 A
1747 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,40	DED-01 A
1749 + 07,93	D	EDA-03 B	DAR 60-30	2,67	DED-01 A
1749 + 07,93	E	EDA-03 B	DAR 60-30	2,35	DED-01 A
1751 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,97	DED-01 A
1751 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,03	DED-01 A
1753 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,85	DED-01 A
1753 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	2,62	DED-01 A
1755 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,46	DED-01 A
1755 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,20	DED-01 A
1757 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,21	DED-01 A
1757 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	3,59	DED-01 A
1759 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	3,73	DED-01 A
1761 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,91	DED-01 A
1815 + 07,77	D	EDA-03 B	DAR 60-30	4,04	DED-01 A
1815 + 07,77	E	EDA-03 B	DAR 60-30	2,50	DED-01 A
1844 + 14,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	4,06	DED-01 A
1847 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	2,97	DED-01 A
1881 + 09,97	D	EDA-03 B	DAR 60-30	4,13	DED-01 A
1881 + 09,97	E	EDA-03 B	DAR 60-30	3,23	DED-01 A
1884 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	7,99	DED-01 A
1884 + 00,00	E	EDA-03 A	DAR 60-30	7,16	DED-01 A
1886 + 00,00	E	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)	
INTERSEÇÃO 01					
RAMO 03					
306 + 00,00	D	EDA-03 A	DAR 60-30	1,40	DED-01 A
RAMO 04					
404 + 07,04	D	EDA-03 B	DAR 60-30	1,50	DED-01 A

TOTAL

1- ITEM 2003107 - ENTRADA D'ÁGUA - EDA-03 A: 108 un

2- ITEM 2003119 - ENTRADA D'ÁGUA - EDA 03 B: 14 un

3- ITEM 2003175 - DISSIPADOR DE ENERGIA - DED-01 A: 122 un

4- ITEM 2003393 - DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30: 383,73 m

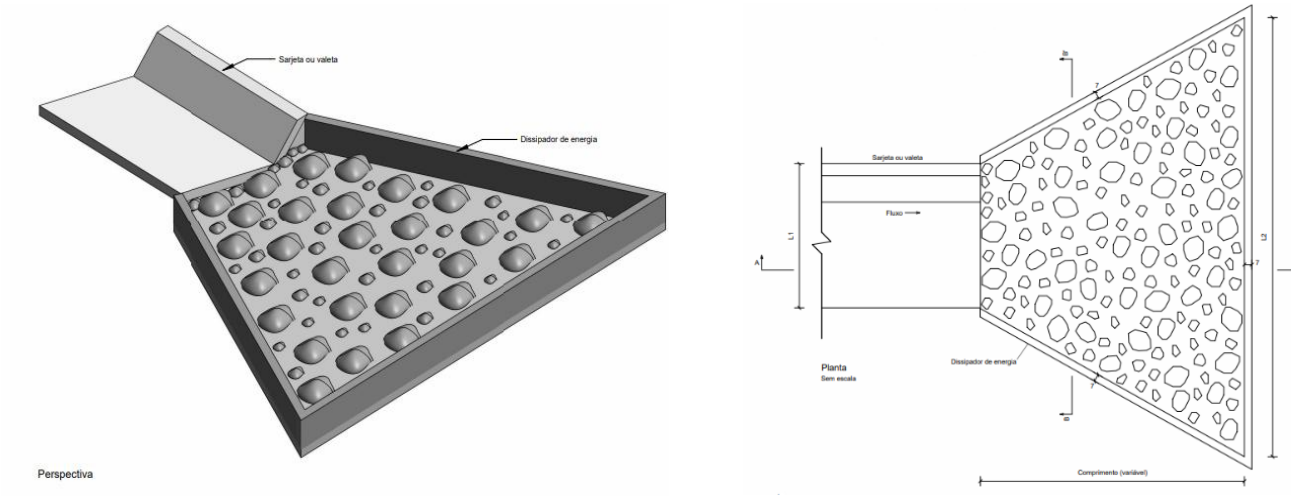
12.2.5. DISSIPADORES DE ENERGIA

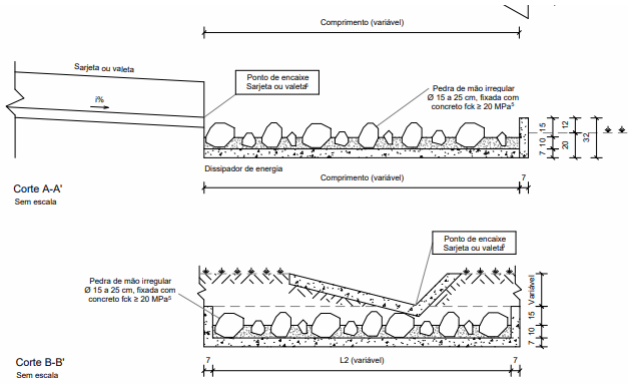
Os dissipadores de energia são dispositivos destinados a reduzir a velocidade da água tanto no escoamento de um dispositivo de drenagem superficial, quanto no terreno natural.

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.

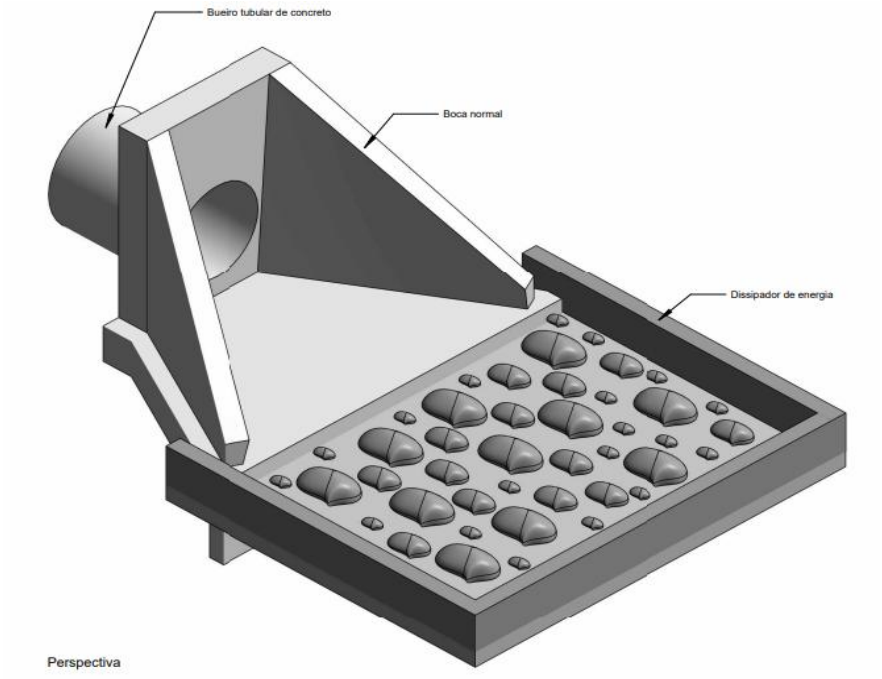
Os mesmos serão posicionados no final das descidas d'água, nas bocas dos bueiros, saídas de sarjetas e valetas.

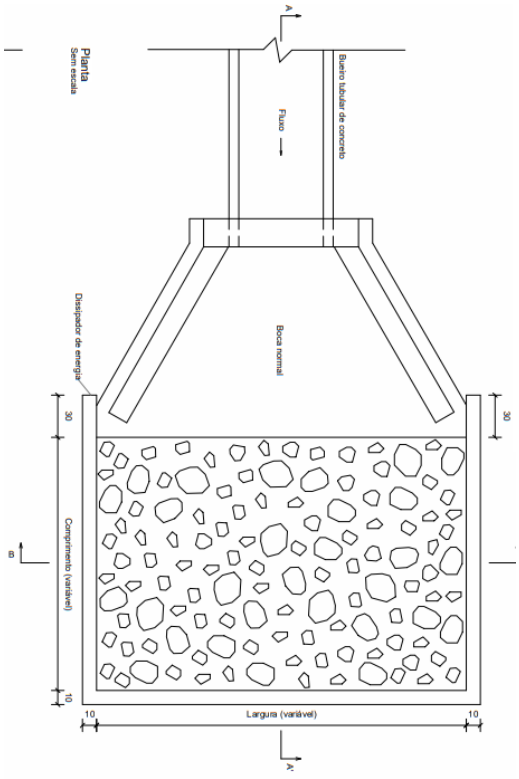
DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS À SÁIDAS DE SARJETAS E VALETAS (DES)

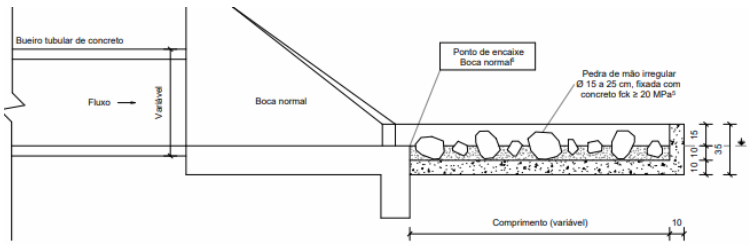


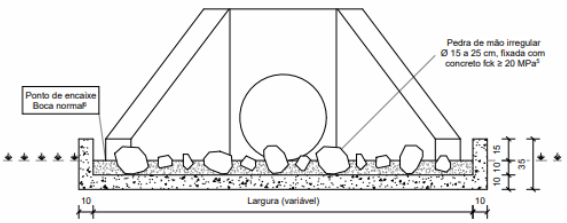


DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS À SÁIDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA (DEB)









*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).

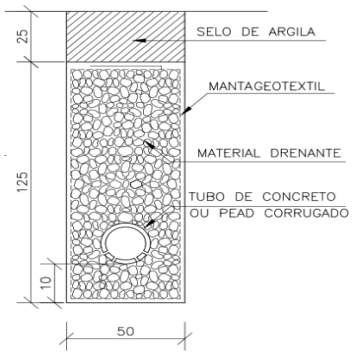
Os desagues das linhas de dreno foram realizados nos pontos baixos, com uso de bocas de saída em concreto **BSD02**. Os drenos deverão, na transição corte/aterro, ter uma deflexão de cerca 45º, prolongando-se além do bordo da plataforma, de modo que o deságue se processe, no mínimo, a um metro do “off-set”. Para proteção na saída dos drenos.

12.3.2. TIPOS DE DISPOSITIVOS PROJETADOS

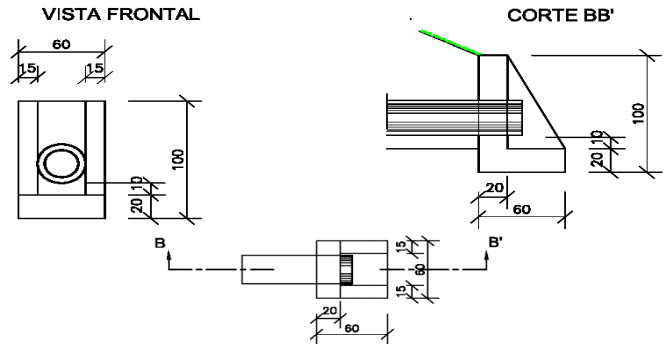
DRENOS PROFUNDOS DE CORTE EM SOLO

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

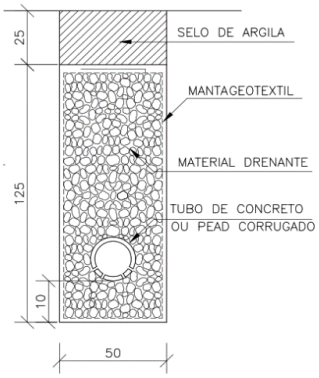


CÁLCULO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DOS DRENOS PROFUNDOS E SUBSUPERFICIAIS

TIPO DE DISPOSITIVO: Drenos Longitudinais Profundos para Cortes em Solo Tipo DPS-07 do DNIT

SEÇÃO TIPO

DPS 07



DADOS:

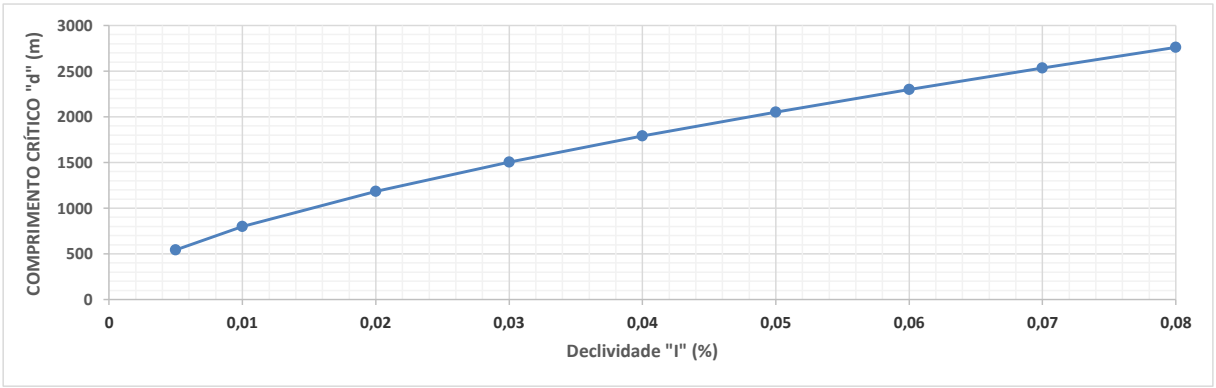
- Coef. de infiltração do pavimento (C)
  0,50
- Intesidade pluviométrica " i " (cm/h)
  3,65
- Cof. de condutividade hidraulica "K" (cm/s)
  15
- Coeficiente de Manning do Tubo (PEAD)
  0,010
- Diametro do Tubo (PEAD)
  10 cm

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA CAPACIDADE HIDRÁULICA (Q)

I (%)	Q (m³/dia)	Comprimento Crítico "d" (m)
0,50%	450,70	**1.028,99**
1,00%	661,11	**1.509,38**
2,00%	982,40	**2.242,92**
3,00%	1.247,78	**2.848,81**
4,00%	1.484,22	**3.388,63**
5,00%	1.702,17	**3.886,22**
6,00%	1.906,97	**4.353,82**
7,00%	2.101,83	**4.798,69**
8,00%	2.288,80	**5.225,57**

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



DRENAGEM - DRENO PROFUNDO

DRENO					SAÍDAS DRENO		BOCA DE SAÍDA		ESCAVAÇÃO (m³)
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	EXTENSÃO (m)	TIPO	QUANT.	
INICIAL	FINAL								
3 + 00,00	17 + 00,00	D	DPS-07	280,00	3 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	221,25
49 + 00,00	59 + 00,00	D	DPS-07	200,00	59 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
76 + 00,00	85 + 00,00	E	DPS-07	180,00	85 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	146,25
80 + 00,00	104 + 00,00	D	DPS-07	480,00	104 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	371,25
130 + 00,00	133 + 00,00	D	DPS-07	60,00	130 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
172 + 00,00	180 + 00,00	E	DPS-07	160,00	172 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
174 + 00,00	180 + 00,00	D	DPS-07	120,00	174 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
224 + 00,00	234 + 00,00	D	DPS-07	200,00	224 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
229 + 00,00	238 + 00,00	E	DPS-07	180,00	229 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	146,25
247 + 00,00	262 + 00,00	E	DPS-07	300,00	262 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	236,25
253 + 00,00	258 + 00,00	D	DPS-07	100,00	258 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	86,25
308 + 00,00	333 + 00,00	D	DPS-07	500,00	333 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	386,25
312 + 00,00	333 + 00,00	E	DPS-07	420,00	333 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	326,25
379 + 00,00	398 + 00,00	E	DPS-07	380,00	398 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	296,25
412 + 00,00	455 + 00,00	E	DPS-07	860,00	455 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	656,25
412 + 00,00	455 + 00,00	D	DPS-07	860,00	455 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	656,25
461 + 00,00	510 + 00,00	E	DPS-07	980,00	461 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	746,25
461 + 00,00	504 + 00,00	D	DPS-07	860,00	461 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	656,25
615 + 00,00	623 + 00,00	D	DPS-07	160,00	615 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	131,25
858 + 00,00	863 + 00,00	E	DPS-07	100,00	863 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	86,25
1321 + 00,00	1324 + 00,00	E	DPS-07	60,00	1324 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
1319 + 00,00	1322 + 00,00	D	DPS-07	60,00	1322 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
1344 + 00,00	1347 + 00,00	D	DPS-07	60,00	1347 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
1599 + 00,00	1608 + 00,00	E	DPS-07	180,00	1608 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	146,25
1601 + 00,00	1604 + 00,00	D	DPS-07	60,00	1064 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	56,25
1693 + 00,00	1715 + 00,00	E	DPS-07	440,00	1693 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	341,25
1694 + 00,00	1704 + 00,00	D	DPS-07	200,00	1694 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	161,25
1771 + 00,00	1773 + 00,00	E	DPS-07	40,00	1771 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	41,25
1794 + 00,00	1800 + 00,00	E	DPS-07	120,00	1800 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	101,25
1826 + 00,00	1830 + 00,00	E	DPS-07	80,00	1826 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	71,25
1852 + 00,00	1854 + 00,00	E	DPS-07	40,00	1854 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	41,25
1909 + 00,00	1911 + 17,98	E	DPS-07	57,98	1909 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	54,74

DRENO					SAÍDAS DRENO		BOCA DE SAÍDA		ESCAVAÇÃO (m³)
ESTACAS		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	EXTENSÃO (m)	TIPO	QUANT.	
INICIAL	FINAL								
INTERSEÇÃO 01									
RAMO 01									
112 + 00,00	114 + 12,62	D	DPS-07						
RAMO 02									
231 + 00,00	241 + 06,96	D	DPS-07	206,96					
211 + 00,00	225 + 00,00	D	DPS-07	280,00	211 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	232,50
					225 + 00,00	15,00	BSD-02	1,00	
RAMO 03									
300 + 00,00	302 + 15,00	D	DPS-07	55,00	302 + 15,00	15,00	BSD-02	1,00	52,50

TOTAL

1- ITEM 41309 - DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS-07: 9.829,94 m

2- ITEM 41455- BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02: 35,00

3- ITEM 47023 - ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT: 7.228,49 m³

Tabela 31 - Nota de serviço de Drenos

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

ESTACAS		ESPESSURA (m)	EXTENSÃO (m)	LARGURA PLAT. (m)	VOLUME (m³)	DRENO TRANSVERSAL			
INICIAL	FINAL					ESTACA	QUANT.	TIPO	EXTENSÃO (m)
409 + 00,00	455 + 00,00	0,40	920,00	13,20	4.857,60	455 + 00,00	1,00	DSS-02	13,20
461 + 00,00	513 + 00,00	0,4	1.040,00	13,20	5.491,20	461 + 00,00	1,00	DSS-02	13,20

TOTAL

1- ITEM 41302 - COLCHÃO DRENANTE COM BRITA: 10.348,80 m

2- ITEM 41446- DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 02 : 26,40 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.

O.A.C. - NOTA DE SERVIÇO DE BUEIROS TUBULARES

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	PISTA	CARACTERÍSTICAS								COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA			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	
220 + 02,70	GO-178	BDTC 1,00	D	1,50%	0	639,703	637,780	1,92	PA-01	9,50	9,50	19,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
819 + 00,00	GO-178	BTTC 1,00	D	1,50%	0	641,355	639,579	1,78	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
870 + 00,00	GO-178	BTTC 1,20	D	1,30%	0	623,796	622,286	1,51	PA-01	9,50	9,50	19,00	2					DEB 360-754	IMPLANTAR BUEIRO
950 + 17,81	GO-178	BDTC 1,20	D	1,50%	0	633,619	632,119	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 360-584	IMPLANTAR BUEIRO
1070 + 00,00	GO-178	BTTC 1,00	E	1,20%	0	636,655	635,155	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
1237 + 03,40	GO-178	BTTC 1,00	D	1,00%	0	623,992	622,492	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
1362 + 06,04	GO-178	BTTC 1,00	D	1,00%	0	603,120	601,620	1,50	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-666	IMPLANTAR BUEIRO
1416 + 01,74	GO-178	BDTC 1,00	E	1,50%	0	601,719	600,189	1,53	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
1487 + 00,00	GO-178	BSTC 1,00	D	1,20%	0	583,595	582,095	1,50	PA-01	9,00	9,00	18,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1758 + 00,00	GO-178	BSTC 1,00	D	1,20%	0	566,057	564,127	1,93	PA-01	9,50	9,50	19,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1816 + 00,00	GO-178	BDTC 1,00	E	1,00%	0	565,919	564,409	1,51	PA-01	8,50	8,50	17,00	2					DEB 300-511	IMPLANTAR BUEIRO
1845 + 00,00	GO-178	BSTC 1,00	E	0,74%	0	562,209	560,523	1,69	PA-01	9,00	10,00	19,00	2					DEB 300-366	IMPLANTAR BUEIRO
1886 + 12,40	GO-178	BSTC 1,00	E	1,00%	0	546,205	544,705	1,50	PA-01	10,00	9,00	19,00	2					DEB 300-366	SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE

QUANTITATIVOS:

1 - TOTAL DE CORPO BSTC D=1,00m (PA-01) = 75 metros
2 - TOTAL DE BOCA BSTC D=1,00m - NORMAL = 8 und
3 - TOTAL DE CORPO BDTC D=1,00m (PA-01) = 54 metros
4 - TOTAL DE BOCA BDTC D=1,00m - NORMAL = 6 und
5 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,00m (PA-01) = 69 metros
6 - TOTAL DE BOCA BTTC D=1,00m - NORMAL = 8 und
7 - TOTAL DE CORPO BDTC D=1,20m (PA-01) = 17 metros
8 - TOTAL DE BOCA BDTC D=1,20m - NORMAL = 2 und
9 - TOTAL DE CORPO BTTC D=1,20m (PA-01) = 19 metros
10 - TOTAL DE BOCA BTTC D=1,20m - NORMAL = 2 und
11 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-366 = 4 und
12 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-511 = 3 und
13 - TOTAL DE DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 360-584 = 1 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)	DESCIDA D'ÁGUA		OBSERVAÇÃO
		OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLIVIDADE (%)	ESC.°	COTA PROJETO (m)	COTA EIXO BU (m)	ALT. ATERRO (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)		TIPO	EXT. (m)	
121 + 10,00	GO-178	BTCC 3,00X3,00	LD	0,82%	0	576,494	573,682	2,81	5,00	0,00	5,00	1,00			PROLONGAR BUEIRO EXISTENTE
1651 + 05,23	GO-178	BTCC 3,00X3,00	LE	1,02%	0	498,363	495,000	3,36	4,00	0,00	4,00	1,00			PROLONGAR BUEIRO EXISTENTE
1883 + 01,30	GO-178	BSCC 2,50X2,50	LE	0,58%	0	543,728	538,114	5,61	15,00	15,00	30,00	2,00			SUBSTITUIR BUEIRO EXISTENTE
PASSAGEM DE FAUNA															
122 + 10,00	GO-178	BSCC 2,50X2,50	LD	0,50%	0	576,371	575,539	0,83	7,50	7,50	15,00	2,00			PASSAGEM DE FAUNA
1650 + 00,00	GO-178	BSCC 2,50X2,50	LD	0,50%	0	499,019	496,550	2,47	10,00	10,00	20,00	2,00			PASSAGEM DE FAUNA

QUANTITATIVOS:

1	- Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,25 a 1,00 m =	15,00 m
2	- Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m =	20,00 m
3	- Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m =	30,00 m
4	- Corpo de BTCC 3,00 x 3,00 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m =	9,00 m
5	- Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° =	6,00 un
6	- Boca de BTCC 3,00 x 3,00 m - esconsidade 0° =	2,00 un

12.4.1. DISSIPADOR DE ENERGIA BUEIROS CELULARES EXISTENTES

Para os bueiros celulares existentes, nos quais a velocidade de escoamento ultrapassou 4,50 m/s, foi indicada a instalação de um dissipador de energia. O objetivo é reduzir essa velocidade calculada, prevenindo possíveis processos erosivos na área.

Para o dimensionamento do dissipador, adotou-se a metodologia do FHWA (2006). Para bueiros com seções retangulares, essa referência apresenta a seguinte equação:

$$D_{50} = 0{,}014xH[Q/1{,}811xHxD^{1,5}] \text{ x } (D/Tw)$$

Sendo:

- D_{50}= diâmetro da pedra (m)
- H = altura do bueiro (m)
- B = largura do bueiro (m)
- Q = vazão da descarga (m³/s)
- TW=0,4H

Para o cálculo do comprimento e profundidade do riprap avental é utilizada a tabela a seguir:

Tabela 33 - Comprimento e profundidade do riprap avental (FHWA)

Classe	Diâmetro esférico equivalente D_{50} (mm)	Comprimento do avental (m)	Profundidade do avental (m)
1	125	4D	$3{,}5D_{50}$
2	150	4D	$3{,}3D_{50}$
3	250	5D	$2{,}4D_{50}$
4	350	6D	$2{,}2D_{50}$
5	500	7D	$2{,}0D_{50}$
6	550	8D	$2{,}0D_{50}$ (mínimo)

A seguir apresentamos as dimensões calculadas, para a implantação do dissipador de energia do tipo avental.

Dimensões do Avental do tipo Rip-Rap na Saída dos Bueiros Celulares																
Estaca	Tipo	Dimensões B x H			Vazão de Projeto (m³/s)	Tw (m)	Vel (m/s)	FHWA D 50 (mm)	Adotado D 50 (mm)	Comprimento do Avental (m)	Profundidade do Avental (m)	Do (m)	WA (m)	Área (m2)	Volume (m3)	Comprimento do Avental (m)	Profundidade do Avental (m)
121+10,00	BTCC	3,00	x	3,00	32,55	1,20	4,91	120	125	4D	3,5D50	15,80	47,40	382,08	191,04	12,00	0,50
1651+05,23	BTCC	3,00	x	3,00	42,75	1,20	5,48	160	250	5D	2,4D50	15,80	47,40	477,60	286,56	15,00	0,60

*Obs: Com o intuito de prevenir o deslocamento das pedras, nos últimos 30 cm do enrocamento, estas deverão ser argamassadas, evitando assim qualquer movimentação indesejada.

12.4.2. 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 ANTEPROJETO DE DRENAGEM/OAC

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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 20 GOINFRA - Anteprojeto
- 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 46 - Número N utilizado

Número N – GO-178	
USACE	AASHTO
2,78x 10^6	6,57x10^5

Quadro 47 - Projeção do VMDAT e Número N

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N"									
RODOVIA CONTAGEM:		GO-178							
TRECHO CONTAGEM:		Entr. BR-364 -Entr. GO-306							
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		
2024		3,00%	3,00%	3,00%	10	18,63242	4,39779	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
258		75,19%	1,94%	22,87%	2027	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
ANO		VEÍCULO - TIPO			VMDAT Total				
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
	2027	**194**	**5**	**59**	**258**	**2,18E+05**	**5,14E+04**	**Abertura ao Tráfego**	
1	2028	200	5	61	266	4,42E+05	1,04E+05		
2	2029	206	5	63	274	6,73E+05	1,59E+05		
3	2030	212	5	64	281	9,08E+05	2,14E+05		
4	2031	218	6	66	290	1,15E+06	2,72E+05		
5	2032	225	6	68	299	1,40E+06	3,31E+05		
6	2033	232	6	70	308	1,66E+06	3,92E+05		
7	2034	239	6	73	318	1,93E+06	4,56E+05		
8	2035	246	6	75	327	2,21E+06	5,21E+05		
9	2036	253	7	77	337	2,49E+06	5,88E+05		
10	**2037**	**261**	**7**	**79**	**347**	**2,78E+06**	**6,57E+05**	**Ano de Projeto**	
11	2038	269	7	82	358	3,09E+06	7,29E+05		
12	2039	277	7	84	368	3,40E+06	8,02E+05		
13	2040	285	7	87	379	3,72E+06	8,77E+05		
14	2041	293	8	89	390	4,05E+06	9,55E+05		
15	**2042**	**302**	**8**	**92**	**402**	**4,39E+06**	**1,04E+06**		

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 1,00m.

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

Após a indicação fornecida pelo projeto de Terraplenagem dos locais onde houve necessidade de utilização de material importado, foram realizadas pesquisas para identificação das caixas de empréstimo concentradas e caixas de empréstimo lateral. O objetivo foi selecionar as fontes de material que proporcionassem a melhor qualidade com a menor distância de transporte, otimizando custos e tempo de execução.

Na caixa de empréstimo concentrado, foram realizados sete furos distribuídos uniformemente pela área de empréstimo, com profundidade equivalente à prevista para a extração do material. Para garantir uma amostragem representativa e confiável, foi utilizado um reticulado com malha de 50x50 metros.

Diversas misturas foram estudadas e testadas a fim de avaliar a viabilidade do material da caixa de empréstimo concentrada para aplicação na sub-base, bem como para sua utilização nas camadas finais do aterro (1,00 metro) e/ou no corpo dos aterros. Além da caracterização geotécnica do material, foram conduzidos ensaios laboratoriais para verificar parâmetros como granulometria, limites de consistência, compactação e resistência mecânica.

A seleção criteriosa do material importado visa garantir a estabilidade e durabilidade da estrutura, minimizando recalques diferenciais e melhorando o desempenho da terraplenagem ao longo do tempo. Dessa forma, o estudo de empréstimos concentrados desempenha um papel fundamental na qualidade da obra, influenciando diretamente a resistência e a capacidade de suporte do pavimento.

Quadro 48 - Caixas de Empréstimo concentradas estudadas

RESUMO DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO CONCENTRADAS									
LOCALIZAÇÃO			DADOS						
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA ÚTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	DIST. AO EIXO (km)
1105 + 00,00	EC01	E	132.500,00	2,00	0,20	265.000,00	260.664,00	ATERRO E MISTURA SUB BASE	0,092
A 6,78 Km da estaca 1490	EC02	E	87.500,00	2,00	0,20	175.000,00	18.130,00	ATERRO	0,060

Quadro 49 – Caixas de empréstimo lateral

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS													
LOCALIZAÇÃO											COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
ESTACA	NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO		X	Y	
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 01	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	4.000,00	ATERRO	452725,6566	7992830,3975	30,00
25 + 00,00	35 + 00,00	EL 02	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	3.747,00	ATERRO	452781,0283	7992807,2895	30,00
44 + 00,00	54 + 00,00	EL 03	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	467,00	ATERRO	452579,4639	7992480,0887	30,00
65 + 00,00	75 + 00,00	EL 04	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	3.762,00	ATERRO	452417,5500	7992092,1088	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 05	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	3.762,00	ATERRO	452262,3864	7991723,8873	30,00
85 + 00,00	95 + 00,00	EL 06	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,8	3.763,00	ATERRO	452317,4332	7991700,0159	30,00
100 + 00,00	110 + 00,00	EL 07	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	3.150,00	ATERRO	452198,0761	7991424,7817	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 08	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	4.000,00	ATERRO	451830,6648	7990835,6503	30,00
135 + 00,00	145 + 00,00	EL 09	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	4.000,00	ATERRO	451876,5048	7990796,9375	30,00
190 + 00,00	200 + 00,00	EL 10	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,7	4.000,00	ATERRO	451120,9290	7989995,2485	30,00
232 + 00,00	242 + 00,00	EL 11	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,6	4.000,00	ATERRO	450794,1280	7989227,5526	30,00
260 + 00,00	270 + 00,00	EL 12	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	450643,2588	7988690,2574	30,00
275 + 00,00	285 + 00,00	EL 13	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450637,4191	7988390,3143	30,00
290 + 00,00	300 + 00,00	EL 14	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	4.000,00	ATERRO	450627,2100	7988093,8375	30,00
305 + 00,00	315 + 00,00	EL 15	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,8	4.000,00	ATERRO	450538,4481	7987820,8441	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 16	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	450340,2396	7987474,0156	30,00
325 + 00,00	335 + 00,00	EL 17	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	450391,7892	7987443,2943	30,00
630 + 00,00	640 + 00,00	EL 18	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	449788,3355	7981516,9805	30,00
640 + 00,00	650 + 00,00	EL 19	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	0,00	ATERRO	449801,0922	7981309,2856	30,00
650 + 00,00	660 + 00,00	EL 20	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,0	0,00	ATERRO	449654,0161	7981162,0833	30,00
652 + 00,00	662 + 00,00	EL 21	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,4	0,00	ATERRO	449677,2085	7981093,8252	30,00
665 + 00,00	675 + 00,00	EL 22	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	0,00	ATERRO	449493,6118	7980905,3641	30,00
680 + 00,00	690 + 00,00	EL 23	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,8	0,00	ATERRO	449238,3598	7980736,7034	30,00
695 + 00,00	705 + 00,00	EL 24	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	449067,6121	7980482,8428	30,00
706 + 00,00	716 + 00,00	EL 25	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	0,00	ATERRO	448911,4123	7980327,9183	30,00
740 + 00,00	750 + 00,00	EL 26	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	0,00	ATERRO	448431,7333	7979846,9333	30,00
755 + 00,00	765 + 00,00	EL 27	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,3	0,00	ATERRO	448223,5554	7979630,9195	30,00
768 + 00,00	778 + 00,00	EL 28	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,1	0,00	ATERRO	448043,1344	7979443,7077	30,00
781 + 00,00	791 + 00,00	EL 29	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	11,8	0,00	ATERRO	447862,7135	7979256,4958	30,00
792 + 00,00	802 + 00,00	EL 30	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,2	0,00	ATERRO	447710,0497	7979098,0857	30,00
803 + 00,00	813 + 00,00	EL 31	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,0	0,00	ATERRO	447557,3858	7978939,6757	30,00
825 + 00,00	835 + 00,00	EL 32	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	0,00	ATERRO	447252,0581	7978622,8555	30,00
880 + 00,00	890 + 00,00	EL 33	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.604,00	ATERRO	446856,5231	7977686,2177	30,00
1110 + 00,00	1120 + 00,00	EL 34	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	447202,0187	7973099,0746	30,00

LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS

LOCALIZAÇÃO													
ESTACA		NÚMERO	LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA UTIL (m)	EXPURGO (m)	VOLUME TOTAL ÚTIL (m³)	I.S.C	VOLUME UTILIZADO (m³)	UTILIZAÇÃO	COORDENADAS FURO		DIST. AO EIXO (m)
											X	Y	
1121 + 00,00	1131 + 00,00	EL 35	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	447221,1719	7972879,9099	30,00
1302 + 00,00	1312 + 00,00	EL 36	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	3.960,00	ATERRO	446587,5869	7969370,9730	30,00
1330 + 00,00	1340 + 00,00	EL 37	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	16,7	3.346,00	ATERRO	446561,9049	7968808,3537	30,00
1400 + 00,00	1410 + 00,00	EL 38	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	446290,1322	7967433,6757	30,00
1426 + 00,00	1436 + 00,00	EL 39	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	446211,2154	7966919,6974	30,00
1490 + 00,00	1500 + 00,00	EL 40	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	445953,7592	7965673,5130	30,00
1501 + 00,00	1511 + 00,00	EL 41	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	445787,1908	7965517,7729	30,00
1512 + 00,00	1522 + 00,00	EL 42	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,5	4.000,00	ATERRO	445722,7538	7965299,0313	30,00
1600 + 00,00	1610 + 00,00	EL 43	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,1	4.000,00	ATERRO	444761,9066	7963820,7813	30,00
1615 + 00,00	1625 + 00,00	EL 44	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,9	4.000,00	ATERRO	444635,8429	7963547,2399	30,00
1630 + 00,00	1640 + 00,00	EL 45	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,5	4.000,00	ATERRO	444572,3895	7963244,3864	30,00
1625 + 00,00	1635 + 00,00	EL 46	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,4	4.000,00	ATERRO	444632,3821	7963243,4253	30,00
1660 + 00,00	1670 + 00,00	EL 47	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,8	4.000,00	ATERRO	444625,4865	7962644,5806	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 48	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,3	4.000,00	ATERRO	444592,4189	7962341,9969	30,00
1675 + 00,00	1685 + 00,00	EL 49	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,3	4.000,00	ATERRO	444652,1009	7962348,1669	30,00
1700 + 00,00	1710 + 00,00	EL 50	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444642,9911	7961844,6621	30,00
1720 + 00,00	1730 + 00,00	EL 51	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	444734,8295	7961447,3716	30,00
1730 + 00,00	1740 + 00,00	EL 52	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	444893,8552	7961313,0326	30,00
1747 + 00,00	1757 + 00,00	EL 53	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445077,0267	7961021,4426	30,00
1761 + 00,00	1768 + 00,00	EL 54	E	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	13,7	2.800,00	ATERRO	445269,3419	7960898,9075	30,00
1761 + 00,00	1770 + 00,00	EL 55	D	1.800,00	2,00	0,20	3.600,00	14,4	3.600,00	ATERRO	445251,8129	7960828,9595	30,00
1769 + 00,00	1779 + 00,00	EL 56	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,0	4.000,00	ATERRO	445417,2380	7960736,0372	30,00
1771 + 00,00	1781 + 00,00	EL 57	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,3	3.428,00	ATERRO	445399,7090	7960666,0891	30,00
1780 + 00,00	1790 + 00,00	EL 58	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,9	4.000,00	ATERRO	445565,1340	7960573,1668	30,00
1782 + 00,00	1792 + 00,00	EL 59	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	12,6	4.000,00	ATERRO	445547,6050	7960503,2187	30,00
1800 + 00,00	1810 + 00,00	EL 60	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,5	4.000,00	ATERRO	445789,6168	7960236,7036	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 61	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446357,3017	7959349,4379	30,00
1855 + 00,00	1865 + 00,00	EL 62	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,7	4.000,00	ATERRO	446417,1967	7959352,9852	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 63	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,7	4.000,00	ATERRO	446371,4908	7959109,8578	30,00
1867 + 00,00	1877 + 00,00	EL 64	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,9	4.000,00	ATERRO	446431,3859	7959113,4050	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 65	D	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	14,6	4.000,00	ATERRO	446516,4700	7958460,5155	30,00
1900 + 00,00	1910 + 00,00	EL 66	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	13,6	4.000,00	ATERRO	446565,5274	7958495,0608	30,00
1915 + 00,00	1925 + 00,00	EL 67	E	2.000,00	2,00	0,20	4.000,00	15,1	4.000,00	ATERRO	446774,8457	7958293,6017	30,00
1915 + 00,00	1922 + 00,00	EL 68	D	1.400,00	2,00	0,20	2.800,00	14,9	2.800,00	ATERRO	446713,7402	7958265,9230	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 laterais 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 34 - 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			1500	A-2-4	12,50	43	A-2-4	14,10			
1	A-2-4	13,60	1525	A-2-4	12,80	44	A-2-4	14,90			
25	A-2-4	12,70	1550	A-2-4	13,80	45	A-2-4	14,50			
50	A-2-4	12,80	1575	A-2-4	13,20	46	A-2-4	14,40			
75	A-2-4	12,30	1600	A-2-4	14,50	47	A-2-4	13,80			
100	A-2-4	14,60	1625	A-2-4	11,20	48	A-2-4	14,30			
125	A-2-4	11,90	1650	A-2-4	12,40	49	A-2-4	15,30			
150	A-2-4	12,10	1675	A-2-4	13,00	50	A-2-4	15,10			
175	A-2-4	12,80	1700	A-2-4	13,60	51	A-2-4	12,90			
200	A-2-4	12,70	1725	A-2-4	13,30	52	A-2-4	15,10			
225	A-2-4	13,10	1750	A-2-4	14,30	53	A-2-4	15,50			
250	A-2-4	13,90	1775	A-2-4	13,50	54	A-2-4	13,70			
275	A-2-4	11,60	1800	A-2-4	11,40	55	A-2-4	14,40			
300	A-2-4	11,70	1825	A-2-4	12,10	56	A-2-4	14,00			
325	A-2-4	11,20	1850	A-2-4	13,20	57	A-2-4	12,30			
350	A-2-4	13,10	1875	A-2-4	11,70	58	A-2-4	12,90			
375	A-2-4	14,60	1900	A-2-4	12,80	59	A-2-4	12,50			
400	A-2-4	13,20	1925	A-2-4	13,70	60	A-2-4	15,50			
425	A-2-4	10,40	1940	A-2-4	14,20	61	A-2-4	13,70			
450	A-2-4	12,80	EMPRESTIMOS LATERIAIS			62	A-2-4	13,70			
450	A-4	6,90	1	A-2-4	13,30	63	A-2-4	14,70			
475	A-2-4	17,10	2	A-2-4	15,00	64	A-2-4	13,90			
500	A-2-4	13,10	3	A-2-4	14,00	65	A-2-4	14,60			
525	A-2-4	12,70	4	A-2-4	13,90	66	A-2-4	13,60			
550	A-2-4	13,50	5	A-2-4	14,70	67	A-2-4	15,10			
575	A-2-4	13,40	6	A-2-4	14,80	68	A-2-4	14,90			
600	A-2-4	12,80	7	A-2-4	12,90						
625	A-2-4	14,10	8	A-2-4	12,80						
650	A-2-4	13,30	9	A-2-4	13,00						
675	A-2-4	13,00	10	A-2-4	12,70						
700	A-2-4	12,30	11	A-2-4	16,60						
725	A-2-4	12,80	12	A-2-4	13,60						
750	A-2-4	14,60	13	A-2-4	15,00						
775	A-2-4	15,40	14	A-2-4	15,00						
800	A-2-4	13,30	15	A-2-4	15,80						
825	A-2-4	13,60	16	A-2-4	14,50						
850	A-2-4	13,40	17	A-2-4	14,90						
875	A-2-4	10,70	18	A-2-4	13,30						
900	A-2-4	13,70	19	A-2-4	14,10						
925	A-2-4	13,10	20	A-2-4	15,00						
950	A-2-4	14,60	21	A-2-4	15,40						
975	A-2-4	14,00	22	A-2-4	12,90						
1000	A-2-4	13,20	23	A-2-4	12,80						
1025	A-2-4	14,00	24	A-2-4	13,10						
1050	A-2-4	14,60	25	A-2-4	13,80						
1075	A-2-4	13,90	26	A-2-4	12,50						
1100	A-2-4	14,40	27	A-2-4	13,30						
1125	A-2-4	14,00	28	A-2-4	13,10						
1150	A-2-4	14,30	29	A-2-4	11,80						
1175	A-2-4	13,30	30	A-2-4	14,20						
1200	A-2-4	13,70	31	A-2-4	13,00						
1225	A-2-4	11,70	32	A-2-4	16,70						
1250	A-2-4	13,30	33	A-2-4	14,10						
1275	A-2-4	13,70	34	A-2-4	14,70						
1300	A-2-4	14,30	35	A-2-4	13,60						
1325	A-2-4	13,70	36	A-2-4	14,10						
1350	A-2-4	12,90	37	A-2-4	16,70						
1375	A-2-4	13,00	38	A-2-4	14,00						
1400	A-2-4	13,10	39	A-2-4	14,10						
1425	A-2-4	12,20	40	A-2-4	14,70						
1450	A-2-4	12,60	41	A-2-4	13,60						
1475	A-2-4	14,50	42	A-2-4	13,50						

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 35 - 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 36 - 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 é maior que 10% (conforme pode ser observado na Figura 50), 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 50 - Estudo do Estatístico do Subleito

ESTUDOS ESTATÍSTICO DO SUBLEITO					
RODOVIA:	GO-178				
TRECHO:	BR-364 até GO-306				
EXTENSÃO:	38,80 km				
LOTE:	ÚNICO				
ESTACA INICIAL:	00+00,00	**ESTACA FINAL:**	1940+00,00	**EXTENSÃO:**	38,80 Km
ENSAIOS REALIZADOS:	145	Os ensaios foram submetidos a estudos estatísticos com o objetivo de eliminar valores espúrios para determinação do IS de projeto.			
ENSAIOS CONSIDERADOS:	145				

CÁCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)			
MÉDIA: $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	13,59	**DESVIO PADRÃO** $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$	1,21

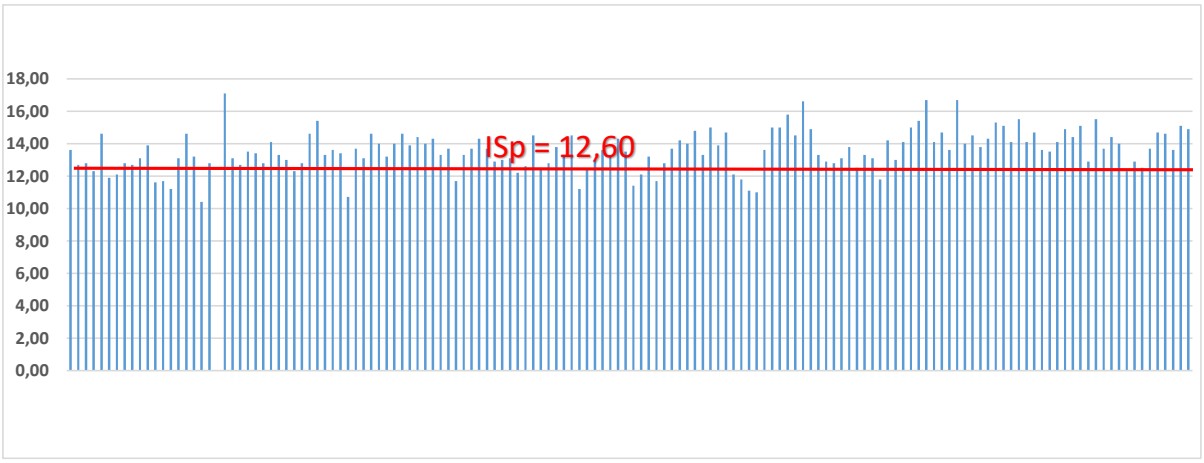
t0.90 = 1,28

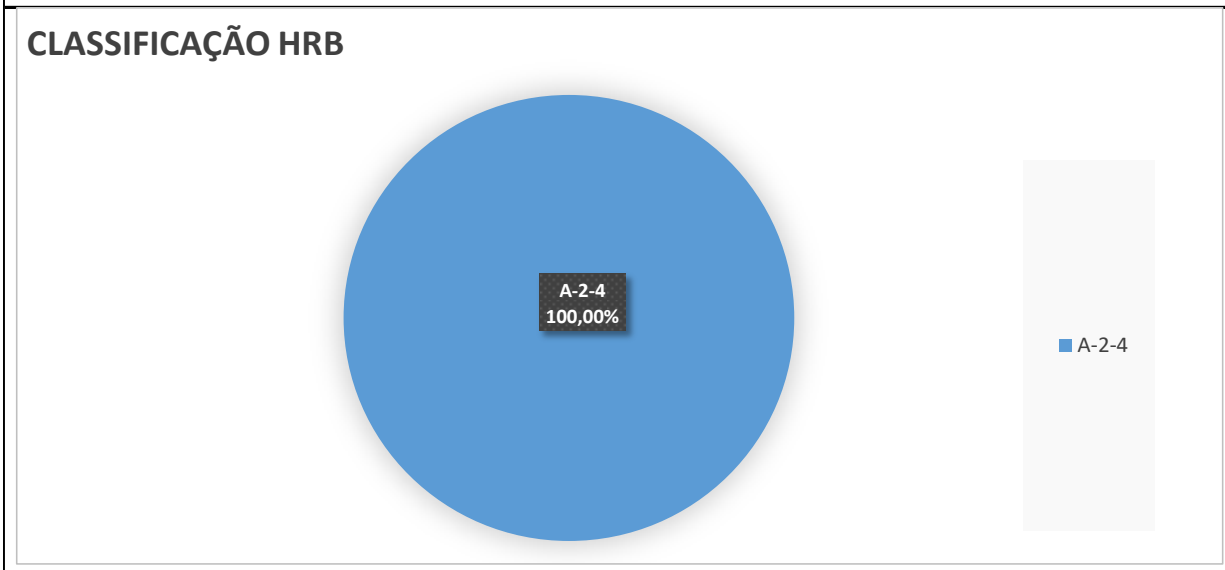
$$X\,\max = \overline{X} + \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\sigma$$ **= 14,5**

$$X\,\min = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma$$ **= 12,6**

ISC (ADOTADO)

ISC$_P$ = 12,6





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 50 - 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 51 - Coeficiente de equivalência estrutural

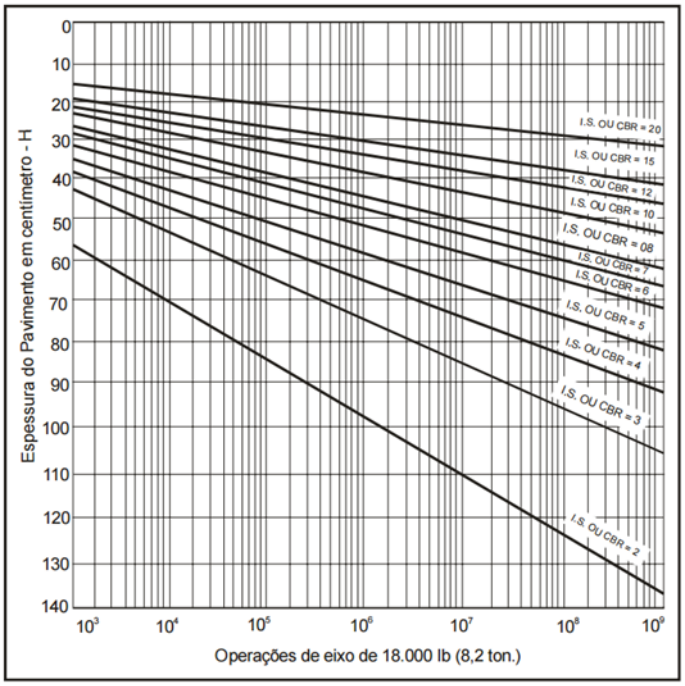
Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	**1,00**
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.

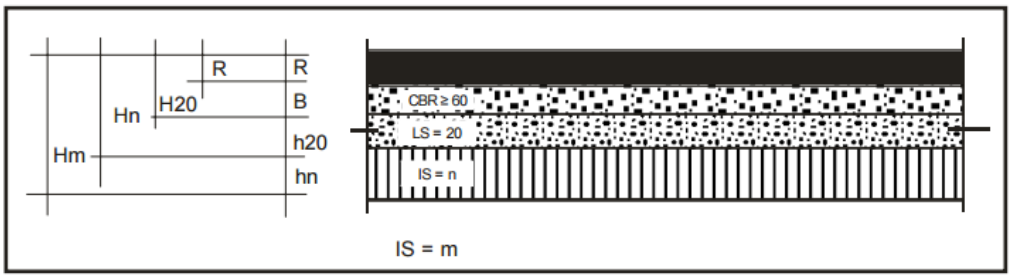
Figura 51 - Determinação de espessuras do pavimento



$$H_t = 77{,}67 \cdot N^{0{,}0482} \cdot CBR^{-0{,}598}$$

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 52 - 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: 12,60 %

COMPONENTES DO PAVIMENTO

REVESTIMENTO:	CBUQ
BASE:	GRANULAR
SUB-BASE:	GRANULAR

CARACTERISTICA DOS MATERIAIS EMPREGADOS NO PAVIMENTO

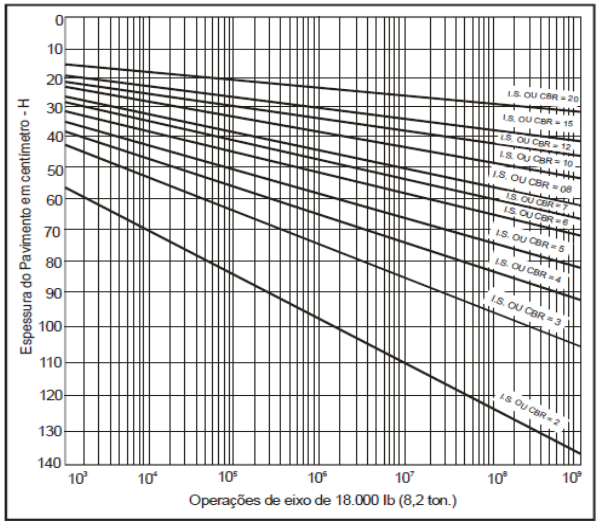
COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

REVESTIMENTO (Kr):	2,00
BASE (Kb):	1,00
SUB-BASE (Kbs):	1,00
REFORÇO SUB-LEITO (Kref.):	1,00

NÚMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO

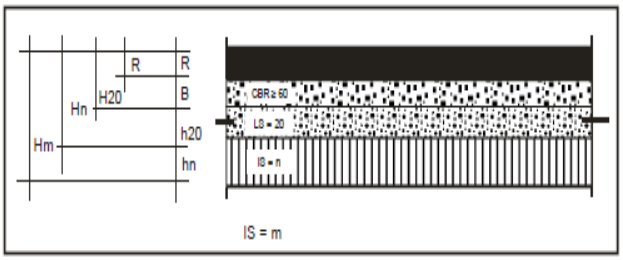
NÚMERO N = 2,78E+06

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

5x2 + Bx1 >= 26,5

B >= 16,5cm ⟶ **BadoT.= 15,00 cm**

2) Rkr + Bkb + h20Ks >= Hn

5x2 + 15x1 + SBx1 >= 34,9

SB >= 9,9cm ⟶ **SBadot.= 15,00 cm**

R = 5,00 cm

H20 = 26,50 cm

h20 = 34,90 cm

CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO

REVESTIMENTO:	CBUQ	5,00 cm
BASE:	GRANULAR	15,00 cm
SUB-BASE:	GRANULAR	15,00 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):

$$\text{Hcb} = \frac{807{,}961}{Dadm} - 5{,}737 + 0{,}972\,\text{I}_1 + 4{,}101\,\text{I}_2$$

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 53 - 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:	12,60%	**NÚMERO N =**	2,78E+06
TIPO DO SOLO:	II		
COMPONENTES DO PAVIMENTO		**COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL**	
REVESTIMENTO:	CBUQ	**REVESTIMENTO:**	2,00
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	$\log D_{adm} = 3{,}148 - 0{,}188 \log N$		86,40
ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO	$H_{CB} = -5{,}737 + (807{,}961/D) + 0{,}972\,I_1 + 4{,}101\,I_2$		4,59
ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO	$H_T = 77{,}67 \times N^{0{,}0482 \times} CBR^{-0{,}598}$		34,90
ESPESSURA TOTAL DA CAMADA GRANULAR	$H_{CB} \times V_E + H_{CG} = H_T$		25,73
CONSTITUIÇÃO FINAL DO PAVIMENTO			
REVESTIMENTO:	CBUQ	5,00 cm	
BASE:	GRANULAR	15,00 cm	
SUB-BASE:	SOLO GRANULAR	15,00 cm	

13.8. ESTUDO DAS ALTERNATIVAS DE PAVIMENTAÇÃO

Inicialmente, destaca-se que não foram identificadas jazidas de cascalho ao longo do trecho. Dessa forma, para a construção das camadas do pavimento, foram estudadas soluções que atendessem tanto aos requisitos técnicos quanto à viabilidade econômica do projeto.

Diversas misturas de solo e brita, bem como combinações de solo, brita e cimento, foram analisadas para garantir a conformidade com os normativos vigentes. A metodologia e os resultados desses estudos estão detalhados nos Estudos Geotécnicos (Volume 3B).

Conforme o dimensionamento proposto, as camadas estruturais do pavimento (base e sub-base) foram projetadas com espessuras mínimas, respeitando as normas aplicáveis, que estabelecem um valor mínimo de 15 cm.

Para a análise econômica, foram consideradas duas alternativas distintas, permitindo a avaliação da solução mais vantajosa:

ALTERNATIVA 01

- **Sub-base:** Mistura de Solo + Brita (70% Solo + 30% Brita), com espessura de 15 cm;
- **Base**: Mistura de Solo + Brita + Cimento (63% Solo + 35% Brita + 2% Cimento), com espessura de 15 cm;
- **Camada Anti-Reflexão de Trinca:** Aplicação de Tratamento Superficial Duplo (TSD) com polímero, visando mitigar a propagação de trincas resultantes da retração da base cimentada para as camadas superiores de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ);
- **Capa:** Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) convencional, com espessura de 5 cm.

ALTERNATIVA 02

- **Sub-base:** Mistura de Solo + Brita (70% Solo + 30% Brita), com espessura de 15 cm;
- **Base**: BGS com espessura de 15 cm;
- **Capa:** Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) convencional, com espessura de 5 cm.

A seguir, apresentamos os custos de cada Alternativa estudada, destacamos que as memorias de calculo das alternativas foram disponibilizadas nos arquivos editaveis.

Tabela 37 - Estimativa de custo das alternativas

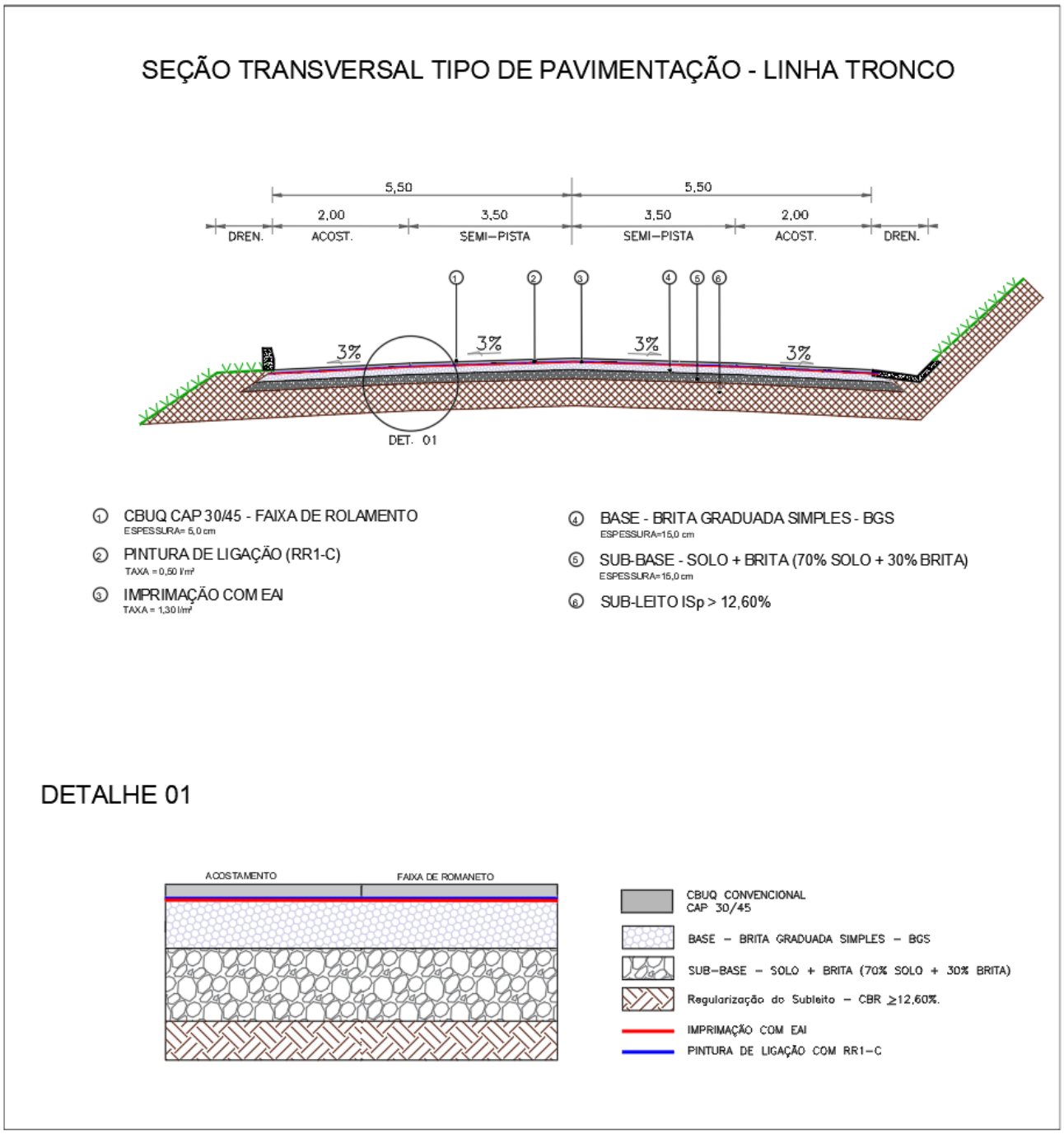
ESTIMATIVA DE CUSTO			
	CUTO		PREÇO P/KM
ALTERNATIVA 01	R$	86.946.398,04	R$ 2.240.886,55
ALTERNATIVA 02	R$	82.610.357,95	R$ 2.129.132,94

Diante dos custotos apresentados, verificou-se que a **Alternativa 02**, que contem a base de BGS apresenta um custo final significativamente mais baixo em comparação com a base de solo + brita + cimento. Essa economia ocorre, principalmente, devido à necessidade de aplicação de uma camada de tratamento superficial duplo (TSD) anti-reflexão na base cimentada. Essa camada tem a função de mitigar a propagação de trincas resultantes da retração das camadas cimentadas (base) para as camadas superiores de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

Além disso, no trecho analisado, as distâncias de transporte da brita são relativamente curtas, o que reduz consideravelmente os custos logísticos e reforça a viabilidade da utilização da BGS. Assim, a base de BGS se mostrou a alternativa mais vantajosa, combinando menor custo com a manutenção das propriedades técnicas exigidas para o projeto.

13.9. CONSTITUIÇÃO FINAL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA

Figura 54 - Esquema da seção transversal tipo de pavimentação



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.

JUSTIFICATIVA PARA A NÃO UTILIZAÇÃO DO TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD) NO INÍCIO DA VIDA ÚTIL DO PAVIMENTO

Conforme solicitado no Manual de Análise de Projetos Rodoviários – Procedimento para Análise de Anteprojetos – IP-20, apresenta-se a justificativa para a não adoção do Tratamento Superficial Duplo (TSD) como revestimento no início da vida útil do pavimento.

Cabe destacar que, embora o referido manual solicite uma justificativa quanto à não utilização do TSD, a própria IP-20 GOINFRA – ELABORAÇÃO DE ANTEPROJETO estabelece que o dimensionamento do pavimento deve ser realizado em conformidade os Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (Publicação IPR, 1981) e/ou Dimensionamento pelo método da resiliência (vide Manual de Pavimentação, publicação IPR, 2006). Nesse sentido, o presente projeto foi desenvolvido com base nos critérios técnicos estabelecidos pelas normas DNER/DNIT, que orientam o dimensionamento estrutural de pavimentos em função do número de solicitações equivalentes de eixo-padrão de 80 kN (número N), para um período de projeto de 10 anos, conforme estabelece a IP-20.

Para o valor de $N = 2{,}78 \times 10^6$, calculado para este projeto, a norma recomenda expressamente a utilização de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) como revestimento, considerando sua capacidade estrutural, durabilidade e desempenho frente às solicitações do tráfego ao longo da vida útil projetada do pavimento.

A escolha pelo CBUQ se justifica tecnicamente por sua superioridade em termos de resistência e durabilidade em relação ao TSD, especialmente diante do volume de tráfego previsto. A adoção do TSD nesse cenário poderia resultar em desempenho insatisfatório, aumento da frequência de manutenção e maior custo ao longo do ciclo de vida do pavimento.

Dessa forma, ratifica-se a adoção do CBUQ como revestimento inicial, por ser a solução mais adequada do ponto de vista técnico e normativo, além de estar alinhada com as recomendações do DNIT, conforme exigido pelo própria IP-20 GOINFRA – ELABORAÇÃO DE ANTEPROJETO.

13.10. 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 53 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 52 - Valores para Controle Deflectométrico

Topo da Camada	Espessura (cm)	Deflexão Dadn (1/100mm)
CBUQ	5,00	75,14
Base - BGS	15,00	82,64
Sub-base	15,00	90,14
Subleito Estabilizado (CBR>12,60%)	-	97,64

13.11. 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 38 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.

13.12. 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 53 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
MATERIAL	**CÓDIGO**
CBUQ - Concreto Betuminoso Usinado a Quente com CAP 30/45)	GOINFRA ES-PAV 012/2019
Pintura de Ligação	GOINFRA ES-PAV 008/2019
Imprimação	GOINFRA ES-PAV 007/2019
Base de Brita Graduada (BGS)	GOINFRA ES-PAV 005/2019
Sub-Base Estabilizadas Granulometricamente com ou sem mistura.	GOINFRA ES-PAV 002/2019
Regularização do Subleito	GOINFRA ES-PAV 001/2019

13.13. 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=	2,00	m
TOTAL SEMI-PLATAFORMA=	**5,50**	m
FOLGA LATERAL ESCAVAÇÃO (BASE E SUBBASE)=	0,15	m
FOLGA LATERAL TERRAPLENAGEM=	0,50	m
ESPESSURA BASE=	0,15	m
ESPESSURA SUBBASE=	0,15	m
LARGURA TOTAL DE TERRAPLENAGEM =	**13,20**	m

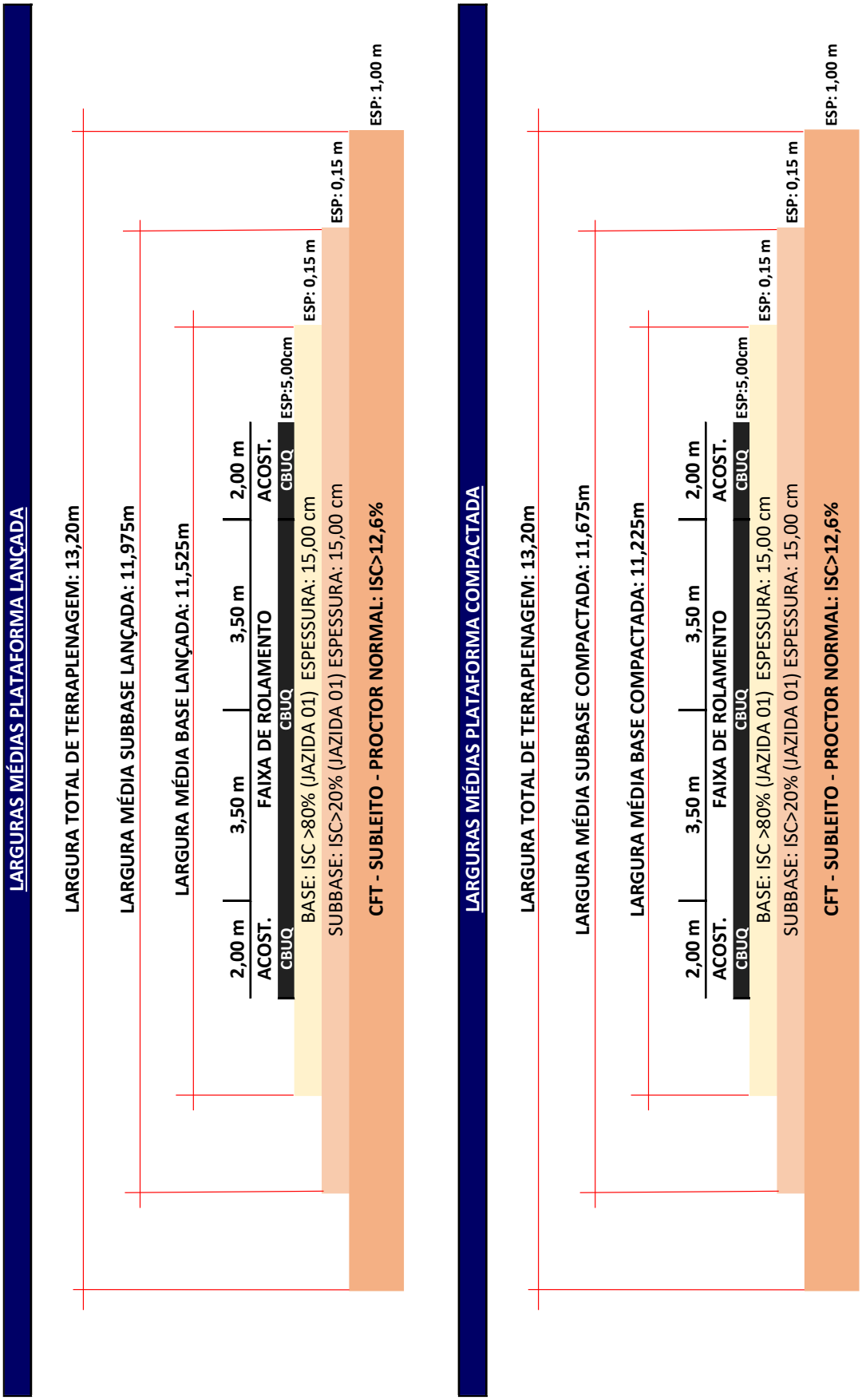
ÁREA ESCAVAÇÃO BASE E SUBBASE

BASE	
LARGURA BASE MENOR =	11,300
LARGURA BASE MAIOR =	11,750
LARGURA MÉDIA BASE =	**11,525**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	1,729
SUB-BASE	
LARGURA BASE MENOR =	11,750
LARGURA BASE MAIOR =	12,200
LARGURA MÉDIA SUB BASE =	**11,975**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	1,796

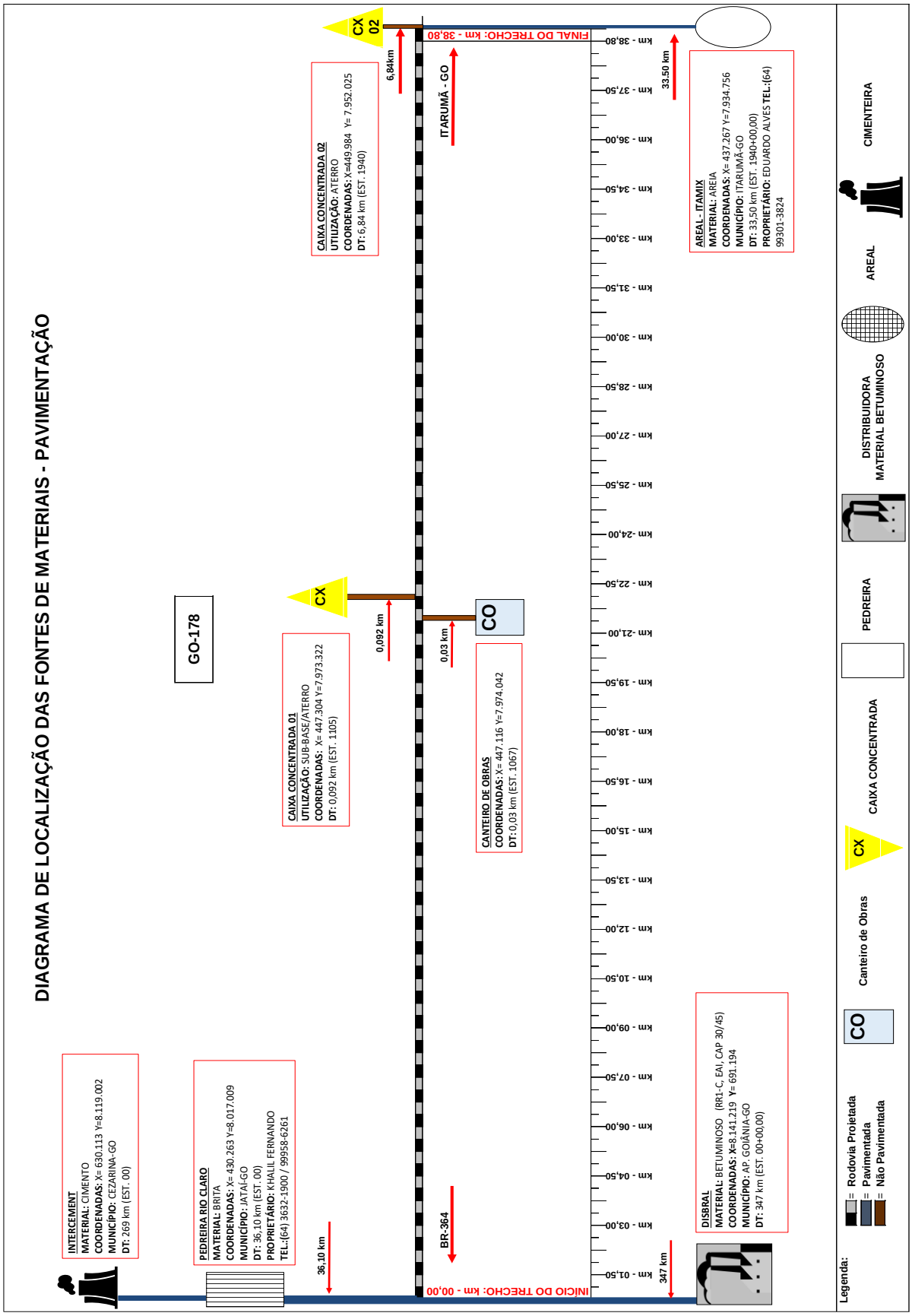
ÁREA COMPACTAÇÃO BASE E SUBBASE

BASE	
LARGURA BASE MENOR =	11,00
LARGURA BASE MAIOR =	11,45
LARGURA MÉDIA BASE =	**11,225**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	1,68
SUB-BASE	
LARGURA BASE MENOR =	11,45
LARGURA BASE MAIOR =	11,90
LARGURA MÉDIA SUB BASE =	**11,675**
ÁREA DE ESCAVAÇÃO (m²) =	1,75

Figura 55 - Esquema Representativo das Larguras Médias Calculadas



13.14. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS – PAVIMENTAÇÃO



13.15. QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

QUADRO - RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

RODOVIA: GO178
TRECHO: BR-364 / GO-306
EXTENSÃO: 38,80 km
LOTE: ÚNICO

SERVIÇOS	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO	(DMT em Km)	(DMT em Km)
CBUQ FAIXA C	Brita	Pedreira Rio Claro	Canteiro de Obras		57,47
	Areia	AREAL ITAMIX	Canteiro de Obras		50,89
	Cimento	Intercement	Canteiro de Obras		290,37
	CAP-30/45	DISBRAL (AP. GOIÂNIA-GO)	Canteiro de Obras		368,37
	Massa Asfáltica	Canteiro de Obras	Pista	9,98	
Pintura de Ligação	RR1-C	DISBRAL (AP. GOIÂNIA-GO)	Canteiro de Obras/Tanques		368,37
	RR1-C	Canteiro de Obras/Tanques	Pista	10,13	
Imprimação	EAI	DISBRAL (AP. GOIÂNIA-GO)	Canteiro de Obras/Tanques		368,37
	EAI	Canteiro de Obras/Tanques	Pista	9,97	
BASE	BGS	Pedreira Rio Claro	Pista		55,86
SUB-BASE	SOLO	CAIXA CONCENTRADA 01	Canteiro de Obras	0,88	
	BRITA	Pedreira Rio Claro	Canteiro de Obras		57,47
	MISTURA SOLO BRITA	Canteiro de Obras	Pista	9,97	
Dreagem	Brita	Pedreira Rio Claro	Canteiro de Obras		57,47
	Areia	AREAL ITAMIX	Canteiro de Obras		50,89
	Cimento	Intercement	Canteiro de Obras		290,37
	Concreto	Canteiro de Obras	Pista	9,80	
	Aço CA-50	Arcelomital - GO	Canteiro de Obras		354,00
	Tubo de Concreto	Goiania-GO	Canteiro de Obras		350,00

13.16. QUADRO RESUMO DO CONSUMO DOS MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

CONSUMO DE MATERIAIS - GOINFRA

SERVIÇO	MATERIAL	TAXA
IMPRIMAÇÃO	EAI	1,300 l/m²
PINTURA DE LIGAÇÃO	EMULSÃO - RR 1C	0,500 l/m²
TSD (TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO)	AGREGADO	34,000 kg/m²
	RR 2C	2,800 l/m²
CBUQ - FAIXA C - DNIT	AREIA	0,751 m³/m³
	BRITA	0,300 m³/m³
	PEDRISCO	0,330 m³/m³
	FILLER - CIMENTO	134,880 kg/m³
	CAP 30/45	144,000 kg/m³

***Fonte:** GOINFRA MED-PAV 001/2019 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

13.17. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

SERVIÇO: 40310 REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES		
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	13,20	120.120,00
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00	7,20	-
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	13,20	380.160,00
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	VAR	VAR	956,00
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	VAR	VAR	20.298,64
5	SUPERLARGURA			7.140,81	VAR	3.713,50
					TOTAL: 40310 - REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO (m²) =	525.248,14

SERVIÇO: SUB-BASE 70% SOLO + 30% BRITA (VOLUME COMPACTADO)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES					MOMENTO DE TRANSPORTE DA MISTURA					
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME COMPACTADO (m³)	EMPOLA-MENTO	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	DMT (km)	TOTAL (m³/km)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,675	106.242,50	0,15	15.936,38	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,82	399.394,24
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00											
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,675	336.240,00	0,15	50.436,00	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	7,41	556.659,48
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	272,47	VAR	845,56	0,15	126,83	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	11,14	2.105,69
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	562,02	VAR	17.953,53	0,15	2.693,03	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	17,21	69.053,03
5	SUPERLARGURA			VAR	VAR	3.713,50	0,15	557,03	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	13,58	9.532,68
							TOTAL VOLUME SUBBASE COMPACTADO (m³):	69.749,26					TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SUB-BASE (m³/km):		1.036.745,12

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO SUB-BASE (SUBBASE 70% SOLO + 30% BRITA)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES							MOMENTO DE TRANSPORTE							
													ORIGEM		DESTINO			
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	EMPOLAMENTO	% SOLO	VOLUME ESCAVADO (m³)	DESMATAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDAS (Nº)	MATERIAL	OCORRÊNCIA	ESTACA	DT FIXO (km)	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DT (km)	TOTAL (m³/km)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,975	108.972,50	0,15	26,00%	70,00%	14.417,06	7.208,53	SOLO	CX CONCENTRADA Nº01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	12.715,85
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00	07,20	720,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,975	344.880,00	0,15	26,00%	70,00%	45.627,62	22.813,81	SOLO	CX CONCENTRADA Nº01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	40.243,56
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	VAR	VAR	845,56	0,15	26,00%	70,00%	111,87	55,93	SOLO	CX CONCENTRADA Nº01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	98,67
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	562,02	11,975	17.953,53	0,15	26,00%	70,00%	2.375,25	1.187,63	SOLO	CX CONCENTRADA Nº01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	2.094,97
5	SUPERLARGURA			7.140,81	VAR	3.713,50	0,15	26,00%	70,00%	491,30	245,65	SOLO	CX CONCENTRADA Nº01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	433,32
						VOLUME TOTAL ESCAVADO (m³):				63.023,10	31.511,55							TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO SUB-BASE (m³/km):		55.586,38

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO SUB-BASE (SUBBASE 70% SOLO + 30% BRITA)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES								MOMENTO DE TRANSPORTE					
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	DENSIDADE MISTURA (t/m³)	% BRITA	PESO BRITA (t)	DENSIDADE BRITA (t/m³)	VOLUME BRITA (m³)	MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DT FIXO (km)	TOTAL (m³/km)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,975	108.972,50	0,15	2,063	30,00%	10.116,46	1,50	6.744,31	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	387.595
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00	07,20	720,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,975	344.880,00	0,15	2,063	30,00%	32.016,93	1,50	21.344,62	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	1.226.675
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	VAR	VAR	845,56	0,15	2,063	30,00%	78,50	1,50	52,33	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	3.007
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	562,02	11,975	17.953,53	0,15	2,063	30,00%	1.666,72	1,50	1.111,14	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	63.857
6	SUPERLARGURA			7.140,81	VAR	3.713,50	0,15	2,063	30,00%	344,74	1,50	229,83	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	13.208
																TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE BRITA SUB-BASE (m³/km):	1.694.344,06

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTAÇÃO - GO 178

SERVIÇO: BASE - BRITA GRADUADA (BGS)

SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES							MOMENTO DE TRANSPORTE COMERCIAL BGS						
												ORIGEM			DESTINO		
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LOCAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME COMPACTADO (m³)	EMPOLAMENTO	VOLUME TRANSPORTADO BGS (m³)	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DMT (km)	TOTAL (m³/km)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,225	102.147,50	0,15	15.322,13	48,00%	22.676,75	BGS	P. RIO CLARO	00 + 00,00	36,10	PISTA	40,65	921.809,68
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00													
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,225	323.280,00	0,15	48.492,00	48,00%	71.768,16	BGS	P. RIO CLARO	00 + 00,00	36,10	PISTA	59,70	4.284.559,15
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	272,47	VAR	812,97	0,15	121,94	48,00%	180,48	BGS	P. RIO CLARO	00 + 00,00	36,10	PISTA	36,10	6.515,27
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	562,02	VAR	17.261,53	0,15	2.589,23	48,00%	3.832,06	BGS	P. RIO CLARO	00 + 00,00	36,10	PISTA	74,62	285.944,41
5	SUPERLARGURA			VAR	VAR	3.713,50	0,15	557,03	48,00%	824,40	BGS	P. RIO CLARO	00 + 00,00	36,10	PISTA	56,90	46.905,54
							TOTAL VOLUME SUBBASE COMPACTADO (m³):		67.082,32		99.281,84					TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SUB-BASE (m³/km):	5.545.734,06

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	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,00	100.100,00	EAI	1,30 kg/m²	130,13	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	2.188,79
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,00	316.800,00	EAI	1,30 kg/m²	411,84	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	3.050,64
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	272,47	VAR	796,67	EAI	1,30 kg/m²	1,04	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	11,54
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	INTERSEÇÃO 01 (GO306)	562,02	VAR	16.915,53	EAI	1,30 kg/m²	21,99	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	378,43
6	SUPERLARGURA			VAR	VAR	3.713,50	EAI	1,30 kg/m²	4,83	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	55,45
				TOTAL IMPRIMAÇÃO (m²):		438.325,70	TOTAL EAI (ton):		569,82						TOTAL TRANSPORTE LOCAL AEI (ton/km):	5.684,84

SERVIÇO: PINTURA DE LIGAÇÃO

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	00 + 00,00	455 + 00,00	PISTA + ACOST.	9.100,00	11,00	100.100,00	RR1-C	0,50 kg/m²	50,05	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	841,84
2	455 + 00,00	460 + 00,00	PONTE RIO CLARO	100,00	7,20	720,00	RR1-C	0,50 kg/m²	0,36	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	4,40
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	PISTA + ACOST.	28.800,00	11,00	316.800,00	RR1-C	0,50 kg/m²	158,40	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	1.173,32
4	504 + 11,47	518 + 03,94	ACESSO GO-467	272,47	VAR	796,67	RR1-C	0,50 kg/m²	0,40	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	4,44
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	TERSEÇÃO 01 (GO30	562,02	VAR	16.915,53	RR1-C	0,50 kg/m²	8,46	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	145,55
6	SUPERLARGURA			VAR	VAR	3.713,50	RR1-C	0,50 kg/m²	1,86	RR1-C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	55,45
				TOTAL PINTURA DE LIGAÇÃO (m²):		439.045,70	TOTAL RR1-C (ton):		219,52						TOTAL TRANSPORTE LOCAL RR1-C (ton/km):	2.225,00

SERVIÇO: 42498 - CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C

SEGMENTO HOMOGÊNEO					LARGURAS PISTA (m)			CBUQ - FAIXA C		
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA	PISTA DE ROLAMENTO	ACOST.	TOTAL	ÁREA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	7,00	2,00	0,00	100.100,00	0,05	5.005,00
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	7,20	0,00	0,00	720,00	0,05	36,00
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	7,00	2,00	0,00	316.800,00	0,05	15.840,00
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	VAR	VAR	0,00	796,67	0,05	39,83
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	VAR	VAR	0,00	16.915,53	0,05	845,78
5	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	-	-	-	3.713,50	0,05	185,68
								TOTAL: 42498 - CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C (m³) =		21.952,29

SERVIÇO: 40440 - TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA

SEGMENTO HOMOGÊNEO					VOLUME CBUQ (m³)	DENSIDADE CBUQ (ton/m³)	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA (CBUQ FX.C)					
							ORIGEM			DESTINO	DMT (km)	TOTAL (ton/km)
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA			LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)			
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	5.005,00	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	16,82	202.041,84
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	36,00	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	12,22	1.055,81
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	15.840,00	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	7,41	281.597,71
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	39,83	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	11,14	1.065,21
4	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	845,78	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	17,21	34.931,90
5	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	185,68	2,40	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	PISTA	11,49	5.118,22
										TOTAL: 40440 - TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA (ton/km) =		525.810,69

SERVIÇO: 40520 - FORNECIMENTO DE CAP-30/45 (CBUQ - FAIXA C)

SEGMENTO HOMOGÊNEO					VOLUME CBUQ (m³)	TAXA CBUQ (kg/m³)	QUANT. CAP 30/45 (ton)
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA			
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	5.005,00	144,00	720,72
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	36,00	144,00	5,18
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	15.840,00	144,00	2.280,96
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	39,83	144,00	5,74
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	845,78	144,00	121,79
6	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	185,68	144,00	26,74
					TOTAL: 40520 - FORNECIMENTO DE CAP-30/45 (CBUQ - FAIXA C) (ton) =		3.161,13

SERVIÇO: 40530 - TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (CAP 30/45)

SEGMENTO HOMOGÊNEO					CAP 30/45 QUANT. (ton)	TRANSPORTE COMERCIAL CAP 30/45				
						ORIGEM	DESTINO		DT (km)	TOTAL (ton/km)
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA		LOCAL	LOCAL	ESTACA		
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	720,72	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	265.491,63
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	5,18	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	1.909,63
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	2.280,96	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	840.237,24
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	5,74	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	2.112,98
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	121,79	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	44.864,45
6	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	26,74	DISBRAL	CANTEIRO	1067+00,00	368,37	9.849,19
								TOTAL: 40530 - TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (CAP 30/45) (ton/km) =		1.164.465,11

SERVIÇO: 40455 - TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA E PEDRISCO)

SEGMENTO HOMOGÊNEO					VOLUME CBUQ (m³)	TAXA (m³/m³)	TRANSPORTE COMERCIAL DE BRITA					
							ORIGEM	DESTINO			DT (km)	TOTAL (m³/km)
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA			LOCAL	LOCAL	ESTACA	DT Fixo (km)		
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	5.005,00	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	181.067,71
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	36,00	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	1.302,39
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	15.840,00	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	573.049,46
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	39,83	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	1.441,07
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	845,78	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	30.597,97
6	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	185,68	0,6295	P. RIO CLARO	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	57,47	6.717,24
											TOTAL: 40455 - TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA E PEDRISCO) (m³/km) =	794.175,83

SERVIÇO: 40455 - TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (AREIA)

SEGMENTO HOMOGÊNEO					VOLUME CBUQ (m³)	TAXA (m³/m³)	TRANSPORTE COMERCIAL DE AREIA							
							ORIGEM			DESTINO			DMT (km)	TOTAL (m³/km)
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA			LOCAL	ESTACA	DT Fixo (km)	LOCAL	ESTACA	DT Fixo (km)		
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	5.005,00	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	191.181,16
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	36,00	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	1.375,13
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	15.840,00	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	605.056,86
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	39,83	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	1.521,56
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	845,78	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	32.307,00
6	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	185,68	0,7506	AREAL ITAMIX	1940+00,00	159,00	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	50,89	7.092,43
												TOTAL: 40455 - TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (AREIA) (m³/km) =		838.534,13

SERVIÇO:	40450 · TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO												
SEGMENTO HOMOGÊNEO					VOLUME CBUQ (m³)	TAXA (kg/m³)	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO					
Nº	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	RODOVIA			ORIGEM	DESTINO			DT (km)	TOTAL (ton/km)
							LOCAL	LOCAL	ESTACA	DT Fixo (km)		
1	00 + 00,00	455 + 00,00	9.100,00	GO-178	5.005,00	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	196.021,35
2	455 + 00,00	460 + 00,00	100,00	GO-178	36,00	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	1.409,94
3	460 + 00,00	1900 + 00,00	28.800,00	GO-178	15.840,00	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	620.375,27
4	504 + 11,47	518 + 03,94	272,47	GO-178	39,83	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	1.560,08
5	1911 + 17,98	1940 + 00,00	562,02	GO-178	845,78	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	33.124,93
6	SUPERLARGURA		3.713,50	GO-178	185,68	134,8800	CEZARINA	CANTEIRO	1067+00,00	0,03	290,37	7.271,99
TOTAL: 40450 - TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO (ton/km) =												859.763,57

LIMPA RODAS

SERVIÇO:	40310 REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO		
LIMPA RODAS			
Nº	ESTACA	LADO	ÁREA (m²)
1	80 + 00,00	D	231,68
2	99 + 00,00	E	166,80
3	130 + 09,00	D	170,25
4	137 + 13,50	E	166,80
5	154 + 00,00	D	166,80
6	164 + 16,00	D	170,25
7	165 + 00,00	E	166,80
8	209 + 07,00	D	166,80
9	230 + 05,00	E	166,80
10	252 + 00,00	D	231,68
11	293 + 00,00	E	166,80
12	343 + 00,00	D	170,25
13	344 + 00,00	E	169,34
14	385 + 12,70	D	166,80
15	511 + 12,00	E	170,25
16	523 + 02,50	E	205,29
17	573 + 00,00	E	188,78
18	575 + 00,00	D	166,80
19	711 + 10,70	E	188,78
20	779 + 00,00	D	170,25
21	862 + 00,00	D	170,25
22	939 + 09,00	E	166,80
23	976 + 00,00	D	170,25
24	1019 + 06,50	D	166,80
25	1068 + 05,00	E	188,78
26	1084 + 05,50	D	205,29
27	1219 + 08,00	D	166,80
28	1221 + 04,00	E	166,80
29	1225 + 10,00	D	170,25
30	1256 + 14,00	D	166,80
31	1316 + 04,00	E	166,80
32	1316 + 15,00	E	166,80
33	1390 + 07,50	E	170,25
34	1473 + 12,70	D	169,34
35	1598 + 07,00	E	166,80
36	1671 + 02,70	D	170,25
37	1697 + 00,00	D	231,68
38	1716 + 00,00	E	166,80
39	1801 + 04,00	D	166,80
40	1822 + 09,00	E	166,80
41	1878 + 07,50	D	170,25
42	1888 + 00,00	D	166,80
43	1898 + 00,00	E	170,25
ÁREA REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO:			**7.556,44**

SERVIÇO: SUB-BASE 70% SOLO + 30% BRITA (VOLUME COMPACTADO)

LIMPA RODAS							MOMENTO DE TRANSPORTE DA MISTURA					
Nº	ESTACA	LOCAL	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME COMPACTADO (m³)	EMPOLA-MENTO	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	DMT (km)	TOTAL (m³/km)
1	80 + 00,00	D	231,68	0,15	34,75	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	19,74	1022,15
2	99 + 00,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	19,36	721,74
3	130 + 09,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	18,73	712,73
4	137 + 13,50	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	18,59	692,90
5	154 + 00,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	18,26	680,73
6	164 + 16,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	18,04	686,59
7	165 + 00,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	18,04	672,53
8	209 + 07,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	17,15	639,46
9	230 + 05,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,74	623,88
10	252 + 00,00	D	231,68	0,15	34,75	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,30	844,02
11	293 + 00,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	15,48	577,09
12	343 + 00,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	14,48	550,98
13	344 + 00,00	E	169,34	0,15	25,40	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	14,46	547,28
14	385 + 12,70	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	13,63	508,02
15	511 + 12,00	E	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	11,11	422,67
16	523 + 02,50	E	205,29	0,15	30,79	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	10,88	499,09
17	573 + 00,00	E	188,78	0,15	28,32	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	9,88	416,86
18	575 + 00,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	9,84	366,83
19	711 + 10,70	E	188,78	0,15	28,32	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	7,11	299,96
20	779 + 00,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	5,76	219,17
21	862 + 00,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	4,10	156,01
22	939 + 09,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	2,55	95,10
23	976 + 00,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	1,82	69,25
24	1019 + 06,50	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	0,95	35,55
25	1068 + 05,00	E	188,78	0,15	28,32	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	0,03	1,06
26	1084 + 05,50	D	205,29	0,15	30,79	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	0,35	15,85
27	1219 + 08,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	3,05	113,63
28	1221 + 04,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	3,08	114,97
29	1225 + 10,00	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	3,17	120,62
30	1256 + 14,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	3,79	141,44
31	1316 + 04,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	4,98	185,80
32	1316 + 15,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	5,00	186,21
33	1390 + 07,50	E	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	6,47	246,10
34	1473 + 12,70	D	169,34	0,15	25,40	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	8,13	307,80
35	1598 + 07,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	10,63	396,17
36	1671 + 02,70	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	12,08	459,76
37	1697 + 00,00	D	231,68	0,15	34,75	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	12,60	652,44
38	1716 + 00,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	12,98	483,89
39	1801 + 04,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	14,68	547,42
40	1822 + 09,00	E	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	15,11	563,26
41	1878 + 07,50	D	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,23	617,47
42	1888 + 00,00	D	166,80	0,15	25,02	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,42	612,14
43	1898 + 00,00	E	170,25	0,15	25,54	49,00%	SUBBASE	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	16,62	632,41
TOTAL VOLUME SUBBASE COMPACTADO (m³):					1.133,47		TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SUB-BASE (m³/km):					18.459,05

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO SUB-BASE (SUBBASE 70% SOLO + 30% BRITA)

LIMPA RODAS									MOMENTO DE TRANSPORTE								
											ORIGEM		DESTINO				
Nº	ESTACA	LOCAL	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	EMPOLAMENTO	% SOLO	VOLUME ESCAVADO (m³)	DESMATAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDAS (M²)	MATERIAL	OCORRÊNCIA	ESTACA	DT FIXO (km)	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DT (km)	TOTAL (m³/km)
1	80 + 00,00	D	231,68	0,15	26,00%	70,00%	30,65	15,33	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	27,03
2	99 + 00,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
3	130 + 09,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
4	137 + 13,50	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
5	154 + 00,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
6	164 + 16,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
7	165 + 00,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
8	209 + 07,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
9	230 + 05,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
10	252 + 00,00	D	231,68	0,15	26,00%	70,00%	30,65	15,33	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	27,03
11	293 + 00,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
12	343 + 00,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
13	344 + 00,00	E	169,34	0,15	26,00%	70,00%	22,40	11,20	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,76
14	385 + 12,70	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
15	511 + 12,00	E	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
16	523 + 02,50	E	205,29	0,15	26,00%	70,00%	27,16	13,58	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	23,96
17	573 + 00,00	E	188,78	0,15	26,00%	70,00%	24,98	12,49	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	22,03
18	575 + 00,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
19	711 + 10,70	E	188,78	0,15	26,00%	70,00%	24,98	12,49	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	22,03
20	779 + 00,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
21	862 + 00,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
22	939 + 09,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
23	976 + 00,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
24	1019 + 06,50	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
25	1068 + 05,00	E	188,78	0,15	26,00%	70,00%	24,98	12,49	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	22,03
26	1084 + 05,50	D	205,29	0,15	26,00%	70,00%	27,16	13,58	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	23,96
27	1219 + 08,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
28	1221 + 04,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
29	1225 + 10,00	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
30	1256 + 14,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
31	1316 + 04,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
32	1316 + 15,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
33	1390 + 07,50	E	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
34	1473 + 12,70	D	169,34	0,15	26,00%	70,00%	22,40	11,20	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,76
35	1598 + 07,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
36	1671 + 02,70	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
37	1697 + 00,00	D	231,68	0,15	26,00%	70,00%	30,65	15,33	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	27,03
38	1716 + 00,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
39	1801 + 04,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
40	1822 + 09,00	E	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
41	1878 + 07,50	D	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
42	1888 + 00,00	D	166,80	0,15	26,00%	70,00%	22,07	11,03	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,46
43	1898 + 00,00	E	170,25	0,15	26,00%	70,00%	22,52	11,26	SOLO	CX CONCENTRADA N°01	1105 + 00,00	0,092	1067 + 00,00	0,03	CANTEIRO	0,88	19,87
			VOLUME TOTAL ESCAVADO (m³):				999,72	499,86	TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO SUB-BASE (m³/km):								881,75

SERVIÇO: MOMENTO DE TRANSPORTE SOLO ESCAVADO SUB-BASE (SUBBASE 70% SOLO + 30% BRITA)

LIMPA RODAS										MOMENTO DE TRANSPORTE				
Nº	ESTACA	LOCAL	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	DENSIDADE MISTURA (t/m³)	% BRITA	PESO BRITA (t)	DENSIDADE BRITA (t/m³)	VOLUME BRITA (m³)	MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DT FIXO (km)	TOTAL (m³/km)
1	80 + 00,00	D	231,68	0,15	2,063	30,00%	21,51	1,50	14,34	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	824,04
2	99 + 00,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
3	130 + 09,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
4	137 + 13,50	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
5	154 + 00,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
6	164 + 16,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
7	165 + 00,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
8	209 + 07,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
9	230 + 05,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
10	252 + 00,00	D	231,68	0,15	2,063	30,00%	21,51	1,50	14,34	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	824,04
11	293 + 00,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
12	343 + 00,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
13	344 + 00,00	E	169,34	0,15	2,063	30,00%	15,72	1,50	10,48	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	602,31
14	385 + 12,70	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
15	511 + 12,00	E	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
16	523 + 02,50	E	205,29	0,15	2,063	30,00%	19,06	1,50	12,71	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	730,18
17	573 + 00,00	E	188,78	0,15	2,063	30,00%	17,53	1,50	11,68	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	671,46
18	575 + 00,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
19	711 + 10,70	E	188,78	0,15	2,063	30,00%	17,53	1,50	11,68	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	671,46
20	779 + 00,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
21	862 + 00,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
22	939 + 09,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
23	976 + 00,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
24	1019 + 06,50	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
25	1068 + 05,00	E	188,78	0,15	2,063	30,00%	17,53	1,50	11,68	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	671,46
26	1084 + 05,50	D	205,29	0,15	2,063	30,00%	19,06	1,50	12,71	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	730,18
27	1219 + 08,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
28	1221 + 04,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
29	1225 + 10,00	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
30	1256 + 14,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
31	1316 + 04,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
32	1316 + 15,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
33	1390 + 07,50	E	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
34	1473 + 12,70	D	169,34	0,15	2,063	30,00%	15,72	1,50	10,48	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	602,31
35	1598 + 07,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
36	1671 + 02,70	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
37	1697 + 00,00	D	231,68	0,15	2,063	30,00%	21,51	1,50	14,34	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	824,04
38	1716 + 00,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
39	1801 + 04,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
40	1822 + 09,00	E	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
41	1878 + 07,50	D	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
42	1888 + 00,00	D	166,80	0,15	2,063	30,00%	15,48	1,50	10,32	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	593,28
43	1898 + 00,00	E	170,25	0,15	2,063	30,00%	15,81	1,50	10,54	BRITA	P. RIO CLARO	CANTEIRO	57,47	605,55
												TOTAL MOMENTO DE TRANSPORTE BRITA SUB-BASE (m³/km):		26.876,88

SERVIÇO: IMPRIMAÇÃO

LIMPA RODAS			ÁREA (m²)	MATERIAL BETUMINOSO			TRANSPORTE MATERIAL BETUMINOSO						
							TRANSP. LOCAL						
								ORIGEM			DESTINO		
Nº	ESTACA	LOCAL		TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL	DMT	TOTAL (ton/km)
1	80 + 00,00	D	231,68	EAI	1,30 kg/m²	0,30	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	19,74	5,95
2	99 + 00,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	19,36	4,20
3	130 + 09,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	18,73	4,15
4	137 + 13,50	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	18,59	4,03
5	154 + 00,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	18,26	3,96
6	164 + 16,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	18,04	3,99
7	165 + 00,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	18,04	3,91
8	209 + 07,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	17,15	3,72
9	230 + 05,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	16,74	3,63
10	252 + 00,00	D	231,68	EAI	1,30 kg/m²	0,30	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	16,30	4,91
11	293 + 00,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	15,48	3,36
12	343 + 00,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	14,48	3,20
13	344 + 00,00	E	169,34	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	14,46	3,18
14	385 + 12,70	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	13,63	2,95
15	511 + 12,00	E	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	11,11	2,46
16	523 + 02,50	E	205,29	EAI	1,30 kg/m²	0,27	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	10,88	2,90
17	573 + 00,00	E	188,78	EAI	1,30 kg/m²	0,25	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	9,88	2,42
18	575 + 00,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	9,84	2,13
19	711 + 10,70	E	188,78	EAI	1,30 kg/m²	0,25	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	7,11	1,74
20	779 + 00,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	5,76	1,27
21	862 + 00,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	4,10	0,91
22	939 + 09,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	2,55	0,55
23	976 + 00,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	1,82	0,40
24	1019 + 06,50	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	0,95	0,21
25	1068 + 05,00	E	188,78	EAI	1,30 kg/m²	0,25	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	0,03	0,01
26	1084 + 05,50	D	205,29	EAI	1,30 kg/m²	0,27	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	0,35	0,09
27	1219 + 08,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	3,05	0,66
28	1221 + 04,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	3,08	0,67
29	1225 + 10,00	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	3,17	0,70
30	1256 + 14,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	3,79	0,82
31	1316 + 04,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	4,98	1,08
32	1316 + 15,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	5,00	1,08
33	1390 + 07,50	E	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	6,47	1,43
34	1473 + 12,70	D	169,34	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	8,13	1,79
35	1598 + 07,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	10,63	2,30
36	1671 + 02,70	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	12,08	2,67
37	1697 + 00,00	D	231,68	EAI	1,30 kg/m²	0,30	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	12,60	3,79
38	1716 + 00,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	12,98	2,81
39	1801 + 04,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	14,68	3,18
40	1822 + 09,00	E	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	15,11	3,28
41	1878 + 07,50	D	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	16,23	3,59
42	1888 + 00,00	D	166,80	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	16,42	3,56
43	1898 + 00,00	E	170,25	EAI	1,30 kg/m²	0,22	EAI	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	16,62	3,68
		ÁREA (m²):	7.556,44		TOTAL EAI (ton):	9,82			TOTAL TRANSPORTE LOCAL AEI (ton/km):				107,37

SERVIÇO: TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

LIMPA RODAS				MATERIAL BETUMINOSO			MOMENTO DE TRANSPORTE						
							TRANSP. LOCAL MATERIAL BETUMINOSO						
				TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO	DMT	TOTAL (ton/km)
Nº	ESTACA	LOCAL	ÁREA (m²)					LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL		
1	DIVERSAS	PISTA + ACOST.	7.556,44	RR 2C	2,80 kg/m²	21,16	RR 2C	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	10,93	231,25
				TOTAL RR2C-E (ton):		21,16	TOTAL TRANSPORTE LOCAL RR2C-E (ton/km):						231,25
				MATERIAL AGREGADO			TRANSP. LOCAL MATERIAL AGREGADOS						
				TIPO	TAXA DE APLICAÇÃO	QUANT. (ton)	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO	DMT	TOTAL (m³/km)
								LOCAL	ESTACA	DT FIXO (km)	LOCAL		
				BRITA	34,00 kg/m²	256,92	BRITA	CANTEIRO	1067 + 00,00	0,03	PISTA	10,93	1.872,06
				TOTAL BRITA (ton):		256,92	TOTAL TRANSPORTE LOCAL BRITA (m³/km):						1.872,06
							TRANSP. COMERCIAL MATERIAL AGREGADOS						
							MATERIAL	ORIGEM	DESTINO			DMT	TOTAL (m³/km)
								LOCAL	ESTACA	LOCAL			
							BRITA	PEDREIRA	1067 + 00,00	CANTEIRO		57,47	9.843,42
							TOTAL TRANSPORTE LOCAL BRITA (m³/km):						9.843,42

13.18. QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Apresenta-se a seguir o quadro de quantidades de serviços previstos.

Quadro 54 - Quadro Resumo Demonstrativo das quantidades de serviço de pavimentação

3	PAVIMENTAÇÃO				
3.1	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	525.248,14
3.2	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	63.023,10
3.3	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	55.586,38
3.4	COMP 01	GOINFRA	SUBBASE - ESTABILIZAÇÃO SOLO BRITA 30% PESO - USINA (BC)	m3	69.749,26
3.5	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BRITA SUBBASE)	m3km	1.694.344,06
3.6	40325	GOINFRA	TRANSPORTE DA MISTURA	m3km	1.036.745,12
3.7	40607	GOINFRA	BASE - ESTABILIZAÇÃO BRITA GRADUADA - USINA	m3	67.082,32
3.8	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BGS)	m3km	5.545.734,06
3.9	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	438.325,70
3.10	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	5.684,84
3.11	40385	GOINFRA	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	439.045,70
3.12	40530	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR1C	TKM	2.225,00
3.13	40602	GOINFRA	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m³	21.952,29
3.14	40440	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	ton/km	525.810,69
3.15	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA E PEDRISCO)	m³/km	794.175,83
3.16	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (AREIA)	m³/km	838.534,13
3.17	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	ton/km	859.763,57
MATERIAL BETUMINOSO					
3.18	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	569,82
3.19	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	209.905,85
3.20	40510	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T	219,52
3.21	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-1C	TKM	80.865,63
3.22	40520	GOINFRA	FORNECIMENTO DE CAP-30/45	T	3.161,13
3.23	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - CAP 30/45	tkm	1.164.465,11
LIMPA RODAS					
3.24	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	7.556,44
3.25	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	999,72
3.26	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	881,75
3.27	COMP 01	GOINFRA	BASE - ESTABILIZAÇÃO SOLO BRITA 30% PESO - USINA (BC)	m3	1.133,47
3.28	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BRITA SUBBASE)	m3km	26.876,88
3.29	40325	GOINFRA	TRANSPORTE DA MISTURA	m3km	18.459,05
3.30	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	7.556,44
3.31	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	107,37
3.32	40609	GOINFRA	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	7.556,44
3.33	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA TSD)	m3km	9.843,42
3.34	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	1.872,06
3.35	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	TKM	231,25
MATERIAL BETUMINOSO - LIMPA RODAS					
3.36	40495	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	21,16
3.7	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-2C	tkm	7.793,98
3.8	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	9,82
3.9	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	3.618,64

13.19. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

14. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

No trecho em análise, encontra-se uma ponte de concreto armado sobre o Rio Claro, localizada entre as estacas 455+00,00 e 460+00,00, com extensão total de 100 metros.

Em nossa avaliação visual preliminar, a ponte existente apresenta-se em condições adequadas para ser mantida em sua localização atual. No entanto, para a fase de Elaboração dos Projetos Executivos do Trecho, será necessária uma avaliação estrutural detalhada, conforme as diretrizes do DNIT. O objetivo é verificar se a estrutura da OAE suporta adequadamente as cargas previstas, sem comprometer a segurança dos usuários.

A metodologia de inspeção do DNIT para Obras de Arte Especial (OAE) segue os seguintes passos:

- **Inspeção Visual Inicial:** A primeira etapa consiste na observação de sinais evidentes de deterioração ou defeitos estruturais, como trincas, fissuras, corrosão ou deslocamento de elementos da ponte. Este levantamento inicial tem como objetivo identificar as condições gerais da estrutura.
- **Inspeção Detalhada:** A fase seguinte envolve uma análise mais profunda, incluindo a verificação de todos os elementos da estrutura, como fundações, pilares, vigas, lajes e guardrails. Nessa etapa, podem ser realizadas medições e utilizadas ferramentas específicas para identificar desgastes não visíveis a olho nu.
- **Avaliação das Condições de Carga:** Nesta etapa, a ponte deverá ser avaliada quanto às cargas de tráfego esperadas, levando em consideração o aumento gradual do peso dos veículos ao longo do tempo e as condições ambientais que possam impactar a durabilidade da estrutura.
- **Elaboração do Relatório Técnico:** Após a inspeção detalhada, será emitido um relatório técnico contendo a análise das condições da ponte, recomendações para manutenção ou reparo, e as intervenções necessárias.

Para o segmento em questão, não identificamos, inicialmente, a necessidade de projetar uma nova ponte. Contudo, a Rudra Engenharia não está incumbida da elaboração do anteprojeto da ponte, sendo que a avaliação final ficará a cargo da empresa projetista contratada para a Elaboração dos Projetos Executivos do trecho.

15. PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

15. PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

15.1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução de Projetos Rodoviários – IP-08 GOINFRA – Projeto Geométrico, item 4.3.6 Interseções, diz o seguinte:

> [...] Para o projeto de interseções, inclusive das faixas de mudança de velocidade necessária de serem implantadas em determinados ramos, dever ser seguidas as diretrizes apresentadas no Manual de Interseções do DNIT. [...]

Portanto, adotou-se para a elaboração dos Projetos das Interseções o Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR – 718 – 2ª Edição – Rio de Janeiro – 2005.

15.1.1. DEFINIÇÃO

O DNIT define interseção "como a área em que duas ou mais vias se unem ou se cruzam, abrangendo todo o espaço destinado a facilitar os movimentos dos veículos que por ela circulam. As interseções são classificadas em duas categorias gerais, conforme os planos em que se realizam os movimentos: interseções em nível e interseções em níveis diferentes".

Tradicionalmente, para fins de projeto, adotam-se as seguintes definições (DNIT – 2005):

- Interseções: são confluências, entroncamentos ou cruzamentos de duas ou mais vias. Podem ser nível quando as correntes de tráfego ocorrem no mesmo nível ou interconexão quando em nível diferente;
- Acesso: interseção de uma rodovia com uma via de ligação a propriedades marginais, de uso particular ou público.
- Retorno: dispositivo de uma rodovia que permite a veículos de uma corrente de tráfego a transferência para a corrente de sentido contrário.

15.2. METODOLOGIA

15.2.1. 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 39 abaixo:

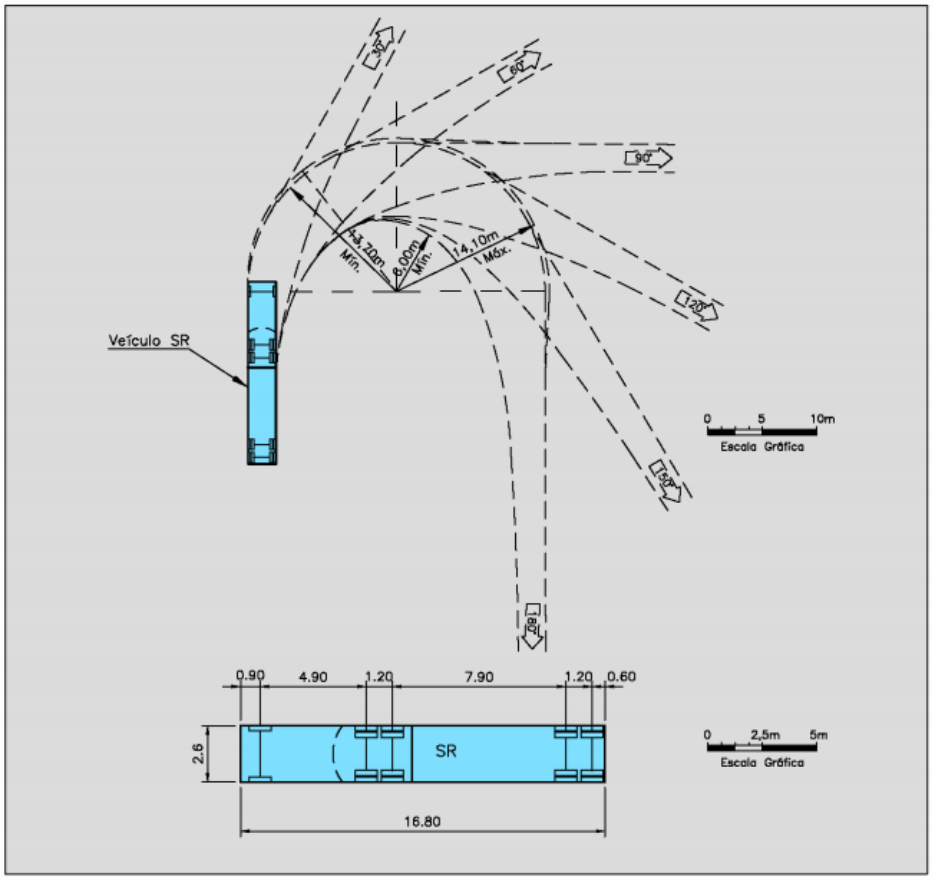
Tabela 39 - Dimensões Básicas dos Veículos de Projeto

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 56 - Veículo de Projeto SR



Fonte: DNIT – Manual de Estudo de Tráfego – 2006

15.2.2. ESCOLHA DA SOLUÇÃO E TIPO ADOTADO

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), recomenda que a escolha do modelo de interseções baseie-se em projetos já consagrados, reconhecidamente seguros e com os quais os motoristas estão familiarizados. Além disso, devem-se considerar interseções simples e que estejam em harmonia com outros dispositivos na continuidade do projeto, proporcionando maior segurança e conforto aos usuários. Não há razão, entretanto, para evitar novas configurações onde for conveniente, desde que, essas novas soluções sejam pautadas cuidadosamente na segurança e conforto do usuário, bem como nos baixos custos e manutenção e operação.

De fato, não existem critérios generalizados que possam definir, com precisão, o tipo de interseção a ser adotado para determinadas condições. Tal impossibilidade justifica-se:

1. Pelo fato de que essa escolha se constitui num problema complexo, que envolve volumes de tráfego, velocidades, diferentes tipos de veículos, aspectos topográficos, orçamentos e, sobretudo, o grau de aleatoriedade na distribuição do tráfego;
2. Pelo reduzido número de estudos e pesquisas realizadas no Brasil e em outros países que, além do seu caráter local, não possuem o desejado grau de precisão.

Entretanto, há condições gerais que podem justificar a adoção de um ou outro tipo específico, dependendo de fatores de terreno, de tráfego, circulação, de segurança e de custos.

Ainda de acordo com o DNIT, o tipo de interseção deve ser escolhido a partir de uma visão socioeconômica considerando:

- Exigências técnicas de trânsito baseadas em velocidade de referência, volume e composição do tráfego;
- Topografia do local da implantação e arredores;
- Custo de instalação, operação e manutenção.

Assim, as premissas principais para as soluções padrão das interseções são determinadas durante o planejamento da rede de estrada e a determinação das categorias destas, através de:

- Funções determinantes das estradas conectadas;
- Seções transversais destas estradas (sentido duplo ou sentido único; pista simples ou dupla);
- Formas gerais das interseções se: acessos ou cruzamentos; se em nível ou desnível);

Sendo assim, as interseções foram projetadas com o objetivo de obter soluções seguras para o tráfego que passa direto e o de mudança de direção à esquerda ou direita. Para tanto, a escolha do tipo de interseção e de seus elementos (largura de pistas, raio de curvatura, comprimento das faixas de aceleração e desaceleração, tapers, etc.), foram obedecidos os valores fixados pelas normas do DNIT, em especial ao Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR – 718 – 2ª Edição – Rio de Janeiro – 2005, conforme citado no caput;

Para o projeto em questão, foram adotadas características técnicas de rodovia Classe III (pista simples), que orientaram a escolha de soluções compatíveis para as interseções.

No início do trecho, na BR-364, já existe uma interseção construída recentemente. Assim, será necessário apenas realizar o encaixe com a GO-178, objeto da pavimentação.

A interseção projetada foi dimensionada e classificada quanto à forma, dimensões e tipo, considerando o tráfego esperado na região.

Para a determinação do Número N, a projetista baseou-se na contagem de tráfego realizada no trecho. O local considerado mais representativo para essa contagem foi:

- **POSTO 1** - localizado na estaca 455 LD na GO-178

Após os estudos concluiu-se que o Número “N” será da USACE, no 10° ano de $N=2,78x10^6$

Com base nos critérios estabelecidos pelo DNIT, verificou-se que, no final do trecho, a interseção deverá ser projetada em nível. Essa interseção será no cruzamento com a rodovia estadual GO-306, que, nesse ponto, é uma via não pavimentada.

15.2.3. LARGURAS DAS PISTAS E ACOSTAMENTOS

As larguras das pistas de rolamento dos ramos internos (com meio-fio dos dois lados) foram dimensionadas para uma faixa de tráfego, **CONDIÇÃO B** em regime de mão única, possibilitando a ultrapassagem aos veículos parados.

Todos os canteiros e ilhas das interseções serão delimitados por meio-fio. Nos ramos externos os meios-fios são intransponíveis, enquanto os ramos internos são transponíveis.

Considerando as pequenas extensões dos ramos na interseção projetada, os acostamentos são dispensáveis.

15.2.4. RAIOS E RAMPAS

Os valores dos raios de giro nos ramos foram fixados em função da importância da interseção e de seu volume de tráfego, conforme recomenda o Manual de Interseções DNIT- 2006.

Nas pistas existentes sua rampa original foi mantida, para aproveitamento da mesma, portanto, os ramos da interseção terão seus greide em função das rampas de projeto da pista existente, obtidas através do levantamento topográfico, mesmo às que não sejam pavimentadas.

15.2.5. RAMPAS MÁXIMAS PARA RAMOS – CRITÉRIO GERAL

Segundo o Manual de Interseções do DNIT, em princípio, os greide dos ramos devem estar diretamente relacionados com a velocidade de projeto. Essa velocidade, porém, é uma indicação geral dos padrões que deverão ser usados, devendo o greide de um ramo que tem velocidade diretriz elevada, ser mais suave que o greide dos ramos com velocidade diretriz baixa. Como critério geral, recomenda-se que os greide em aclive dos ramos com velocidades de projeto de 70 a 80 km/h sejam limitados em 3 a 5%, os de 60 km/h em 4 a 6%, os de 40 a 50 km/h em 5 a 7% e os de 30 a 40 km/h em 6 a 8%. Quando for exigido pelas condições topográficas, poderão ser utilizados greides mais fortes do que os recomendados. Nos ramos de mão única com greide em declive, deverão ser mantidos os mesmos limites, que poderão ser 2% maiores em casos especiais. As rampas máximas são definidas na *Tabela 73* do Manual de Interseções do DNIT.

Tabela 73 - Rampas máximas para ramos (Critério geral)

Velocidade de projeto km/h)	30 - 40	40 - 50	50 – 70	70 – 80
Rampa máxima	6% - 8%	5% - 7%	4% - 6%	3% - 5%

i) Em casos especiais, nos ramos de mão única em declive, os valores podem ser 2% maiores.
ii) Quando as condições topográficas exigirem, greides mais fortes que os recomendados podem se usados.

Fonte: DNIT Manual de Estudo de Tráfego – 2006

15.2.6. PARÂMETRO K NAS INTERSEÇÕES

O parâmetro K representa a distância a ser percorrida ao longo da curva vertical no plano horizontal, em metros para cada de variação de 1% na declividade longitudinal, sendo, portanto, uma medida de curvatura.

O parâmetro “k” é definido na *Tabela 58* do Manual de Interseções do DNIT:

Tabela 58 - Valores de K segundo distância de visibilidade de parada

Velocidade diretriz (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Curvas verticais convexas										
K – Mínimo	2	5	9	14	20	29	41	58	79	102
K – Desejável	2	5	10	18	29	48	74	107	164	233
Curvas verticais côncavas										
K – Mínimo	4	7	11	15	19	24	29	36	43	50
K – Desejável	4	7	12	17	24	32	42	52	66	80

Fonte: DNIT Manual de Estudo de Tráfego – 2006

15.2.7. ILHAS DIRECIONAIS

Destinam-se ao controle e orientação dos movimentos de trânsito. São projetadas de modo a tornar evidente aos motoristas as trajetórias a seguir, cobrindo áreas inúteis que, se acessíveis aos veículos, poderiam dar origem a uma circulação desordenada.

As ilhas deverão ter áreas superiores a 7 m². Para áreas inferiores deverão as mesmas serem unicamente pintadas no pavimento.

Importante dizer que as ilhas devem ser limitadas por meios-fios transponíveis, para permitam que os veículos os transponham em caso de emergência.

As ilhas deverão levar cobertura vegetal que não prejudique a visibilidade. Recomenda-se o plantio de grama em placas.

15.2.8. BICOS E AFUNILAMENTOS

Os bicos das ilhas foram arredondados com curvas de raio de 1,00m, nas entradas e 0,60m nas saídas, dos locais de convergência e divergência de pista, respectivamente.

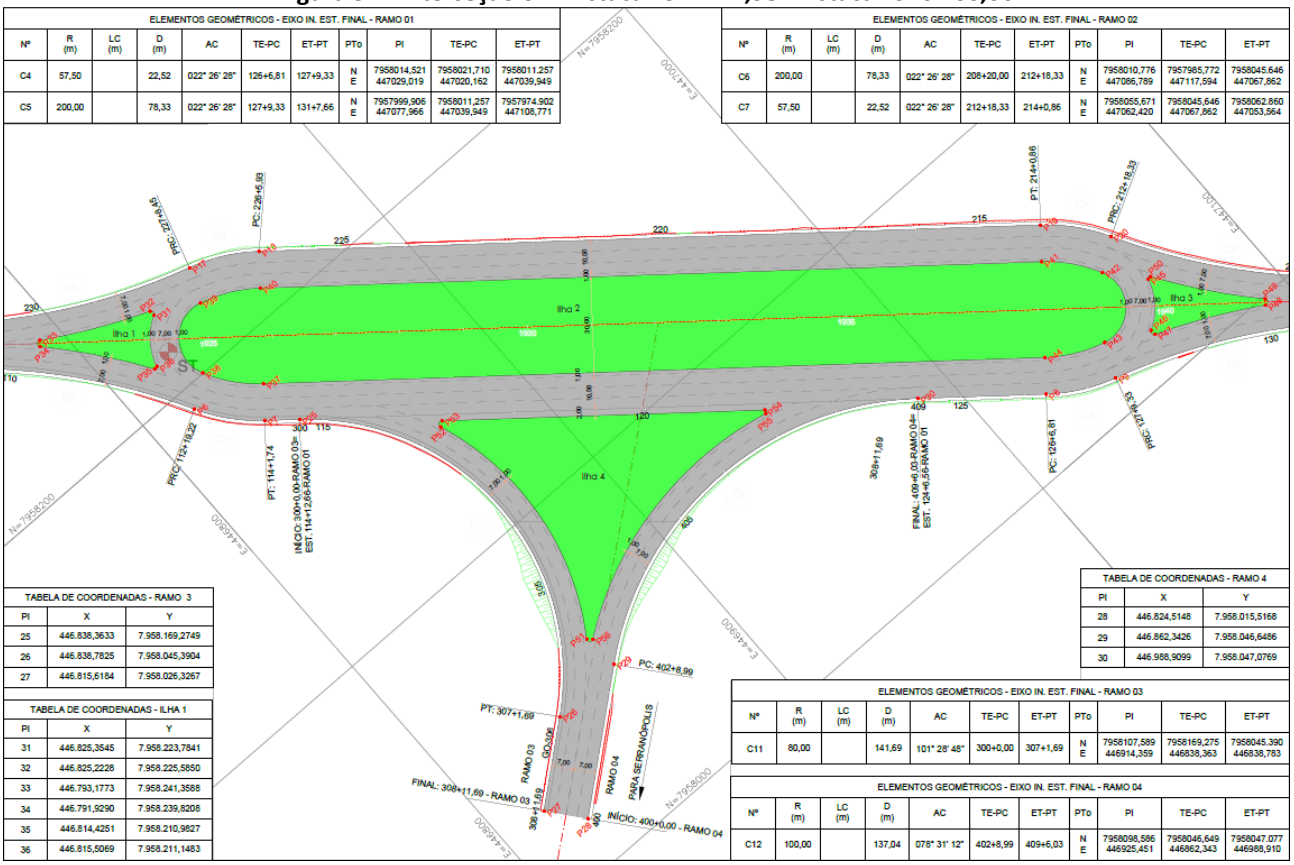
Nos locais onde houve necessidade as larguras das pistas de rolamento dos ramos de entrada e saída serão afiladas segundo uma variação linear para permitir o acesso de somente um veículo por vez à pista de tráfego, seja interna ou externa a interseção.

15.2.9. RESULTADOS OBTIDOS

Para o projeto em questão foi estudo a implantação de uma interseção, sendo ela:

1. ***INTERSEÇÃO 01:*** localizada no Entroncamento da GO-178 com a GO-306 que dá acesso a BR-364 e Itarumã, conforme mostra a figura abaixo:

Figura 57 - Interseção 01 – Estaca 1911+17,98 – Estaca 1940 +00,00



Esta interseção foi projetada com Tipo T simples, em forma de rotula alongada, para o entroncamento da GO-178 com a GO-306.

Deverá ser dada atenção especial à sinalização de modo a orientar o usuário nas conversões, bem como à importância do respeito pela sinalização, visando sempre sua segurança.

Procurou-se manter a interseção dentro das faixas de domínio para evitar mais desapropriações.

Esta interseção tem os seguintes elementos:

- Nesta interseção a ilha central tem 297,00 metros de comprimento e 30 m de largura e pistas de 10,5 m e faixa de segurança de 1m;
- As ilhas divisórias foram projetadas de forma a acomodar o veículo de projeto, quando da necessidade da parada obrigatória;
- Nos ramos de entrada e saída as larguras serão variáveis nos locais das pistas existentes (GO-178).
- Será dada atenção especial à sinalização de modo a orientar o usuário nas conversões, bem como à importância do respeito pela sinalização, visando sempre sua segurança;
- Tentou-se manter o máximo a interseção dentro da faixa de domínio, para evitar a criação de áreas de desapropriação.

Foi realizada a verificação do raio de giro ao longo da interseção projetada com o gabarito SR, com o intuito de verificar se a interseção é adequada para o veículo tipo projetado.

A interseção é composta por 4 ramos, descritos a seguir:

- **Ramo 01** – Inicia-se na Estaca 100+0,00 = Estaca 1911+17,98 (GO-178) e finaliza na estaca 140+7,66 (GO-178), totalizando uma extensão de 807,66 metros.

Quadro 55 - Quadro dos Elementos Geométricos – Interseção 01 – Ramo 01

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO IN. EST. FINAL - RAMO 01										
Nº	R (m)	LC (m)	D (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PTo	PI	TE-PC	ET-PT
C1	685,50		49,71	004° 09' 18"	100+0,00	102+9,71	N E	7958352,737 446645,662	7958369,766 446627,541	7958337.066 446664,969
C2	200,00		78,33	022° 26' 28"	109+0,88	112+19,22	N E	7958228,242 446796,658	7958253,246 446765,853	7958193.372 446815,586
C3	57,50		22,52	022° 26' 28"	112+19,22	114+1,74	N E	7958183,346 446821,027	7958193,372 446815,586	7958176.158 446829,884
C4	57,50		22,52	022° 26' 28"	126+6,81	127+9,33	N E	7958014,521 447029,019	7958021,710 447020,162	7958011.257 447039,949
C5	200,00		78,33	022° 26' 28"	127+9,33	131+7,66	N E	7957999,906 447077,966	7958011,257 447039,949	7957974.902 447108,771

Fonte: Projetista, jan. 2025

- **Ramo 02** – Inicia-se na Estaca 200+0,00 = 1911+17,98 (GO-178) e finaliza na estaca 240+6,78 (GO-178), totalizando uma extensão de 806,78 metros.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO IN. EST. FINAL - RAMO 02										
Nº	R (m)	LC (m)	D (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PTo	PI	TE-PC	ET-PT
C8	57,50		22,52	022° 26' 28"	226+5,93	227+8,45	N E	7958224,497 446854,429	7958217,308 446863,285	7958227.760 446843,499
C9	200,00		78,33	022° 26' 28"	227+8,45	231+6,78	N E	7958239,112 446805,482	7958227,760 446843,499	7958264.116 446774,676
C10	1345,56		48,85	002° 04' 48"	237+17,94	240+6,78	N E	7958362,034 446653,778	7958346,524 446672,646	7958378.219 446635,485
C6	200,00		78,33	022° 26' 28"	208+20,00	212+18,33	N E	7958010,776 447086,789	7957985,772 447117,594	7958045.646 447067,862
C7	57,50		22,52	022° 26' 28"	212+18,33	214+0,86	N E	7958055,671 447062,420	7958045,646 447067,862	7958062.860 447053,564

Fonte: Projetista, jan. 2025

- **Ramo 03** – Inicia-se na Estaca 300+0,00 = Estaca 114+12,66(RAMO 01) e finaliza na estaca 308+11,69 (GO-306), totalizando uma extensão de 171,69 metros.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO IN. EST. FINAL - RAMO 03										
Nº	R (m)	LC (m)	D (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PTo	PI	TE-PC	ET-PT
C11	80,00		141,69	101° 28' 48"	300+0,00	307+1,69	N E	7958107,589 446914,359	7958169,275 446838,363	7958045.390 446838,783

Fonte: Projetista, jan. 2025

- **<u>Ramo 04</u>** – Inicia-se na Estaca 400+0,00 (GO-306) e finaliza na estaca 409+6,03 = est. 124+6,56 (RAMO 01), totalizando uma extensão de 186,03 metros.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO IN. EST. FINAL - RAMO 04										
Nº	R (m)	LC (m)	D (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PTo	PI	TE-PC	ET-PT
C12	100,00		137,04	078° 31' 12"	402+8,99	409+6,03	N E	7958098,586 446925,451	7958046,649 446862,343	7958047.077 446988,910

Fonte: Projetista, jan. 2025

15.3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERSEÇÕES

Os desenhos do projeto são apresentados no Volume 2 - Anteprojetos no item Projeto de Interseções.

16. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

16. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

16.1. 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.

16.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

16.2.1. 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.

16.2.2. 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 40 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5

CLASSIFICAÇÃO

16.2.3. 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 41 - 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)

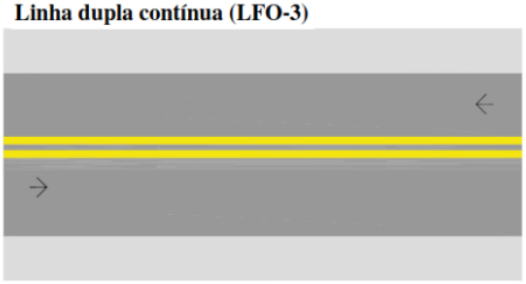


> "[...] Nas aproximações das linhas de proibição de ultrapassagem, a LFO-2 passa a ser tracejada na proporção de 1:1, numa extensão de 152 metros, mantendo o comprimento do traço do trecho precedente."

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)



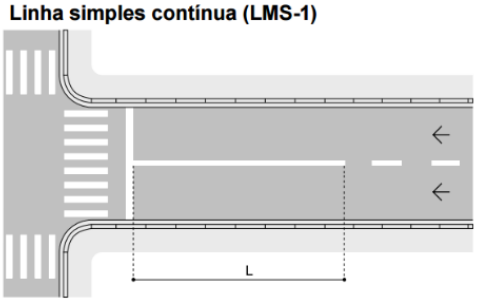
- **Linha contínua/seccionada (LFO-4):** A **LFO-4** divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são **proibidos e permitidos.** Estas linhas serão na cor amarela, com largura e distância 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)



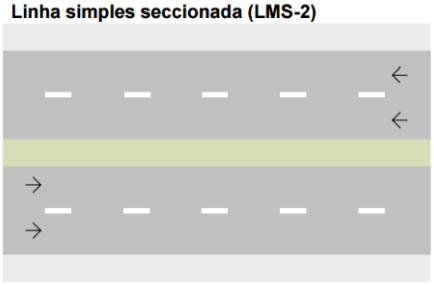
- **Linha Simples Contínua (LMS-1):** A **LMS-1** ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito. Estas linhas serão contínuas na cor branca 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)

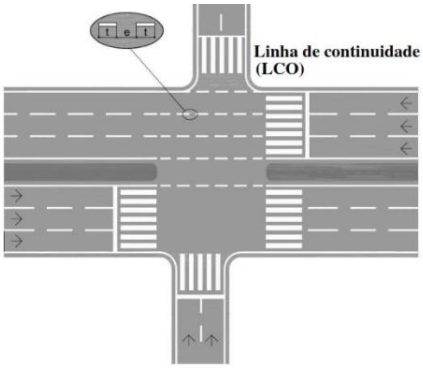


- **Linha Simples Seccionada (LMS-2): A LMS-2** ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que ultrapassagem e a transposição são **permitidas.** Estas linhas serão seccionadas na cor branca refletiva com 0,15 m de largura, e em função da velocidade da via, de 60 km/h na interseção, foi adotada cadência de 1:2, traço (t) = 4m e espaçamento (e) = 8 m.

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) = 1,00 metros e o espaçamento (e) = 1,00 metros;



16.2.4. 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



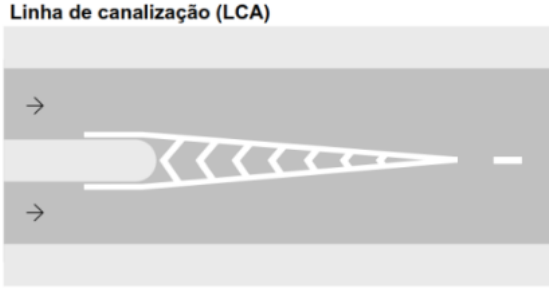
16.2.5. MARCAS DE CANALIZAÇÃO

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.

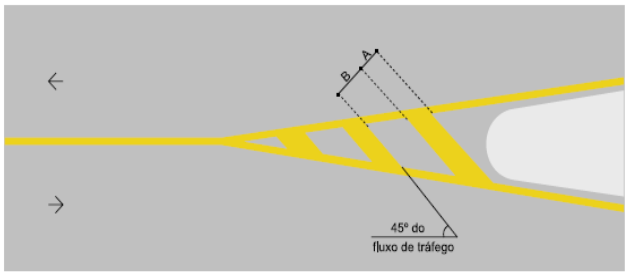
- **Linha de Canalização (LCA): A LCA** é utilizada para orientar e regulamentar as alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência do fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamento e estreitamento de pista), e ainda em aproximações de obstáculos, orientando os usuários quanto a trajetória 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 58 - 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.

16.2.6. 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.

16.2.7. 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 42 - 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.

16.2.8. 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 0,6 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.

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.

16.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

16.3.1. 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.

16.3.2. 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 0,35m e as placas de “Dê a Preferência” adotadas com lado igual a 0,90m.

16.3.3. 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.

16.3.4. 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.

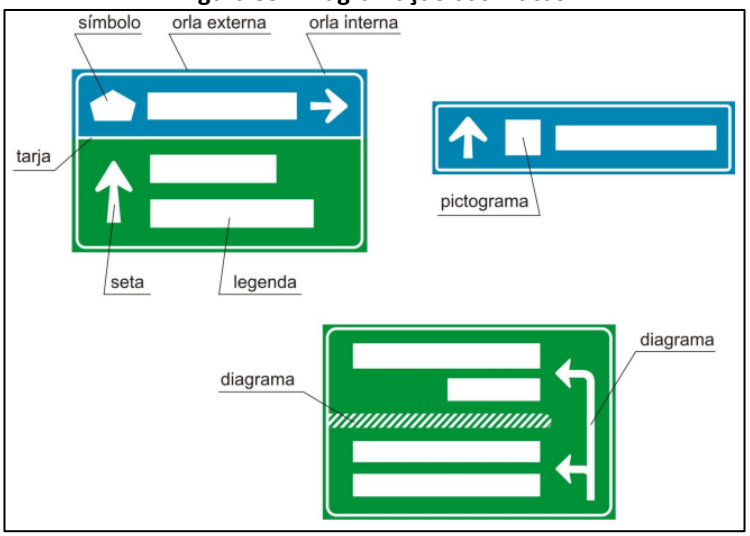
As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold.

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.

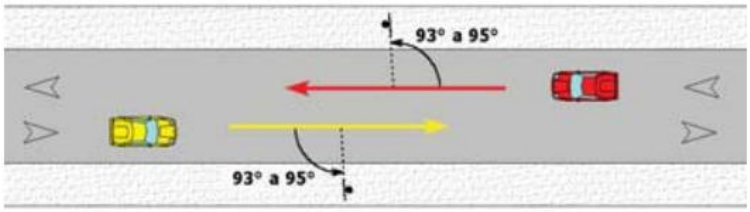
Figura 59 - Diagramação das Placas



16.3.5. 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 60 - 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.

16.3.6. 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.

16.4. 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.

16.4.1. 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:

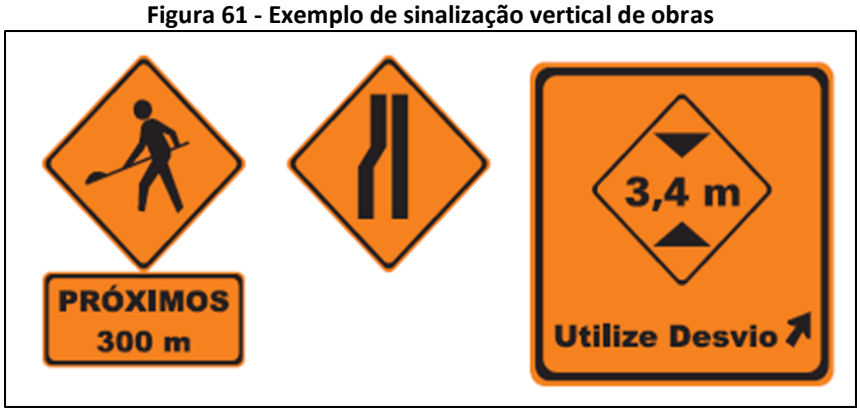
➢ Para sinais de advertência:
- Velocidade de segurança:100 km/h, 80 Km/h e 60 Km/h - 150 m
- Velocidade de segurança: 40 Km/h - 100 m

➢ 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 61 - Exemplo de sinalização vertical de obras



16.4.2. 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 0,08m, quando utilizadas no bordo e na divisão de fluxos de mesmo sentido, e na cor amarela com largura de 0,08m, quando utilizadas para dividir fluxos de sentidos opostos.

16.4.3. 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.

16.4.4. 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.

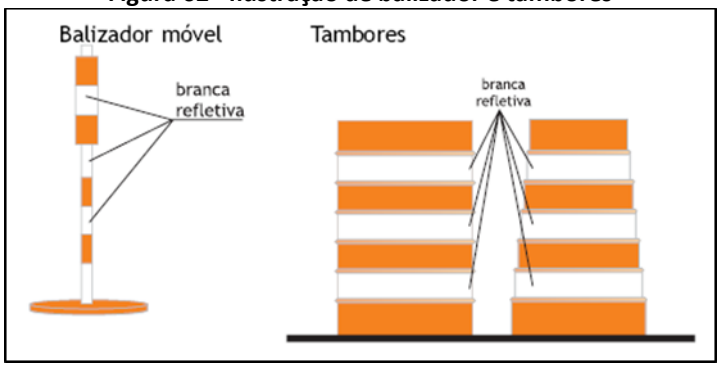
➢ **Dentre estes se destacam**:

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.

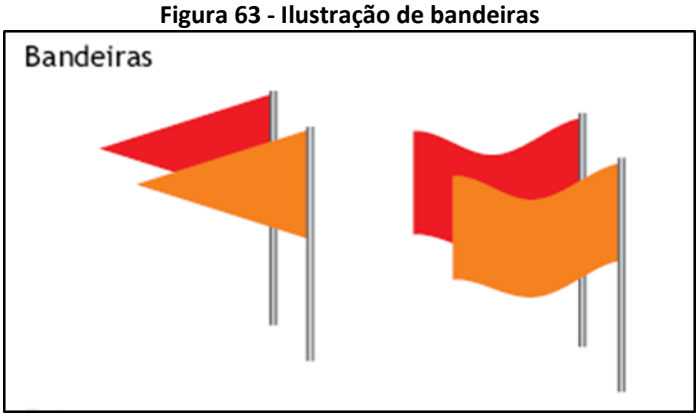
Figura 62 - Ilustração de balizador e tambores



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

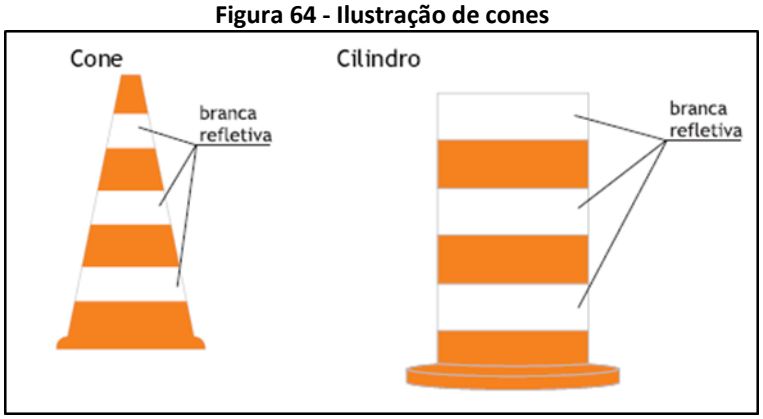
obras móveis durante o dia. O sinalizador deve portar uma bandeira ou um dispositivo luminoso, caso a obra seja realizada durante a noite, período no qual se faz necessário o uso nos locais onde há pouca visibilidade.

Figura 63 - 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 64 - 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 65 - Ilustração de fita zebrada



Figura 66 - Ilustração de cavaletes

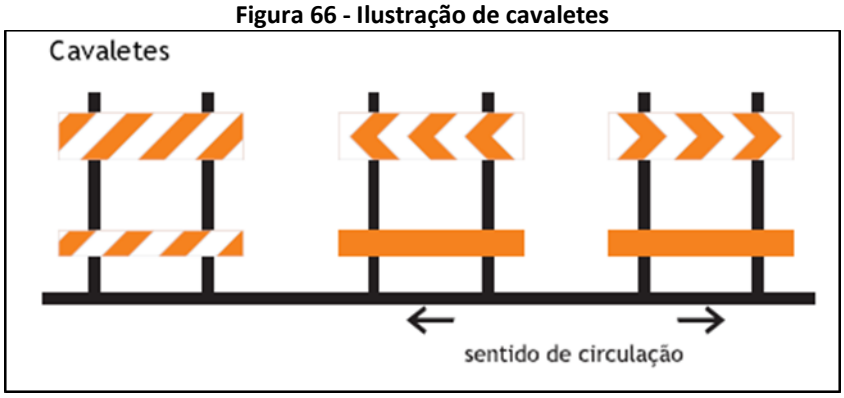


Figura 67 - Ilustração de barreiras

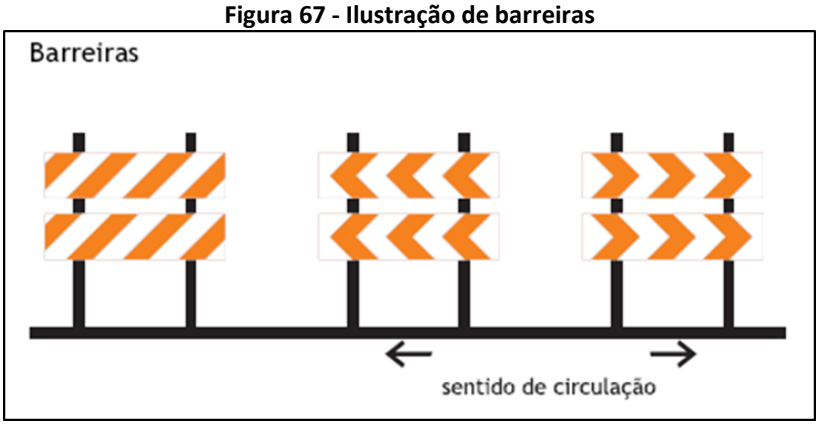
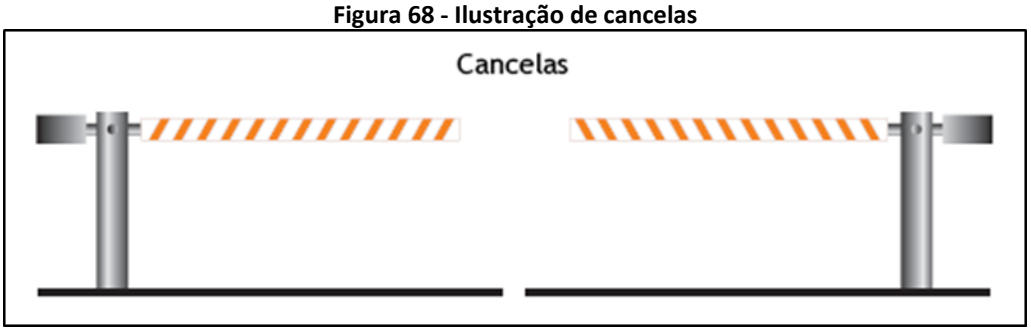


Figura 68 - Ilustração de cancelas



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

16.5. 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.
-

16.5.1. 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 56 - 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.

16.5.2. 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.

16.5.3. 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.

16.5.4. 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.

16.5.5. 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.

16.5.6. 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.

16.5.7. 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.

16.6. RESULTADOS OBTIDOS

As soluções do Projeto de Segurança de Trânsito encontram-se apresentadas nos vários itens deste Anteprojeto de Engenharia.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DNER - Manual de Análise, Diagnóstico, Proposição de Melhorias e Avaliações Econômicas dos Segmentos Críticos, 1988.

16.7. QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO

Quadro 57 - Resumo de Sinalização Definitiva

DISCRIMINAÇÃO			CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADES
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	Octogonal	R -1	L=0,35	m²	4,83
		Triangular	R-2	L=0,90	m²	0,35
		Circular	R -	Ø 1,00	m²	50,24
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	Quadrada	A -	L=1,00	m²	6,00
			I -	1,30x1,00	m²	7,80
			I -	1,30x1,10	m²	4,29
			I -	1,40x0,80	m²	2,24
			I -	1,40x0,85	m²	2,38
			I -	1,50x0,85	m²	1,28
			I -	1,55x0,85	m²	1,32
			I -	1,55x1,10	m²	3,41
			I -	1,80x1,10	m²	1,98
			I -	2,00x1,10	m²	4,40
			I -	2,00x1,80	m²	14,40
			I -	2,10x0,85	m²	1,79
			I -	2,10x1,10	m²	2,31
			I -	2,15x1,10	m²	2,37
			I -	2,30x1,10	m²	2,53
	PLACAS EDUCATIVAS	Retangular	E -	-	m²	14,42
	DISPOSITIVOS AUXILIARES DE PERCURSO		MA	0,50x0,60	m²	3,60
			MP	0,30x0,90	m²	1,08
	MARCOS QUILOMÉTRICOS		I -2	0,60x0,85	m²	19,89
	SUPORTES			-	und	201,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	Pintura Amarela	Linha Simples Seccionada (LFO-2)		0,15	m²	1.185,19
		Linha Dupla Contínua (LFO-3)		0,15	m²	1.129,49
		Linha de Dupla/Seccionada (LFO-4)		0,15	m²	1.748,70
		Linha de Canalização (LCA)		0,15	m²	31,87
		Zebrado de Preenchimento de Área (ZPA)		0,30	m²	26,72
	Pintura Branca	Linha de Bordo de Pista (LBO)		0,15	m²	11.937,11
		Linha Simples de Mesmo Sentido (LMS-1)		0,15	m²	18,00
		Linha Simples de Mesmo Sentido (LMS-2)		0,15	m²	73,14
		Linha de Continuidade (LCO)		0,15	m²	22,02
		Linha de Canalização (LCA)		0,15	m²	33,69
		Zebrado de Preenchimento de Área (ZPA)		0,30	m²	54,14
		Linhas de Retenção/Dê a preferência		-	m²	26,88
		Legenda PARE/ Dê a preferência		-	m²	14,43
		Setas Indicativas		7,50	m²	85,62
	Dispositivos Auxiliares	Tachas refletivas monodirecionais brancas		0,10x0,019	und	339
		Tachas refletivas bidirecionais brancas		0,10x0,019	und	7.704
		Tachas refletivas bidirecionais amarelas		0,10x0,019	und	3.379

Totais:	**CÓDIGO:**
1 - Fornecimento e Implantação Placas Totalmente Refletivas (m²): 152,89	*40855 GOINFRA*
2 - Pintura com Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água (m²): 16387,0	*40815 GOINFRA*
3 - Fornecimento e Colocação de Tacha Refletiva Monodirecional (und): 339	*40830 GOINFRA*
4 - Fornecimento e Colocação de Tacha Refletiva Bidirecional (und): 11083	*40835 GOINFRA*

Quadro 58 - Resumo de Sinalização Provisória

DISCRIMINAÇÃO		DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADES
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PROVISÓRIA	Linha Simples Seccionada (LFO-2)	0,08	m²	632,10
	Linha Dupla Contínua (LFO-3)	0,08	m²	602,39
	Linha de Dupla/Seccionada (LFO-4)	0,08	m²	932,64
	Linha Simples de Mesmo Sentido (LMS-2)	0,08	m²	39,01

*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): 2206,14	*40816 GOINFRA*

16.8. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Sinalização é apresentado no Volume 2 – Anteprojetos.

16.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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

17. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

17. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

17.1. 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

17.2. METODOLOGIA

17.2.1. 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 43 - Implantação e Remoção de Cercas

CERCA DE VEDAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO									
SERVIÇO: IMPLANTAÇÃO DE CERCAS				SERVIÇO: REMOÇÃO					
ESTACA		LADO	EXTENSÃO (m)	ESTACA		EXTENSÃO (m)	COMPLEMENTOS LATERAIS	LADO	EXTENSÃO TOTAL (m)
INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL				
3+00,00	79+15,00	D	1.535,00	3+03,60	121+02,50	2.358,90	13,56	E	2.372,46
80+05,00	130+04,00	D	999,00	4+17,93	59+18,63	1.100,70	0,00	D	1.100,70
130+14,00	153+15,00	D	461,00	18+12,75	24+09,00	116,25	146,15	E	262,40
154+05,00	164+11,00	D	206,00	63+16,97	120+17,52	1.140,55	88,30	D	1.228,85
165+01,00	209+02,00	D	881,00	123+11,30	125+04,45	33,15	0,00	E	33,15
209+12,00	251+15,00	D	843,00	126+13,04	292+16,78	3.323,74	146,75	E	3.470,49
252+05,00	342+15,00	D	1.810,00	134+08,56	212+06,20	1.557,64	43,50	D	1.601,14
343+05,00	385+07,70	D	842,70	237+17,60	251+11,35	273,75	18,03	D	291,78
385+17,70	511+07,00	D	2.509,30	251+18,54	350+16,60	1.978,06	28,77	D	2.006,83
511+17,00	711+05,70	D	3.988,70	293+03,67	343+02,40	998,73	165,99	E	1.164,72
711+15,70	861+15,00	D	2.999,30	345+03,93	455+00,57	2.196,64	177,39	E	2.374,03
862+05,00	939+04,00	D	1.539,00	377+05,87	378+16,70	30,83	60,17	E	91,00
939+14,00	1019+01,50	D	1.587,50	389+18,92	453+13,06	1.274,14	36,58	D	1.310,72
1019+11,50	1068+00,00	D	968,50	461+01,90	520+02,66	1.180,76	81,58	E	1.262,34
1068+10,00	1219+03,00	D	3.013,00	461+02,15	510+18,62	996,47	38,72	D	1.035,19
1219+13,00	1220+19,00	D	26,00	476+07,66	476+07,66	0,00	25,75	D	25,75
1221+09,00	1256+09,00	D	700,00	511+19,83	711+04,43	3.984,60	21,77	D	4.006,37
1256+19,00	1315+19,00	D	1.180,00	531+05,07	572+04,41	819,34	257,75	E	1.077,09
1316+09,00	1598+02,00	D	5.633,00	574+19,56	975+10,56	8.011,00	248,74	E	8.259,74
1598+12,00	1696+15,00	D	1.963,00	712+00,85	730+16,78	375,93	23,89	D	399,82
1697+05,00	1715+15,00	D	370,00	878+04,26	880+10,29	46,03	0,00	D	46,03
1716+05,00	1822+04,00	D	2.119,00	976+05,65	996+01,65	396,00	21,94	E	417,94
1822+14,00	1887+15,00	D	1.301,00	990+02,30	1019+08,39	586,09	42,49	D	628,58
1888+05,00	1897+15,00	D	190,00	1019+16,12	1315+16,70	5.920,58	68,32	D	5.988,90
1898+05,00	1931+15,00	D	670,00	1085+06,50	1217+09,84	2.643,34	136,92	E	2.780,26
1932+05,00	1940+00,00	D	155,00	1225+14,53	1316+08,86	1.814,33	30,06	E	1.844,39
3+00,00	98+15,00	E	1.915,00	1316+12,82	1597+13,80	5.620,98	40,87	D	5.661,85
99+05,00	137+08,50	E	763,50	1317+03,54	1390+00,00	1.456,46	45,25	E	1.501,71
137+18,50	164+15,00	E	536,50	1390+13,30	1670+19,36	5.606,06	259,47	E	5.865,53
165+05,00	230+00,00	E	1.295,00	1598+00,00	1696+00,00	1.960,00	84,24	D	2.044,24
230+10,00	292+15,00	E	1.245,00	1697+07,40	1716+11,09	383,69	29,56	D	413,25
293+05,00	343+15,00	E	1.010,00	1697+00,00	1697+00,00	0,00	17,21	E	17,21
344+05,00	522+17,50	E	3.572,50	1703+11,53	1800+14,25	1.942,72	107,05	E	2.049,77
523+07,50	572+15,00	E	987,50	1717+08,58	1719+16,37	47,79	5,37	D	53,16
573+05,00	574+15,00	E	30,00	1723+17,68	1887+00,00	3.262,32	894,54	D	4.156,86
575+05,00	778+15,00	E	4.070,00	1801+10,61	1878+01,92	1.531,31	236,89	E	1.768,20
779+05,00	975+15,00	E	3.930,00	1879+04,54	1911+00,00	635,46	91,14	E	726,60
976+05,00	1084+00,50	E	2.155,50	1890+14,07	1911+00,00	405,93	80,45	D	486,38
1084+10,50	1225+05,00	E	2.814,50						
1225+15,00	1316+10,00	E	1.815,00						
1317+00,00	1390+02,50	E	1.462,50						
1390+12,50	1473+07,70	E	1.655,20						
1473+17,70	1670+17,70	E	3.940,00						
1671+07,70	1800+19,00	E	2.591,30						
1801+09,00	1878+02,50	E	1.533,50						
1878+12,50	1935+02,40	E	1.129,90						
1935+12,40	1940+00,00	E	87,60						

TOTAL	***Item 40800*** **- Cerca de vedação de faixa de domínio em madeira (m) :**	77.030,00
	Item 40804 - Remoção de cerca (m):	69.825,43
	Item 40805 - Remoção e recolocão de cerca (m):	

17.3. 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 três 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.

Para o projeto em questão, seguimos as orientações da **GOINFRA** e foi considerado a implantação de defensas em aterros com altura igual ou superior **a 5,0 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).

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.

CRITÉRIO ADOTADO PARA COLOCAÇÃO DE DEFENSAS NA OAE

Foram projetadas as defensas na Ponte do Rio Claro como proteção na entrada e saída da mesma.

Para a implantação de defensas na aproximação de 1 unidade de obra de arte, constantes no projeto, adotou-se o tipo conforme detalhamento apresentado no Volume 2 - Anteprojetos.

Tabela 44 – Localização da implantação de defensas

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 PONTE								
453 + 0,00	455 + 0,00	LE	24,00	Metálica	16,00		1,00	40,00
460 + 0,00	461 + 4,00	LE	8,00	Metálica	16,00		1,00	24,00
455 + 0,00	453 + 16,00	LD	24,00	Metálica	16,00		1,00	24,00
462 + 0,00	460 + 0,00	LD	8,00	Metálica	16,00		1,00	40,00
		SUBTOTAL:	64,00		64,00		4,00	128,00
DEFENSAS EM ATERRO >5,0m								
1882 + 0,00	1885 + 0,00	LD	60,00	Metálica	16,00	1,00		
1650 + 0,00	1652 + 0,00	LE	40,00	Metálica	16,00	1,00		
1882 + 0,00	1884 + 0,00	LE	40,00	Metálica	16,00	1,00		
		SUBTOTAL:	140,00		48,00	3,00		

TOTAL:	
	TOTAL DEFENSAS METÁLICAS (m): 204,00
	TOTAL ANCORAGEM (m): 112,00
	TERMINAL DE TRANSIÇÃO (BARREIRA NEW JERSY) (unid.): 4,00
	TERMINAL AEREO TIPO A (unid): 3,00

17.4. RESULTADOS OBTIDOS

Serão apresentados no Volume 2 - Anteprojetos, todos os desenhos, listagens e detalhes que vierem a elucidar o projeto.

17.5. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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

18. PROJETO AMBIENTAL

18. PROJETO AMBIENTAL

18.1. 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.

18.2. 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:

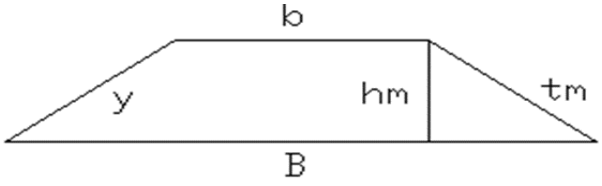
b = Largura da Plataforma (corte/aterro);

hm = Altura média (corte/aterro);

tm = talude médio (corte/aterro).

Cálculo Áreas de Semeadura (Taludes de Cortes e Aterro)

Figura 69 - 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.

RECUPERAÇÃO DA APP

Para a recuperação da APP indicamos o plantio de mudas arbóreas (ES 073/2006) e calculada de acordo com o artigo 2º do código florestal.

Indicamos o plantio de árvores para proteção do solo contra erosões e além disso chamarem a atenção dos motoristas para a presença de obras de arte. A sensação de afunilamento provocada pelo plantio de árvores em fileiras dispostas em diagonal em relação à direção do tráfego leva o motorista a reduzir a velocidade e evitar ultrapassagens.

A espécies escolhidas são espécies que se adaptam ao clima da região. São espécies encontradas nos viveiros da região.

CAMINHOS DE SERVIÇO

Não serão necessários novos caminhos de serviço, pois as estradas de acesso às caixas de empréstimo e canteiros já existem e estão em uso pela comunidade local.

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.

INTERSEÇÕES

Para estas áreas especificamente, optou-se pela adoção do método de grama em placas. Esse método assegura rápida cobertura vegetal, essencial para reforçar visualmente áreas que exigem maior atenção dos usuários.

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 59 – 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)
122+10,00	Passagem subterranea (Tunel)	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
455+00,00	PCA (Existente)	100x8,0 m	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
1650+00,00	Passagem subterranea	2,50x2,50	4	Tela malha fina	480	2	Sabiá do Campo	1.920,00
				TOTAL	**1.440**			**5.760**

18.3. QUANTIFICAÇÃO DO PROJETO AMBIENTAL

Quadro 60 - Resumo de Quantidades

DISCRIMINAÇÃO	SOLUÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Taludes de Corte e Aterro	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	118.754,00	m^2
Taludes de Corte e Aterro Interseções	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	1.069,00	m^2
Caixas de Empréstimo Concentrado e Lateral	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	308.571,66	m^2
Canteiro de Obra	Semeadura	GOINFRA ES-OC 02/19	12.600,00	m^2
APPS	Mudas arbóreas	GOINFRA ES-OC 02/20	6.200,00	m^2
Cerca Viva (Passagem de Fauna)	Mudas Arbustivas	DNIT 073/2006-ES	5.760,00	un
Passagem de Fauna (Bueiros e Pontes)	Tela	DNIT 077/2006-ES	1.440,00	m
Ilhas Interseção	Grama em placas	GOINFRA ES-OC 02/19	11.935,75	m^2

18.4. 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.

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.

18.5. APRESENTAÇÃO

O memorial de cálculo bem como os desenhos de plantio de mudas de grama em placas e o esquema de plantio de mata ciliar estão no Volume 2 – Anteprojetos.

18.6. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

A **Engª Margareth Franco Fidalgo** de CPF nº 348.402.301-53 responsável pelo anteprojeto 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

19. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

19. PROJETO DESAPROPRIAÇÃO

19.1. 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 imóveis.

19.2. RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS

Segue abaixo a relação de todos os proprietário com as respectivas áreas a serem desapropriadas, bem como, a área total de cada propriedade.

RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS

Nº	PROPRIETÁRIO	ESTACAS		LADO	ÁREA À DESAPROPRIAR		ÁREA TOTAL	DESCRIÇÃO
		INICIAL	FINAL		(m²)	(ha)	(ha)	
1	XXXXXXE CARVALHO DEXXXXXX	02+15,40	65+08,22	D	49.380,70	4,9381	105,5346	FAZENDA PALMEIRAS - PARTE 1
2	NÃO IDENTIFICADO**	02+15,40	60+12,68	E	47.158,91	4,7159	172,1904	FAZENDA CAMPO BELO, LUGAR DENOMINADO PALMEIRAS
3	DAVI RIBEIRO DE MORAES	65+08,22	123+14,14	D	47.067,08	4,7067	165,4000	FAZENDA POMBAL
4	NÃO IDENTIFICADO**	60+12,68	121+12,16	E	47.476,81	4,7477	86,0243	FAZENDA POMBAL
5	XXXXXXO DE JULIANO HENRIQUE DE FXXXXXX	123+14,14	165+16,49	D	35.187,83	3,5188	103,9033	FAZENDA POMBAL - GLEBA 1
6	XXXXXXO DE JULIANO HENRIQUE DE FXXXXXX	121+12,16	126+13,05	E	4.135,73	0,4136	1,2182	FAZENDA POMBAL - GLEBA 2
7	JORDELINO CABRAL DA SILVEIRA	126+13,05	165+16,49	E	30.440,24	3,0440	21,2366	FAZENDA POMBAL
8	NÃO IDENTIFICADO**	165+16,49	209+08,55	E	35.888,69	3,5889	177,1658	FAZENDA POMBAL, LUGAR BOA VISTA
9	SIDNEI REZENDE DE SOUZA	165+16,49	252+05,67	D	67.974,81	6,7975	194,9917	FAZENDA POMBAL SANTA ROSA
10	NÃO IDENTIFICADO**	209+08,55	220+03,69	E	7.940,73	0,7941	-	
11	NÃO IDENTIFICADO**	220+03,69	252+05,67	E	26.616,10	2,6616	224,3917	FAZENDA POMBAL
12	ADELCIDES XXXXXXXXXXXXXXXXXX	252+05,67	292+15,58	E	31.870,38	3,1870	101,2959	FAZENDA POMBAL / DENOM. GOIANÁ E HERANÇA
		252+05,67	292+15,58	D	32.897,63	3,2898		
13	NÃO IDENTIFICADO**	292+15,58	343+12,55	E	40.945,44	4,0945	-	
14	NÃO IDENTIFICADO**	292+15,58	357+03,27	D	50.892,08	5,0892	-	
15	NÃO IDENTIFICADO**	343+12,55	439+07,70	E	76.809,00	7,6809	173,0101	FAZENDA POMBAL, LUGAR DENOMINADO SANTO ANTÔNIO
16	ADEMAR XXXXXXXXXXXXXXXXXX	357+03,27	405+10,27	D	39.109,76	3,9110	38,2907	FAZENDA POMBAL, LUGAR ONÇA E ATOLEIRO
17	NÃO IDENTIFICADO**	405+10,27	439+07,70	D	26.841,53	2,6842	58,8156	FAZENDA POMBAL, LUGAR ONÇA E ATOLEIRO
18	NÃO IDENTIFICADO**	439+07,70	455+18,12	E	12.643,67	1,2644	14,2133	FAZENDA POMBAL, LUGAR ONÇA E ATOLEIRO
		439+07,70	455+18,12	D	13.762,50	1,3763		
19	NÃO IDENTIFICADO**	459+06,82	541+11,51	E	110.749,97	11,0750	180,9558	FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOM. TRÊS BARRAS
		459+06,82	595+00,35	D	59.338,10	5,9338		FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOM. TRÊS BARRAS
20	XXXXXXO TOXXXXXX e OUTROS / XXXXXXO ANTÔNIO TOXXXXXX	541+11,51	571+11,77	E	30.861,14	3,0861	188,2424	FAZENDA SANTA BÁRBARA, L. D. TRÊS BARRAS - 001
21	AGROPECUÁRIA FORTALEZA PARTICIPAÇÕES LTDA.	574+13,21	606+07,64	E	24.650,15	2,4650	16,1626	FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOMINADO TRÊS BARRAS - Parte 01
22	AGROPECUÁRIA FORTALEZA PARTICIPAÇÕES LTDA.	595+00,35	606+07,64	D	7.427,83	0,7428	1,0863	FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOMINADO TRÊS BARRAS - Parte 02
23	AGROPECUÁRIA FORTALEZA PARTICIPAÇÕES LTDA.	606+07,64	720+02,45	E	92.312,84	9,2313	68,7772	FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOMINADO LUGIMARI - Parte 01
24	AGROPECUÁRIA FORTALEZA PARTICIPAÇÕES LTDA.	606+07,64	720+02,45	D	95.235,81	9,5236	303,1232	FAZENDA SANTA BÁRBARA, LUGAR DENOMINADO LUGIMARI - Parte 02
25	NÃO IDENTIFICADO**	720+02,45	727+08,32	E	5.678,75	0,5679	1.353,6502	FAZENDA SANTA BARBARA LUGAR DENOMINADO RECANTO
		720+02,45	727+08,32	D	1.002,31	0,1002		
26	NÃO IDENTIFICADO**	727+08,32	862+01,29	E	108.210,55	10,8211	823,8968	FAZENDA ESPERANÇA
		727+08,32	862+01,29	D	107.200,18	10,7200		
27	NÃO IDENTIFICADO**	862+01,29	922+01,33	D	47.968,22	4,7968	369,0694	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOM. SANTA LUZIA
28	IVANA ÁVILA REZENDE	862+01,29	1020+13,74	E	125.608,14	12,5608	224,5722	FAZENDA SANTO EXPEDITO - Parte 1

* 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.

RODOVIA: GO-178
TRECHO: ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306
EXTENSÃO: 38,8 km

DESAPROPRIAÇÃO

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS

Nº	PROPRIETÁRIO	ESTACAS		LADO	ÁREA À DESAPROPRIAR		ÁREA TOTAL	DESCRIÇÃO
		INICIAL	FINAL		(m²)	(ha)	(ha)	
29	NÃO IDENTIFICADO	922+01,33	1000+11,52	D	63.206,47	6,3206	415,6102	
30	NÃO IDENTIFICADO	1000+11,52	1019+05,98	D	15.401,51	1,5402	274,1749	
31	NÃO IDENTIFICADO**	1019+05,98	1154+12,43	D	107.170,37	10,7170	184,2924	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOM. CABECEIRA DO LAGEADO
32	ADÁLIA AGRICOLA LTDA.	1020+13,74	1152+14,86	E	106.679,35	10,6679	271,5036	FAZ. BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOM. CABEC. DO LAGEADO e FAZ. STA. BÁRBARA e BOA VISTA DA FELICIDADE - 001
33	UMBERTO CARLOS DA COSTA, ARISTÓLETES BASÍLIO DA COSTA NETO, JEAN LAIRES DA COSTA e CAROLINA BASÍLIO DA COSTA SOARES	1154+12,43	1256+01,07	D	82.002,54	8,2003	389,6252	FAZENDA SÃO JOÃO
34	NÃO IDENTIFICADO**	1152+14,86	1224+13,05	E	56.823,08	5,6823	194,8252	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE
35	CLAUDINO CLARO DE OLIVEIRA	1256+01,07	1316+10,42	D	48.333,68	4,8334	123,6518	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE
36	CÉSAR ANTÔNIO DE OLIVEIRA	1225+15,15	1316+09,06	E	72.414,91	7,2415	288,2778	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE
37	ESPÓLIO DE NIVALDO FERREIRA DE OLIVEIRA	1316+10,42	1398+16,36	D	65.646,84	6,5647	122,3337	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – CLINIO ESTRADA
38	ESPÓLIO DE DORALICE CLARA DE OLIVEIRA	1316+09,06	1350+11,35	E	27.670,09	2,7670	140,4741	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – CLAUDINO MAIOR
39	ESPÓLIO DE DORALICE CLARA DE OLIVEIRA	1350+11,35	1413+08,74	E	49.952,98	4,9953	139,5916	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – CLAUDETE MAIOR
40	ESPÓLIO DE NIVALDO FERREIRA DE OLIVEIRA	1398+16,36	1443+09,79	E	35.726,24	3,5726	49,9094	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – DORALICE ESTRADA
41	ESPÓLIO DE DORALICE CLARA DE OLIVEIRA	1413+08,74	1437+01,57	E	18.665,29	1,8665	157,6985	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – CLÉZIO
42	ESPÓLIO DE NIVALDO FERREIRA DE OLIVEIRA	1437+01,57	1443+09,79	E	5.530,84	0,5531	156,3676	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE E ANJICOS – CLÉSIO
43	MANOEL PICHÁ FILHO	1443+09,79	1597+18,01	E	122.872,20	12,2872	930,9141	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE OLARIA
44	NÃO IDENTIFICADO**	1443+09,79	1526+06,29	E	66.681,06	6,6681	497,6199	FAZENDA ANGICO E BOA VISTA DA FELICIDADE
45	MANOEL PICHÁ FILHO	1526+06,29	1597+18,01	E	57.505,77	5,7506	930,9141	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE OLARIA
46	NÃO IDENTIFICADO**	1597+18,01	1651+01,54	E	41.598,40	4,1598	47,2989	FAZENDA ANGICO E BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOMINADO RIBEIRÃO GRANDE
		1627+02,11	1651+01,54	D	16.702,88	1,6703		
47	NILTON PICHÁ DE FREITAS	1597+18,01	1632+04,44	D	25.676,03	2,5676	1.840,6555	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE - 001
		1651+01,54	1696+12,66	D	36.708,45	3,6708		
48	HASAN ZAGHLUL SALAMA***	1651+01,54	1696+12,66	E	36.851,95	3,6852	7,9564	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE - GLEBA 01
49	IVO FRANCISCO DE LIMA	1696+12,66	1714+06,79	E	10.048,20	1,0048	1,4217	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOMINADO PERIQUITO - PARTE 2
50	XXXXXXOLIVEIRAXXXXXX	1969+12,66	1714+06,79	D	16.953,85	1,6954	167,2613	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOMINADO PERIQUITO - PARTE 1
51	HASAN ZAGHLUL SALAMA	1714+06,79	1725+01,92	E	13.122,36	1,3122	7,9577	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE - GLEBA 02
		1714+06,79	1725+01,92	D	5.425,37	0,5425		
52	XXXXXXO DE JERONYMA ESMÉRIA DA XXXXX	1725+01,92	1757+02,64	D	28.071,00	2,8071	218,1349	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOMINADO PERIQUITO - PARTE 3
53	XXXXXXO DE JERONYMA ESMÉRIA DA XXXXX	1725+01,92	1757+02,64	E	23.134,21	2,3134	4,7967	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE, LUGAR DENOMINADO PERIQUITO - PARTE 3
54	MANOEL PICHÁ FILHO	1757+02,64	1800+15,40	E	36.138,89	3,6139	930,9141	FAZENDA BOA VISTA DA FELICIDADE OLARIA
		1757+02,64	1800+15,40	D	33.681,79	3,3682		
55	SANTO ANTÔNIO DO MOJI AGROPECUÁRIA LTDA.	1800+15,40	1940+00,00	E	111.349,22	11,1349	1.310,6953	FAZENDA SÃO LUIZ - PARTE 1
		1800+15,40	1883+13,38	D	65.425,24	6,5425		
56	SANTO ANTÔNIO DO MOJI AGROPECUÁRIA LTDA.	1883+13,38	1940+00,00	D	60.146,66	6,0147	483,8926	FAZENDA SÃO LUIZ - PARTE 2

* 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.

RODOVIA: GO-178 **TRECHO: ENTR. BR-364 / ENTR. GO-306** **EXTENSÃO: 38,8 km**	**DESAPROPRIAÇÃO** **ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO**

19.3. OCUPAÇÕES IRREGULARES

No trecho da rodovia GO-178, foram identificadas 8 ocupações irregulares, consistindo em residências construídas 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.

A situação será devidamente detalhada no projeto executivo de desapropriação, que incluirá as medidas administrativas e legais necessárias para a regularização. Este projeto abrangerá:

- A identificação precisa das áreas impactadas;
- A avaliação das edificações existentes;
- Estimativa de indenizações.

Além disso, 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.

Tabela 45- Ocupações irregulares

OCUPAÇÕES IRREGULARES DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO					
ORDEM	**LOCALIZAÇÃO**	**LADO**	**DISTANCIA AO EIXO(m)**	**DESCRIÇÃO**	**ÁREA (m^2)**
1	EST.02+15,40	LD	36,97	CASA	7,32
2	EST. 454+14,75	LD	21,07	BANHEIROS	7,24
3	EST. 455+3,76	LD	26,85	CASA	5,41
4	EST. 474+11,88	LE	21,77	CASA	12,82
5	EST. 475+1,86	LE	35,83	CASA	58,89
6	EST. 476+0,00	LE	17,8	CASA	184,42
7	EST. 476+6,57	LE	25,05	ANEXO CASA	14,09
8	EST. 476+11,74	LE	23,02	ANEXO CASA	1,32

19.4. 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.

19.5. 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$ 9.600,00	Receita Federal	ITARUMÃ
Lavoura Aptidão Boa	R$ 11.570,00	Receita Federal	APARECIDA DO RIO DOCE
Lavoura Aptidão Boa	R$ 23.299,00	Receita Federal	SERRANÓPOLIS
Pastagem Plantada	R$ 7.600,00	Receita Federal	ITARUMÃ
Pastagem Plantada	R$ 9.100,00	Receita Federal	APARECIDA DO RIO DOCE
Pastagem Plantada	R$ 9.677,00	Receita Federal	SERRANÓPOLIS
Mata Nativa	R$ 3.700,00	Receita Federal	ITARUMÃ
Mata Nativa	R$ 5.000,00	Receita Federal	APARECIDA DO RIO DOCE
Mata Nativa	R$ 3.897,00	Receita Federal	SERRANÓPOLIS
Média Lavoura	**R$ 14.823,00**		
Média Pastagem	**R$ 8.792,33**		
Média Mata Nativa	**R$ 4.199,00**		
VALORES DO INCRA -MERCADO DE TERRAS			
TIPO	**VALOR TABELA (ha)**	**ORGÃO/2023**	**REGIÃO**
Agricultura -Graõs Diversos-Alta Capacidade	R$ 26.817,45	INCRA	Alto Paranaíba
Agricultura -Graõs Diversos-Alta Capacidade	R$ 75.145,20	INCRA	RIO Verdão
Pastagem Formada-Medio Suporte	R$ 28.117,76	INCRA	Alto Paranaíba
Pastagem Formada-Medio Suporte	R$ 22.098,49	INCRA	Rio Verdão
Média Lavoura	**R$ 50.981,33**		
Média Pastagem	**R$ 25.108,13**		

19.6. VALORES ADOTADOS TERRAS (MÉDIA DOS DOIS VALORES):

VALORES ADOTADOS		
Tipologia	**Hectare(ha)**	**m²**
Lavoura Aptidão Boa	R$ 32.902,16	**R$ 3,29**
Pastagem	R$ 16.950,23	**R$ 1,70**
Mata Nativa	R$ 4.199,00	**R$ 0,42**

VALORES ADOTADOS IMÓVEIS

Para a estimativas de custos de indenização das edificações/benfeitorias, foram utilizadas informações do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI.

O SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil foi implantado em 1969 pelo BNH - Banco Nacional da Habitação. Para o BNH, enquanto órgão governamental que era responsável pelos programas habitacionais, era necessário dispor de informações detalhadas de custos e índices da construção. As informações de custos são fundamentais para análise e avaliação de orçamentos, permitindo a programação de investimentos. As informações de índices permitem o reajustamento e atualização de orçamentos.

Os dados coletados referentes **ao mês de dezembro de 2024, último mês de dados publicados pelo SINAPI.** A unidade geográfica utilizada foi Goiás, estado onde encontra-se a rodovia objeto do estudo. **site** https://sidra.ibge.gov.br/tabela/647.

Tabela 647 - Custo de projeto m², por tipo de projeto e padrão de acabamento			
Variável - Custo de projeto m² (Reais)			
Unidade da Federação - Goiás			
Mês - dezembro 2024			
Padrão de acabamento	Tipo de projeto		
	CP.1-2Q.....40 Casa popular, 1 pavimento, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha	CP.1-1Q.....30 Casa popular, 1 pavimento, sala, 1 quarto, circulação, banheiro e cozinha	CB-MMIN.....23 Projeto-tipo cesta básica, materiais mínimos, sala, circulação, banheiro e cozinha
Normal	2.072,48	2.229,15	-
Baixo	1.485,59	1.601,34	-
Mínimo	1.296,11	1.407,98	438,20
Fonte: IBGE - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil			

AVALIAÇÃO OCUPAÇÕES IRREGULARES						
ORDEM	LOCALIZAÇÃO	LADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m^2)	VALOR R$/$m^2$	TOTAL (R$)
1	EST.02+15,40	LD	CASA	7,32	1.296,11	9.487,53
2	EST. 454+14,75	LD	BANHEIROS	7,24	438,20	3.172,57
3	EST. 455+3,76	LD	CASA	5,41	1.296,11	7.011,96
4	EST. 474+11,88	LE	CASA	12,82	438,20	5.617,72
5	EST. 475+1,86	LE	CASA	58,89	1.296,11	76.327,92
6	EST. 476+0,00	LE	CASA	184,42	1.296,11	239.028,61
7	EST. 476+6,57	LE	ANEXO CASA	14,09	438,20	6.174,24
8	EST. 476+11,74	LE	ANEXO CASA	1,32	438,20	578,42

19.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO

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									
1	XXXXXXISTINA 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
	XXXXXXISTINA 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	XXXXXXISTINA 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	XXXXXXISTINA 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
	XXXXXXISTINA 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

Nº	PROPRIETÁRIO	LADO	ESTACAS		ÁREA	MATA NATIVA	VALOR	PASTO	VALOR	LAVOURA	VALOR	IMÓVEL	VALOR TOTAL
			INICIAL	FINAL	(m²)	(m²)	R$/m²	(m²)	R$/m²	(m²)	R$/m²	R$	(R$)
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
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
* Áreas que estão com sobreposição (Fonte: SIGEF/CAR - INCRA).													**R$ 17.481.847,23**

** Os perímetros não identificados são áreas que não possuem cadastro no SIGEF/CAR - INCRA.

*** Propriedade confrontante sem área à desapropriar.

RODOVIA: GO-461 **TRECHO: ENTR. GO-194 / ENTR. GO-221** **EXTENSÃO: 52,35 km**	**DESAPROPRIAÇÃO** **ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO**

19.8. CADASTRO DE PROPRIEDADES

Os desenhos com as identificações e delimitações das áreas estão apresentados no Volume 2 - Anteprojetos.

19.9. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR DESAPROPRIAÇÃO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação, da Rodovia: GO - 178, Trecho: Entroncamento BR-364 / Entroncamento GO-306.

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

20. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO

20. PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E DO ACAMPAMENTO

20.1. 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.

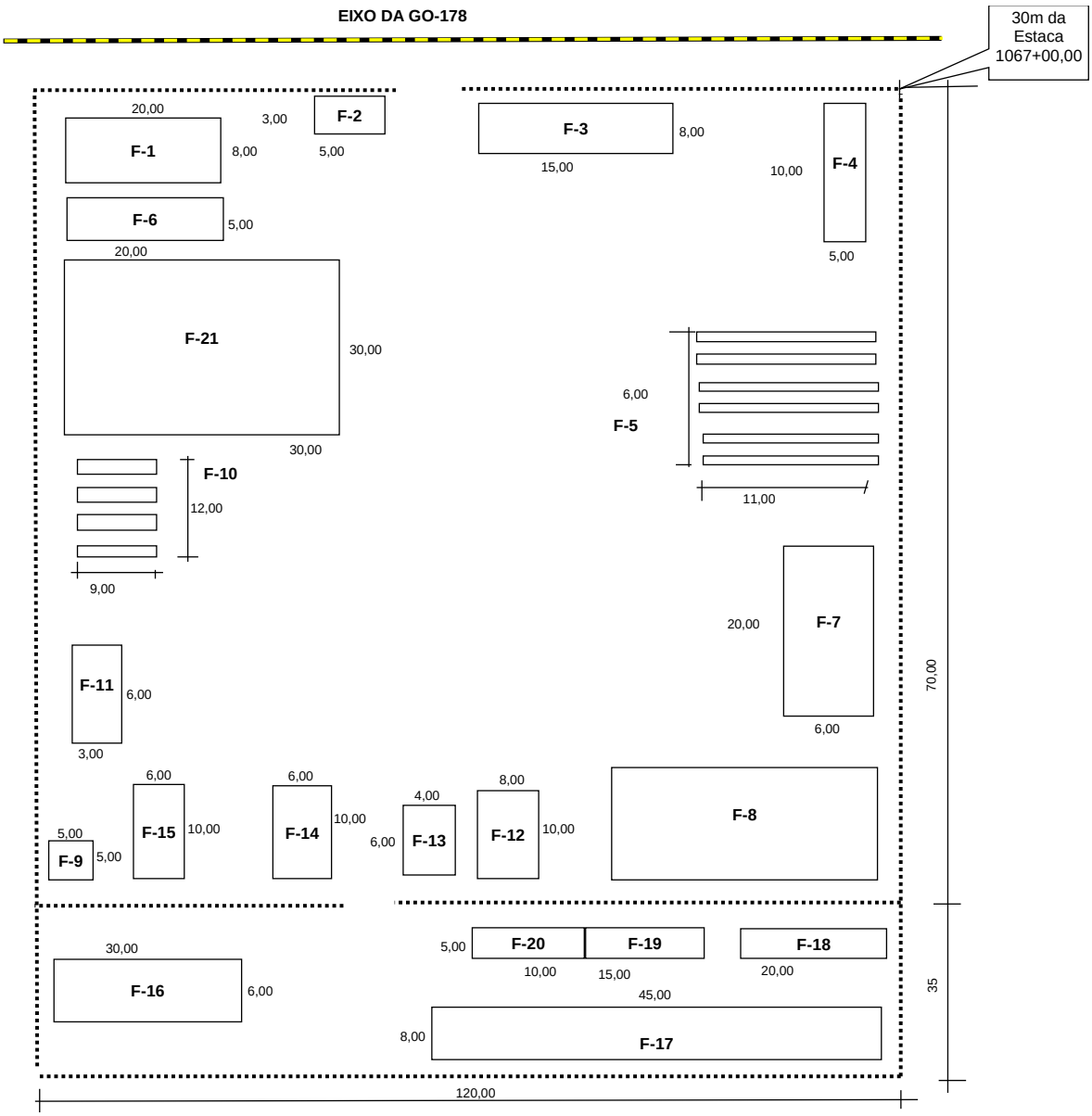
Deverão ser adotados quatro tipos básicos de construção, conforme sua utilização:

- 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 1067+0,00 (LE).

Figura 70 - 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

20.2. 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.

21. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

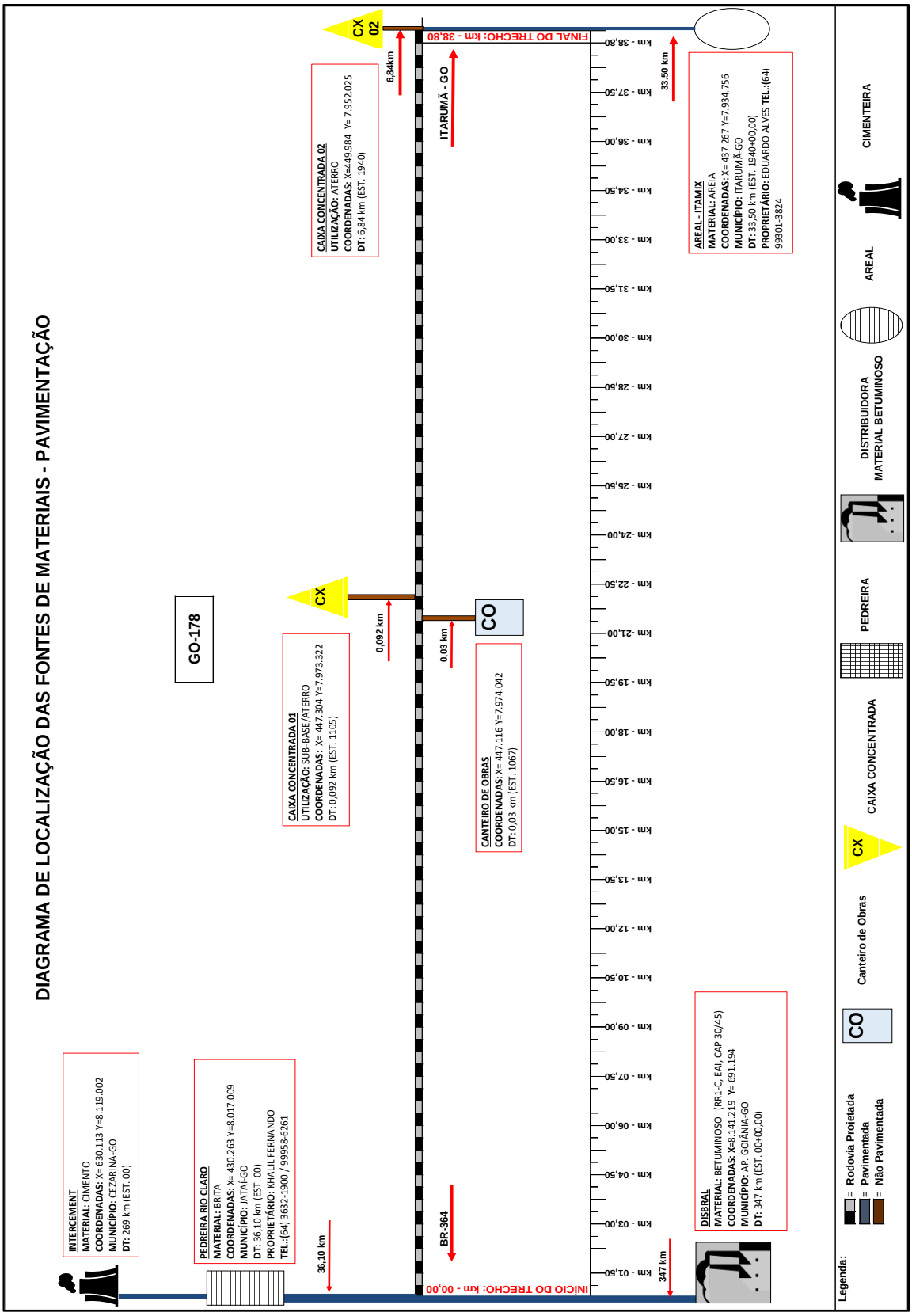
21. QUADRO DE QUANTIDADE DOS SERVIÇOS

ITEM	CÓDIGO	REF.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
1	ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO E MOBILIZAÇÃO (GOINFRA)				
1.1	42160	GOINFRA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO D1 (ADAPTADO)	un	1,00
1.2	42260	GOINFRA	CANTEIRO DE OBRA - TIPO D1	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	611.059,47
2.2	40003	GOINFRA	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	2.913,00
2.5	40120	GOINFRA	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	m2	308.571,66
2.6	40010	GOINFRA	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	m3	30.249,40
2.7	40015	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3	152.457,00
2.8	40016	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3	78.510,00
2.9	40017	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	51.686,00
2.10	40018	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3	42.764,00
2.11	40019	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M)	m3	31.761,00
2.12	40020	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.001 A 1.200M)	m3	17.107,00
2.13	40021	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	m3	4.000,00
2.14	40022	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	m3	9.287,00
2.15	40023	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	m3	35,00
2.16	40025	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 2.001 A 3.000M)	m3	607,00
2.17	40026	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 3.001 A 5.000M)	m3	125.893,00
2.18	40027	GOINFRA	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 5.001 A 10.000M)	m3	99.244,00
2.19	40100	GOINFRA	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	m3	122.461,07
2.20	40101	GOINFRA	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m3	369.548,69
3	PAVIMENTAÇÃO				
3.1	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	525.248,14
3.2	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	63.023,10
3.3	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	55.586,38
3.4	COMP 01	GOINFRA	SUBBASE - ESTABILIZAÇÃO SOLO BRITA 30% PESO - USINA (BC)	m3	69.749,26
3.5	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BRITA SUBBASE)	m3km	1.694.344,06
3.6	40325	GOINFRA	TRANSPORTE DA MISTURA	m3km	1.036.745,12
3.7	40607	GOINFRA	BASE - ESTABILIZAÇÃO BRITA GRADUADA - USINA	m3	67.082,32
3.8	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BGS)	m3km	5.545.734,06
3.9	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	438.325,70
3.10	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	5.684,84
3.11	40385	GOINFRA	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	439.045,70
3.12	40530	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR1C	TKM	2.225,00
3.13	40602	GOINFRA	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m³	21.952,29
3.14	40440	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	ton/km	525.810,69
3.15	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA E PEDRISCO)	m³/km	794.175,83
3.16	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (AREIA)	m³/km	838.534,13
3.17	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	ton/km	859.763,57
MATERIAL BETUMINOSO					
3.18	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	569,82
3.19	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	209.905,85
3.20	40510	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T	219,52
3.21	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-1C	TKM	80.865,63
3.22	40520	GOINFRA	FORNECIMENTO DE CAP-30/45	T	3.161,13
3.23	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - CAP 30/45	tkm	1.164.465,11
LIMPA RODAS					
3.24	40310	GOINFRA	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	7.556,44
3.25	40317	GOINFRA	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	999,72
3.26	40320	GOINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA	m3km	881,75
3.27	COMP 01	GOINFRA	BASE - ESTABILIZAÇÃO SOLO BRITA 30% PESO - USINA (BC)	m3	1.133,47
3.28	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADO (BRITA SUBBASE)	m3km	26.876,88
3.29	40325	GOINFRA	TRANSPORTE DA MISTURA	m3km	18.459,05
3.30	40380	GOINFRA	IMPRIMAÇÃO	m2	7.556,44
3.31	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	TKM	107,37
3.32	40609	GOINFRA	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	7.556,44
3.33	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA TSD)	m3km	9.843,42
3.34	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	1.872,06
3.35	40435	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	TKM	231,25
MATERIAL BETUMINOSO - LIMPA RODAS					
3.36	40495	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	21,16
3.7	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-2C	tkm	7.793,98
3.8	40485	GOINFRA	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	T	9,82
3.9	40530	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - EAI	tkm	3.618,64
4	DRENAGEM SUPERFICIAL				
4.1	41332	GOINFRA	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03	M	5.070,00
4.2	41334	GOINFRA	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05	M	1.097,72
4.3	2003107	SICRO	ENTRADA D'ÁGUA - EDA-03 A	UN	108,00
4.4	2003119	SICRO	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 03 B	UN	14,00
4.5	2003393	SICRO	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30	M	383,73
4.6	2003175	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED-01 A	UN	122,00
4.7	41208	GOINFRA	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 80-17	M	8.357,56
4.8	41203	GOINFRA	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20	M	1.460,00
4.9	41341	GOINFRA	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	M	4.955,00
4.10	41339	GOINFRA	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	M	400,00
4.11	41324	GOINFRA	SARJETA TRAPEZOIDAL DE CONCRETO - SZC 90-30	M	798,00
4.12	2003243	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 80-240	UN	31,00
4.13	2003237	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 100-300	UN	4,00
4.14	2003233	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 120-360	UN	15,00
4.15	2003239	SICRO	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 90-270	UN	4,00
4.16	41309	GOINFRA	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS-07	M	9.829,94
4.17	41455	GOINFRA	BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02	UN	35,00
4.18	47023	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT (DRENO PROFUNDO)	M3	7.228,49
4.19	41302	GOINFRA	COLCHÃO DRENANTE COM BRITA	M3	10.348,80
4.20	41446	GOINFRA	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 02	M	26,40
4.21	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	61.466,66
4.22	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	893.909,91
4.23	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	202.109,07
4.24	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	20.062,32
4.25	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	53.988,11
4.26	42480	GOINFRA	CAIAÇÃO (3 DEMÃOS)	m2	19.007,46

ITEM	CÓDIGO	REF.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
5	OBRA DE ARTE CORRENTE				
5.1	41816	GOINFRA	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	75,00
5.2	41856	GOINFRA	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	un	8,00
5.3	41831	GOINFRA	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	54,00
5.4	41876	GOINFRA	BOCA DE BDTC D=1,00M (AC/BC)	un	6,00
5.5	41841	GOINFRA	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	69,00
5.6	41881	GOINFRA	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC)	un	8,00
5.7	804197	SICRO	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	17,00
5.8	804424	SICRO	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia extraída e brita produzida - alas esconsas	un	2,00
5.9	804301	SICRO	Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	19,00
5.10	804448	SICRO	Boca de BTTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia extraída e brita produzida - alas esconsas	un	2,00
5.11	2003457	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-366 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	4,00
5.12	2003463	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-511 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	3,00
5.13	2003465	SICRO	Dissipador de energia - DEB 360-584 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00
5.14	2003469	SICRO	Dissipador de energia - DEB 300-666 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	4,00
5.15	2003471	SICRO	Dissipador de energia - DEB 360-754 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00
5.16	40454	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	tkm	179.679,50
5.17	40438	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	tkm	5.031,03
5.18	45400	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	m3	318,63
5.19	45410	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m3	1.274,42
5.20	45435	GOINFRA	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3	1.334,95
5.21	41800	GOINFRA	REMOÇÃO DE BUEIROS TUBULARES	M	32,00
5.22	42820	GOINFRA	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m3	10,10
5.23	40006	GOINFRA	TRANSPORTE DE ENTULHOS	m3km	50,51
5.24	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	4.016,62
5.25	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	5.097,94
5.26	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	12.258,24
5.27	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	1.299,58
5.28	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS -AREIA	m3km	36,97
5.29	40449	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO	tkm	11,25
6	OBRA DE ARTE ESPECIAL				
6.1	705197	DNIT SICRO	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,00a 1,00 m	m	15,00
6.2	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	20,00
6.3	705203	DNIT SICRO	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 5,00 a 7,50 m	m	30,00
6.4	705392	DNIT SICRO	Corpo de BTCC 3,00 x 3,00 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m	m	9,00
6.5	705241	DNIT SICRO	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0°	un	6,00
6.6	705427	DNIT SICRO	Boca de BTCC 3,00 x 3,00 m - esconsidade 0°	un	2,00
6.7	45400	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	m3	887,14
6.8	45410	GOINFRA	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m3	3.548,54
6.9	45435	GOINFRA	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3	1.923,24
6.10	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - AREIA	m3km	12.045,48
6.11	40455	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - BRITA	m3km	12.015,16
6.12	40450	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	40.288,82
6.13	40451	GOINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO - AÇO	tkm	8.566,29
6.14	40436	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	3.544,76
6.15	40445	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS -AREIA	m3km	228,22
6.16	40449	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO	tkm	69,46
6.17	47050	GOINFRA	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO - AÇO	tkm	237,15
7	AMBIENTAL				
7.1	40895	GOINFRA	SEMEADURA MANUAL	m2	440.994,66
7.2	40870	GOINFRA	REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS	m2	6.200,00
7.3	40865	GOINFRA	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	11.935,75
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	5.760,00
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	1.440,00
8	SINALIZAÇÃO				
8.1	40815	GOINFRA	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	m2	16.387,00
8.2	40830	GOINFRA	TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL	Un	339,00
8.3	40835	GOINFRA	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	Un	11.083,00
8.4	40855	GOINFRA	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	m2	152,89
SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA					
8.5	40816	GOINFRA	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,3 mm)	m2	2.206,14
9	OBRAS COMPLEMENTARES				
9.1	40800	GOINFRA	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	M	76.830,00
9.2	40804	GOINFRA	REMOÇÃO DE CERCA	M	69.767,84
9.3	40810	GOINFRA	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	M	204,00
9.4	3713601	SICRO NOVO	Ancoragem de defensa maleável simples - fornecimento e implantação	m	112,00
9.5	3713690	SICRO NOVO	Terminal de ancoragem de defensa metálica em barreira New Jersey - fornecimento e implantação	un	4,00
9.6	3713689	SICRO NOVO	Terminal aéreo de defensa metálica - tipo A - fornecimento e implantação	un	3,00

22. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS

22. DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS (CO)



23. ART'S

23. ART'S

24. ESPECIFICAÇÕES

24. ESPECIFICAÇÕES

São as seguintes as especificações a serem empregadas nas obras:

a) Terraplenagem

GOINFRA-ES-T 001/2019 - Serviços Preliminares

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 007/2019 - Imprimação

GOINFRA-ES-PAV 008/2019 - Pintura de Ligação

GOINFRA-ES-PAV 010/2019 - TSD

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

25. TERMO DE ENCERRAMENTO

25. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este volume encerra-se nesta página e contém 473 folhas, enumeradas de 01 até 473.