



GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS
PROGRAMA GOIÁS EM MOVIMENTO – RESTAURAÇÃO 2023

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA
DE RESTAURAÇÃO, MELHORIAS E
MANUTENÇÃO DE RODOVIAS
LOTE 03: 532,62 km - REGIÃO SUDOESTE

Rodovia: GO-178 / GO-206
Trecho: BR 364 – Caçu – Itaruma - Itajá
Extensão: 85,05 km
SRE: 206EGO0250 – 10,17 km
206EGO0231 – 28,50 km
206EGO0260 – 4,13 km
206EGO0270 – 1,63 km
178EGO0030 – 40,62 km
Contrato Nº: 096/2023-GOINFRA
Processo: SEI nº 202300036012166

4ª ETAPA – PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO



FEVEREIRO/2025

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	APRESENTAÇÃO	8
1.1	MAPA DE SITUAÇÃO	10
1.2	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	11
2.0	LEVANTAMENTO DE DADOS HISTÓRICOS DO PAVIMENTO EXISTENTE	11
2.1	DADOS OBTIDOS:	12
2.2	INFORMAÇÕES RECEBIDA PELA GOINFRA	12
2.3	IMPLANTAÇÃO	12
2.4	ESTUDOS DE TRÁFEGO	13
2.5	ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO	13
2.6	DECLARAÇÃO	19
3.0	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	20
3.1	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO – METODOLOGIA	20
3.2	MARCOS DE CONTROLE	21
3.3	POLIGONAL PRINCIPAL	22
3.4	CONVERSÃO DA ALTITUDE ELIPSOIDAL PARA ORTOMÉTRICA	24
3.5	COORDENADAS TRANSFORMADAS E ALTITUDES FINAIS	27
3.6	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL	29
3.7	PROCESSAMENTOS	29
3.8	DESENHO	29
3.9	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	30
3.10	LAUDOS DOS EQUIPAMENTOS	34
3.11	DECLARAÇÃO	38
3.12	ANEXOS	39
4.0	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	39
4.1	INTRODUÇÃO	40
4.2	METODOLOGIA ADOTADA	40
4.3	CLIMATOLOGIA	41
4.4	RELEVO	44

4.5	HIPSOMETRIA	47
4.6	HIDROGRAFIA	48
4.7	COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO	49
4.8	GEOMORFOLOGIA	50
4.9	SOLO	51
4.10	CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA REGIÃO DO PROJETO	55
4.11	ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS	61
4.12	CURVAS IDFS	66
4.13	METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO	67
4.14	MÉTODO RACIONAL E RACIONAL MODIFICADO	68
4.15	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO – RUN-OFF	69
4.16	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	73
4.17	DEFINIÇÃO DOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA	73
4.18	MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (HUT)	74
4.19	CURVA NÚMERO (CN)	77
4.20	CÁLCULO DAS VAZÕES POR BACIA	78
4.21	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	79
4.22	MAPA E QUADROS DAS BACAS HIDROGRÁFICAS	88
4.23	FLUVIOMETRIA DAS ESTAÇÕES	90
4.24	TEMPO DE RECORRÊNCIA	93
4.25	DIMENSIONAMENTO	93
4.26	DETERMINAÇÃO DA COTA MÁXIMA CHEIA E VÃO DA OBRA	94
4.27	DECLARAÇÃO	116
5.0	ESTUDOS GEOLÓGICOS	117
5.1	CLIMA	117
5.2	SOLOS E VEGETAÇÃO	119
5.3	ASPECTOS FISIOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS	123
5.4	ASPECTOS GEOLÓGICOS	127
5.5	GEOLOGIA REGIONAL	128
5.6	GEOLOGIA LOCAL	137
5.7	HIDROGEOLOGIA	140
5.8	OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO	148

5.9	DECLARAÇÃO	155
6.0	ESTUDO DE TRAFEGO	156
6.1	DADOS SÓCIO ECONÔMICOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE	157
6.2	DADOS SÓCIO ECONÔMICOS	163
6.3	PRODUTO INTERNO BRUTO	167
6.4	REGIÕES DE INFLUÊNCIA DIRETA NA RODOVIA	170
6.5	PESQUISA DE CAMPO	179
6.6	METODOLOGIA UTILIZADA	181
6.7	CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA	182
6.8	CORREÇÕES SAZONAIS	185
6.9	VOLUME MÉDIO DIÁRIO	192
6.10	TIPO E CLASSE DA RODOVIA	193
6.11	TRÁFEGO GERADO DESVIADO	195
6.12	TAXA DE CRESCIMENTO	196
6.13	PROJEÇÃO DE TRÁFEGO	196
6.14	DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”	203
6.15	NÚMERO EQUIVALENTE “N”	212
6.16	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	215
	215	
6.17	ANEXOS	216
7.0	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	217
7.1	METODOLOGIA	217
7.2	RESULTADOS OBTIDOS	217
8.0	PROJETO GEOMÉTRICO	218
8.1	QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS	218
8.2	APRESENTAÇÃO	218
9.0	PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO	219
9.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	220
9.2	VIGA BENKELMAN	222
9.3	AVALIAÇÃO OBJETIVA DO PAVIMENTO – PRO 006/2003 DNIT	222
9.4	IREGULARIDADE LONGITUDINAL	228
9.5	NÚMERO N	228

9.6	CÁLCULO DA DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA	230
9.7	AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E DIMENSIONAMENTO DE REFORÇO	231
9.8	JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO PRO-11/79 E PRO-269/94.	232
9.9	DIMENSIONAMENTO DNER-PRO 011/79	236
9.10	DIMENSIONAMENTO DNER-PRO 269/94	239
9.11	PARAMETROS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS	240
9.12	MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO	241
9.13	CATÁLOGO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO – JUSTIFICATIVA MATRIZ.	242
9.14	DIMENSIONAMENTO PELO METODO CBR	244
9.15	CONSIDERAÇÕES DA PROJETISTA - ANÁLISE DE ESPESSURA DE BASE E REFORÇO	249
9.16	ALTERNATIVAS DE RESTAURAÇÃO	250
9.17	SEÇÕES TIPO	252
	*CAMADAS DE TSD E CBUQ FAIXA “B” EXECUTADA COM POLÍMERO	253
9.18	ESCOLHA DA ALTERNATIVA	253
9.19	ALTERNATIVA ADOTADA	256
9.20	DECLARAÇÃO	259
10.0	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	260
10.1	INTRODUÇÃO	260
10.2	CONDIÇÕES INICIAIS	260
10.3	DIRETRIZES BÁSICAS E CRITÉRIOS UTILIZADOS	261
10.4	DRENAGEM SUPERFICIAL	261
10.5	MEMORIA DE CÁLCULO	267
10.6	VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA DRENAGEM SUPERFICIAL	269
10.7	DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVO ADOTADOS	271
10.8	OBRAS DE ARTE CORRENTES	278
10.9	DECLARAÇÃO	280
10.10	ANEXOS	281
11.0	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	282
11.1	METODOLOGIA UTILIZADA	282
11.2	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	284

11.3	SINALIZAÇÃO VERTICAL	285
11.4	PLACAS INDICATIVAS	286
11.4.1	FORMAS E CORES	288
11.4.2	POSICIONAMENTO TRANSVERSAL	289
11.4.3	POSICIONAMENTO LONGITUDINAL	289
11.5	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	290
11.6	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	291
11.7	PLACAS EDUCATIVAS	292
11.8	ESQUEMA DE LANÇAMENTO DE SINALIZAÇÃO	293
11.9	ESQUEMA DE CABEAMENTO ELÉTRICO	294
11.10	TRANSMISSÃO DE DADOS DA SINALIZAÇÃO DINÂMICA	294
11.11	POSICIONAMENTO DAS PLACAS	295
11.12	ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS	295
11.13	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	297
11.14	CONVENÇÃO	297
11.15	DISPOSITIVOS AUXILIARES	300
11.16	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS	302
11.17	SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA	303
11.18	SINALIZAÇÃO VERTICAL	305
11.19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	306
11.19.1	DISPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO E SEGURANÇA	306
11.20	QUADRO RESUMO SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	310
11.21	QUADRO RESUMO SINALIZAÇÃO VERTICAL	310
12.0	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	311
12.1	METODOLOGIA	312
12.2	DEFENSAS METÁLICAS	312
12.3	QUADRO DE QUANTIDADES	317
12.4	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	317
12.5	DECLARAÇÃO	318
13.0	TRAVESSIAS URBANAS	319
14.0	COMPONENTE AMBIENTAL	320
14.1	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA	320

14.2	CADASTRO AMBIENTAL	320
14.3	DECLARAÇÃO	321
15.0	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS	322
16.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	323

1.0 APRESENTAÇÃO

O Consórcio Rodovias Goiás: TJW Consultoria, Projetos e Serviços Ltda e CAVA Engenharia de Infraestrutura Ltda, apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA), o VOLUME 1 - RELATÓRIO DE PROJETO EXECUTIVO, parte integrante dos Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais – Região Sudoeste – Lote 03, no estado de Goiás, com extensão estimada de 532,62 km, da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km.

A apresentação deste produto obedece ao preconizado nas normas, instruções e padrões vigentes da GOINFRA, complementadas por normas brasileiras (NBRs), normas e especificações do DNIT, bem como, literatura técnica rodoviária.

Cumprir destacar que os serviços de elaboração dos Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais vêm sendo desenvolvidos por trechos, definidos pela Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA). Nesse sentido, para o presente lote de projeto, foram propostos 10 trechos, divididos conforme apresentado na tabela abaixo

Tabela 1 – Divisão dos trechos e segmentos

RODOVIA	TRECHO	SRE	EXT. SRE (KM)	EXTENSÃO (KM)
GO-050	CHAPADÃO DO CÉU - INÍCIO PAV. GO-050	050EGO0395	21,23	59,60
		050EGO0410	38,37	
GO-050	CHAPADÃO DO CÉU - DIV. GO/MS	050EGO0430	8,29	37,37
		050EGO0450	29,07	
GO-164	SANCLERLÂNDIA - S. L. M. BELOS	164EGO0470	26,64	37,22
		164EGO0460	1,21	
		164EGO0430	9,36	
GO-178	ITAJÁ - DIV. GO/MS	178EGO0010	7,81	7,81
GO-178 / GO-206	BR 364 - CAÇU-ITARUMA - ITAJÁ	206EGO0250	10,17	85,05
		206EGO0231	28,50	
		206EGO0260	4,13	
		206EGO0270	1,63	
		178EGO0030	40,62	
GO-206	CHAPADÃO DO CÉU - GO-184	206EGO0390	64,82	64,82
GO-302	ITAJÁ - LAGOA SANTA	302EGO0050	19,00	19,00
GO-302 / GO-184	ITAJÁ - APORÉ - BR-158	302EGO0075	18,73	108,64
		180EGO0005	26,26	
		184EGO0010	63,66	
GO-326	MONTES CLAROS - JAUPACI	326EGO0230	14,95	52,33
		326EGO0210	37,38	
GO-417/GO-320	GO-060 - CACHOEIRA DE GOIÁS - IVOLÂNDIA	417EGO0050	18,45	60,78
		417EGO0010	15,56	
		320EGO0240	7,71	
		320EGO0250	19,06	

Fonte: SEI_GOVERNADORIA - 47185774 - Termo de Referência.

O trabalho é composto pelos seguintes volumes:

- **Volume 1 - Relatório de Projeto:** apresenta basicamente uma sinopse de cada estudo e projeto, as soluções, os resultados obtidos e os quantitativos, em formato A4;
- **Volume 2 - Projetos Executivos:** 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, em formato A3;
- **Volume 3B - Estudos Geotécnicos:** contém os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios de laboratório realizados com os materiais do subleito, base, sub-base, dos empréstimos e das ocorrências de materiais para pavimentação, com suas respectivas análises, em formato A4;
- **Volume 3C - Levantamentos Especiais:** contém o Levantamento Visual Contínuo (LVC); Deflectometria e Índice de Irregularidade (IRI), com suas respectivas análises, em formato A4;
- **Volume 3D - Componentes Ambientais:** contém os levantamentos dos passivos ambientais, em formato A4;
- **Volume 4 – Orçamento e Planejamento:** contém os quantitativos dos serviços propostos, as composições pertinentes a cada serviço, cronograma físico e financeiro, relação do equipamento mínimo e relação do pessoal necessário, permitindo dessa forma, explicitar os valores estimados para execução da obra, em formato A4.

1.1 MAPA DE SITUAÇÃO

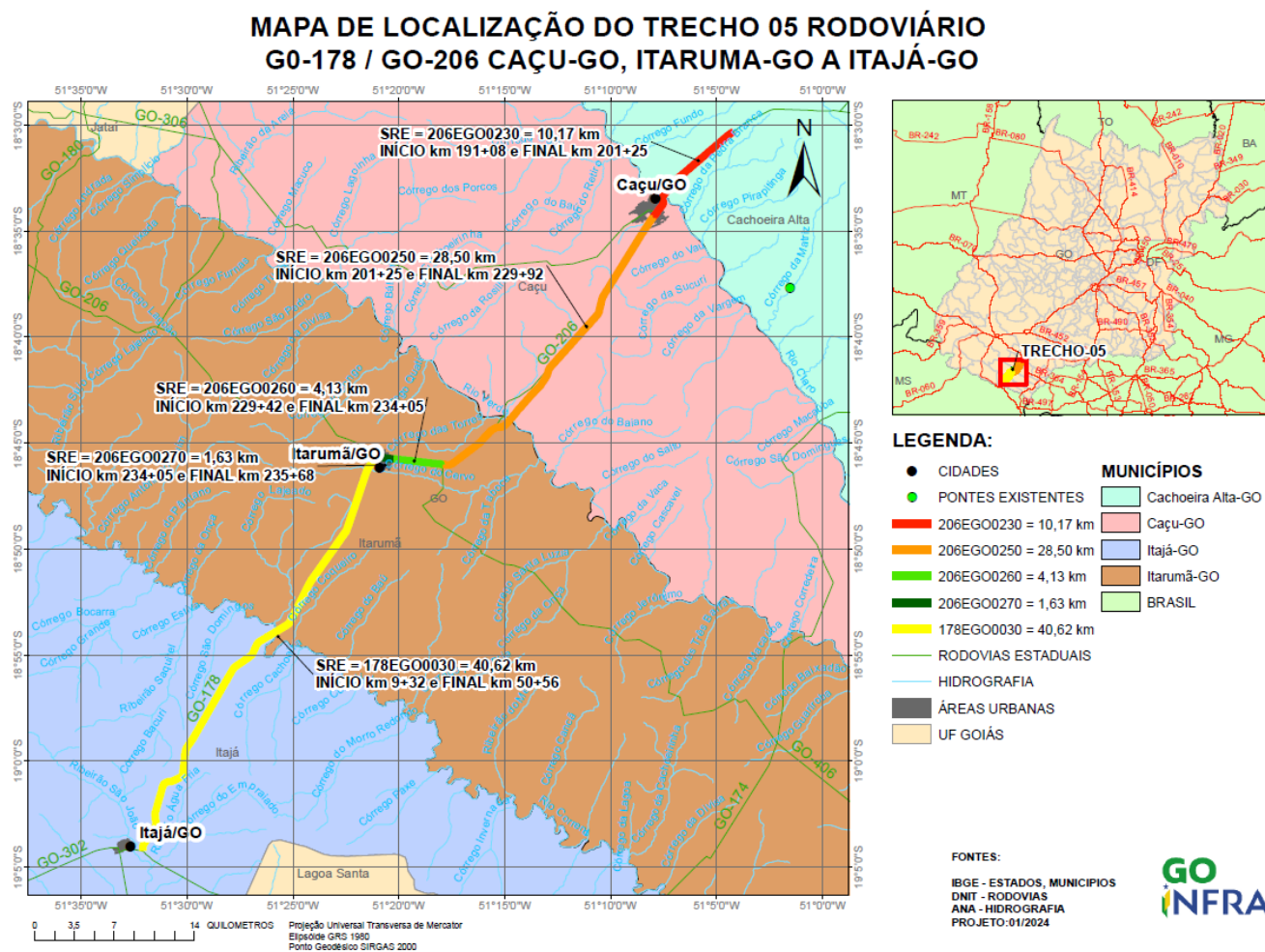


Figura 1 - Mapa de situação, localização GO-178 / GO-206

1.2

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

16/02/2024, 14:14

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009

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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020240042646

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a) ROBERTA FERNANDES DE SOUZA BURATTINNE RNP: 1000359131 Título profissional: Engenheira Civil , Registro: 14613/D-GO Empresa contratada: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVICOS EIRELI - Registro CREA-GO: 24437						
2. Dados do Contrato Contratante: AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº sn Bairro: Conjunto Calcara CEP: 74775-013 Quadra: 0 Lote: 0 Complemento: ESQ. COM BR 153 Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)3265-4000 E-Mail: Contrato: 96/2023 Celebrado em: 21/10/2023 Valor Obra/Serviço R\$: 5.550.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável						
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia diversas, Nº sn Bairro: diversos CEP: 74775-013 Quadra: 0 Lote: 0 Complemento: Cidade: diversas-GO Data de Início: 21/10/2023 Previsão término: 21/10/2026 Coordenadas Geográficas: -16.6490022,-49.2064675 Finalidade: Infra-estrutura CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Proprietário(a): AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público E-Mail: Fone: (62) 3265-4000						
4. Atividade Técnica ATUACAO ESTUDO AEROFOTOGRAMETRIA 532,62 QUILOMETROS ESTUDO HIDROLOGIA 532,62 QUILOMETROS ESTUDO GEOTECNIA 532,62 QUILOMETROS ESTUDO GEOLOGIA 532,62 QUILOMETROS ESTUDO TOPOGRAFIA 532,62 QUILOMETROS ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO 532,62 QUILOMETROS ESTUDO TRAFEGO 532,62 QUILOMETROS PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA 532,62 QUILOMETROS PROJETO BUEIRO 532,62 QUILOMETROS PROJETO SINALLIZACAO HORIZONTAL 532,62 QUILOMETROS PROJETO SINALLIZACAO VERTICAL 532,62 QUILOMETROS PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO 532,62 QUILOMETROS PROJETO TERRAPLENAGEM 532,62 QUILOMETROS PROJETO DRENAGEM 532,62 QUILOMETROS PROJETO MEIO AMBIENTE 532,62 QUILOMETROS PROJETO PAISAGISMO URBANO 532,62 QUILOMETROS PROJETO DEFENSAS 532,62 QUILOMETROS PLANEJAMENTO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO 532,62 QUILOMETROS ORCAMENTO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO 532,62 QUILOMETROS CONSERVACAO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO 532,62 QUILOMETROS O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO. Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART						
5. Observações Responsável técnica pelo contrato de Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais do estado de Goiás, Lote 03, região Sudoeste, extensão total 532,62 km. TRECHO 01: GO 050-CHAPADÃO DO CÉU – INICIO PAV. GO-050 – 59,60 KM TRECHO 02: GO 050-CHAPADÃO DO CÉU – DIV. GO/MT – 37,37 KM TRECHO 03: GO 164- SANCLERLÂNDIA – S. L. M. BELOS – 34,22 KM TRECHO 04: GO 178- ITAJÁ – DIV. GO/MT – 7,81 KM TRECHO 05: GO 178-ITAJÁ – BR 364 – CAÇU – ITURAMA-ITAJÁ – 85,05 KM TRECHO 06: GO 206- CHAPADÃO DO CÉU – GO 184 – 64,82 KM TRECHO 07: GO 302- ITAJÁ – LAGOA SANTA – 19,00 KM TRECHO 08: GO 302/ GO 184- ITAJÁ – APORE – BR 158 – 108,64 KM TRECHO 09: GO 326 – MONTES CLAROS – JAUPACI – 52,33 KM TRECHO 10: GO 417/GO 320 – GO 060 – CACHOEIRA DE GOIÁS-IVOLÂNDIA – 60,78 KM						
6. Declarações Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.						
7. Entidade de Classe NENHUMA						
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ Data _____ de _____ de 2024 ROBERTA FERNANDES DE SOUZA BURATTINNE - CPF: 833.486.111-72 AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06						
9. Informações - A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br . - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. - Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART. www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200						
Valor da ART: 262,55	Registrada em: 16/02/2024	Valor Pago: R\$ 262,55	Nosso Numero: 28320690124042113	Situação: Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcões/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020240042646

1/1

2.0

LEVANTAMENTO DE DADOS HISTÓRICOS DO PAVIMENTO EXISTENTE

2.1 DADOS OBTIDOS:

Conforme preconiza a IP-12, faz-se necessário que a projetista busque junto a Goinfra, informações sobre os Dados Históricos da rodovia, tais informações podem se fazer necessárias para auxiliar a projetista na melhor escolha para a solução de restauração da rodovia. Diante de tal necessidade foi feita uma primeira solicitação via SEI, no processo 202000036013509 SGP-GOINFRA, em 23/11/2024. Como não obtivemos retorno, foi protocolado junto a ouvidoria da Goinfra uma nova solicitação dos Dados Históricos da Rodovia, através de nossa manifestação foi gerado o **Protocolo de nº 2024.0502.145201-76**, como ainda não obtivemos respostas com tais informações, a projetista fez vistorias in loco para dar andamento na elaboração do referido Projeto de Restauração. Se respondidas pela Goinfra nossa solicitação, e caso exista informações relevantes para a escolha de solução do projeto de restauração, tais informações serão apresentadas na fase de estudos complementares do checklist da IP-12.

2.2 INFORMAÇÕES RECEBIDA PELA GOINFRA

Foi recebido através do processo 202000036013509 SGP, somente as informações obtidas pela DMA, nos relatórios disponibilizados, não existem informações sobre a manutenção do referido trecho, os arquivos disponibilizados, tratam somente de um relatório de vistoria do trecho, e inexistem informações de manutenção.

2.3 IMPLANTAÇÃO

As informações sobre a implantação não foram suficientes para elaborar um relatório de forma satisfatória, a seguir apresentamos dados obtidos com a Gerência de Planejamento.

RODOVIA	SRE	EXTENSÃO	SITUAÇÃO	TIPO	Ano criação	Ano Pav	Ano Dupl
206	206EGO0010	2,89	PAV	CBUQ	anterior 2005	anterior 2005	
	206EGO0030	5,09	DUP		anterior 2005	anterior 2005	anterior 2005
	206EGO0050	6,26	PAV	TSD	anterior 2005	anterior 2005	
	206EGO0060	18,79	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1974	
	206EGO0070	2,66	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0080	14,64	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0090	7,17	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0110	32,6	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0130	16,45	PAV	CBUQ	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0135	0,92	DUP	CBUQ	anterior 1974	anterior 1987	anterior 2009
	206EGO0150	29,25	PAV	CBUQ	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0170	3,8	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0172	3,59	PAV	CBUQ	anterior 1974	1993	
	206EGO0174	1,18	DUP	TSD	anterior 1974	1993	anterior 2009
	206EGO0175	17,54	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	1993	
	206EGO0180	22,64	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	1993	
	206EGO0190	18,5	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	1993	
	206EGO0210	9,32	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	1993	
	206EGO0230	10,17	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0250	28,51	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0260	4,13	PAV		anterior 1974	anterior 1987	
	206EGO0270	1,63	PAV	TSD+MICRO	anterior 1974	anterior 1991	
	206EGO0290	22,8	IMP		anterior 1979		

Figura 2 - DADOS CADASTRAIS SRE 206EGO0230, 206EGO0250, 206EGO0260, 206EGO0270.

RODOVIA	SRE	EXTENSÃO	SITUAÇÃO	TIPO	Ano criação	Ano Pav	Ano Dupl
	174EGO0335	22,51	PAV		anterior 1974	anterior 1987	
	174EGO0340	1,3	DUP		anterior 1974	anterior 1987	anterior 2009
	174EGO0350	16,89	EOP		anterior 1974		
	174EGO0355	16,83	PAV		anterior 1974	anterior 2009	
	174EGO0370	7,39	PAV	TSD	anterior 1974	anterior 1991	
178	178EGO0010	7,81	PAV	TSD	anterior 1991	anterior 1991	
	178EGO0015	2,03	DUP		anterior 1991	anterior 1991	anterior 2009
	178EGO0030	40,62	PAV	TSD	anterior 1991	anterior 1991	

Figura 3 - DADOS CADASTRAIS SRE 178EGO0030.

2.4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Não tivemos acesso ao estudo de tráfego no período de implantação da rodovia. Não sendo possível definir o tráfego existente na época do projeto; taxa de crescimento de tráfego; e o tráfego já suportado pelo pavimento. Portanto não temos parâmetros para elaboração desses estudos. Sendo apresentado nesta Primeira Etapa de Projeto, o Volume 01 – Estudos de Tráfego.

2.5 ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

O último relatório da supervisora disponibilizado pela Goinfra foi o RELATÓRIO LOTE 16 VOLUME 01 ABRIL 2023, pudemos observar que neste período não houve frentes de serviço no trecho em questão. Observando os demais relatórios disponibilizados, vimos que o último

registro de manutenção foi no RELATÓRIO LOTE 16 VOLUME 01 OUTUBRO 2022, anexo 1 deste relatório.

O responsável técnico da supervisora, junto a equipe de topografia e laboratório, acompanhou os serviços de tapa buraco realizados neste período. O acompanhamento foi diário, realizando levantamentos e conferência dos serviços, além de verificação da usinagem e preparação da massa PMF utilizada no tapa buraco e coleta de amostrar para análise em laboratório. Além dos serviços de tapa buraco, foi feito o acompanhamento dos serviços de limpeza de dispositivos de drenagem e roçadas.

Foram analisadas as condições do pavimento no caso da presença de: buracos, desagregação, afundamento, remendo e trincas:

- Ocorrências de pavimento
 - Buraco (por km)
 - Baixa (1 a 2)
 - Média (3 a 5)
 - Alta (> 5)
 - Desagregação
 - Baixa (< 100 m)
 - Média (100 m a 500 m)
 - Alta (> 500 m)
 - Afundamento
 - Baixa (1 a 2)
 - Média (3 a 5)
 - Alta (> 5)
 - Remendo
 - Baixa (1 a 2)
 - Média (3 a 5)
 - Alta (> 5)
 - Trincas
 - Baixa (1 a 2)
 - Média (3 a 5)
 - Alta (> 5)

Foram analisadas as condições da drenagem:

- Ocorrências de drenagem
 - Meio fio
 - Bom (limpo, caiado e íntegro)
 - Regular (ausência de caiação, sujo ou pequenos danos)
 - Ruim (grandes extensões danificadas)
 - Sarjeta

- Bom (limpo, caiado e íntegro)
- Regular (ausência de caiação, sujo ou pequenos danos)
- Ruim (grandes extensões danificadas)
- Descida D'Água
 - Bom (limpo, caiado e íntegro)
 - Regular (ausência de caiação, sujo ou pequenos danos)
 - Ruim (grandes extensões danificadas)
- Entrada de descida D'água
 - Bom (limpo, caiado e íntegro)
 - Regular (ausência de caiação, sujo ou pequenos danos)
 - Ruim (grandes extensões danificadas)

Foram analisadas as condições da faixa de domínio:

- Ocorrências de faixa de domínio
- Condição da roçada
 - Bom (menor que 30cm)
 - Regular (acima de 30cm, sem ocultar sinalização)
 - Ruim (acima de 30cm, ocultando sinalização)
- Condição da poda de árvores
 - Bom
 - Regular
 - Ruim

Foram analisadas as condições da sinalização:

- Ocorrências Sinalização
- Condição da sinalização horizontal
 - Bom (visível)
 - Regular (desgastada)
 - Ruim (desgastada e ausente)
- Condição da sinalização vertical
 - Bom (visível)
 - Regular (desgastada)
 - Ruim (desgastada e ausente)
- Defesa
 - Bom (visível)
 - Regular (desgastada)
 - Ruim (desgastada e ausente)

Foram analisadas as condições das pontes:

- Pontes
- Tipo
 - Madeira
 - Mista
 - Concreto
- Condição
 - Bom
 - Regular
 - Ruim
- Necessária Intervenção
 - Sim
 - Não

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISTORIA DA MALHA RODOVIÁRIA - PISTA SIMPLES, SENTIDO DECRESCENTE

TRECHO: Entr. BR-364 - Entr. GO-306(Caçu), Extensão 10,17 Km

RODOVIA	SRE	COD	LOTE
GO 206	206EGO0230	45	16



PONTO INICIAL BOM	PONTO FINAL BOM
----------------------	--------------------

Figura 4 - INÍCIO E FINAL DO SRE 206EGO0230.

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISTORIA DA MALHA RODOVIÁRIA -
PISTA SIMPLES, SENTIDO DECRESCENTE**

TRECHO: Entr. GO-306(Caçú) - Entr. GO-406, Extensão 28,51 Km

RODOVIA	SRE	COD	LOTE
GO 206	206EGO0250	46	16



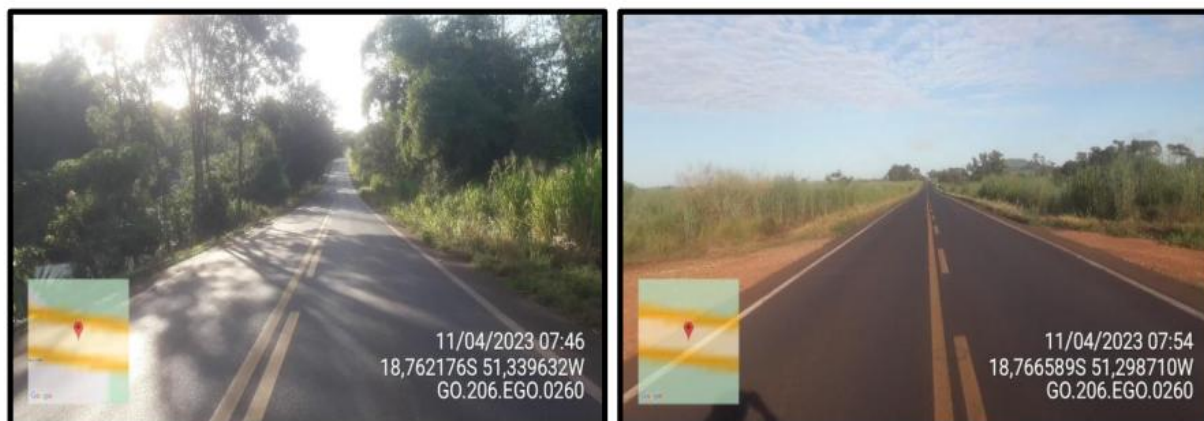
PONTO INICIAL BOM	PONTO FINAL BOM
----------------------	--------------------

Figura 5 - INÍCIO E FINAL DO SRE 206EGO0250.

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISTORIA DA MALHA RODOVIÁRIA -
PISTA SIMPLES, SENTIDO DECRESCENTE**

TRECHO: Entr. GO-406 - Inicio Perimetro Urbano (Itarumã), Extensão 4,13 Km

RODOVIA	SRE	COD	LOTE
GO 206	206EGO0260	47	16



PONTO INICIAL BOM	PONTO FINAL BOM
----------------------	--------------------

Figura 6 - INÍCIO E FINAL DO SRE 206EGO0260.

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISTORIA DA MALHA RODOVIÁRIA -
PISTA SIMPLES, SENTIDO DECRESCENTE**

TRECHO: Início Perímetro Urbano (Itarumã) - Entr. GO-178(A)(Itarumã),
Extensão 1,63 Km

RODOVIA	SRE	COD	LOTE
GO 206	206EGO0270	48	16



PONTO INICIAL
BOM

PONTO FINAL
BOM

Figura 7 - INÍCIO E FINAL DO SRE 206EGO0270.

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA VISTORIA DA MALHA RODOVIÁRIA -
PISTA SIMPLES, SENTIDO CRESCENTE**

TRECHO: Entr. GO-302(B)Fim perímetro urbano(Itajá) - Entr. GO-
206(A)(Itarumã), Extensão 40,62 Km

RODOVIA	SRE	COD	LOTE
GO 178	178EGO0030	16	16



PONTO INICIAL
BOM

PONTO FINAL
BOM

Figura 8 - INÍCIO E FINAL DO SRE 178EGO0030.

2.6 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – LEVATAMENTOS DADOS HISTÓRICOS

Ref.: Projetos de Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais - trecho GO-178/ GO-206: Br 364 – Caçu – Iturama – Itajá, com extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos LEVANTAMENTOS DE DADOS HISTÓRICOS, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA de CNPJ nº 05.296.490/0001-39, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que desenvolvemos o referido levantamento obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.



CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

3.0 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral da, contemplou o detalhamento de elementos existentes como, bordos e eixos de pista, faixa de pintura, placas de sinalização, descidas d'água, meio-fio, sarjetas, geratriz inferior dos bueiros celulares e tubulares existentes, defesa metálica, entre outros.

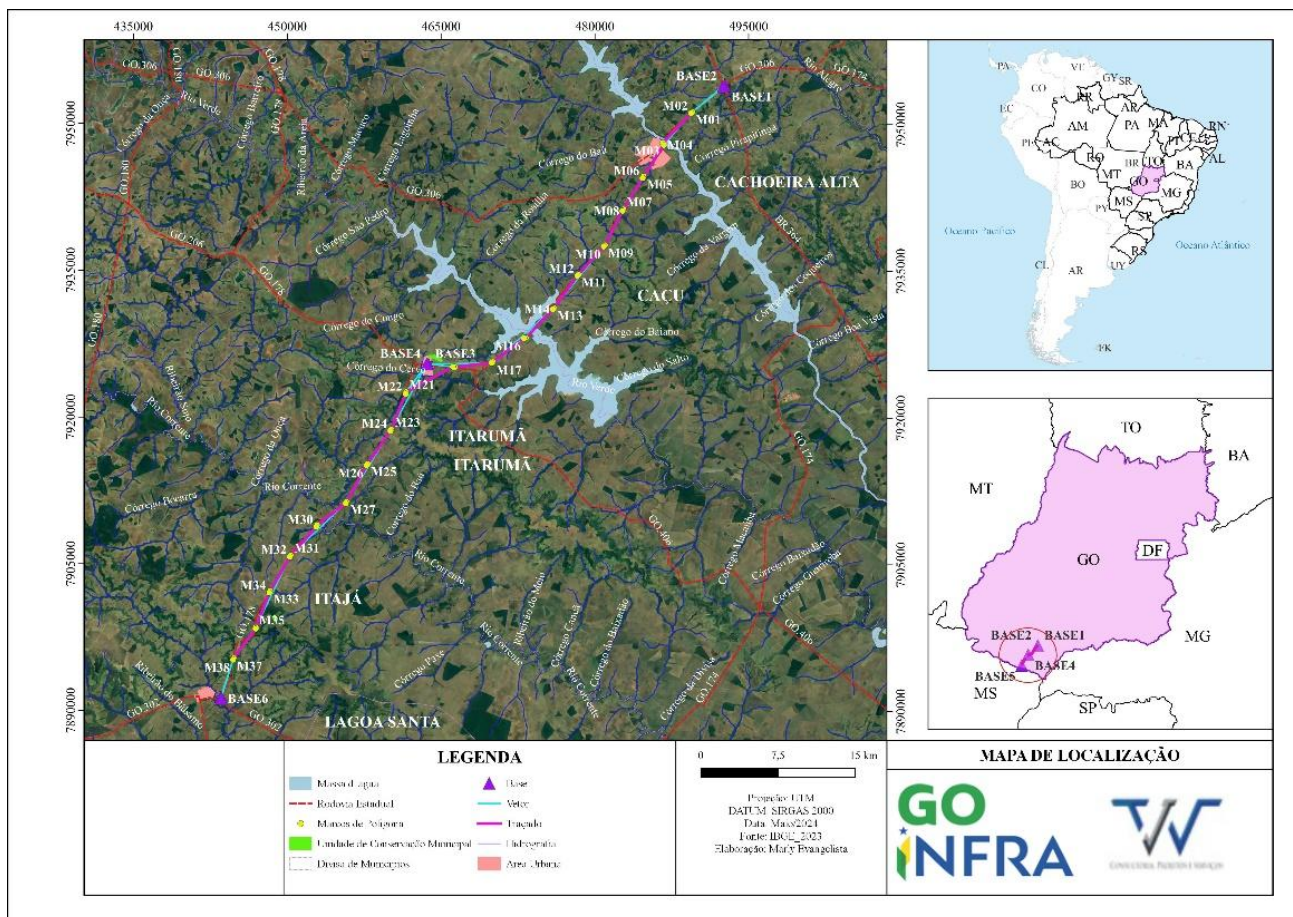


Figura 9 - Localização do levantamento topográfico, imagem de satélite

3.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO – METODOLOGIA

3.1.1 Sistema Geodésico de Referência (SGR)

No desenvolvimento dos trabalhos de topografia e geodésia foi adotado o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, denominado SIRGAS2000, sendo este o Sistema Oficial Brasileiro desde o dia 25 de fevereiro de 2015, com os seguintes parâmetros:

- Meridiano central 51W, fuso 22S;
- Elipsóide GRS 1980;
- Semi-eixo equatorial (maior) $a = 6.378.137,000$ m;
- Semi-eixo polar (menor) $b = 6.356.752,314$ m;
- Achatamento $f = 1/298,2572221$;

- Latitude central 00°00'00" N;
- Longitude central 51°00'00" O;
- Norte falso 10.000.000,000 m;
- Este falso 500.000,000 m;
- Fator de escala 0,9996.

3.2 MARCOS DE CONTROLE

Para a realização dos trabalhos de Geodésia e Topografia foi instalado 3 pares de marcos de controle, sendo um par (BASE1 e BASE2), no início do trecho (cidade BR364), um par de marco na metade do trecho na cidade de Itarumã (BASE3 e BASE4) e um par no final do trecho (BASE5 e BASE6) já na chegada da cidade de Itajá, junto a faixa de domínio da GO-178/206; Georreferenciamento dos Marcos de Controle foi feito através da técnica denominada "Posicionamento Relativo Estático (PRE)", ajustada ao Sistema Geodésico Brasileiro, "Datum SIRGAS2000", a partir dos vértices da Rede Fundamental, e foi atendida as "Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos (GPS)", do IBGE. No caso não existia Marcos físicos pertencentes ao SGB no raio de 30km, então os Marcos de Controle tiveram suas coordenadas obtidas a partir de processamento dos dados destes pontos juntamente com dados dos pontos da RBMC, GOJA; SPPE (monografia no anexo 1).

Foi respeitado as tolerâncias de fechamento linear de levantamento fundamental de alta precisão de 1ª ordem (1:100.000). As alturas destes marcos foram determinadas a partir da rede de nivelamento do IBGE ou RBMC, pelo mesmo Método PRE, respeitando as tolerâncias de erros da classe geométrico IN na sua determinação em milímetros, é de $12\text{mm}\sqrt{k}$, onde k é o comprimento da seção em quilômetros; Estes pontos também foram ajustados pelo "Método dos Mínimos Quadrados (MMQ)", com precisão de 1 sigma (1σ) e "Erro Médio Quadrático (RMS)" igual ou menor do que 100 mm, usando como injunções os pontos da Rede Fundamental RBMC citados acima.

Todas as precisões alcançadas estão no relatório de ajustamento dos Marcos de Controle, no anexo 2 e suas respectivas monografias no anexo 4, deste relatório.

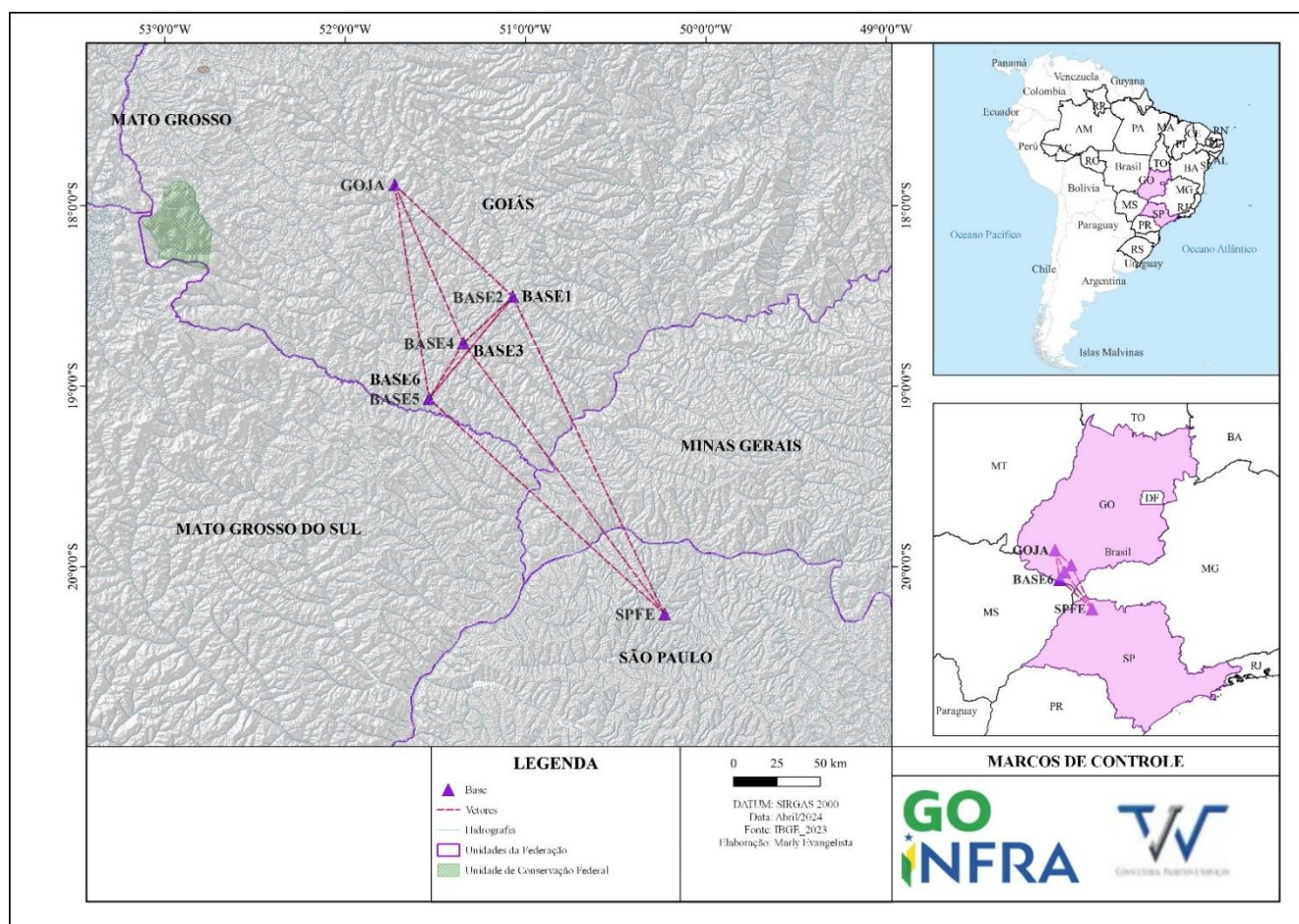


Figura 10 - Esquema transporte de Marcos de Controle

3.3 POLIGONAL PRINCIPAL

A poligonal principal para o levantamento topográfico de acordo com a NBR 13.133 se deu devido à necessidade de se obter pontos geodésicos de apoio para a realização dos levantamentos topográficos, tendo a seguinte descrição:

A partir dos Marcos de Controle, implantamos os pontos aos pares, no total de 13 pares, na sequência (M01 e M02; M03 e M04... até M37 e M38), pares Inter visíveis, e utilizando o método “Posicionamento Relativo Estático (PRE)”, processado e ajustado pelo software Trimble Business Center.

A poligonal implantada; o método utilizado para o rastreo dos Marcos foi o seguinte:

No levantamento da poligonal GNSS, um receptor base é instalado na estação de referência inicial (Marco de Controle BASE2) e outro receptor no primeiro ponto a ser determinado (M01). Após o tempo mínimo de permanência necessário para se determinar o ponto M01, conforme especificações definidas no Instrução de Projetos Rodoviários IP-02 GOINFRA – Estudos Topográficos, o receptor base é transferido para o próximo ponto a ser levantado (M02), enquanto o receptor instalado em M01 continua rastreando dados. Esta sequência é repetida

até o último ponto da poligonal (Marco de Controle BASE5), finalizando-se na estação de referência final,

Todas as precisões alcançadas estão no relatório de ajustamento dos marcos poligonal principal (M01, M03, M03, M04, M05 até M38), estão no anexo 2, deste relatório, já abaixo está a lista dos marcos da poligonal principal com suas respectivas coordenadas e cota ortométricas, vale lembrar que ocupados conforme “Posicionamento Relativo Estático (PRE)”, ajustada ao Sistema Geodésico Brasileiro, “Datum SIRGAS2000”, a partir dos Marcos de Controle, e foi atendida as “Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos (GPS)”, do IBGE, bem como ajustados pelo “Método dos Mínimos Quadrados (MMQ)”, com um erro relativo de fechamento linear melhor que o recomendado que $E = 1:50.000$ (20mm/km), veja as precisões no relatório de ajustamento anexo 2., veja também as monografias no anexo 4.

Fechamento linear		
Parcias X	Parcias Y	Parcias Z
Part.(EX): 443.742,4050	Part.(NY): 7.891.448,2170	Part.(Z): 453,2270
Chg.(EX): 443.742,2800	Chg.(NY): 7.891.448,2030	Chg.(Z): 453,3250
Delta (X): -0,1250	Delta (Y): -0,0140	Delta (Z): 0,0980
Erro Linear		
Absoluto:	0,12578 m	
/Mil:	0,00151 m	
Relativo:	1 / 661.203,5191 m	
Vetor:	1 / 521.580,8537 m	
Projeções:	U T M	
Ajustamento:	Convencional	
Erro Altimétrico:	-0,0980 m	
Erro Alt. Relativo:	1,1783 mm/Km	
Somat. da Linha-Base:	83.167,2079 m	

Figura 11 - Fechamento da poligonal GNSS resumo.

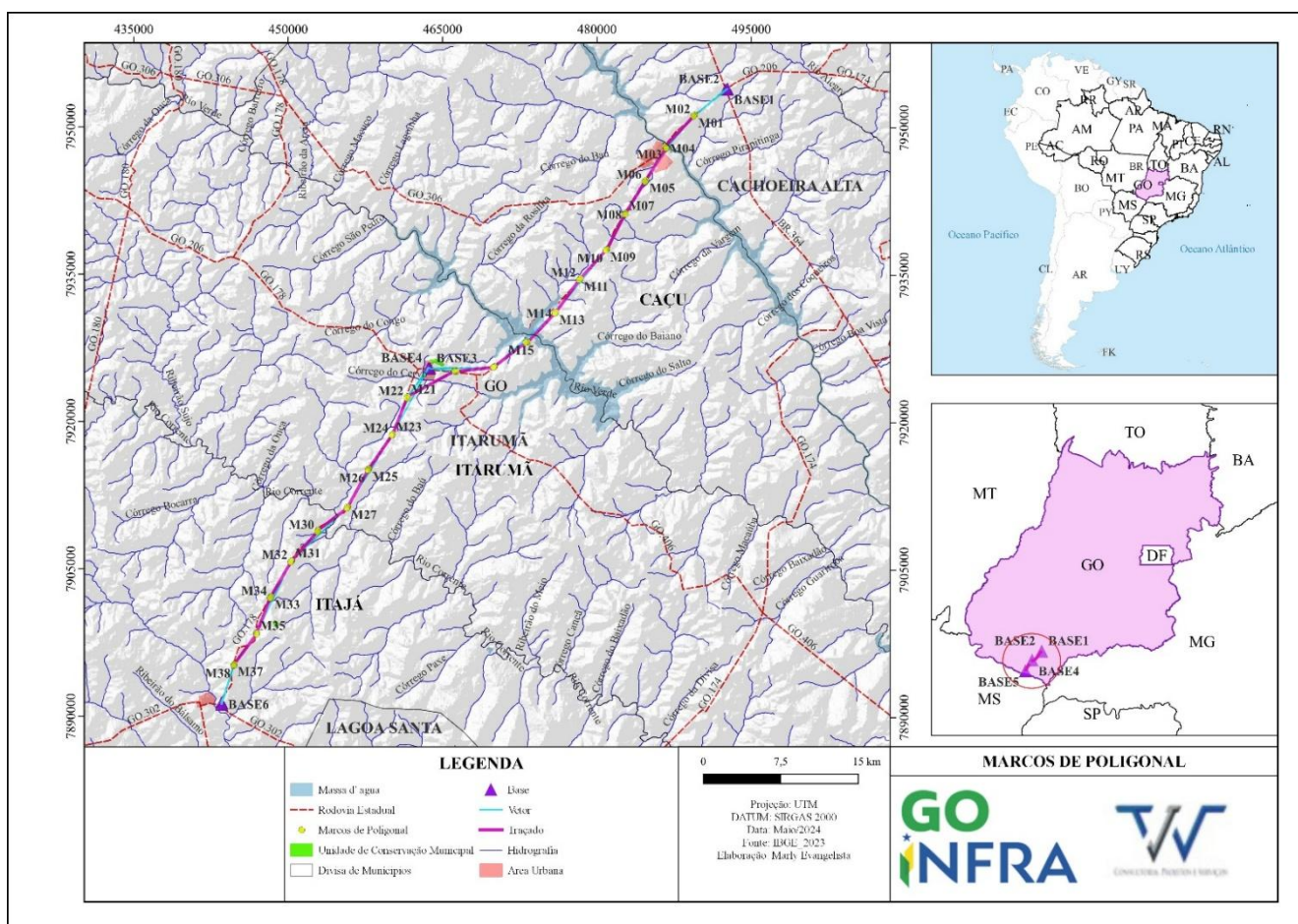


Figura 12 - Esquema transporte de Marcos Poligonal.

3.4 CONVERSÃO DA ALTITUDE ELIPSOIDAL PARA ORTOMÉTRICA

A altitude obtida diretamente com os rastreadores GPS é a denominada elipsoidal ou geométrica, que é referenciada diretamente ao elipsoide de revolução e apresenta caráter puramente geométrico e não corresponde à realidade da superfície terrestre, portanto não são utilizadas nas áreas de mapeamento e projetos de engenharia.

A diferença entre a altitude elipsoidal (h) e a altitude ortométrica (H) é chamada Ondulação Geoidal (N).

No caso desta conversão por estamos em um local onde a malha geométrica do IBGE é mediantemente densa, optamos por usar uma ondulação geoidal ponto a ponto, que é feita de forma automática pelo IBGE, enviando apenas as coordenadas geodésicas em arquivo txt, ao site, e ele devolve a correção ponto a ponto. Veja a tabela abaixo (disponível no anexo 3):

Tabela 2 - Tabela média das ondulações geoidais

TRECHO 05-ONDULAÇÃO GEOIDAL PONTOS DE CONTROLE E PONTOS DE POLIGONAL - GO178 /GO206										
PONTO	Latitude				Longitude				Ondulação Geoidal	modelo
	+/-	º	'	"	+/-	º	'	"		
BASE1	-	18	30	16,93	-	51	4	9,25	-7,23	hgeoHNOR_IMBITUBA
BASE2	-	18	30	18,98	-	51	4	15,06	-7,23	hgeoHNOR_IMBITUBA
BASE3	-	18	45	42,63	-	51	20	35,23	-7,25	hgeoHNOR_IMBITUBA
BASE4	-	18	45	41,32	-	51	20	40,16	-7,24	hgeoHNOR_IMBITUBA
BASE5	-	19	4	8,53	-	51	32	5,03	-7,02	hgeoHNOR_IMBITUBA
BASE6	-	19	4	14,4	-	51	32	4,73	-7,02	hgeoHNOR_IMBITUBA
M01	-	18	31	43,8	-	51	5	57,23	-7,29	hgeoHNOR_IMBITUBA
M02	-	18	31	47,29	-	51	6	1,33	-7,29	hgeoHNOR_IMBITUBA
M03	-	18	33	27,08	-	51	7	35,73	-7,35	hgeoHNOR_IMBITUBA
M04	-	18	33	33,81	-	51	7	32,06	-7,36	hgeoHNOR_IMBITUBA
M05	-	18	35	18,81	-	51	8	39,66	-7,37	hgeoHNOR_IMBITUBA
M06	-	18	35	23,89	-	51	8	42,76	-7,37	hgeoHNOR_IMBITUBA
M07	-	18	37	8,46	-	51	9	46,86	-7,36	hgeoHNOR_IMBITUBA
M08	-	18	37	12,84	-	51	9	49,51	-7,36	hgeoHNOR_IMBITUBA
M09	-	18	39	7,4	-	51	10	48,54	-7,39	hgeoHNOR_IMBITUBA
M10	-	18	39	11,21	-	51	10	51,97	-7,39	hgeoHNOR_IMBITUBA
M11	-	18	40	45,09	-	51	12	16,45	-7,42	hgeoHNOR_IMBITUBA
M12	-	18	40	49,17	-	51	12	20,05	-7,42	hgeoHNOR_IMBITUBA
M13	-	18	42	35,89	-	51	13	37,42	-7,44	hgeoHNOR_IMBITUBA
M14	-	18	42	39,6	-	51	13	40,87	-7,44	hgeoHNOR_IMBITUBA
M15	-	18	44	15,54	-	51	15	11,46	-7,39	hgeoHNOR_IMBITUBA
M16	-	18	44	16,26	-	51	15	16,88	-7,39	hgeoHNOR_IMBITUBA
M17	-	18	45	36	-	51	17	1,19	-7,35	hgeoHNOR_IMBITUBA
M18	-	18	45	38,78	-	51	17	4,83	-7,35	hgeoHNOR_IMBITUBA
M19	-	18	45	52,22	-	51	19	7,55	-7,29	hgeoHNOR_IMBITUBA
M20	-	18	45	51,59	-	51	19	13,79	-7,29	hgeoHNOR_IMBITUBA
M21	-	18	47	15,73	-	51	21	49,43	-7,24	hgeoHNOR_IMBITUBA
M22	-	18	47	21,37	-	51	21	51,36	-7,24	hgeoHNOR_IMBITUBA
M23	-	18	49	20,31	-	51	22	38,39	-7,22	hgeoHNOR_IMBITUBA
M24	-	18	49	24,28	-	51	22	41,2	-7,22	hgeoHNOR_IMBITUBA
M25	-	18	51	14,85	-	51	23	57,48	-7,16	hgeoHNOR_IMBITUBA
M26	-	18	51	19,39	-	51	24	0,77	-7,16	hgeoHNOR_IMBITUBA
M27	-	18	53	20,97	-	51	25	7,37	-7,15	hgeoHNOR_IMBITUBA
M28	-	18	53	25,53	-	51	25	9,92	-7,15	hgeoHNOR_IMBITUBA
M29	-	18	54	38,01	-	51	26	45,61	-7,13	hgeoHNOR_IMBITUBA
M30	-	18	54	43,66	-	51	26	48,01	-7,13	hgeoHNOR_IMBITUBA
M31	-	18	56	18,93	-	51	28	13,13	-7,11	hgeoHNOR_IMBITUBA
M32	-	18	56	23,46	-	51	28	15,74	-7,11	hgeoHNOR_IMBITUBA
M33	-	18	58	17,77	-	51	29	21,59	-7,07	hgeoHNOR_IMBITUBA
M34	-	18	58	22,75	-	51	29	24,49	-7,07	hgeoHNOR_IMBITUBA
M35	-	19	0	18,73	-	51	30	9,17	-7,04	hgeoHNOR_IMBITUBA
M36	-	19	0	22,43	-	51	30	9,54	-7,04	hgeoHNOR_IMBITUBA
M37	-	19	2	0,81	-	51	31	23,28	-7,01	hgeoHNOR_IMBITUBA
M38	-	19	2	5,79	-	51	31	24,71	-7,01	hgeoHNOR_IMBITUBA
Média Ondulação Geoidal									-7,24	

Definida a ondulação ponto a ponto, agora para converter a altitude elipsoidal (h), obtida através de receptores GNSS, em altitude ortométrica (H), é necessário utilizar o valor da altura geoidal (N) fornecida por um modelo de ondulação geoidal, utilizando a seguinte expressão:

- $H = h - N$

Onde:

H = Altitude Ortométrica;

h = Altitude Elipsoidal;

N = Ondulação Geoidal.

O relatório do processamento da ondulação geoidal encontra-se no anexo 03.

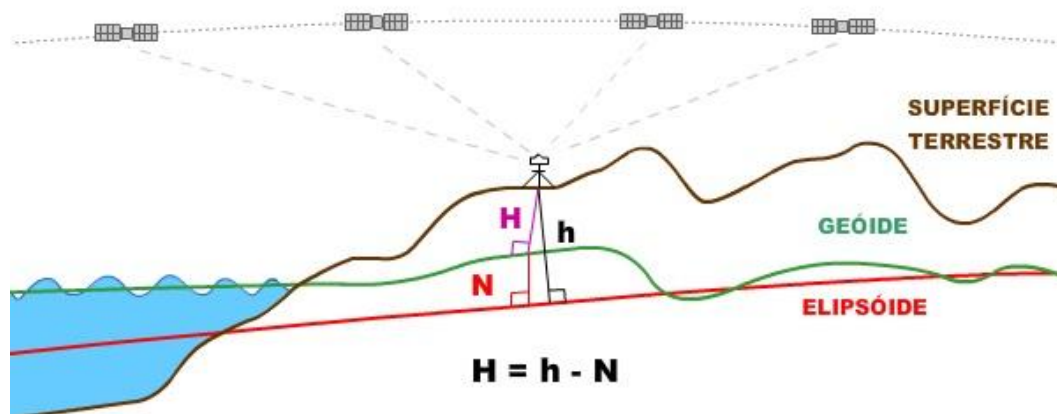


Figura 13 - Modelo Ondulação Geoidal – fonte IBGE

Tabela 3 - Tabela de coordenadas pontos de controle e poligonal principal.

Coordenadas UTM - MC -51º Fuso 22 Sirgas dos marcos de controle e poligonal implantada Rodovia GO178 /GO206						
Ponto	Descrição	Este	Norte	Cota Ortométrica	Ondulação Geoidal	Altura Elipsoidal
BASE1	Ponto de Controle	492.691,638	7.953.973,163	579,211	-7,24	571,971
BASE2	Ponto de Controle	492.521,168	7.953.910,255	573,333	-7,24	566,093
BASE3	Ponto de Controle	463.835,416	7.925.489,180	516,415	-7,24	509,175
BASE4	Ponto de Controle	463.691,263	7.925.529,226	517,364	-7,24	510,124
BASE5	Ponto de Controle	443.742,280	7.891.448,203	460,565	-7,24	453,325
BASE6	Ponto de Controle	443.751,567	7.891.267,574	455,875	-7,24	448,635
M01	Poligonal Principal	489.526,881	7.951.302,063	576,016	-7,24	568,776
M02	Poligonal Principal	489.406,991	7.951.194,702	574,760	-7,24	567,520
M03	Poligonal Principal	486.641,404	7.948.125,989	461,420	-7,24	454,180
M04	Poligonal Principal	486.749,143	7.947.919,249	465,726	-7,24	458,486
M05	Poligonal Principal	484.770,387	7.944.690,602	535,823	-7,24	528,583
M06	Poligonal Principal	484.679,555	7.944.534,276	535,822	-7,24	528,582
M07	Poligonal Principal	482.803,879	7.941.318,834	523,877	-7,24	516,637
M08	Poligonal Principal	482.726,299	7.941.184,079	516,749	-7,24	509,509
M09	Poligonal Principal	481.000,070	7.937.661,554	533,712	-7,24	526,472
M10	Poligonal Principal	480.899,771	7.937.544,416	533,758	-7,24	526,518
M11	Poligonal Principal	478.428,237	7.934.656,435	497,723	-7,24	490,483
M12	Poligonal Principal	478.322,876	7.934.530,878	492,255	-7,24	485,015
M13	Poligonal Principal	476.060,696	7.931.247,987	470,894	-7,24	463,654
M14	Poligonal Principal	475.959,839	7.931.133,935	475,828	-7,24	468,588
M15	Poligonal Principal	473.310,904	7.928.181,608	478,159	-7,24	470,919
M16	Poligonal Principal	473.152,206	7.928.159,416	481,725	-7,24	474,485
M17	Poligonal Principal	470.101,847	7.925.703,878	486,596	-7,24	479,356
M18	Poligonal Principal	469.995,284	7.925.618,202	487,074	-7,24	479,834
M19	Poligonal Principal	466.403,054	7.925.199,149	522,887	-7,24	515,647
M20	Poligonal Principal	466.220,352	7.925.218,102	519,479	-7,24	512,239
M21	Poligonal Principal	461.668,844	7.922.623,336	512,999	-7,24	505,759
M22	Poligonal Principal	461.612,715	7.922.449,863	514,088	-7,24	506,848
M23	Poligonal Principal	460.243,706	7.918.791,520	500,719	-7,24	493,479
M24	Poligonal Principal	460.161,951	7.918.669,205	500,794	-7,24	493,554
M25	Poligonal Principal	457.937,021	7.915.265,867	494,555	-7,24	487,315
M26	Poligonal Principal	457.840,917	7.915.126,188	494,289	-7,24	487,049
M27	Poligonal Principal	455.900,927	7.911.384,639	450,296	-7,24	443,056
M28	Poligonal Principal	455.826,869	7.911.244,363	443,919	-7,24	436,679
M29	Poligonal Principal	453.032,821	7.909.009,926	443,255	-7,24	436,015
M30	Poligonal Principal	452.962,984	7.908.835,813	441,344	-7,24	434,104
M31	Poligonal Principal	450.480,848	7.905.901,214	504,281	-7,24	497,041
M32	Poligonal Principal	450.404,840	7.905.761,773	506,815	-7,24	499,575
M33	Poligonal Principal	448.488,760	7.902.243,093	498,174	-7,24	490,934
M34	Poligonal Principal	448.404,408	7.902.089,859	501,223	-7,24	493,983
M35	Poligonal Principal	447.107,997	7.898.521,327	503,670	-7,24	496,430
M36	Poligonal Principal	447.097,673	7.898.407,733	508,638	-7,24	501,398
M37	Poligonal Principal	444.950,534	7.895.377,450	588,640	-7,24	581,400
M38	Poligonal Principal	444.909,418	7.895.224,180	586,740	-7,24	579,500

3.5 COORDENADAS TRANSFORMADAS E ALTITUDES FINAIS

Após todos os processamentos geodésicos e conversão das altitudes e conversão de UTM para plano local, obteve-se o seguinte resultado:

Tabela 4 - Tabela de amostra dos pontos de cadastro coletados.

Coordenadas UTM - MC -51º Fuso 22 Sirgas dos pontos coletados no cadastro						
Ponto	Descrição	Este	Norte	Cota Ortométrica	Ondulação Geoidal	Altura Elipsoidal
1347	FAIXA	446.770,650	7.897.682,974	553,578	-7,24	546,338
1348	STC	446.770,426	7.897.683,333	553,525	-7,24	546,285
1349	STC	446.770,130	7.897.683,721	553,349	-7,24	546,109
1350	STC	446.770,001	7.897.683,926	553,518	-7,24	546,278
1351	SEME-BORDO	446.771,327	7.897.681,694	553,689	-7,24	546,449
1352	FAIXA	446.771,879	7.897.680,362	553,714	-7,24	546,474
1353	SEME-BORDO	446.772,946	7.897.678,788	553,763	-7,24	546,523
1354	EIXO	446.773,763	7.897.677,399	553,766	-7,24	546,526
1355	SEME-BORDO	446.774,651	7.897.675,739	553,822	-7,24	546,582
1356	FAIXA	446.775,441	7.897.674,277	553,754	-7,24	546,514
1357	BORDO	446.775,742	7.897.673,710	553,709	-7,24	546,469
1358	DEFENSA-METALIC	446.779,436	7.897.675,113	553,420	-7,24	546,180
1359	BORDO	446.758,308	7.897.663,821	554,372	-7,24	547,132
1360	FAIXA	446.758,077	7.897.664,380	554,370	-7,24	547,130
1361	SEME-BORDO	446.757,161	7.897.666,055	554,370	-7,24	547,130
1362	EIXO	446.756,340	7.897.667,346	554,399	-7,24	547,159
1363	SEME-BORDO	446.755,275	7.897.669,274	554,375	-7,24	547,135
1364	FAIXA	446.754,666	7.897.670,464	554,340	-7,24	547,100
1365	SEME-BORDO	446.753,890	7.897.671,959	554,289	-7,24	547,049
1366	FAIXA	446.753,205	7.897.673,016	554,170	-7,24	546,930
1367	STC	446.752,834	7.897.673,596	554,149	-7,24	546,909
1368	STC	446.752,660	7.897.673,912	553,896	-7,24	546,656
1369	STC	446.752,576	7.897.674,170	554,105	-7,24	546,865
1370	FAIXA	446.737,261	7.897.660,764	555,053	-7,24	547,813
1371	SEME-BORDO	446.736,319	7.897.662,425	555,000	-7,24	547,760
1372	FAIXA	446.735,513	7.897.663,508	554,870	-7,24	547,630
1373	STC	446.735,261	7.897.663,799	554,850	-7,24	547,610
1374	STC	446.735,247	7.897.664,200	554,729	-7,24	547,489
1375	STC	446.735,092	7.897.664,555	554,849	-7,24	547,609

A listagem completa de todos os pontos coletados na campanha está no anexo 03, onde é possível ver todos dos pontos inclusive estes mostrados na planilha acima, na planilha abaixo uma amostra da planilha citada.

Para a transformação de coordenadas UTM em coordenadas topográficas locais, foi utilizado como referência o marco controle BASE4, pois os mesmos é o ponto mais central do trecho levantado, sendo assim suas coordenadas foram inseridas no software comercial Métrica Topo

Plan, juntamente com todos os pontos levantando no trecho, e o mesmo calculou e listou as coordenadas locais, dos pontos levantados. A planilha de origem do software encontra-se no anexo 3.

Início			Exibir	Editar	Planilha	MapGeo	SUPORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Nova Abrir Backups Salvar Editor Rápido Importar Exportar Coletores Cientes Resp. Téc Elipsoides Preferências Chat			AH: Az - Azimute			Dist: R- Reduzida			AV: Z - Zenital			- x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Poligonal 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Dados Resultados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tipo Transformação																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Dados da Origem																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Coordenada U T M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Elipsóide SIRGAS2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Hemisfério Sul/Oeste																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Merid. Central 51°00'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Y																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
h																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Latitude ° ' "																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Longitude ° ' "																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Dados de Destino																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Coordenada Plano Topográfico Local																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Elipsóide SIRGAS2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
X 463691.263																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Y 7925529.226																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
h 517.434																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Latitude 18°45'41.314630"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Longitude 51°20'40.153010"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Cliente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Responsável Técnico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table><thead><tr><th>I...</th><th>Cód.</th><th>P. Vi...</th><th>Desc...</th><th>Coord. E(X)</th><th>Coord. N(Y)</th><th>Cota Z</th><th>*Coor...</th><th>*Coor...</th><th>*Cota Z</th><th>*...</th><th>*Latit...</th><th>*Long...</th><th>*Altitu...</th><th>*Conv...</th><th>*K</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>CO</td><td>1347</td><td>FAIXA</td><td>446770.650</td><td>7897682.974</td><td>546.338</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.338</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>2</td><td>CO</td><td>1348</td><td>STC</td><td>446770.426</td><td>7897683.333</td><td>546.285</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.285</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>3</td><td>CO</td><td>1349</td><td>STC</td><td>446770.130</td><td>7897683.721</td><td>546.109</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.109</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>4</td><td>CO</td><td>1350</td><td>STC</td><td>446770.001</td><td>7897683.926</td><td>546.278</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.278</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>5</td><td>CO</td><td>1351</td><td>SEM...</td><td>446771.327</td><td>7897681.694</td><td>546.449</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.449</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>6</td><td>CO</td><td>1352</td><td>FAIXA</td><td>446771.879</td><td>7897680.362</td><td>546.474</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.474</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>7</td><td>CO</td><td>1353</td><td>SEM...</td><td>446772.946</td><td>7897678.788</td><td>546.523</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.523</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>8</td><td>CO</td><td>1354</td><td>EIXO</td><td>446773.763</td><td>7897677.399</td><td>546.526</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.526</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>9</td><td>CO</td><td>1355</td><td>SEM...</td><td>446774.651</td><td>7897675.739</td><td>546.582</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.582</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>10</td><td>CO</td><td>1356</td><td>FAIXA</td><td>446775.441</td><td>7897674.277</td><td>546.514</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.514</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>11</td><td>CO</td><td>1357</td><td>BOR...</td><td>446775.742</td><td>7897673.710</td><td>546.469</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.469</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>12</td><td>CO</td><td>1358</td><td>DEF...</td><td>446779.436</td><td>7897675.113</td><td>546.180</td><td>4467...</td><td>7897...</td><td>546.180</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>13</td><td>CO</td><td>1359</td><td>BOR...</td><td>446758.308</td><td>7897663.821</td><td>547.132</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.132</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>14</td><td>CO</td><td>1360</td><td>FAIXA</td><td>446758.077</td><td>7897664.380</td><td>547.130</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>15</td><td>CO</td><td>1361</td><td>SEM...</td><td>446757.161</td><td>7897666.055</td><td>547.130</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>16</td><td>CO</td><td>1362</td><td>EIXO</td><td>446756.340</td><td>7897667.346</td><td>547.159</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.159</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>17</td><td>CO</td><td>1363</td><td>SEM...</td><td>446755.275</td><td>7897669.274</td><td>547.135</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.135</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>18</td><td>CO</td><td>1364</td><td>FAIXA</td><td>446754.666</td><td>7897670.464</td><td>547.100</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>19</td><td>CO</td><td>1365</td><td>SEM...</td><td>446753.890</td><td>7897671.959</td><td>547.049</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.049</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>20</td><td>CO</td><td>1366</td><td>FAIXA</td><td>446753.205</td><td>7897673.016</td><td>546.930</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>546.930</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>21</td><td>CO</td><td>1367</td><td>STC</td><td>446752.834</td><td>7897673.596</td><td>546.909</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>546.909</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>22</td><td>CO</td><td>1368</td><td>STC</td><td>446752.660</td><td>7897673.912</td><td>546.656</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>546.656</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>23</td><td>CO</td><td>1369</td><td>STC</td><td>446752.576</td><td>7897674.170</td><td>546.865</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>546.865</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>24</td><td>CO</td><td>1370</td><td>FAIXA</td><td>446737.261</td><td>7897660.764</td><td>547.813</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.813</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>25</td><td>CO</td><td>1371</td><td>SEM...</td><td>446736.319</td><td>7897662.425</td><td>547.760</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.760</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr><tr><td>26</td><td>CO</td><td>1372</td><td>FAIXA</td><td>446735.513</td><td>7897663.508</td><td>547.630</td><td>4466...</td><td>7897...</td><td>547.630</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>00°03...</td><td>0.9...</td></tr></tbody></table>																	I...	Cód.	P. Vi...	Desc...	Coord. E(X)	Coord. N(Y)	Cota Z	*Coor...	*Coor...	*Cota Z	*...	*Latit...	*Long...	*Altitu...	*Conv...	*K	1	CO	1347	FAIXA	446770.650	7897682.974	546.338	4467...	7897...	546.338					00°03...	0.9...	2	CO	1348	STC	446770.426	7897683.333	546.285	4467...	7897...	546.285					00°03...	0.9...	3	CO	1349	STC	446770.130	7897683.721	546.109	4467...	7897...	546.109					00°03...	0.9...	4	CO	1350	STC	446770.001	7897683.926	546.278	4467...	7897...	546.278					00°03...	0.9...	5	CO	1351	SEM...	446771.327	7897681.694	546.449	4467...	7897...	546.449					00°03...	0.9...	6	CO	1352	FAIXA	446771.879	7897680.362	546.474	4467...	7897...	546.474					00°03...	0.9...	7	CO	1353	SEM...	446772.946	7897678.788	546.523	4467...	7897...	546.523					00°03...	0.9...	8	CO	1354	EIXO	446773.763	7897677.399	546.526	4467...	7897...	546.526					00°03...	0.9...	9	CO	1355	SEM...	446774.651	7897675.739	546.582	4467...	7897...	546.582					00°03...	0.9...	10	CO	1356	FAIXA	446775.441	7897674.277	546.514	4467...	7897...	546.514					00°03...	0.9...	11	CO	1357	BOR...	446775.742	7897673.710	546.469	4467...	7897...	546.469					00°03...	0.9...	12	CO	1358	DEF...	446779.436	7897675.113	546.180	4467...	7897...	546.180					00°03...	0.9...	13	CO	1359	BOR...	446758.308	7897663.821	547.132	4466...	7897...	547.132					00°03...	0.9...	14	CO	1360	FAIXA	446758.077	7897664.380	547.130	4466...	7897...	547.130					00°03...	0.9...	15	CO	1361	SEM...	446757.161	7897666.055	547.130	4466...	7897...	547.130					00°03...	0.9...	16	CO	1362	EIXO	446756.340	7897667.346	547.159	4466...	7897...	547.159					00°03...	0.9...	17	CO	1363	SEM...	446755.275	7897669.274	547.135	4466...	7897...	547.135					00°03...	0.9...	18	CO	1364	FAIXA	446754.666	7897670.464	547.100	4466...	7897...	547.100					00°03...	0.9...	19	CO	1365	SEM...	446753.890	7897671.959	547.049	4466...	7897...	547.049					00°03...	0.9...	20	CO	1366	FAIXA	446753.205	7897673.016	546.930	4466...	7897...	546.930					00°03...	0.9...	21	CO	1367	STC	446752.834	7897673.596	546.909	4466...	7897...	546.909					00°03...	0.9...	22	CO	1368	STC	446752.660	7897673.912	546.656	4466...	7897...	546.656					00°03...	0.9...	23	CO	1369	STC	446752.576	7897674.170	546.865	4466...	7897...	546.865					00°03...	0.9...	24	CO	1370	FAIXA	446737.261	7897660.764	547.813	4466...	7897...	547.813					00°03...	0.9...	25	CO	1371	SEM...	446736.319	7897662.425	547.760	4466...	7897...	547.760					00°03...	0.9...	26	CO	1372	FAIXA	446735.513	7897663.508	547.630	4466...	7897...	547.630					00°03...	0.9...
I...	Cód.	P. Vi...	Desc...	Coord. E(X)	Coord. N(Y)	Cota Z	*Coor...	*Coor...	*Cota Z	*...	*Latit...	*Long...	*Altitu...	*Conv...	*K																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	CO	1347	FAIXA	446770.650	7897682.974	546.338	4467...	7897...	546.338					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2	CO	1348	STC	446770.426	7897683.333	546.285	4467...	7897...	546.285					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3	CO	1349	STC	446770.130	7897683.721	546.109	4467...	7897...	546.109					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4	CO	1350	STC	446770.001	7897683.926	546.278	4467...	7897...	546.278					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5	CO	1351	SEM...	446771.327	7897681.694	546.449	4467...	7897...	546.449					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6	CO	1352	FAIXA	446771.879	7897680.362	546.474	4467...	7897...	546.474					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
7	CO	1353	SEM...	446772.946	7897678.788	546.523	4467...	7897...	546.523					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8	CO	1354	EIXO	446773.763	7897677.399	546.526	4467...	7897...	546.526					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9	CO	1355	SEM...	446774.651	7897675.739	546.582	4467...	7897...	546.582					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10	CO	1356	FAIXA	446775.441	7897674.277	546.514	4467...	7897...	546.514					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11	CO	1357	BOR...	446775.742	7897673.710	546.469	4467...	7897...	546.469					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
12	CO	1358	DEF...	446779.436	7897675.113	546.180	4467...	7897...	546.180					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
13	CO	1359	BOR...	446758.308	7897663.821	547.132	4466...	7897...	547.132					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14	CO	1360	FAIXA	446758.077	7897664.380	547.130	4466...	7897...	547.130					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
15	CO	1361	SEM...	446757.161	7897666.055	547.130	4466...	7897...	547.130					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16	CO	1362	EIXO	446756.340	7897667.346	547.159	4466...	7897...	547.159					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
17	CO	1363	SEM...	446755.275	7897669.274	547.135	4466...	7897...	547.135					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18	CO	1364	FAIXA	446754.666	7897670.464	547.100	4466...	7897...	547.100					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
19	CO	1365	SEM...	446753.890	7897671.959	547.049	4466...	7897...	547.049					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
20	CO	1366	FAIXA	446753.205	7897673.016	546.930	4466...	7897...	546.930					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
21	CO	1367	STC	446752.834	7897673.596	546.909	4466...	7897...	546.909					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
22	CO	1368	STC	446752.660	7897673.912	546.656	4466...	7897...	546.656					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
23	CO	1369	STC	446752.576	7897674.170	546.865	4466...	7897...	546.865					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
24	CO	1370	FAIXA	446737.261	7897660.764	547.813	4466...	7897...	547.813					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
25	CO	1371	SEM...	446736.319	7897662.425	547.760	4466...	7897...	547.760					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
26	CO	1372	FAIXA	446735.513	7897663.508	547.630	4466...	7897...	547.630					00°03...	0.9...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Figura 14 - Interface transformação de coordenadas Métrica Topo Plan.

Tabela 5 - Tabela de amostra dos pontos de cadastro no plano topográfico local.

Relatório de transformação de sistemas Planos

Imóvel: RODOVIA GO-178/206

Local: BR-364 a ITAJÁ

Interessado:

Proprietário: ENEFER CONSULTORIA PROJETOS LTDA

Arquivo: Utm_para_plano_local_falso_utm.PTF

Planilha: Poligonal 1

Data: 06/02/2023 00:00

Ind	P.V.	Descrição	UTM-SIRGAS 2000 - MC -51º			PLANO LOCAL (FALSO UTM)			*MC	*Conv. Merid.	*K
			Coord. E(X)	Coord. N(Y)	Cota Z	*Coord. E(X)	*Coord. N(Y)	*Cota Z			
1	1347	FAIXA	446770,65	7897682,974	553,578	446708,757	7897703,387	553,578	-51°	00°03'07,956642"	0,999635023
2	1348	STC	446770,426	7897683,333	553,525	446708,534	7897703,747	553,525	-51°	00°03'07,959095"	0,999635024
3	1349	STC	446770,13	7897683,721	553,349	446708,238	7897704,136	553,349	-51°	00°03'07,962343"	0,999635024
4	1350	STC	446770,001	7897683,926	553,518	446708,11	7897704,341	553,518	-51°	00°03'07,963756"	0,999635024
5	1351	EME-BORDO	446771,327	7897681,694	553,689	446709,432	7897702,105	553,689	-51°	00°03'07,949242"	0,999635023
6	1352	FAIXA	446771,879	7897680,362	553,714	446709,982	7897700,772	553,714	-51°	00°03'07,943230"	0,999635022
7	1353	EME-BORDO	446772,946	7897678,788	553,763	446711,046	7897699,195	553,763	-51°	00°03'07,931534"	0,99963502
8	1354	EIXO	446773,763	7897677,399	553,766	446711,861	7897697,804	553,766	-51°	00°03'07,922593"	0,999635019
9	1355	EME-BORDO	446774,651	7897675,739	553,822	446712,746	7897696,141	553,822	-51°	00°03'07,912885"	0,999635018
10	1356	FAIXA	446775,441	7897674,277	553,754	446713,533	7897694,677	553,754	-51°	00°03'07,904248"	0,999635017
11	1357	BORDO	446775,742	7897673,71	553,709	446713,833	7897694,109	553,709	-51°	00°03'07,900958"	0,999635017
12	1358	ENSA-META	446779,436	7897675,113	553,42	446717,532	7897695,505	553,42	-51°	00°03'07,859951"	0,999635012
13	1359	BORDO	446758,308	7897663,821	554,372	446696,372	7897684,25	554,372	-51°	00°03'08,094739"	0,99963504
14	1360	FAIXA	446758,077	7897664,38	554,37	446696,142	7897684,81	554,37	-51°	00°03'08,097255"	0,99963504
15	1361	EME-BORDO	446757,161	7897666,055	554,37	446695,229	7897686,487	554,37	-51°	00°03'08,107271"	0,999635041
16	1362	EIXO	446756,34	7897667,346	554,399	446694,41	7897687,781	554,399	-51°	00°03'08,116264"	0,999635042
17	1363	EME-BORDO	446755,275	7897669,274	554,375	446693,349	7897689,711	554,375	-51°	00°03'08,127912"	0,999635044
18	1364	FAIXA	446754,666	7897670,464	554,34	446692,742	7897690,903	554,34	-51°	00°03'08,134565"	0,999635045
19	1365	EME-BORDO	446753,89	7897671,959	554,289	446691,968	7897692,4	554,289	-51°	00°03'08,143045"	0,999635046
20	1366	FAIXA	446753,205	7897673,016	554,17	446691,285	7897693,459	554,17	-51°	00°03'08,150550"	0,999635046

3.6 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL

A partir dos marcos de coordenadas e altitudes implantados, foi realizado, com auxílio GNSS RTK, o levantamento planialtimétrico e cadastral para obtenção de restituição topográfica.

Fizeram parte do levantamento, todos os elementos localizados e necessários ao perfeito entendimento da realidade constante no local em estudo, bordos e eixos de pista, faixa de pintura, placas de sinalização, descidas d'água, meio-fio, sarjetas, geratriz inferior dos bueiros celulares e tubulares existentes, defesa metálica, entre outros.

3.7 PROCESSAMENTOS

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se um software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. O programa computacional é o "Trimble Business Center", que tem como diferencial uma fácil manipulação dos dados. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema de Referência SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente.

3.8 DESENHO

Para a elaboração do desenho topográfico, são consideradas as observações geodésicas e topográficas planialtimétricas cadastrais realizadas nas áreas de abrangência do referido estudo.

Todas estas observações foram desenhadas em programas apropriados para esses estudos, sendo esses específicos para a área de projetos, e conhecidos como “Autocad Civil3d”, os quais por sua vez permitem cálculos integrados em ambiente vetorial e modelagem do terreno, até a formação final de melhor arranjo e eficiência para o projeto. Os resultados desse processamento propriamente ditos, os desenhos, em escalas compatíveis e adequadas as qualidades gráficas e visual para os estudos a serem realizados.

3.9 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para a execução dos trabalhos Geodésicos e de Topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para implantação da poligonal principal, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico da marca Trimble, modelo R8s e Topcon modelo Hiper II e GR5, com as seguintes especificações:

3.9.1 Equipamentos Topcon

Líder em tecnologia de posicionamento, a Topcon o RECEPTOR RTK GR-5 tem o mais elevado desempenho de rastreo.

Fornecendo mais produtividade com o máximo em tecnologia utilizando a tecnologia Fence Antennas, precisão e facilidade de operação. Com 216 canais, é capaz de rastrear sinais de GPS, GLONASS e já se encontra preparado para rastrear os satélites GALILEO (opcional), sua carcaça de magnésio rígido é altamente resistente, possui tecnologia Bluetooth®, ou seja, totalmente sem fios.

Combinando esta antena com as últimas inovações em algoritmos de rastreo, a Topcon proporcionou ao GR-5 o mais elevado desempenho de rastreo. As capacidades de rastreo do GR-5 não são apenas inovações, mas também fornecem um elevado valor níveis de acurácia, com 216 canais universais, o GR-5 é capaz de rastrear sinais de satélites GPS, GLONASS e GALILEO (opcional), taxa de atualização de 5 Hz, memória através de cartão SD removível. Tudo isso integrados (receptor, antena, rádio UHF, modem GSM/GPRS e bateria) em uma carcaça de liga de magnésio altamente resistente e leve.

Rádio UHF interno de 1W com alcance de até 4 km em RTK,. Assim, se pode customizar o levantamento, não levando equipamentos desnecessários a campo. Cada receptor possui duas baterias acopladas com autonomia de 10 horas. Precisão horizontal de 3mm + 0.5 ppm e vertical de 5mm + 0.5 ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1 ppm e vertical de 15mm + 1 ppm para levantamentos cinemáticos e RTK.



Figura 15 - GNSS Topcon GR5 RTK.

Líder em tecnologia de posicionamento RTK GNSS com o modelo Hiper II RTK. Combinando a alta tecnologia de recepção de sinais do Hiper com a técnica de posicionamento cinemático em tempo real, o Hiper II RTK proporciona uma precisão centimétrica em tempo real com um equipamento perfeitamente desenhado para as atividades de campo.

Um receptor robusto e compacto. Com 72 canais universais é capaz de rastrear sinais L1/L2 (L2C) dos satélites GPS e GLONASS. Possui proteção contra água/poeira IP67 e carcaça de liga de magnésio oferece maior robustez para um receptor leve e compacto.

Possui tecnologia Bluetooth, rádio interno na base e no rover, modem GSM eliminando aborrecimentos de modems externos e cabos.

Os receptores GNSS TOPCON HIPER II RTK são totalmente integrados (receptor, antena, rádio e bateria removível). Possui tecnologia Bluetooth que elimina a necessidade de cabos para comunicação com coletor de dados.

Os receptores possuem display com luzes indicativas (22 leds) do status do receptor, estado da bateria, capacidade de memória e da conexão Bluetooth. Com 72 canais universais é capaz de rastrear sinais L1/L2 (L2C) das constelações de satélites GPS e GLONASS já ativos e sem custo adicional. Além da tecnologia na recepção de sinais (melhora na recepção de sinais em condições desfavoráveis). Com este equipamento é possível obter precisão horizontal de 3mm+ 0,5ppm em levantamentos L1/L2 estático e estático-rápido, e de 10mm + 1ppm em levantamentos cinemáticos e RTK.

O receptor Hiper II possui modem GSM integrado que possibilita o uso do NTRIP em conjunto com as bases do IBGE/INCRA. Além de todas essas vantagens, o receptor possui rádio interno na base e no rover caso o seu trabalho seja em áreas menores. Com a proteção contra

água/poeira IP67 e a carcaça de liga leve o Hiper II pode trabalhar praticamente em quaisquer condições em campo.



Figura 16 - GNSS Topcon Hiper II RTK

3.9.2 Equipamentos Trimble

Especificações das medições com Chips GNSS avançados Trimble Maxwell 6 Custom Survey com 440 canais, com rastreamento Trimble 360 Correlacionador múltiplo de alta precisão para medidas de pseudodistância de GNSS Medição de dados não filtrados e não suavizados para obter baixo ruído, baixo erro de sinais refletidos, tempo do domínio de correlação baixo e uma alta resposta dinâmica Medidas com muito pouco ruído em GNSS com uma precisão inferior a 1 mm em numa banda de 1 Hz Relação sinal ruído informada em dB-Hz Tecnologia de captação da Trimble comprovada para baixas elevações Sinais de satélite rastreados simultaneamente: –GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5 –GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3 –SBAS: L1C/A, L5 (para satélites SBAS com suporte para L5) –Galileo: E1, E5A, E5B –BeiDou (COMPASS): B1, B2 SBAS: QZSS, WAAS, EGNOS, GAGAN Taxas de posicionamento: 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz e 20 Hz desempenho de posicionamento2 posicionamento de GNSS diferencial por código Horizontal 0,25 m + 1 ppm RMS Vertical 0,50 m + 1 ppm, RMS Precisão de posicionamento diferencial com SBAS normalmente <5 m DRMS levantamento de dados topográficos GNSS estático Levantamento estático de alta precisão Horizontal 3 mm + 0,1 ppm RMS Vertical 3,5 mm + 0,4 ppm RMS Estático e Estático Rápido Horizontal 3 mm + 0,5 ppm RMS Vertical 5 mm + 0,5 ppm RMS levantamento de dados topográficos GNSS cinemático pós-processado (PPK) Horizontal 8 mm + 1 ppm RMS Vertical 15 mm + 1 ppm RMS levantamento cinemático de dados topográficos em tempo real Linha de base única <30 km Horizontal 8 mm + 1 ppm RMS Vertical 15 mm + 1 ppm RMS RTK de rede Horizontal 8

mm + 0,5 ppm RMS Vertical 15 mm + 0,5 ppm RMS Tempo de inicialização normalmente <8 segundos Confiabilidade da inicialização normalmente >99,9%.



Figura 17 - GNSS Trimble R8s RTK

3.10 LAUDOS DOS EQUIPAMENTOS



Goiânia, 11 de janeiro de 2024

Laudo Técnico

Equipamentos: RECEPTOR GNSS
Modelo: R8S
Números de Série: 6108R91053 / 6113R91235
Fabricante: TRIMBLE

Declaramos para os devidos fins, que os **RECEPTORES GNSS TRIMBLE R8s** N/S 6108R91053 / 6113R91235 de propriedade da **TopoGeo - Topografia e Geomática Ltda.**, Inscrito CNPJ: **08.694.901/0001-32**, encontra-se em perfeito estado de funcionamento obedecendo às especificações técnicas de fabricação, no que diz respeito às precisões das medições do fabricante.

Atenciosamente,

Deny R. Molero
Departamento Comercial
AMAZTOP – Equipamentos Topográficos
deny@amaztop.com.br

www.amaztop.com.br
orcamento@amaztop.com.br

Escritório Goiânia
RUA C-151 QD.382 LT.22 C1 – Jardim América Goiânia/GO - BRASIL
CEP 74.275-100 | Fone: (62) 3639 - 6753 | (62) 3639 - 6755

BRAS TOPS

Atestado de Pleno Funcionamento para Receptores GNSS.

A Brastops Equipamentos Topográficos nesta data, atesta o pleno funcionamento dos equipamentos abaixo descritos conforme especificações do fabricante.

Equipamento	Marca	Modelo	Número de Série
Receptor GNSS RTK	TRIMBLE	R6 - Model 2	5131469652
Receptor GNSS RTK	TRIMBLE	R6 - Model 2	5140473585

Goiânia, 16 de novembro de 2023.

Atenciosamente,

BRAS TOPS



16.862.279/0001-52
HUGO PASCOAL ROSA BRASTOP'S EIRELI
RUA C 209 Nº 238 QD. 518 LT. 7/8 SALA 6
JARDIM AMÉRICA
CEP: 74.270-220
GOIÂNIA - GO

Rua C 209, 179, Sala 103, Jardim América – Goiânia-GO, CEP: 74270-220
www.brastops.com.br – (62) 3085-4283

BRAS TOPS

Atestado de Pleno Funcionamento para Receptores GNSS

A Brastops Equipamentos Topográficos nesta data, atesta o pleno funcionamento dos equipamentos abaixo descritos conforme especificações do fabricante.

Equipamento	Marca	Modelo	Número de Série
Receptor GNSS RTK	TOPCON	GR5	1117-21173
Receptor GNSS RTK	TOPCON	GR5	1117-20975

Goiânia, 16 de novembro de 2023.

Atenciosamente,

BRAS TOPS



16.862.279/0001-52
HUGO PASCOAL ROSA BRAS TOP'S EIRELI
RUA C 209 Nº 238 QD. 518 LT. 7/8 SALA 6
JARDIM AMÉRICA
CEP: 74.270-220
GOIÂNIA - GO

Rua C 209, 179, Sala 103, Jardim América – Goiânia-GO, CEP: 74270-220
www.brastops.com.br – (62) 3085-4283

BRAS TOPS

Atestado de Pleno Funcionamento para Receptores GNSS

A Brastops Equipamentos Topográficos nesta data, atesta o pleno funcionamento dos equipamentos abaixo descritos conforme especificações do fabricante.

Equipamento	Marca	Modelo	Número de Série
Receptor GNSS RTK	TOPCON	HIPER II	745-02084
Receptor GNSS RTK	TOPCON	HIPER II	745-02424

Goiânia, 16 de novembro de 2023.

Atenciosamente,

BRAS TOPS


[16.862.279/0001-52]
HUGO PASCOAL ROSA BRASTOP'S EIRELI
RUA C 209 Nº 238 QD. 518 LT. 7/8 SALA 6
JARDIM AMÉRICA
CEP: 74.270-220
[GOIÂNIA - GO]

Rua C 209, 179, Sala 103, Jardim América – Goiânia-GO, CEP: 74270-220
www.brastops.com.br – (62) 3085-4283

3.11 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364-Caçu-Itarumã-Itajá, com extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 05.296.490/0001-39, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP-02) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

3.12 ANEXOS

ANEXO 01 - MONOGRAFIA DAS ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA

ANEXO 02 - RELATÓRIO DO PROCESSAMENTO DA POLIGONAL GPS

ANEXO 03 - RELATÓRIO DO PROCESSAMENTO DA ONDULAÇÃO GEOIDAL

ANEXO 04 - MONOGRAFIA DOS MARCOS IMPLANTADOS

ANEXO 05 - CADERNETAS DE CAMPO - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

ANEXO 06 - DESENHO

ANEXO 07 - LAUDO E ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

ANEXO 08 - ARQUIVOS DE GPS (RINEX)

ANEXO 09 - GO-178/GO-206

4.0 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram conduzidos com o objetivo de estabelecer o regime pluviométrico da região em análise, englobando a determinação das curvas de chuva e a estimativa das vazões contribuintes. Esses dados são fundamentais para a caracterização e dimensionamento adequado dos dispositivos de drenagem.

4.1 INTRODUÇÃO

Para início dos trabalhos de dimensionamentos, foi realizada a delimitação das bacias com dados de radar orbital obtidos pelo SRTM – Shuttle Radar Topographic Mission, da Agência Espacial Americana – NASA, disponibilizados pelo Sistema Geológico Americano (USGS), bem como informações extraídas via levantamento topográfico. Os resultados obtidos foram aprimorados utilizando-se cartas topográficas do DSG, além de visita na região de estudo.

Foi pesquisado ainda os dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas, através da plataforma HIDROWEB v3.3.7529.1, além de informações oriundas da Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Nesta fase de projeto foi realizado os estudos hidrológicos para as bacias contribuintes orientando-se na IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos, na IS-203/DNIT – Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, e no Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem - DNIT. Os dimensionamentos hidráulicos orientaram-se na IP-13 GOINFRA – Projeto de Drenagem, no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, e na IS-210 (Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem de Rodovia - DNIT).

4.2 METODOLOGIA ADOTADA

Os estudos foram desenvolvidos de acordo com o que preconiza a Instrução de Projeto Rodoviário (IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos) e o Manual de Hidrologia Básica do DNIT - Publicação IPR/715 de 2005 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e conhecimento técnico/acadêmico vigente.

As atividades desenvolvidas foram as seguintes:

- Coleta de dados Pluviométricos obtidos a partir da Agência Nacional das Águas (ANA);
- Caracterização da região do projeto, com dados obtidos do INPE, IBGE e EMBRAPA;
- Análise e processamento dos dados coletados;
- Determinação dos parâmetros das bacias utilizou-se dados do INPE do projeto Topodata oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir dos dados SRTM

disponibilizados pelo USGS na rede mundial de computadores. Utilizou-se também de carta topográfica 1:100.000 de Itaja (IBGE–Folha SE-22-Y-B-V) e superfície digital obtida no QGIS;

- Caracterização pluviométrica da região do projeto;
- Definição das metodologias para determinação das vazões de projeto;
- Determinação das descargas de projeto.

4.3 CLIMATOLOGIA

O clima da região envolvente ao trecho em estudo é do tipo AW, da classificação de Köppen, ou “quente e úmido”, com altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar.

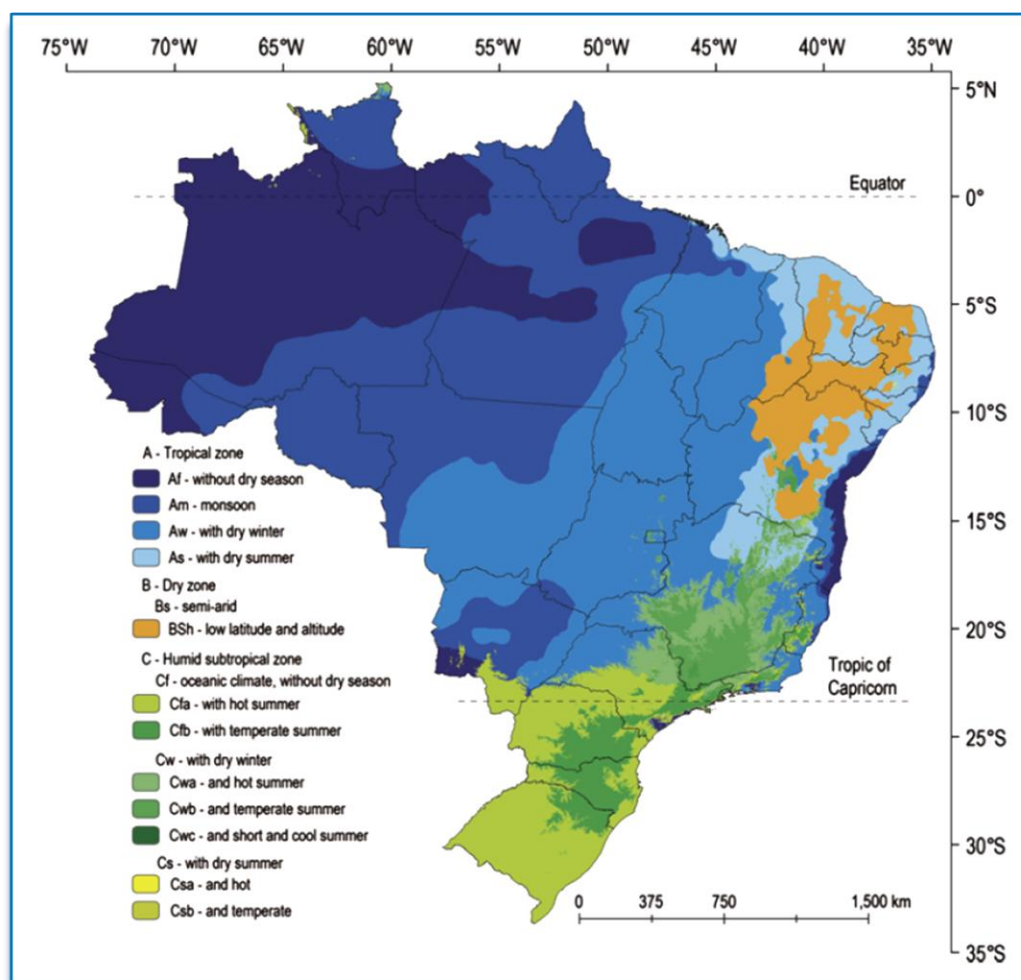


Figura 18 - Classificação Climática

As isoietas anuais apresentam valores entre 1.500 mm e 1.600 mm. A maior concentração de chuvas se dá nos meses de outubro a março.

O clima predominante no Estado de Goiás pode ser classificado como quente e subúmido com quatro a cinco meses secos.

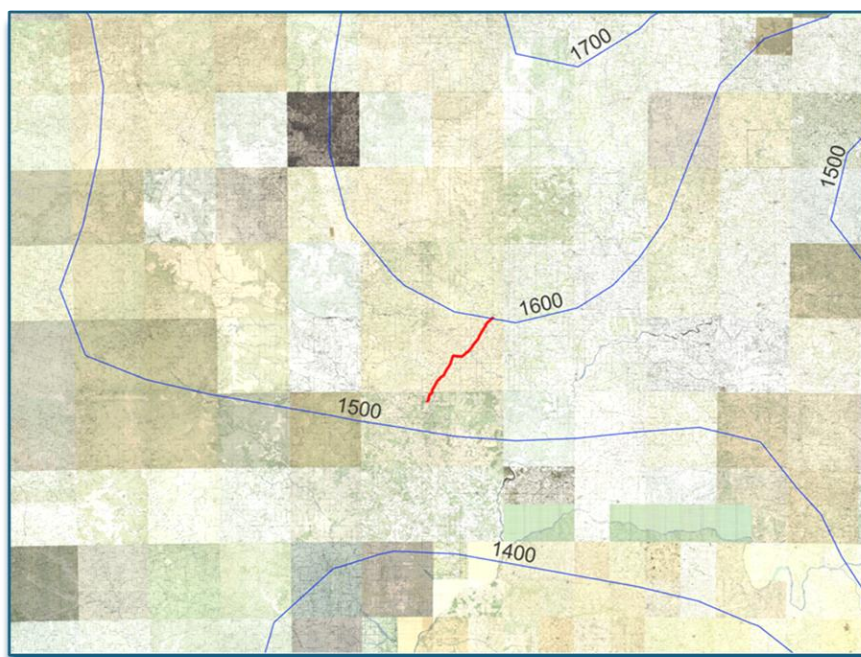
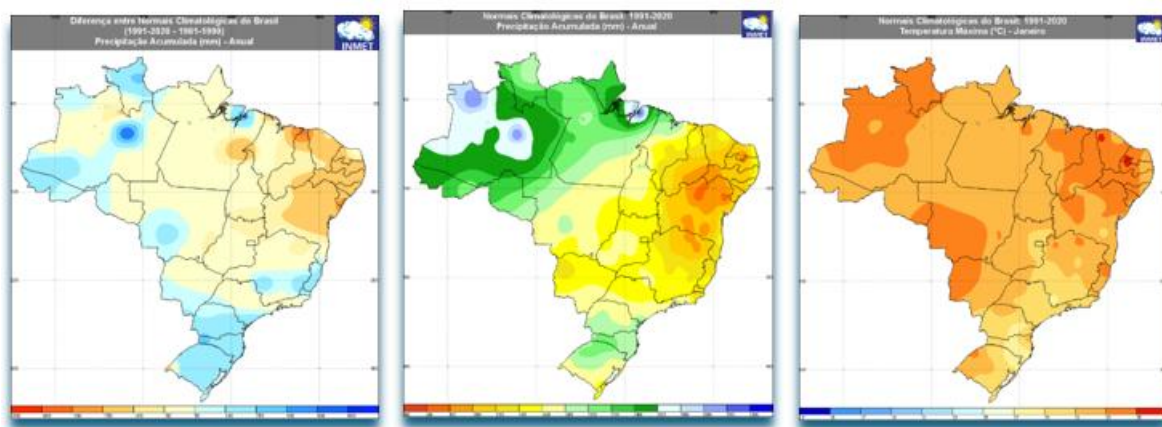


Figura 19 - Mapa de Isoietas, fonte: CPRM-GeoSGB

A tabela a seguir resume os índices climatológicos da região do projeto, obtidos através de consultas aos trabalhos da região e dos postos da INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) de Goiás.

Tabela 6 - Índices Climatológicos.



Fonte: INMET

Tabela 7 - Climograma – Itaruma

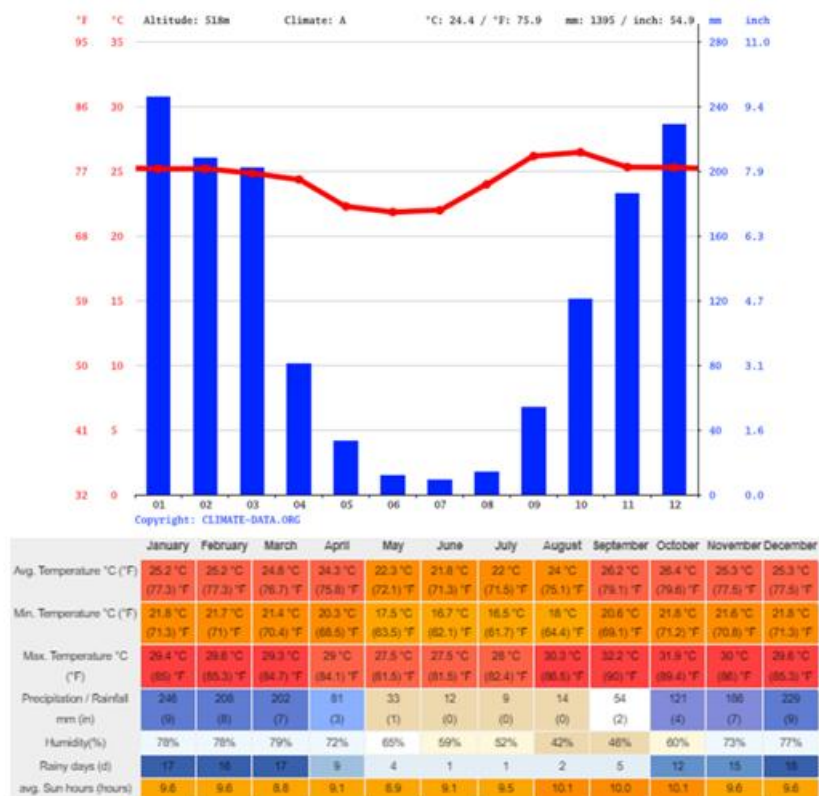
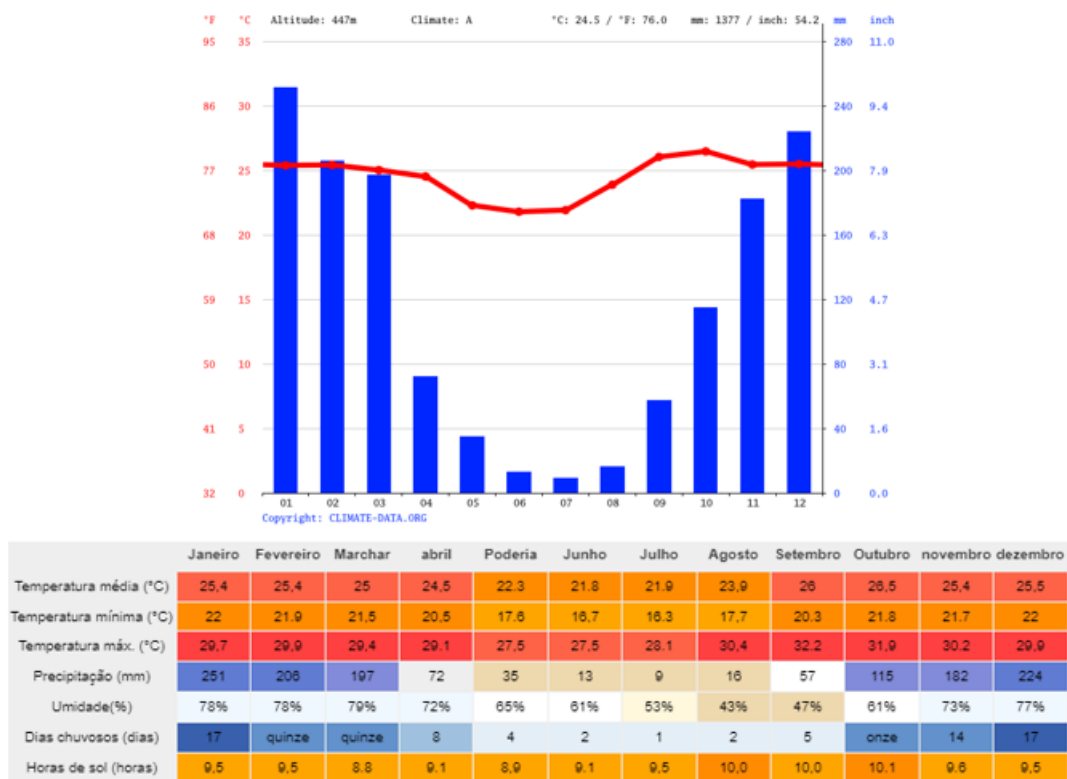


Tabela 8 - Climograma – Itaja



4.4 RELEVO

O relevo do estado de Goiás é caracterizado pela predominância de planaltos e chapadas, com algumas áreas de depressões e vales fluviais.

A porção leste do estado é ocupada pela depressão do Araguaia, uma região de terras baixas e planas, onde se encontram grandes rios como o Araguaia, o Tocantins e o Paranã.

Na região central do estado, encontramos o Planalto Central, uma área de relevo mais elevado, com altitudes entre 800 e 1.200 metros. Nessa região, destacam-se as chapadas, que são planaltos com topos relativamente planos e encostas íngremes. A Chapada dos Veadeiros e a Chapada dos Guimarães são exemplos famosos de chapadas existentes em Goiás.

No sudoeste do estado, há a Serra dos Pirineus, uma cadeia de montanhas com picos que chegam a mais de 1.300 metros de altitude.

Além disso, existem algumas áreas de relevo mais baixo, como os vales fluviais, que são formados pela ação dos rios ao longo do tempo. O Vale do Rio Araguaia é um exemplo dessas áreas baixas.

Em resumo, o relevo de Goiás pode ser descrito como um conjunto de planaltos e chapadas, com áreas de depressões e vales fluviais, que conferem ao estado uma paisagem diversificada e bela.

O estado de Goiás apresenta uma geomorfologia bastante variada, com diferentes formas de relevo que conferem uma paisagem diversificada. No geral, podemos dividir o relevo do estado em três grandes unidades: o Planalto Central, a Depressão do Araguaia e as Serras e Planícies do Oeste.

O Planalto Central, que abrange grande parte do estado, é caracterizado por superfícies planas ou levemente inclinadas, com altitudes variadas entre 700 e 1.200 metros. Predominam as chapadas, que são planaltos com topos planos e escarpas íngremes. Destacam-se nessa região as Chapadas dos Veadeiros, dos Guimarães e a Serra Dourada.

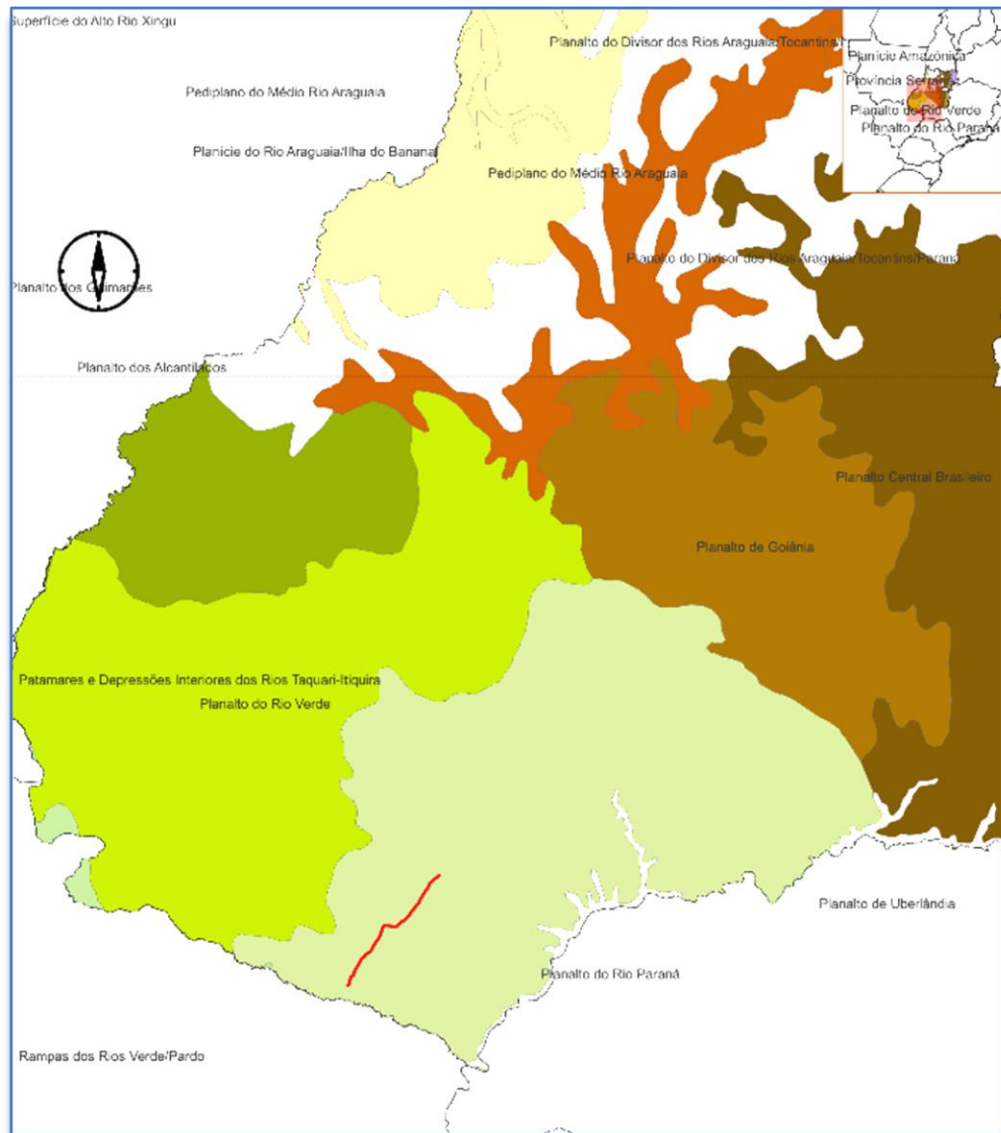
Na Depressão do Araguaia, localizada na porção leste do estado, predomina uma paisagem de terras baixas, com altitude média de 200 metros. É uma região de grande importância para a agricultura, devido aos solos férteis e à presença de importantes rios como o Araguaia e o Tocantins.

Já no oeste de Goiás, encontram-se as Serras e Planícies do Oeste, que correspondem a uma área de transição entre o Planalto Central e o Pantanal Matogrossense. Na região, predominam serras de baixa altitude e planícies aluviais, com presença de afloramentos calcários e áreas de cerrado.

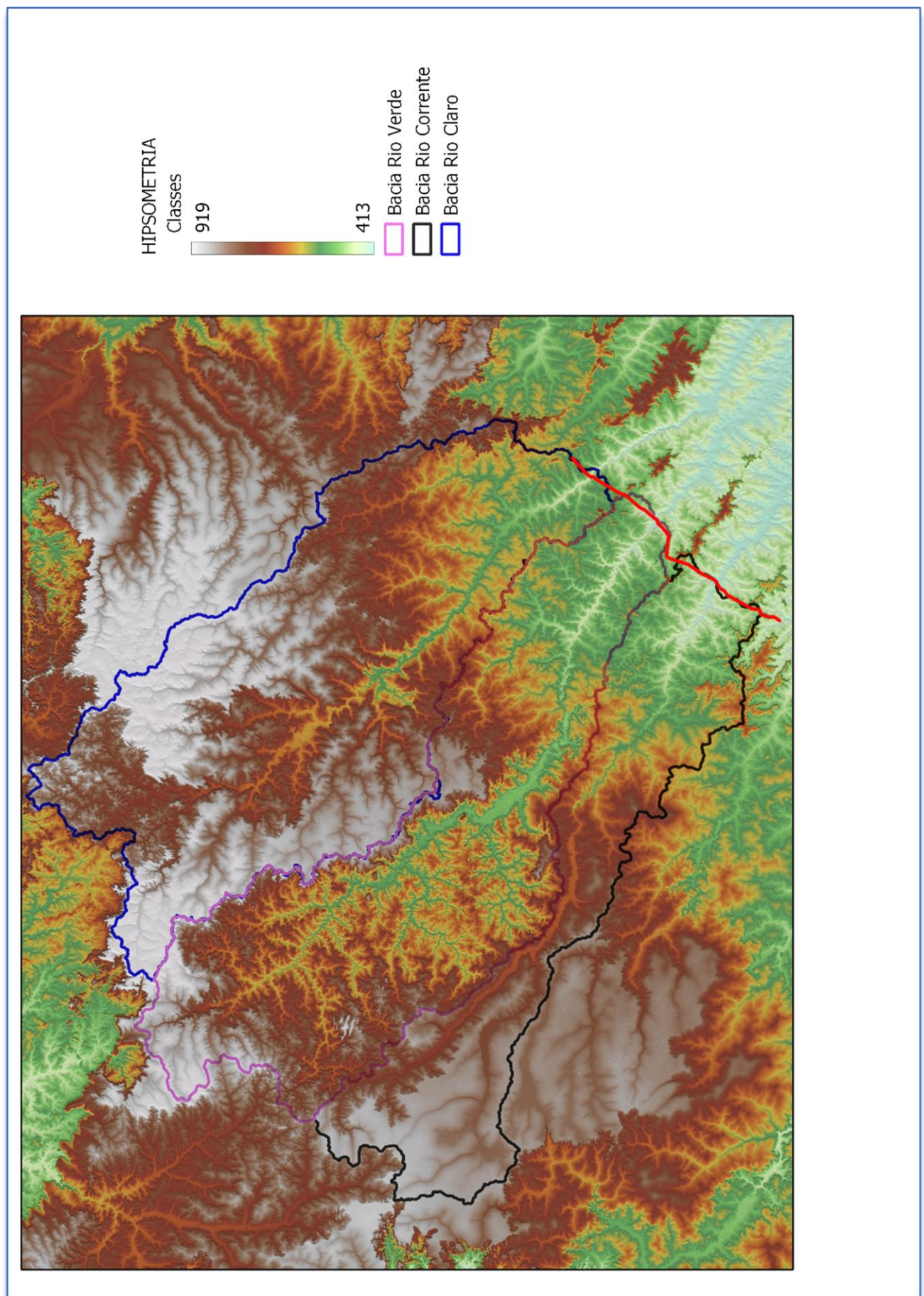
Além dessas grandes unidades, é possível encontrar no estado de Goiás outros elementos geomorfológicos, como vales fluviais, morros isolados e áreas de relevo mais baixo, próximas aos rios.

Importante ressaltar que a vegetação predominante em Goiás é o cerrado, uma formação característica do Planalto Central, com árvores baixas e retorcidas, além de uma grande biodiversidade de plantas e animais. A geomorfologia de Goiás, aliada à sua vegetação e aos recursos hídricos, proporciona condições favoráveis para atividades como agricultura, pecuária e ecoturismo.

A região de estudo, em Goiás, está localizada no Planalto Central Brasileiro e apresenta um relevo predominantemente plano, com suaves ondulações. Essa região possui uma altitude média de aproximadamente 800 metros acima do nível do mar. O relevo é caracterizado por colinas suaves, vales pouco profundos e áreas de chapadas. A vegetação predominante na região é o Cerrado, com suas características típicas de árvores baixas e retorcidas e presença de arbustos. O relevo plano e suave da região do Planalto do Rio Paraná.



4.5 HIPSOMETRIA



4.6 HIDROGRAFIA

O estado do Goiás é dividido basicamente pelas bacias do Rio Paraná, Rio Tocantins e Rio Araguaia. A rodovia em GO-217 no estado do Goiás está situada da bacia do Rio Paraná e na sub-bacia do Rio Paranaíba, localizado no sul do estado de Goiás.

A bacia hidrográfica do rio Paraná, está localizada entre as coordenadas geográficas de 15°25'47" e 26°50'55" de latitude Sul e 43°34'55" e 55°55'53" de longitude Oeste, com uma área de 879.860 Km², sendo está parte, a localizada em território brasileiro. Limitando-se com os Estados de São Paulo (que representa 25% da região da bacia), do Paraná (21% da bacia), de Mato Grosso do Sul (20%), de Minas Gerais (18%), de Goiás (14%), de Santa Catarina (1,5%) e do Distrito Federal (apenas 0,5% da bacia).

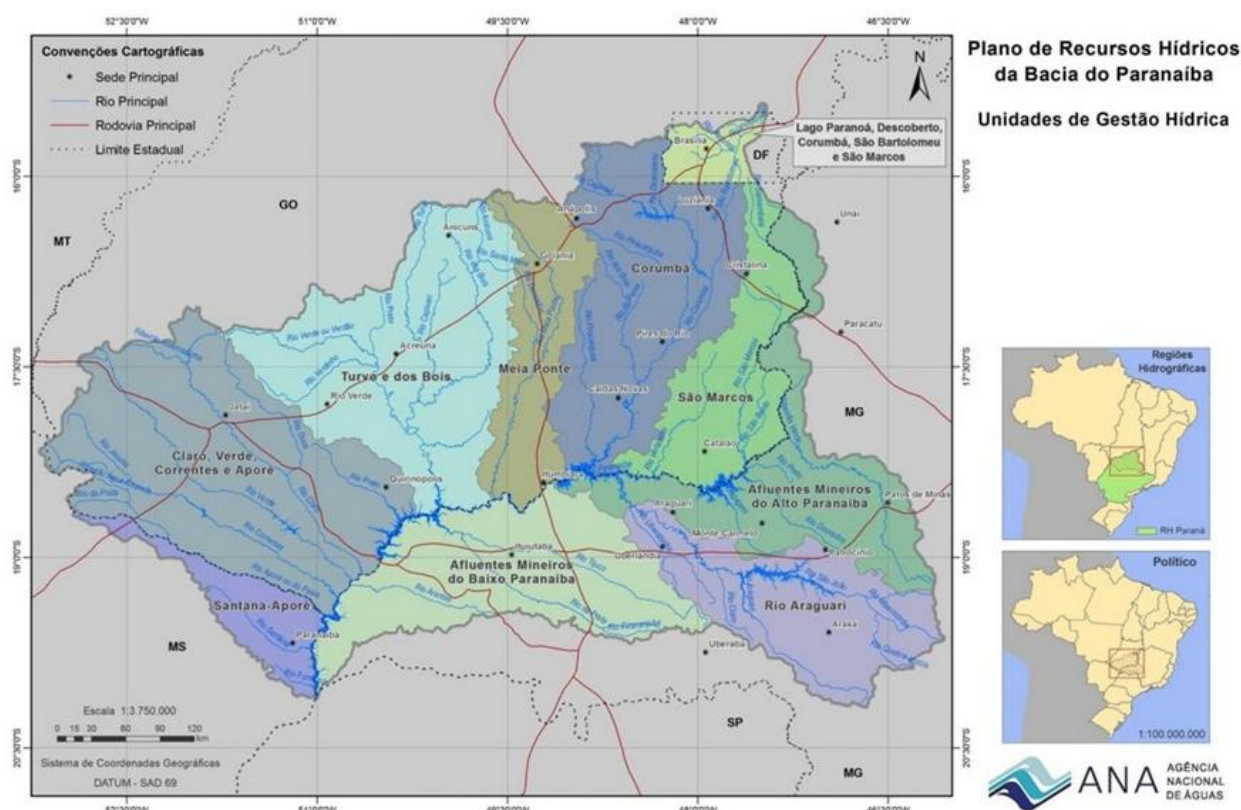
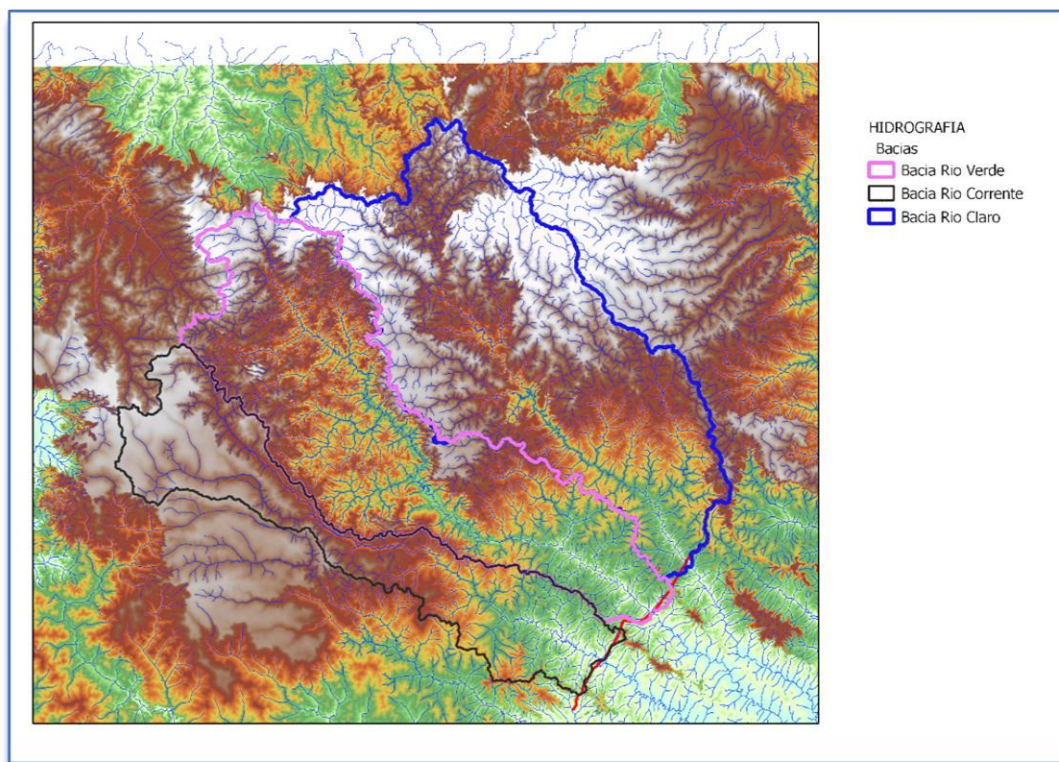


Figura 20 - Agência Nacional das águas, 2023.

Sua abrangência perfaz um total de 10% de todo o território nacional, limitando-se também com outras bacias hidrográficas brasileiras: sendo que, ao norte, com a bacia do Tocantins-Araguaia; a noroeste, com a bacia do Paraguai; a nordeste, com a bacia do São Francisco; a sudeste, com a bacia do Atlântico Leste; e ao sul, com a bacia do Uruguai.

Os talvegues que cruzam o trecho encontram-se dentro da bacia do Rio Corrente, Rio Verde e Rio Claro, todos eles nascem na Região do Morro Vermelho, Serra da Urtiga e Serra do Caiapo Itaja e deságuam no Rio Paranaíba.



4.7 COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

O estado do Goiás é predominado pela vegetação do Cerrado possui uma grande biodiversidade e características únicas, cuja vegetação é coberta com árvores e arbustos, com raízes profundas e cascas grossas e é considerada a savana mais rica em flora com mais de 11,6 mil espécies de plantas catalogadas.

O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando a região central do país, caracterizada por uma vegetação baixa (até 20 m), esparsa, com caules retorcidos e folhas espessas. Possui plantas herbáceas, principalmente as gramíneas e, apesar de parecer uma resposta à escassez de água, na verdade é uma resposta à escassez de nutrientes. Isso porque seu solo é muito pobre e possui alta concentração de alumínio, elemento tóxico para as plantas. A área de projeto da rodovia é predominante a presença da caracterização de savana arborizada segundo dados adquiridos no IBGE.

A atividade pecuária ocorre em praticamente toda a área de contribuição salvo nas margens dos cursos d'água onde caracteriza-se a presença de vegetação secundária e atividades agrárias.

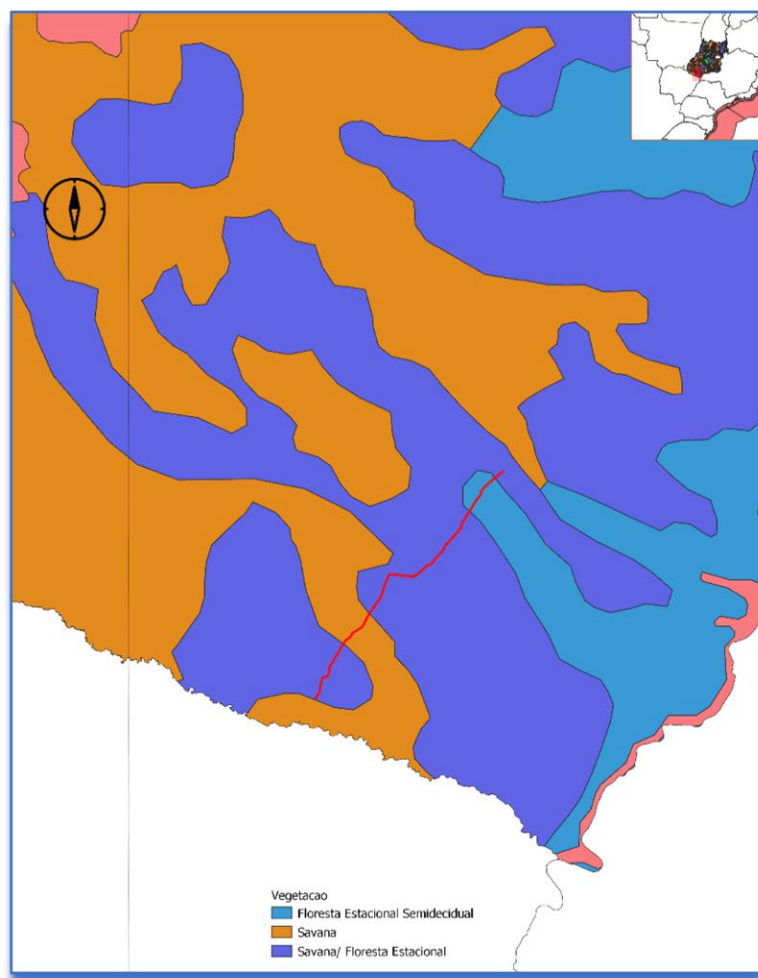


Figura 21 - Vegetação / Uso do solo.

4.8 GEOMORFOLOGIA

Situada na região sul do estado de Goiás, essa porção pertence preponderantemente ao Domínio dos Complexos Granitoides Deformados, especificamente na Unidade Geológico Ambiental 16.I – Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos. Também possui parte no Domínio das Sequências Vulcanosedimentares Proterozóicas dobradas metamorizadas de baixo a alto grau, especificamente na Unidade Geológico Ambiental 63.I – Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos. O trecho está localizado no Planalto Central da Bacia do Paraná.

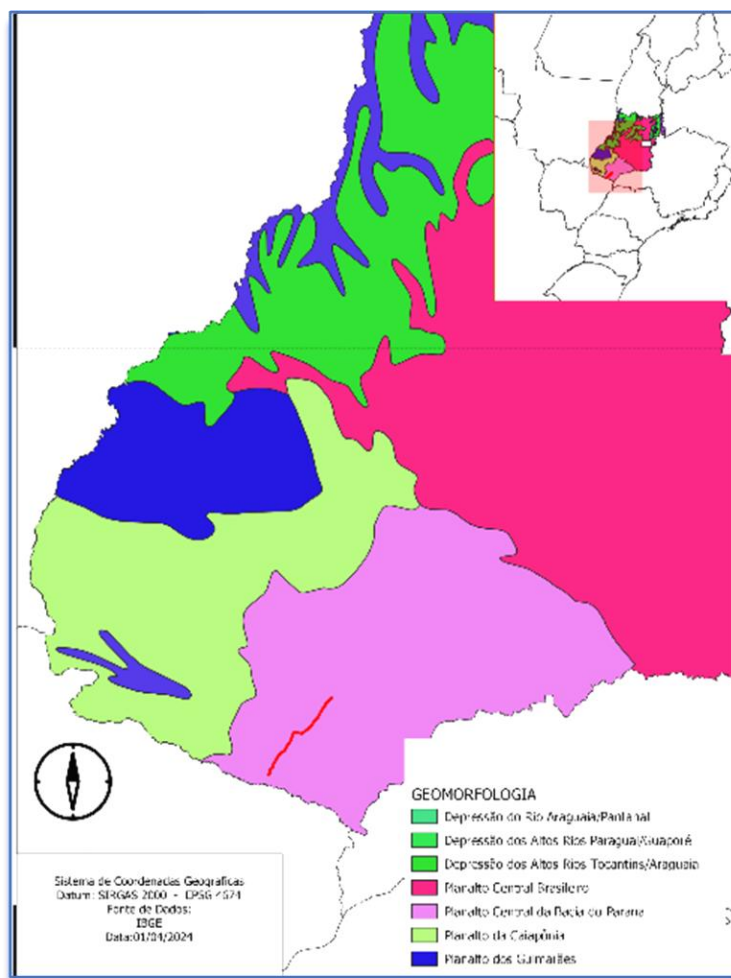


Figura 22 - Geomorfologia.

4.9 SOLO

Conforme caracterização pedológica regional, os solos da área de contribuição das bacias do projeto têm a predominância de argilas suas composições que dividem as bacias em suas cabeceiras como em Argisolo Vermelho+ Latossolos Vermelho.

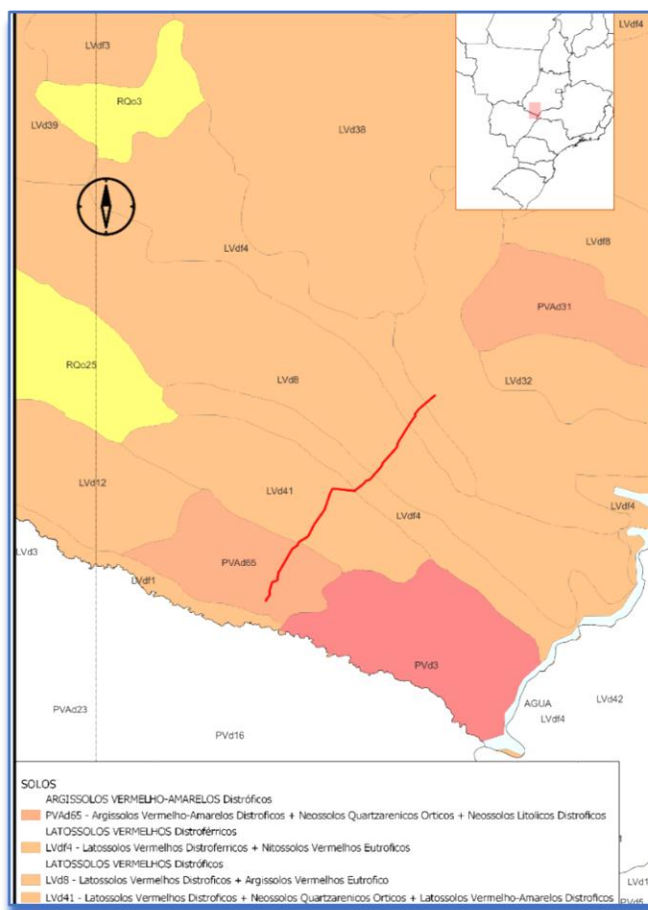


Figura 23 - Pedologia. Fonte: IBGE.

No que diz respeito aos tipos de solo, Goiás possui uma grande diversidade, devido à variedade de climas e relevos presentes no estado. Entre os principais tipos de solo encontrados estão:

- Latossolos: são solos com horizontes bem desenvolvidos, geralmente de cor avermelhada ou amarela, ricos em óxidos de ferro e alumínio. São solos muito utilizados para a agricultura, principalmente nas regiões mais altas do estado.
- Argissolos: são solos mais argilosos, com boa capacidade de retenção de água. São bastante férteis e utilizados principalmente para a agricultura.
- Neossolos: são solos pouco desenvolvidos, com pouca profundidade e horizontes diferenciados. São encontrados principalmente em áreas de rochas recentes, como praias e dunas.
- Gleissolos: são solos que apresentam acúmulo de água, geralmente encontrados em áreas alagadas, como várzeas de rio e manguezais.
- Podzóis: são solos ácidos, com baixa fertilidade natural. São encontrados principalmente em áreas de altitude elevada, como as serras do estado.

- Latossolos (ou Latossolos Vermelhos-Amarelos):

Composição: São solos profundos, altamente intemperizados e ácidos.

Características:

Estrutura granular: Possuem uma aparência bastante ou muito fina.

Alto teor de argila: Isso contribui para sua fertilidade.

Ocupação: Representam mais de 50% de toda a extensão goiana.

Fertilidade natural: Apesar de serem considerados “solo problemático” para a agricultura, especialmente sob vegetação de cerrado, podem ser melhorados com práticas adequadas.

- Podzólicos (ou Argissolos):

Composição: São solos ácidos e pouco profundos.

Características:

Fertilidade média a alta: Apesar de sua pouca profundidade, possuem alto teor de nutrientes.

Adequados para plantas amantes da umidade: A estrutura pesada e compacta retém bem a umidade.

Culturas que prosperam: Muitas culturas se desenvolvem bem nesse tipo de solo.

Limitações: A alcalinidade pode impedir que algumas plantas obtenham todos os nutrientes necessários para florescer e produzir alto rendimento.

Outro estudo que correlaciona as características dos solos no Brasil com características hidrológicas foi apresentado por Satori em 2005, e apresenta o seguinte:

Grupo Hidrológico A:

LATOSSOLO AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO, ambos de textura argilosa ou muito argilosa e com alta macroporosidade; LATOSSOLO AMARELO E LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial não arenoso.

Grupo Hidrológico B:

LATOSSOLO AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial de textura arenosa; LATOSSOLO BRUNO; NITOSSOLO VERMELHO; NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; ARGISSOLO VERMELHO ou VERMELHO

AMARELO de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa que não apresentam mudança textural abrupta.

Grupo Hidrológico C:

ARGISSOLO pouco profundo, mas não apresentando mudança textural abrupta ou ARGISSOLO VERMELHO, ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos profundos e apresentando mudança textural abrupta; CAMBISSOLO de textura média e CAMBISSOLO HÁPLICO ou HÚMICO, mas com características físicas semelhantes aos LATOSSOLOS (latossólico); ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO; NEOSSOLO FLÚVICO.

Grupo Hidrológico D:

NEOSSOLO LITÓLICO; ORGANOSSOLO; GLEISSOLO; CHERNOSSOLO; PLANOSSOLO; VERTISSOLO; ALISSOLO; LUVISSOLO; PLINTOSSOLO; SOLOS DE MANGUE; AFLORAMENTOS DE ROCHA; Demais CAMBISSOLOS que não se enquadram no Grupo C; ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos pouco profundos e associados à mudança textural abrupta.

Para cada tipo de solo constante na base pedológica utilizada (vide anexo II) foi atribuída uma classe hidrológica conforme as descrições acima, com a complementação de estudos mais detalhados para as características do latossolos (Ker, 1997), que são os solos mais abundantes no território brasileiro, vide tabela 2 (ANA, 2017).

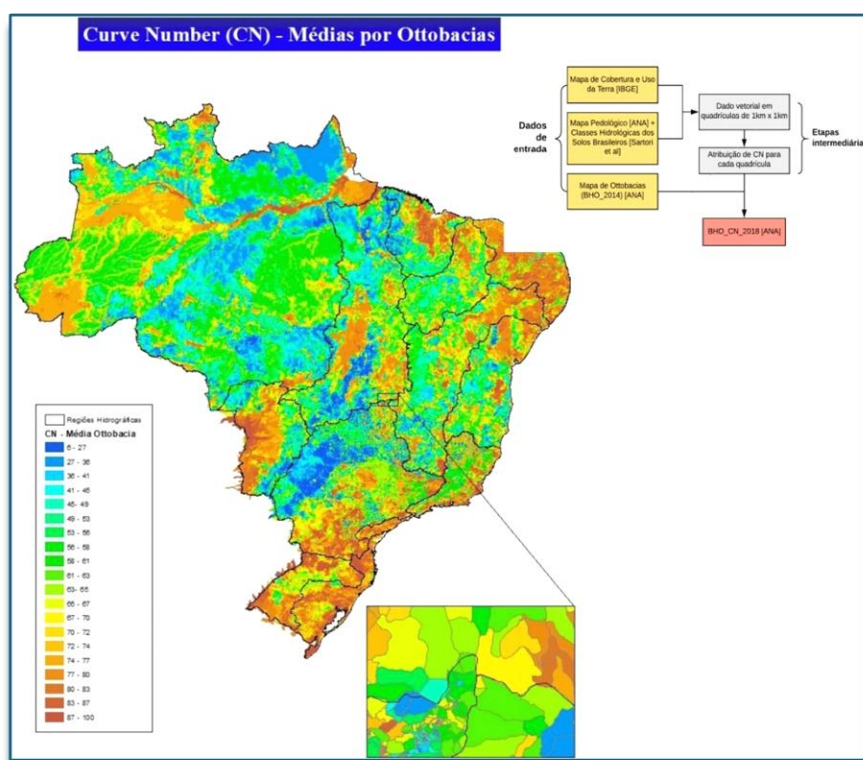
Um Estudo da ANA (Nota Técnica 46, 2018) cruzou uma série de informações vetoriais existentes como mapa de uso da terra e ocupação do solo, o pedológico com as classes hidrológicas para os solos brasileiros e Base Hidrográfica Ottocodificada, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), resultando num dado vetorial no formato de grade de 1km x 1km. Posteriormente valores de CN foram atribuídos para cada quadricula.

Na Tabela apresentamos os valores de CN adotados na Nota Técnica, proveniente dos estudos de TUCCI, 2004, conforme a classe de uso da terra e ocupação do solo, a qual é bastante parecida com a adotada pelo DNIT, sendo exatamente igual quando a utilização da terra tem as mesmas características.

Tabela 4 : Classes de Uso da Terra e Ocupação do Solo

Classe de Uso da Terra e Ocupação do Solo	Classe Hidrológica do Solo			
	A	B	C	D
Área Artificial	93	93	93	93
Área Agrícola	64	76	84	88
Pastagem com Manejo	6	35	70	79
Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais	60	76	85	90
Silvicultura	26	52	62	69
Vegetação Florestal	36	60	70	76
Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola	55	72	81	86
Vegetação Campestre	30	58	71	78
Área Úmida	95	95	95	95
Pastagem Natural	36	60	73	79
Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres	47	67	78	83
Corpo d'Água Continental	100	100	100	100
Corpo d'Água Costeiro	100	100	100	100
Área Descoberta	74	84	90	92

Como resultado temos um valor estimado do CN para todo o território brasileiro, o que pode auxiliar na escolha dos valores finais adotados para as bacias hidrográficas em estudo. Nos resultados obtidos apresentaremos o valor encontrado para as bacias do presente projeto.



Fonte Shape File BHO_CN_2018.

4.10 CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA REGIÃO DO PROJETO

A fim de caracterizar o regime pluviométrico da região, efetuou-se a pesquisa no Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional de Águas (ANA) por postos próximos as áreas de contribuição do projeto.

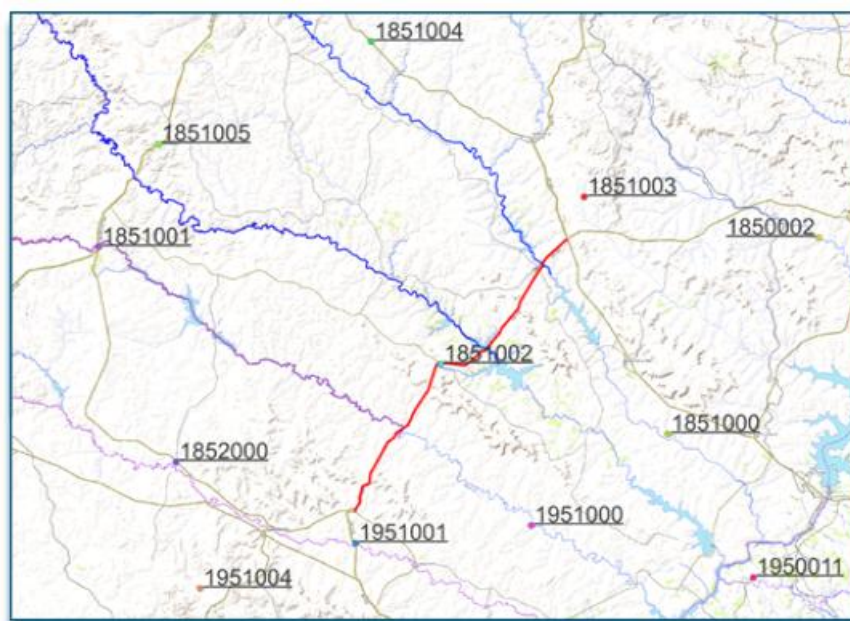


Figura 24 - Localização dos postos pluviométricos da área de projeto

Conforme ilustrado na figura acima, foram considerados quatro postos pluviométricos localizados a uma distância máxima de 40 km do traçado do projeto. Para determinar as áreas de abrangência desses postos, foi utilizado o método do polígono de Thiessen, como mostrado abaixo:

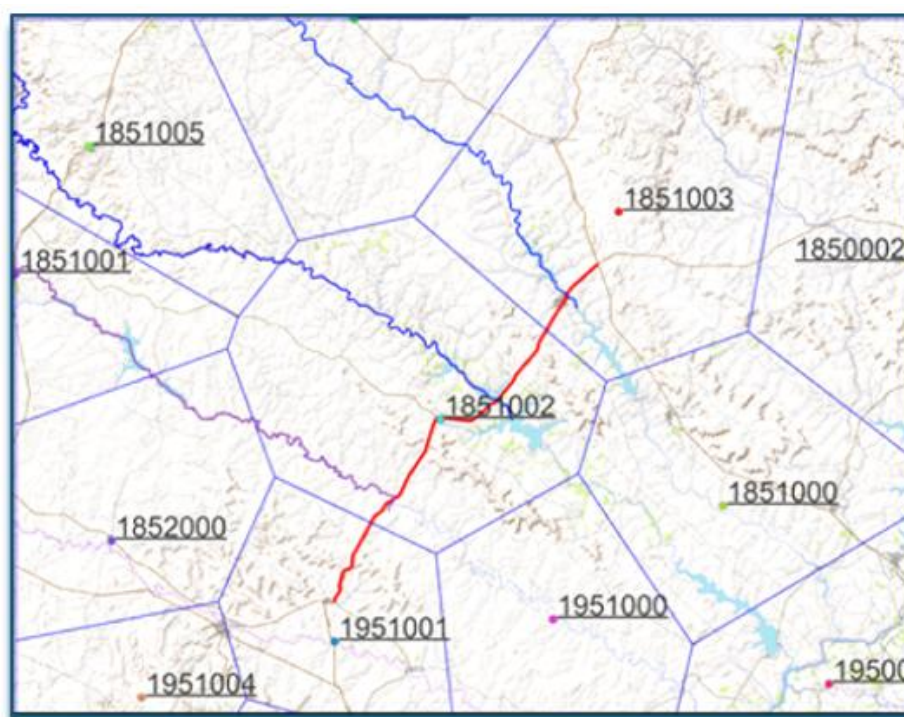


Figura 25 - Polígono de Thiessen

Conforme ilustrado na figura acima, o posto pluviométrico mais próximo do empreendimento possui uma área de influência que abrange todas as áreas de contribuição previstas para o

traçado do projeto. O posto de Itaruma (1851002) fornece dados pluviométricos com um período de observação de 43 anos de dados consistidos embora os demais postos apresentem condições semelhantes de representação pluviométrica para a região, o posto atende todos os requisitos necessários a realização do estudo hidrológico do projeto.

Segue a lista dos postos pluviométricos analisados:

1951001 ITAJA (Responsável: ANA; Operadora: CPRM) (1972-2022)

11851003_PONTE BR-364: (Responsável: ANA; Operadora: CPRM) (1972-2006)

1851002 ITARUMA (Responsável: ANA; Operadora: CPRM) (1971-2006)

Os dados de chuva do posto de Itaruma (1851002) apresentaram pouquíssimas falhas e muitos dados consistidos e completos que permitiram, sem preenchimento de falhas, servir de banco de dados estatístico para o desenvolvimento das curvas de Intensidade Duração e Frequência (IDF).

O posto da Ponte BR-364 não possui dados suficientes para o estudo do trecho abrangido pelo mesmo, já o posto de Itaja, apesar de possuir uma série consistente de dados, que no trecho que é abrangido pelo mesmo, existem apenas bueiros de greide, motivo que optamos pelo posto de Itaruma para o referido estudo.

Abaixo apresentamos o pluviograma do posto estudado, considerando o Ano Hidrológico. Do gráfico abaixo representado podemos tirar as seguintes informações.

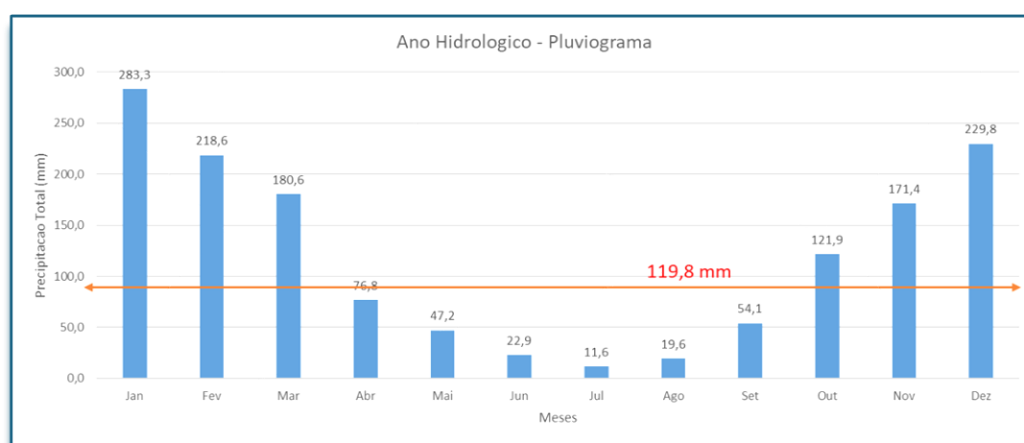


Figura 26 - Ano Hidrológico

Podemos tirar as seguintes informações:

O ano hidrológico inicia-se em setembro e vai até agosto do ano seguinte.

Período seco: Abril – Agosto

Período chuvoso: Setembro - Março

Fizemos um comparativo entre as precipitações máximas anuais utilizando o ano hidrológico e o ano civil e chegamos à conclusão que, neste caso em específico, as intensidades pluviométricas obtidas pelo ano civil foram superiores se comparadas as obtidas pelo ano hidrológico.

Por este motivo utilizamos os valores obtidos considerando o ano civil, pois nos propicia uma maior segurança no dimensionamento das obras em um momento de grande variação climática do planeta.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima AC	Máxima AH
1972	83,9	59,4	31,9	6,4	38,1	0,2	13,6	26	32,7	95,2	78	57,6	95,2	95,2
1973	45	19,4	30,6	36,8	23,6	13,6	2,3	0	17,8	60,2	51,8	29,8	60,2	60,2
1974			50	31,4	13,3	16,4	0	14,2	2,5	30	35,4	76,4	76,4	76,4
1975	38,1	63,1	29,2	42,3	38,4	10,4	13,4	0	8,1	71,4	70,1	25	71,4	71,4
1976	22,3	50	50	16,6	20,2	2,3	0	8,2	24,6	38	23,3	51,8	51,8	61,2
1977	61,2	22,6	32,8	30,6	4	9,3	0	23,8	40,8	40,6	50,8	23,4	61,2	81,4
1978	81,4	71	51,4	10,4	31,4	19,3	7,4	0	27,3	44,3	70,4	47	81,4	70,4
1979	56,3	59,3	55,4	31,1	10,3	0	15,1	10,4	50	18,4	46,3	105,1	105,1	105,1
1982	53,1	78,4	66,2	50,1	35,4	24,4	6,2	20,4	28,2	34,2	43	62,3	78,4	88,4
1983	42,2	66,2	88,4	47,2	30,1	39,1	42,2	0	37,2	45,1	37,2	39,2	88,4	127,3
1984	127,3	45,3	48,3	43,1	16,1	0	0	38,4	25	56,2	42,4	30,2	127,3	56,4
1985	56,4	52,4	30,4	31,1	29,4	11,2	5,2	11,2	5,2	11,2	32,2	44,2	56,4	111,2
1986	111,2	40,4	83,1	28,2	47,1	0	9,2	42,3	16,4	18,3	73,3	56,2	111,2	94,4
1987	94,4	72,3	55,3	61,2	7,2	6,2	2,1	6,4	14,4	46,1	68,2	34,4	94,4	89,2
1988	57,2	89,2	76,1	46,2	16,1	0	0	0	2,3	35,4	27,1	64,1	89,2	99,3
1989	99,3	84,2	57,3	77,1	27,2	26,2	4,1	8,2	8,3	95,2	74,3	78,2	99,3	95,2
1990	62,3	39,2	19,2	86,2	28,2	28,1	11,2	31,2	57,1	65,3	61,3	67,2	86,2	67,2
1991	65,3	31,2	45,2	7,2	8,3	28,2	12,1	0	15,2	82,3	53,2	38,1	82,3	85,1
1992	38,1	35,2	85,1	52,1	16,2	0	0	7,2	16,3	91,3	26,1	56,1	91,3	91,3
1994	50,3	36,3	65,1	99,3	6,3	30,2	6,2	0	1,3	45,3	70,3	48,1	99,3	93,4
1995	75,2	93,4	70,1	46,3	15,2	12,3	0	0	28,3	22,7	10,4	36,6	93,4	99,4
1996	99,4	52,8	51,2	17,2	31,7	10,7	9,2	23,9	33,5	12,1	88,7	71,5	99,4	88,7
1997	54,8	33,2	44,9	27,4	39,6	70	0	0	38,6	42,9	39,2	62,9	70	128,4
1998	73,4	128,4	46,3	43,1	33,9	0	0	33,7	28,5	45,4	35,3			45,4
1999	9,9	9,9		28,6	8,5	17,4	0	0	20,7	31,5	53,7	51,5	53,7	53,7
2000	46,2	31,8	53,6	52,6	11,2	0	4,8	34,6	23,6	23,3	94,1	37,9	94,1	94,1
2001	62,4	41,8	39,8	28,7	34,1	8,7	7,4	33,5	22,9	14,1	72,7	41,4	72,7	85,7
2002	85,7	51,4	42	1,3	14,1	0	22,5	8,7	35,3	11,3	64,6	35,4	85,7	64,6
2003	39,3	34,3	22,9	29,1	1,2	0	3,8	12,3	39,1	41,2	43,9	36,6	43,9	43,9
2004	28,3	40,3	31,5	29	2	38,5	13,2	0	0	21,9	60,5	55,7	60,5	83,4
2005	83,4	46,7	68,3	26,7	8,1	41,5	3	0	16,7	19,3	38,7	114,2	114,2	114,2
2006	92,1	41,5	40,5	17	31	0	8,5	19,3	14	48,7	52,5	96,5	96,5	96,5
2007	84,7	53,4	70	2,3	50,4	3,5	3,5	0	0	25	32,1	71,8	84,7	71,8
2008	64,2		53,4	21,1	1,7	17,9	0	5,3	14,1	43,2	31,5	55,3		55,3
2009	30,5	53,9		2,1	0	30,7	6,7	22,7	43,3	43	25,6	30	53,9	72,1
2010	50	35	72,1	12	28,9	0	0	0	11,8	32,5	24,5	85,6	85,6	85,6
2011	42	39	81,9	40	30	21	21	0	10	35,1	26,9	80	81,9	80
2012	64,3	36,3	28,2	31	2,4	61,7	12	0	21,7	21,5	43,9	60	64,3	90,3
2013	42	90,3	46,2	32,1	0	10	0	0	18,3	23,5	12,3	41,3	90,3	48,3
2014	29,5	29	48,3	2,5	18,5	8,6	20	1,1	17,3	57,5	30	14,5	57,5	57,5
2015	7,7	28,7					43,7	23,9	20					50
2016		50	25,8	44,7	25,5	45	0	21,6	3,2	60	25,7	66	66	100,2
2017	100,2	28,1	34,5	25,2	38,9	2,3	0	1,3	0,8	32,1	32,1	37	100,2	47,3
2018	38,9	47,3	32,5	21,1	20	0	0	21,2	32,1	63,3	105,7	32	105,7	105,7
2019	60	90,5	52,8	33,2	63,2	0	12,2	49,7	15	64,2	78,3	35,3	90,5	95,1
2020	41,9	95,1	85,8	18	0	0	0	0	31,5	30,5	23,5	42	95,1	67,5
2021	35,6	67,5	61	24,5	37,9	0	0	0	12,1	34,2	38,7	39	67,5	54,1
2022	22,4	54,1	22,7	21,2	12,2	42,2	12,1	18,7	37,8	35	35,7	28,3	54,1	94,2
Média	59,4	53	49,4	32,1	21,3	16	7	11,6	21,7	41,6	47,1	52,7	81,951	81,408

Intensidade/Precipitação-Ano hidrológico / Ano Civil.

Segue abaixo os dados de precipitação com base nos dados do posto selecionado:

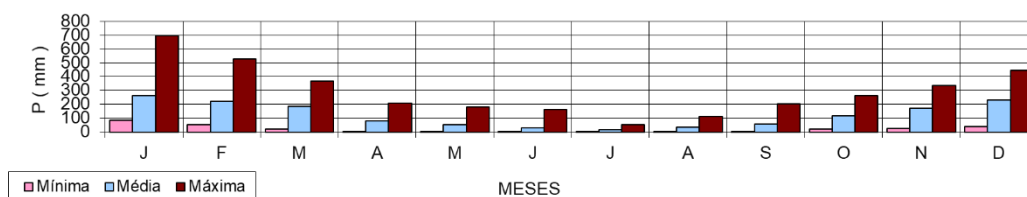
**HISTOGRAMA DE PRECIPITAÇÕES DE CHUVAS DE 1972 A 2022
ESTAÇÃO ITARUMA**

Figura 27 - Valores de precipitação mensal.

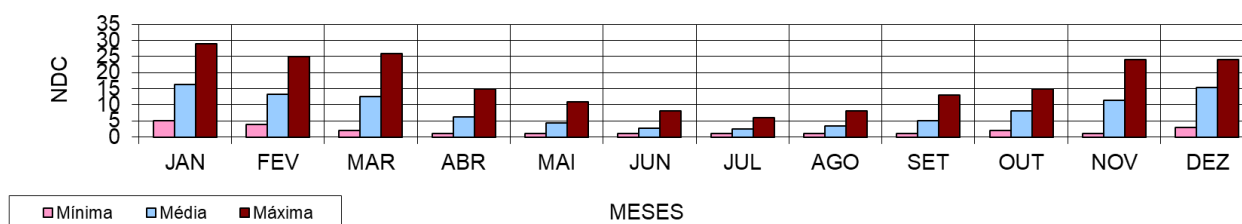
**MÉDIA DO NÚM. DE DIAS DE CHUVAS (NDC) DE 1972 A 2022
ESTAÇÃO ITARUMA**

Figura 28 - Número de dias chuvosos anual.

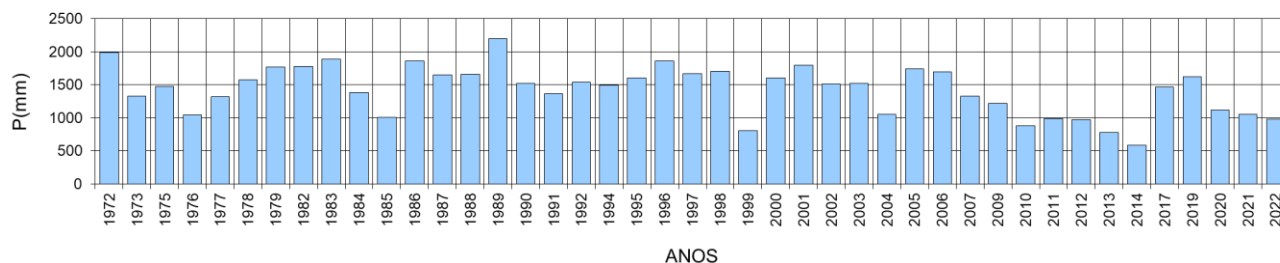
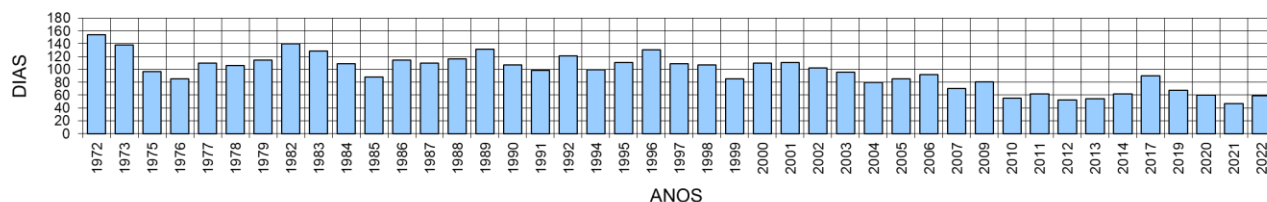
PRECIPITAÇÕES TOTAIS ANUAIS

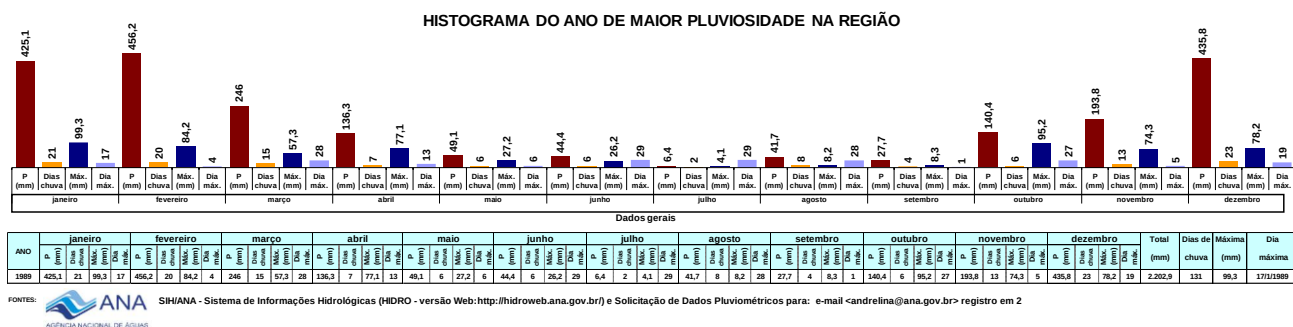
Figura 29 - Precipitação total.

NÚMERO DIAS DE CHUVAS POR ANO

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

RODOVIA: GO-206
TRECHO: BR-364 / CACU
SUB-TRECHO: TRECHO 1
DATA: 01/04/2024ESTAÇÃO: Itaruma - (Sub-bacia Rio Paranaíba, principal curso d' água Rio Verde)
LATITUDE: 18°45'53" (UTM N = 7.868.113,78 m)
LONGITUDE: 51°20'50" (UTM E = 439.523,76 m)
CÓDIGO: 01851002ENTIDADE: ANA 15/05/2024
PERÍODO: 1972 A 2022 (43 ANOS)
UF: Goiás
MUNICÍPIO: Itaruma

ANOS	MESES																																										DADOS ANUAIS									
	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho				agosto				setembro				outubro				novembro				dezembro				Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)	Dia máxima
	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.												
1972	320,2	23	83,9	30	376,5	25	59,4	7	154,2	19	31,9	13	14,9	5	6,4	15	97,1	4	38,1	25	0,2	1	0,2	13	43,3	6	13,6	13	35,4	3	26	13	133	12	32,7	4	231,2	12	95,2	5	335,7	24	78	22	251,8	20	57,6	18	1.993,5	154	95,2	5/10/1972
1973	233,6	20	45	23	141,7	22	19,4	20	121,2	15	30,6	8	128,9	12	36,8	20	56	8	23,6	10	29,4	6	13,6	28	2,3	1	2,3	3	0	0	0	1	22,8	4	17,8	27	206,5	13	60,2	13	200	17	51,8	2	183,6	20	29,8	13	1.326,0	138	60,2	13/10/1973
1975	169,6	15	38,1	7	259,7	12	63,1	26	141,8	14	29,2	1	132,9	7	42,3	3	38,4	1	38,4	1	10,4	1	10,4	30	30,3	4	13,4	4	0	0	0	1	10,2	2	8,1	24	191,6	10	71,4	19	317,1	18	70,1	2	172,4	13	25	14	1.474,4	97	71,4	19/10/1975
1976	127,1	13	22,3	11	273,8	15	50	16	116,3	8	50	24	50,5	4	16,6	15	35,4	4	20,2	30	2,3	1	2,3	6	0	0	0	1	9,2	2	8,2	7	65,5	7	24,6	16	103,8	7	38	25	75,1	6	23,3	4	185	18	51,8	12	1.044,0	85	51,8	12/12/1976
1977	324,6	21	61,2	21	53,6	5	22,6	2	103,2	14	32,8	29	104,6	7	30,6	20	6,4	2	4	9	13,8	3	9,3	22	0	0	0	1	31,6	2	23,8	29	97	5	40,8	23	123	10	40,6	19	266,4	21	50,8	11	192,6	20	23,4	6	1.316,8	110	61,2	21/1/1977
1978	336,9	15	81,4	10	141,6	11	71	23	202,3	14	51,4	29	26,8	7	10,4	20	132,7	10	31,3	27	21,4	2	19,3	6	12	3	7,4	18	0	0	0	1	57,3	6	27,3	15	85,2	5	44,3	29	300	15	70,4	17	259,5	18	47	24	1.575,7	106	81,4	10/1/1978
1979	330,7	21	56,3	6	203,1	14	59,3	18	158,9	9	55,4	14	64,3	4	31,1	4	34,1	4	10,3	7	0	0	0	1	38,4	5	15,1	24	21,8	3	10,4	19	203,5	11	50	23	70,4	7	18,4	15	194,5	13	46,3	19	446	23	105	14	1.765,7	114	105,1	14/12/1979
1982	251,9	17	53,1	28	215,8	12	78,4	25	368,1	26	66,2	9	89	5	50,1	14	58,1	6	35,4	25	50,2	6	24,4	5	12,6	3	6,2	19	42,3	6	20,4	5	78,2	7	28,2	19	213,1	15	34,2	11	153,2	16	43	24	244,6	21	62,3	10	1.777,1	140	78,4	25/2/1982
1983	288,9	20	42,2	1	254,7	12	66,2	15	252,4	11	88,4	7	169,7	13	47,2	7	40,2	6	30,1	31	42,5	4	39,1	7	54,3	2	42,2	20	0	0	0	1	93,1	8	37,2	17	227,7	13	45,1	4	190,6	16	37,2	21	278	24	39,2	21	1.892,1	129	88,4	7/3/1983
1984	317,7	15	127	1	85	10	45,3	17	182,1	13	48,3	21	119,4	11	43,1	3	32,8	5	16,1	15	0	0	0	1	0	0	0	1	89,8	8	38,4	23	49,5	6	25	9	105,6	9	56,2	15	186,6	13	42,4	27	213,5	19	30,2	17	1.382,0	109	127,3	11/1/1984
1985	221,7	16	56,4	24	172,4	13	52,4	23	197,2	15	30,4	1	72,1	8	31,1	18	32,6	2	29,4	1	11,2	1	11,2	4	6,5	2	5,2	6	11,2	1	11,2	28	8,6	4	5,2	5	35,4	6	11,2	27	108,4	13	32,2	3	129,3	7	44,2	22	1.006,6	88	56,4	24/1/1985
1986	264,8	15	111	2	255,8	15	40,4	3	323,4	15	83,1	8	61,8	4	28,2	15	129,5	9	47,1	9	0	0	0	1	19,3	3	9,2	31	113,6	7	42,3	24	29	5	16,4	26	74,2	10	18,3	20	177,6	8	73,3	12	409,3	23	56,2	27	1.858,3	114	111,2	2/1/1986
1987	395,3	21	94,4	25	339,3	20	72,3	17	168	9	55,3	19	142,3	4	61,2	30	17,8	4	7,2	16	13,6	3	6,2	24	2,1	1	2,1	30	12,9	3	6,4	7	40,4	5	14,4	24	130,6	8	46,1	2	196,5	14	68,2	28	193,9	18	34,4	13	1.652,7	110	94,4	25/1/1987
1988	230,3	16	57,2	9	475,8	22	89,2	18	183,8	15	76,1	5	208,1	15	46,2	16	22,9	4	16,1	25	0	0	0	1	0	0	0	1	2,3	1	2,3	30	146,4	14	35,4	1	140,5	13	27,1	17	246,9	16	64,1	24	1.657,0	116	89,2	18/2/1988				
1989	425,1	21	59,3	17	456,2	20	84,2	4	246	15	57,3	28	136,3	7	77,1	13	49,1	6	27,2	6	44,4	6	26,2	29	6,4	2	4,1	29	41,7	8	8,2	28	27,7	4	8,3	1	140,4	6	95,2	27	193,8	13	74,3	5	435,8	23	78,2	19	2.202,9	131	99,3	17/1/1989
1990	288	18	62,3	1	101,6	8	39,2	13	74,7	13	19,2	22	145,3	6	86,2	18	58,8	5	28,2	3	32,2	2	28,1	20	27,4	4	11,2	11	61,2	6	31,2	31	88,1	5	57,1	30	181,9	14	65,3	20	196,7	14	61,3	2	265,4	12	67,2	15	1.521,3	107	86,2	18/4/1990
1991	402,6	21	65,3	31	159	15	31,2	5	301,2	18	45,2	30	13,9	4	7,2	20	13,5	2	8,3	15	28,2	1	28,2	22	12,1	1	12,1	12	0	0	0	1	33,8	4	15,2	29	166,2	10	82,3	3	133,1	9	53,2	14	103,2	13	38,1	16	1.366,8	98	82,3	3/10/1991
1992	310,9	19	38,1	23	126,6	13	35,2	24	310,4	19	85,1	13	160,9	14	52,1	13	34,9	4	16,2	23	0	0	0	1	0	0	0	1	11,6	3	7,2	31	82,8	13	16,3	22	264,4	12	91,3	17	97,3	10	26,1	28	140,7	14	56,1	20	1.540,5	121	91,3	17/10/1992
1994	257	17	50,3	26	100,4	12	36,3	6	304,7	13	65,1	27	194,6	7	99,3	22	14,6	3	6,3	14	50,5	3	30,2	22	6,2	1	6,2	23	0	0	0	1	1,3	1	1,3	16	120,7	12	45,3	21	196,6	13	70,3	20	251,3	17	48,1	19	1.497,9	99	99,3	22/4/1994
1995	296,2	19	75,2	10	526,6	22	93,4	11	212,7	11	70,1	14	93,2	9	46,3	8	28,2	4	15,2	6	20	3	12,3	18	0	0	0	1	0	0	0	1	93,1	7	28,3	28	118	11	22,7	17	40,8	8	10,4	15	171,9	17	36,6	13	1.600,7	111	93,4	11/2/1995
1996	359,8	19	99,4	2	324,7	18	52,8	27	160,5	16	51,2	20	47,6	7	17,2	15	63,8	11	31,7	21	11,9	2	10,7	29	9,2	1	9,2	4	25,1	2	23,9	16	121,6	9	33,5	10	56,8	8	12,1	14	264,4	18	88,7	19	415	19	71,5	23	1.860,4	130	99,4	2/1/1996
1997	243,2	24	54,8	3	111,6	12	33,2	16	100,8	8	44,9	31	106,3	7	27,4	1	168,5	6	39,6	16	164,8	8	70	16	0	0	0	1	0	0	0	1	57,2	3	38,6	21	180,5	9	42,9	27	266	16	39,2	4	266,5	16	62,9	2	1.665,1	109	70	16/6/1997
1998	176,8	13	73,4	17	433,4	16	128	17	173,7	16	46,3	7	158,8	12	43,1	8	55,9	2	33,9	5	0	0	0	1	0	0	0	1	56,7	5	33,7	9	62,5	6	28,5	9	145,6	12	45,9	29	112,2	8	35,3	13	332,1	17	64,7	22	1.707,7	107	128,4	17/2/1998
1999	122,6	16	9,9	1	82,2	12	9,9	3	23,4	2	19,8	24	40,1	7	28,6	17	11	2	8,5	11	19,8	3	17,4	20	0	0	0	1	0	0	0	1	51	7	20,7	14	49,2	7	31,5	8	245,4	12	53,7	12	159,2	17	51,5	11	803,9	85	53,7	12/1/1999
2000	354,3	22	46,2	26	156,7	12	31,8	11	232,5	17	53,6	21	60,4	4	52,6	19	25,3	4	11,2	3	0	0	0	1	7,4	2	4,8	22	41,3	3	34,6	29	119,4	8	23,6	13	70,9	7	23	28	299	16	94,1	14	234,5	15	37,9	22	1.601,7	110	94,1	14/11/2000



Estação: Itaruma - Pluviograma													
PRECIPITAÇÕES E NÚM. DE DIAS DE CHUVAS POR ANO													
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
	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	425,10	526,60	368,10	208,10	179,20	164,50	54,30	113,60	203,50	264,40	335,70	446,00	
Prec. Méd. Mensal	273,01	231,83	190,72	97,41	53,67	23,83	11,50	25,08	66,50	132,27	195,03	250,04	
Prec. Min. Mensal	13,00	4,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	6,00	7,00	
NDC Máx. Mensal	24	25	26	15	11	8	6	8	13	15	24	24	
NDC Méd. Mensal	18	14	14	7	5	2	2	2	6	10	13	17	
NDC Min. Mensal	8	5	2	3	1	0	0	0	1	5	6	7	
Região hidrográfica: Sub-bacia Rio Paranaíba, principal curso d'água Rio Verde / Carta topográfica do município de Itaruma: IBGE - folha SE-22-Y-D-II - MI-2481 - ESC. 1:100.000.													

Diagrama Climatológico	
Pmáx = 2202,9 mm (Precip. Máxima Anual para o período).	
Pméd = 1550,89 mm (Precip. Média Anual para o período).	
Pmín = 803,9 mm (Precip. Mínima Anual para o período).	
Nmáx = 154 (Núm. máximo de dias de chuva por ano no período).	
Nméd = 111 (Média do núm. de dias de chuva por ano no período).	
Nmín = 59 (Número mín. de dias de chuva por ano no período).	

4.11 ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS

As determinações das vazões de projeto normalmente requerem conhecimento de precipitações para durações de chuva inferiores ao período de 24 horas, resultante do estudo estatístico de dados pluviográficos, que em geral não são muito abundantes. Havendo dados pluviográficos na proximidade do local da obra, deve-se efetuar a análise estatística das precipitações intensas para duração de 5 minutos, 15 minutos, 1 hora, 2 horas, 4 horas, 6 horas, 12 horas, 24 horas e 48 horas.

Quando não existem dados pluviográficos nas proximidades da obra, mas dispõe-se de pelo menos um pluviômetro com o mínimo de 10 anos de observações, pode-se determinar a equação de chuvas com os dados deste pluviômetro.

As precipitações máximas anuais foram determinadas a partir da série histórica do Posto Cavalinho (1940005), que possui 41 anos de dados consistentes. O Método Probabilístico de Gumbel foi utilizado para calcular as chuvas diárias máximas (mm) para diferentes períodos de retorno (5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos). Para obter a desagregação das chuvas máximas de 1 dia para cada tempo de recorrência, foi utilizado o Método das Isozonas. Os dados de precipitação máxima para 24h, 1h e 0,1h foram plotados no papel de probabilidade de

Hersfield e Wilson, permitindo a obtenção de precipitações intermediárias para as durações de 0,2h, 0,4h, 0,6h, 2h, 4h e 12h.

4.11.1 Determinação das precipitações máximas anuais – P_{dia Máx.}

A metodologia utilizada para a determinação do cálculo das chuvas máximas foi feita através de ajuste de distribuição de probabilidades com os dados da estação pluviométrica Itaja (1951001), considerando a distribuição estatística de extremos de Gumbel. Assim, foi possível calcular as chuvas máximas para diferentes tempos de retorno apresentados.

TABELAS DOS CÁLCULOS								
ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS								
ESTAÇÃO : ITARUMA				ENTIDADE : ANA				
CÓDIGO : 01851002				LATITUDE : 18°45'53"				
PERÍODO : 1972 A 2022				LONGITUDE : 51°20'50"				
DATA DIAMÊS/ANO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	(P-Pm) ²	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
5/10/1972	11	95,2	1	128,40	44,8	2.005,8	2,3	44,0
13/10/1973	37	60,2	2	127,30	43,7	1.908,5	4,5	22,0
19/10/1975	31	71,4	3	114,20	30,6	935,5	6,8	14,7
12/12/1976	42	51,8	4	111,20	27,6	761,0	9,1	11,0
21/1/1977	35	61,2	5	105,10	21,5	461,7	11,4	8,8
10/1/1978	27	81,4	6	100,20	16,6	275,1	13,6	7,3
14/12/1979	5	105,1	7	99,40	15,8	249,2	15,9	6,3
25/2/1982	29	78,4	8	99,30	15,7	246,1	18,2	5,5
7/3/1983	20	88,4	9	99,30	15,7	246,1	20,5	4,9
1/1/1984	2	127,3	10	96,50	12,9	166,1	22,7	4,4
24/1/1985	39	56,4	11	95,20	11,6	134,2	25,0	4,0
2/1/1986	4	111,2	12	95,10	11,5	131,9	27,3	3,7
25/1/1987	13	94,4	13	94,40	10,8	116,3	29,5	3,4
18/2/1988	19	89,2	14	94,10	10,5	110,0	31,8	3,1
17/1/1989	8	99,3	15	93,40	9,8	95,8	34,1	2,9
18/4/1990	21	86,2	16	91,30	7,7	59,1	36,4	2,8
3/10/1991	25	82,3	17	90,50	6,9	47,4	38,6	2,6
17/10/1992	16	91,3	18	90,30	6,7	44,7	40,9	2,4
22/4/1994	8	99,3	19	89,20	5,6	31,2	43,2	2,3
11/2/1995	15	93,4	20	88,40	4,8	22,9	45,5	2,2
2/1/1996	7	99,4	21	86,20	2,6	6,7	47,7	2,1
16/6/1997	32	70,0	22	85,70	2,1	4,4	50,0	2,0
17/2/1998	1	128,4	23	85,60	2,0	3,9	52,3	1,9
12/11/1999	41	53,7	24	84,70	1,1	1,2	54,5	1,8
14/11/2000	14	94,1	25	82,30	-1,3	1,7	56,8	1,8
15/11/2001	30	72,7	26	81,90	-1,7	2,9	59,1	1,7
10/1/2002	22	85,7	27	81,40	-2,2	4,9	61,4	1,6
25/11/2003	43	43,9	28	81,20	-2,4	5,8	63,6	1,6
5/11/2004	36	60,5	29	78,40	-5,2	27,2	65,9	1,5
8/12/2005	3	114,2	30	72,70	-10,9	119,1	68,2	1,5
11/12/2006	10	96,5	31	71,40	-12,2	149,2	70,5	1,4
31/1/2007	24	84,7	32	70,00	-13,6	185,3	72,7	1,4
24/3/2009	28	81,2	33	67,50	-16,1	259,7	75,0	1,3
13/12/2010	23	85,6	34	64,30	-19,3	373,0	77,3	1,3
22/3/2011	26	81,9	35	61,20	-22,4	502,4	79,5	1,3
18/1/2012	34	64,3	36	60,50	-23,1	534,3	81,8	1,2
7/2/2013	18	90,3	37	60,20	-23,4	548,2	84,1	1,2
25/10/2014	38	57,5	38	57,50	-26,1	681,9	86,4	1,2
15/1/2017	6	100,2	39	56,40	-27,2	740,6	88,6	1,1
15/2/2019	17	90,5	40	54,10	-29,5	871,1	90,9	1,1
1/2/2020	12	95,1	41	53,70	-29,9	894,8	93,2	1,1
12/2/2021	33	67,5	42	51,80	-31,8	1.012,1	95,5	1,0
3/2/2022	40	54,1	43	43,90	-39,7	1.577,2	97,7	1,0

Obs : Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel" - Ver publicação do DNER 478/26 - 1975 "Vazão de Dimensionamento de Bueiros".

Método Estatístico de Gumbel.

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	2,533	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	0,87	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532

TEMPO DE RECORRÊNCIA Tr	(	K (*)	Pr (mm)
5 anos		0,832	100,13
10 anos		1,485	113,09
15 anos		1,85	120,33
25 anos		2,311	129,48
50 anos		2,924	141,65
100 anos		3,532	153,72
1.000 anos		-	194,35
10.000 anos		-	234,99

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - Pr (mm)			
P5 = 83,61 + 0,832 x 19,85 = 100,13 mm			
P10 = 83,61 + 1,485 x 19,85 = 113,09 mm			
P15 = 83,61 + 1,85 x 19,85 = 120,33 mm			
P25 = 83,61 + 2,311 x 19,85 = 129,48 mm			
P50 = 83,61 + 2,924 x 19,85 = 141,65 mm			
P100 = 83,61 + 3,532 x 19,85 = 153,72 mm			
P1000 = P100 + (P100 - P10) = 194,35 mm			
P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 234,99 mm			

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

MEMÓRIA DE CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO			
MÉDIA :	$\bar{P} = \frac{\sum P}{43} = 83,61$		
DESVIO PADRÃO : σ			
	$\bar{P} = 83,61$ $\sum P = 3.595,40$ $\sum (\bar{P} - P)^2 = 16.556,09$ $m - 1 = 42$	$\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1} = 394,19$ $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{P} - P)^2}{m - 1}} = 19,85$	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 VEN TE CHOW: $Pr = \bar{P} + \sigma \times K$ $Pr = 83,61 + K \times 19,85$

Calcula-se a variável reduzida para cada TR (5, 10, 15, 25, 50, 100) e depois para cada obtém-se um Fator de frequência correspondente. E com os valores de k obtém-se os valores de P_{dia}.

$$P_{dia} = M(P) + D(P) \times K$$

Onde:

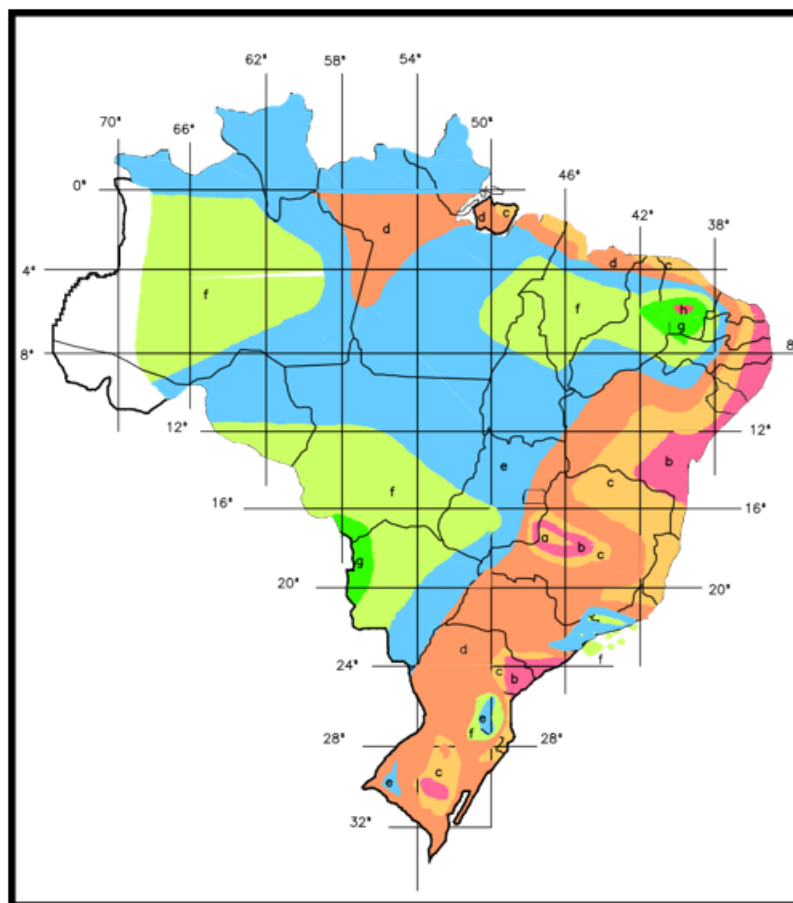
P_{dia} = Precipitação diária para cada tempo de recorrência;

M(P) = Média das precipitações máximas anuais;

D(P) = Desvio Padrão das precipitações máximas anuais;

K = Fator de Frequência para cada tempo de recorrência.

As precipitações de 1h e de 0,1h foram obtidas a partir da Isozona E, conforme mostrado a seguir:



	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

Figura 30 - Mapa das Isozonas.

As precipitações intermediárias foram obtidas da plotagem dos valores de P24h, P1h e P0,1h, nos papeis de probabilidade de Hersfield e Wilson, conforme abaixo:

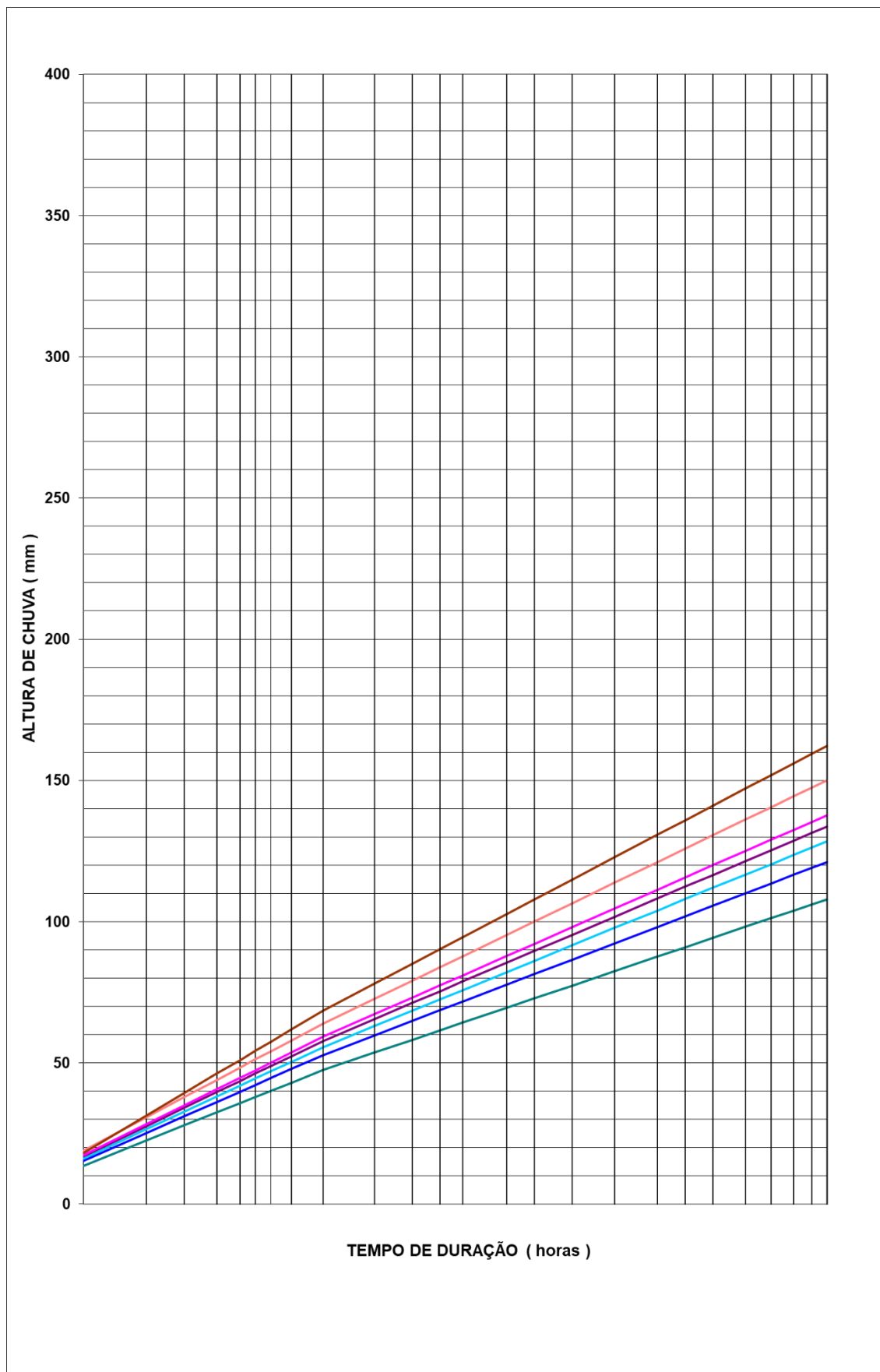


Figura 31 - Papel de Hershfield e Wilson

ISOZONA "E"										ESTAÇÃO : ITARUMA							
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva (A)							6 min / 24 horas (B)		Duração	Tempo de Recorrência						
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100		5	10	15	20	25	50	100
Porcentagem	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,6	42,2	12,6	11,2	24 horas (C)	110,14	124,40	132,37	138,09	142,43	155,82	169,09
As isozonas E e F tipificam a zonas continental e do noroeste, com coeficientes intensidade altos.										1 hora (D)	48,46	54,24	57,31	59,65	61,25	66,38	71,36
Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torricco, Rio, 1974. Método das Isozonas										6 minutos (E)	13,88	15,67	16,68	17,40	17,95	19,63	18,94
										Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = $P_{24}(mm) \times 1,10$, onde $P_{24}(mm)$ é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)							

ESTAÇÃO : ITARUMA - 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)	13,88	138,77	15,67	156,74	16,68	166,78	17,40	173,99	17,95	179,46	19,63	196,33	18,94	189,38
12 min.	(0,2 h)	22,98	114,89	25,82	129,11	27,37	136,86	28,52	142,59	29,34	146,70	31,93	159,67	32,73	163,66
36 min.	(0,6 h)	38,70	64,51	43,36	72,26	45,85	76,42	47,73	79,56	49,03	81,72	53,19	88,65	56,57	94,28
60 min.	(1,0 h)	48,46	48,46	54,24	54,24	57,31	57,31	59,65	59,65	61,25	61,25	66,38	66,38	71,36	71,36
120 min.	(2,0 h)	59,38	29,69	66,65	33,33	70,60	35,30	73,54	36,77	75,62	37,81	82,21	41,10	88,66	44,33
240 min.	(4,0 h)	70,91	17,73	79,77	19,94	84,63	21,16	88,20	22,05	90,80	22,70	98,93	24,73	106,93	26,73
1440 min.	(24,0 h)	110,14	4,59	124,40	5,18	132,37	5,52	138,09	5,75	142,43	5,93	155,82	6,49	169,09	7,05

Região hidrográfica: Sub-bacia Rio Paranaíba, principal curso d'água Rio Verde / Carta Topográfica: IBGE - folha SE-22-Y-D-II - M-2481 - ESC. 1:100.000.

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

Figura 32 - Intensidade, duração e frequência (IDF).

4.12 CURVAS IDFS

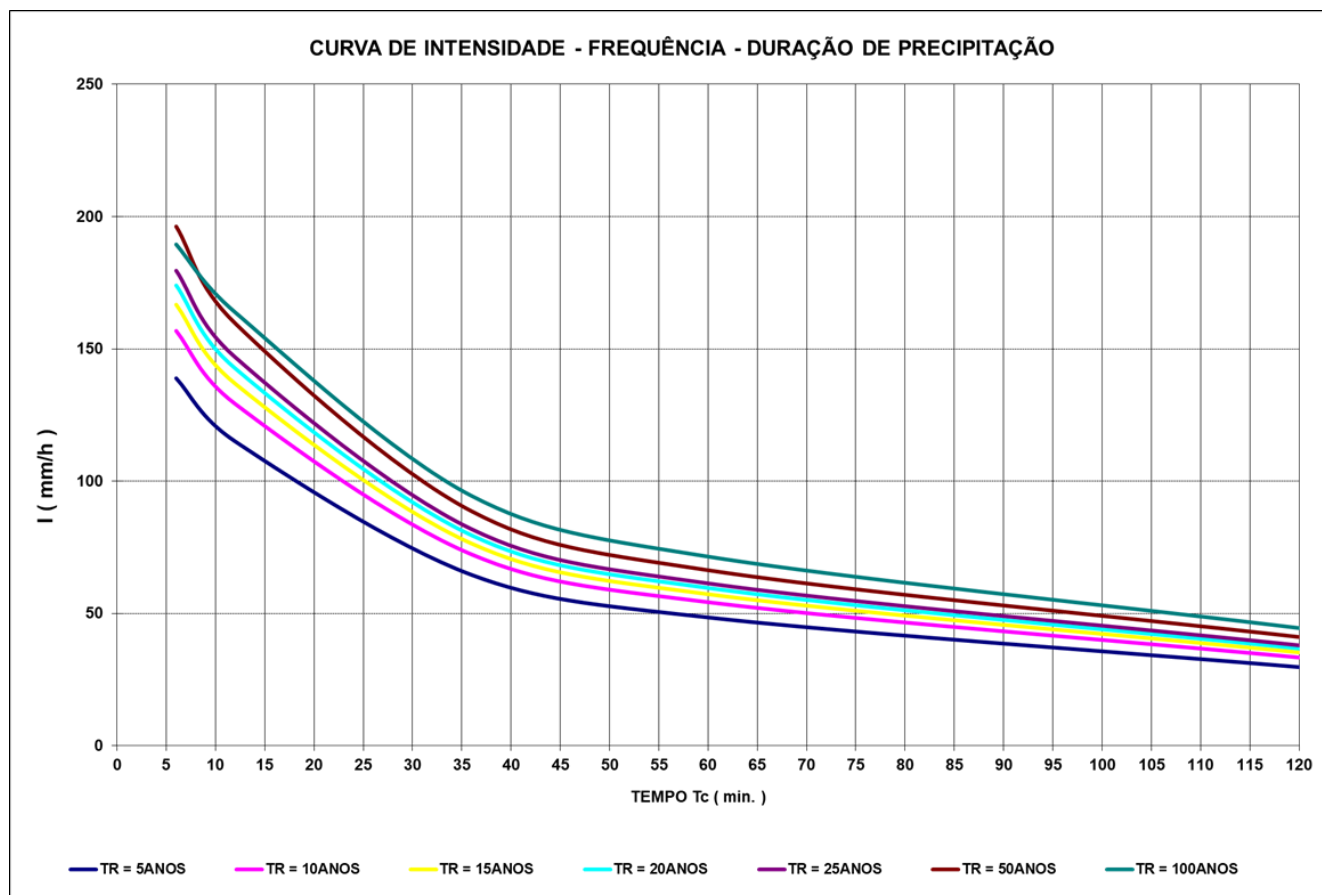


Figura 33 - Curvas de intensidade, duração e frequência (IDF).

4.13 METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

A determinação das vazões de projeto será realizada de forma separada. Primeiro para os talvegues, cuja drenagem é feita por bueiros, também conhecidos como obras de arte correntes (OAC), e depois para os dispositivos adotados nas obras de drenagem superficial e profunda. As seguintes situações demonstram o âmbito dos estudos de vazões realizados:

- Talvegues: serão determinadas as características físicas de suas bacias hidrográficas em cartas, e depois calculadas as vazões de dimensionamento das obras de transposição da rodovia;
- Drenagem superficial e drenagem profunda: serão considerados os parâmetros pertinentes a cada caso, numa faixa de contribuição unitária, tomando-se o metro como unidade, para a extensão de cada dispositivo a ser utilizado no projeto (será apresentado no item drenagem posteriormente).

Os estudos e projeto foram realizados seguindo o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, Publicação IPR – 715/2005, Manual de Drenagem de Rodovias, Publicação IPR – 724/2006 e normas vigentes.

As bacias interceptadas pela estrada, cujas vazões poderão comprometer a sua estrutura, foram delimitadas usando curvas de níveis das imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) apoiada nos shapefiles das Otobacias para o Estado de Goiás e do projeto geométrico. Foram utilizadas imagens de radar interferométricas da SRTM, com resolução de 30/90 metros. Foram usados programas de CAD e geoprocessamento para elaborar os mapas das bacias hidrográficas e possibilitar a determinação dos dados geométricos das bacias tais como área, comprimento do talvegue e declividade média.

Declividade Média

Conforme IP-03 a declividade do talvegue pode ser calculada através da divisão do desnível do talvegue com a sua extensão. Para o cálculo da declividade média das bacias maiores ou que possuem diferentes relevos ao longo da extensão do talvegue, pode-se utilizar ferramentas internas dos programas de geoprocessamento para obtenção do par cota-distância nos locais de mudança de declividade.

Assim, de posse do mapa das bacias com curvas de nível, é possível calcular a declividade ou inclinação, entre estes pontos, obtendo-se com o quociente entre o desnível e o comprimento reduzido do horizonte, de três maneiras (S1, S2 ou S3):

- S1 - Une a nascente à foz, dá-nos a declividade máxima, sempre teórica;

- S2 - Declividade média: A área do triângulo formado pelos eixos coordenados e a reta correspondente à inclinação média é igual à área definida pelos eixos coordenados e o perfil longitudinal do rio;
- S3 - Declividade equivalente constante: Obtém-se através da média harmônica ponderada da raiz quadrada das diversas declividades.

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

Onde:

L_T = comprimento total do talvegue principal (Km);

L_1, L_2, L_3, L_n = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);

I_1, I_2, I_3, I_n = declividades parciais (m/m).

- **I_i - Declividade de cada trecho;**
- **L_i - Comprimento real de cada trecho**
- Portanto, para as bacias maiores com talvegues longos, é interessante calcular uma declividade equivalente. Para o projeto adotaremos a declividade S1 como referência e S3 para as bacias que apresentem um talvegue muito extenso.

De acordo com a inclinação média das vertentes, o relevo pode ser classificado como ondulado:

A metodologia proposta para estes locais está apresentada a seguir estando diferenciada em função do valor da área de contribuição, conforme a IS-203 e também o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (IPR – 715) para o Método Racional com coeficiente de retardo, conforme citado em análise, exposto a seguir:

- Bacias até 4,0 km² → Método Racional;
- Bacias entre 4,0 km² e 10,0 km² → Método Racional acrescido de coeficiente de retardo;
- Bacias maiores que 10,0 km² → Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT).

4.14 MÉTODO RACIONAL E RACIONAL MODIFICADO

O Método Racional apresenta a seguinte expressão:

$$Q = \frac{c \times I \times A}{3,6}$$

Em que:

Q=Descarga de Projeto, em m³/s;

c=coeficiente adimensional de escoamento superficial (runoff), classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia etc;

I = Intensidade Máxima da precipitação sobre a bacia, em mm/h;

A = Área de captação da bacia de contribuição do dispositivo, em km².

Para áreas superiores a 5km² acrescenta-se a fórmula um fator multiplicador de distribuição de chuva ou coeficiente de retardo, que para áreas não urbanas é descrito com a formulação abaixo:

$$\sigma = \frac{4,38}{L \times A^{0,20}}, 0,50 \leq \sigma \leq 1,00$$

Em que:

A = Área da bacia drenada, em km²;

L = Comprimento do talvegue em km.

4.15 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO – RUN-OFF

A fixação do coeficiente de escoamento (Run-off) consiste em verificar de todas as formas possíveis o comportamento do solo sob a chuva, a retenção da água pela cobertura vegetal, além de uma análise da bacia contribuinte (forma, declividade, comprimento do talvegue principal, rede de drenagem etc.). A fixação deste coeficiente é de óbvia importância na obtenção das vazões das bacias hidrográficas interceptadas pelo projeto em questão.

De acordo com a inclinação média das vertentes, o relevo pode ser classificado como levemente ondulado:

Quadro			
CLASSES DE RELEVO		CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO SEGUNDO A INCLINAÇÃO MÉDIA DAS VERTENTES	
Declividade	Classe	Tipo de relevo	Inclinação
0 – 3%	Relevo plano	Plano	0 a 2%
3 – 6 %	Relevo suave ondulado	Levemente ondulado	2 a 5%
6 – 12%	Relevo ondulado	Ondulado	5 a 10%
12 – 20%	Relevo forte ondulado	Muito ondulado	10 a 20%
20 – 40%	Relevo forte ondulado mais montanhoso	Montanhoso	20 a 50%
40 – 60%	Relevo montanhoso	Muito montanhoso	50 a 100%

O complexo hidrológico solo-cobertura da terra é a parte fundamental para a composição do coeficiente de escoamento (C e CN) médio das bacias e este a principal variável para estimar a chuva excedente aplicando as metodologias de cálculo das vazões de projeto. Obteve-se os complexos hidrológicos pela análise do mapa de solo e de cobertura da terra, ou seja, as áreas de cada complexo hidrológico.

Os coeficientes de escoamento médios foram obtidos por meio de uma composição ponderada considerando os diversos complexos hidrológicos solo-cobertura da terra ocorridos no interior das bacias, segundo as classificações hidrológicas do solo exposta no Quadro 2.2.5. O solo constitui o recurso natural mais intensamente utilizado para atender às necessidades de produção contínua de alimentos nas quantidades e variedades exigidas pela humanidade.

A abordagem aqui efetuada é de elevado grau de generalização. Os dados referentes aos solos identificados na região provêm de levantamentos pedológicos em que as unidades de mapeamento são, em sua maioria, constituídas por associações de solos. A potencialidade agrícola retratada neste estudo reflete avaliações interpretativas das características dos solos predominantes na unidade de mapeamento, consideraram-se, também, parâmetros inerentes à topografia predominante na área estudada.

Quadro 2.2.5 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO							
OROGRAFIA		PLANO		ONDULADO		MONTANHOSO	
CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE		C	CN	C	CN	C	CN
Terrenos estéreis e Áreas urbanizadas	A	0,10	50	0,20	55	0,30	65
	B	0,20	55	0,30	60	0,40	70
	C	0,40	60	0,50	65	0,60	75
	D	0,60 - 0,80	70	0,60 - 0,90	75	0,60 - 1,00	80
Cerrados, Pastagense Matas ralas	A	0,20	45	0,30	50	0,40	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,30	60	0,40	65	0,50	70
	D	0,40	65	0,50	70	0,60	75
Culturas e Pastagens terraceadas	A	0,10	35	0,30	45	0,40	50
	B	0,20	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,30	50	0,40	60	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70
Culturas terraceadas	A	0,10	30	0,20	40	0,30	50
	B	0,15	40	0,30	50	0,40	55
	C	0,20	50	0,40	55	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70

Fonte: IP-03 - Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico – GOINFRA

Onde:

A = superfície muito permeável ("Loess" em camadas espessas) - Compreende os solos com baixo potencial de escoamento, contendo alta taxa de infiltração uniforme quando completamente molhados, consistindo principalmente de areias ou cascalhos, ambos

profundos e excessivamente drenados. Estes solos têm uma alta taxa de transmissão de água;

B = superfície permeável ("Loess" em camadas rasas e areias) - Compreende os solos contendo moderada taxa de infiltração quando completamente molhados, consistindo principalmente de solos moderadamente profundos a profundos, moderadamente a bem drenados, com textura moderadamente fina a moderadamente grossa. Estes solos possuem uma moderada taxa de transmissão de água;

C = superfície semipermeável (terras siltosas e argilosas) - Compreende os solos contendo baixa taxa de infiltração quando completamente molhados, principalmente com camadas que dificultam o movimento da água através das camadas superiores para as inferiores, ou com textura moderadamente fina e baixa taxa de infiltração. Estes solos têm uma baixa taxa de transmissão de água;

D = superfície pouco permeável (argilas expansivas e pavimentos) - Compreende os solos que possuem alto potencial de escoamento, tendo uma taxa de infiltração muito baixa quando completamente molhados, principalmente solos argilosos com alto potencial de expansão. Pertencem a este grupo, solos com uma grande permanência do lençol freático, solos com argila dura ou camadas de argila próxima da superfície e solos expansivos agindo como materiais impermeabilizantes próximos da superfície. Estes solos têm uma taxa muito baixa de transmissão de água.

Observados do ponto de vista hidrológico, os latossolos (LR e LE) pertencem ao Grupo A (ou B), do Quadro 2.2.6. Sobrepondo o mapa de delimitação de bacias com o mapa de solos verificamos uma distribuição entre área ocupada pelos latossolos de 100%, portanto para consideração do coeficiente teremos que considerar exclusivamente características do Grupo A.

A classificação apresentada no Quadro 2.2.6, além de ser muito parecida no processo de desenvolvimento com a original proposta pelo SCS, é direta como a original, bastando localizar a bacia sobre um mapa pedológico para se determinar às classes hidrológicas que nela ocorrem.

De maneira resumida, as características de cada grupo de solo hidrológico proposto por Lombardi Neto et al. (1986) encontram-se no Quadro 2.2.6, podendo ser usado como correspondente à condição da superfície para utilização do Quadro 2.2.5.

A classificação apresentada no Quadro acima, além de ser muito parecida no processo de desenvolvimento com a original proposta pelo SCS, é direta como a original, bastando localizar a bacia sobre um mapa pedológico para se determinar às classes hidrológicas que nela ocorrem.

Grupamento de Solos Segundo suas Qualidades, Características e Resistência a Erosão						
Grupo	Grupo de Resistência à erosão	Principais Características				
		Profundidade	Permeabilidade	Textura	Razão Textural (1)	Grandes Grupos de Solos (4)
A	alto	muito profundo (>2m) ou profundo (1 a 2m)	Rápida / árida Moderada / rápida	Média / média Muito argilosa / muito argilosa Argilosa / argilosa	< 1,2	LR, LE, LV, LVr, LVt, LH, LEa, e LVa Latossolo
B	moderado	profundo (1 a 2m)	Rápida / rápida Rápida / moderada Moderada / moderada	Arenosa / arenosa Arenosa / média Arenosa / argilosa Média / argilosa Argilosa / muito argilosa	1,2 a 1,5	LJ, LVP, PV, PVL, Pln, TE, PVLs, R, RPV, RLV, Lea (3), e Lva (3) Argissolo
C	baixo	profundo (1 a 2m) moderadamente profundo (0,5 a 1,0 m)	Lenta / rápida Lenta / moderada Rápida / moderada	Arenosa / média (2) Média / argilosa (2) Arenosa / argilosa Arenosa / muito argilosa	> 1,5	Pml, PVp, PVLs, Pc e M Argissolo Cambissolo
D	muito baixo	Moderadamente profundo (0,5 a 1,0m) ou raso (0,25 a 0,50m)	Rápida, moderada ou lenta sobre lenta	muito variável	muito variável	Li-b, Li-ag, gr, Li-fi, Li-ac e PVp (rasos) Neossolo Chernossolo

Para a metodologia do Hidrograma Sintético, recomendamos usar o número de Curva CN para diferentes condições de do Complexo Hidrológico, obtido da Tabela 11 do Manual de Hidrologia do DNIT.

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLO				TIPO DE SOLO	CARACTERÍSTICAS
TERRENOS CULTIVADOS	Sulcos retílicos Fleiras retas	77	86	91	94	TIPO A	Baixo potencial de escoamento superficial e, portanto, alto coeficiente de permeabilidade, mesmo quando totalmente encharcado. Camadas profundas com pouca argila ou silte e mais areia e pedregulho limpo, com textura de boa drenagem. Coeficiente de permeabilidade aproximadamente igual a 10^3 .
PLANTACÕES REGULARES	Em curvas de nível Terraceado em nível Fleiras retas	67	77	83	87		
CEREAIS	Em curvas de nível Terraceado em nível Fleiras retas	62	74	82	85	TIPO B	Coeficiente de infiltração moderado quando totalmente encharcado. Inclui solos arenosos em camadas menos profundas que os do Tipo A, condições de drenagens médias, textura moderadamente fina e granular. Coeficiente de permeabilidade entre 10^3 a 10^4 .
LEGUMES OU CAMPOS CULTIVADOS	Em curvas de nível Terraceado em nível Pobres Normais Boas	60	72	81	84		
PASTAGENS	Pobres, em curvas de nível Normais, em curvas de nível Boas, em curvas de nível	47	67	81	88	TIPO C	Baixo coeficiente de infiltração quando totalmente encharcado composto por camadas com grande percentagem de argila e silte. Coeficiente de permeabilidade variando entre 10^4 a 10^5 .
CAMPOS PERMANENTES	Normais Esparsas, de baixa transpiração Normais Densas, de alta transpiração	30	58	71	78		
CHÁCARAS	Normais	59	74	82	86	TIPO D	Alto potencial de escoamento superficial e, conseqüentemente, baixo coeficiente de infiltração quando encharcado. É constituído por camadas de argila próximas à superfície e por solos superficiais sobre horizontes impermeáveis (rochosos). Coeficiente de permeabilidade compreendido entre 10^5 a 10^6 .
ESTRADAS DE TERRA	Más De superfície dura	72	82	87	89		
		74	84	90	92		

DNIT – MANUAL HIDROLOGIA

O Grupo Hidrológico A foi identificado como o que apresenta características mais compatíveis com o solo da região, dadas as características pedológicas da localidade. A região é caracterizada por solos pouco profundos nas regiões mais altas e íngremes do projeto, e nas regiões mais planas e onduladas, apesar da presença de uma camada bem drenada de solo e a presença de outras camadas de solo mais profundas. No entanto, a característica mais compacta do solo reduz a sua capacidade de permeabilidade vertical, tornando o solo regional pouco permeável na condição de pré-saturação.

As bacias se distribuem sobre a Região Plana de forma homogênea apresentando características de cobertura vegetal e de solo muito similares, gerando uma pequena variação

dos seus valores de uso do coeficiente run-off para todas as bacias do projeto, variando conforme o relevo que varia em geral de plano a ondulado de (0,10 a 0,20).

4.16 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para a determinação das cheias dos pontos de interesse das áreas de estudo, foi utilizada para o cálculo do tempo de concentração das bacias metodologia que considera:

- a) Comprimento e declividade do talvegue principal;
- b) Área da bacia;
- c) Recobrimento vegetal;
- d) Uso do solo;
- e) Outros.

Em observação as recomendações da IP-03 GOINFRA foi adotada a fórmula de KIRPICH (para área da bacia menor que 0,80 km²) e KIRPICH MODIFICADA (para áreas maiores que 0,80 km²), por ser consideradas mais representativas.

Fórmula de KIRPICH p/ bacias com Área ≤ 0,80 km²:

$$T_c = 0,39(L^2/H)^{0,385}$$

Fórmula de KIRPICH MODIFICADA p/ bacias com Área > 0,80 km²:

$$T_c = 0,59(L^2/H)^{0,385}$$

Onde:

T_c = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento do talvegue em km;

H = declividade do talvegue em %; $H=100*(\Delta H/L1)$

Sendo:

ΔH – desnível do talvegue em metros;

L1 – comprimento do talvegue em metros;

4.17 DEFINIÇÃO DOS TEMPOS DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência para o projeto de cada dispositivo de drenagem foi fixado levando-se em conta:

- A importância e a segurança da obra;
- A classe da rodovia;
- Os prejuízos econômicos, no caso de interrupção do tráfego;

- Os danos às propriedades vizinhas;
- Os custos estimados de restauração, na hipótese de destruição;
- As normas técnicas e as instruções de serviço da fiscalização.

Tabela 9 - Tempo de Recorrência por tipo de obra

Tipo de Drenagem		Tempo de Recorrência (anos)
Drenagem Sub-superficial		10
Drenagem Superficial		10
Bueiros Tubulares	Canal	15
	Orifício	25
Bueiro Celular	Canal	25
	Orifício	50
Pontilhão		50
Ponte		100

4.18 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (HUT)

O Método do HUT adotado para bacias superiores a 10km², baseia-se na resposta da bacia hidrográfica para uma precipitação unitária. Essa resposta à chuva unitária é previamente definida por uma simplificação do Hidrograma real observado, adotando uma representação triangular do mesmo a partir de equações definidas. Calculam-se diversos Hidrograma e os mesmos são deslocados positivamente em um passo de tempo definido e, após, através do princípio da proporcionalidade (o volume de chuva efetiva é proporcional à intensidade da chuva, ou seja, se 1 mm de chuva produz QP de vazão no exutório da bacia, 2 mm de chuva produzem 2QP) e da superposição (a sequência de chuvas efetivas deslocadas no tempo podem ter suas ordenadas aglutinadas para o mesmo intervalo tempo, produzindo um único Hidrograma total) é obtido um Hidrograma final para a bacia, para uma determinada precipitação de projeto.

Ainda, aliado ao Método do HUT, adota-se um método de separação do escoamento, o qual estima quanto da precipitação infiltra no solo, principalmente durante os momentos iniciais da chuva, e quanto efetivamente produz escoamento superficial.

Assim, no presente estudo utilizou-se o método do Curve Number (CN) do Soil Conservation Service (SCS), elaborado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, acrônimo para o termo original United States Department of Agriculture). A reunião destes dois métodos é denominada “Hidrograma Unitário Triangular” (HUT).

Primeiramente deve-se estimar o quanto, da precipitação total, realmente escoar superficialmente. Desta maneira, pode-se obter a máxima infiltração acumulada potencial (S), conforme a equação abaixo.

$$S = \frac{254000}{CN} - 254$$

Onde:

S é a máxima infiltração acumulada potencial, em mm e;

CN é o número de curva. O valor de CN pode ser estimado através do tipo de solo e da cobertura vegetal da bacia.

Uma hipótese admitida pelo método do SCS é que as perdas iniciais (I_a) correspondem a 20% da máxima infiltração potencial acumulada (S), ou seja:

$$I_a = 0,2S$$

Assim, o escoamento superficial, ou chuva efetiva, pode ser representado conforme a equação abaixo:

$$Q = \begin{cases} 0, & P \leq I_a \\ \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)}, & P > I_a \end{cases}$$

Onde Q é a chuva efetiva, em mm; P é a precipitação, em mm; I_a são as perdas iniciais (acúmulo de água na superfície, interceptação e infiltração), em mm e; S é a máxima infiltração acumulada, em mm.

A representação gráfica do HUT pode ser definida conforme a figura seguinte:

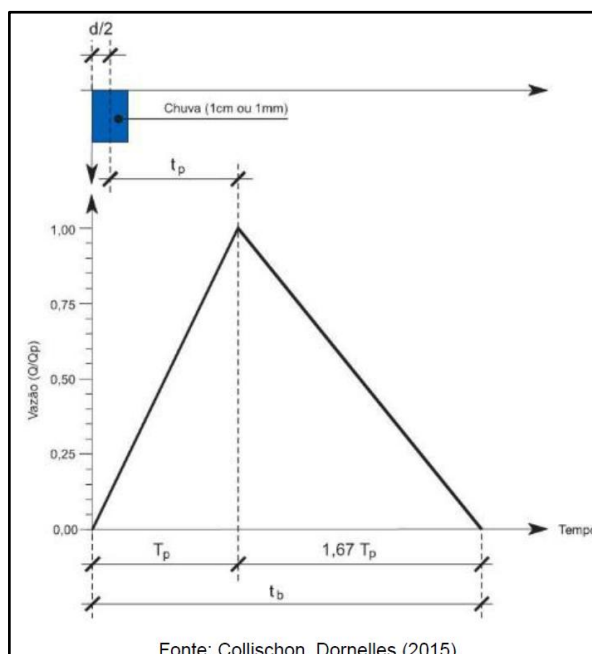


Figura 34 - Representação gráfica do HUT

Para o tempo de concentração 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):

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

O tempo de pico (t_p) é estimado como 60% do tempo de concentração da bacia de contribuição acrescido pela metade da duração de chuva unitária, ou seja:

$$T_p = \Delta t/2 + 0,6 \times T_c$$

O tempo de base do Hidrograma (t_b), que é a soma do tempo de ascensão e do tempo de recessão (t_r), é estimado por:

$$T_R = 1,67 \times T_p$$

$$T_B = T_p + T_R$$

Por fim, a vazão de pico unitária (q_p) do HUT, para uma chuva efetiva (Pe) de 1cm, pode ser calculada conforme a equação abaixo.

$$q_p = \frac{0,208.A}{T_p}$$

Onde:

T_p é o tempo de pico do HUT, em horas;

A é a área da bacia de contribuição, em km² e;

q_p é a vazão de pico do HUT, gerada por 1 cm de chuva, em m³/s.

Para o cálculo do excesso de precipitação, utilizam-se as seguintes expressões:

$$P_m = P_i(1 - 0,1 \times \log A/25),$$

Onde:

P_m = precipitação média (mm)

A = área da bacia em km²

P_i = precipitação em mm, P_i = f (TR; T_c) obtida no gráfico de precipitações

$$P_E = \frac{(P_i - 0,2S)^2}{P_i + 0,8S} \quad S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

P_e = chuva efetiva, em mm.

Após, é realizado um processo de convolução dos diferentes blocos de chuva definida na chuva de projeto, respeitando os critérios de proporcionalidade e superposição supracitados.

A vazão total de projeto (Q_p), obtida através do processo de convolução, pode ser expressa através da equação abaixo.

$$Q_p = \sum_{i=1}^t P_i \cdot h_{t-i+1}$$

Onde:

Q_p é a vazão de projeto total para a chuva de projeto, em m³/s;

h é a vazão por unidade (1 mm, no presente caso) de chuva efetiva, em m³/s e;

P_i é a chuva efetiva em cada bloco da chuva de projeto.

4.19 CURVA NÚMERO (CN)

Seu Grupo Hidrológico foi identificado como B, visto que a classificação pedológica local identifica a presença de solos argilosos a muito argilosos e solos pouco profundos caracterizando como um solo de baixa infiltração.

Dada a caracterização regional aplicável a todas as grandes bacias do empreendimento adotou-se um valor ponderado de CN que varia de 60 a 75.

REGISTRO DE ENCHENTE MÁXIMA.

Está sendo apresentado no ANEXO 5 – PERFIS, o registro da cota máxima para as pontes cadastradas. Para tanto, no ANEXO 1 – CADASTRO DE OAE OAC, é assinalado se existe condições visuais que atestam se a água já extrapolou a referida obra.

4.20 CÁLCULO DAS VAZÕES POR BACIA

ESTUDO HIDROLÓGICO																																	
LOCALIZAÇÃO																							Equação de Chua				Observação						
SRE	Bacias	km	Estaca	Lado Montante	A (km²)	L (km)	Hmáx (m)	Hmín (m)	Hméd (m)	DH Externos (m)	Decliv. Equiv. (%)	Classif. Reten.	Método de Cálculo	Ic (s)	P15 (mm)	P15 (mm/h)	P25 (mm)	Q5 (mm/h)	Q50 (mm/h)	Q100 (mm/h)	C/CN	θ	Q15 (m³/s)	Q25 (m³/s)	Q50 (m³/s)	Q100 (m³/s)		A	b	c	d		
20660015	1	1	0.153	7+	13,25	D	0,49	0,65	594	584	10	1,54	Piano	MR	0,24	34	143,38	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,94	0,00	0,00	0,00						BSTC Ø 1,00	
	2	2	4,385	219+	5,00	D	0,20	0,39	585	578	7	1,79	Piano	MR	0,15	25	185,79	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00						BSTC Ø 0,80	
	3	BG1	6,710	335+	9,53	D							Piano	MR																		BSTC Ø 0,60	
	4	BG2	7,340	367+	0,00	D							Piano	MR																		BSTC Ø 0,60	
	5	3	7,880	384+	0,00	D	12345,283	290,254	888,0	450,0	438,0	0,15	Piano	FLUV	96,25											1499,47%						PCA 26938.9-Rio claro	
	6	BG3	8,870	443+	10,00	E							Piano	MR																		BSTC Ø 0,60	
106600250	7	BG4	8,960	448+	0,00	E						Piano	MR																			BSTC Ø 0,60	
	8	BG5	X	ROTULA	E							Piano	MR																			BSTC 120	
	9	BG6	0,404	20+	4,30	E						Piano	MR																				BSTC 100
	10	BG7	X	ROTULA	E							Piano	MR																				BSTC 60
	11	4	11,147	557+	7,00	E	5,360	3,269	572,0	510,0	62,0	1,90	Piano	MRC	1,15			64,00	55,75	60,11	0,00	0,10	0,96	0,00	7,94	8,57	0,00						BSCC 2x2
	12	5	13,097	654+	17,13	D	0,824	1,004	572,0	541,0	31,0	3,09	Piano	MR	0,38	38,00	99,11	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,27	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00
	13	6	16,490	824+	9,70	D	9,458	3,459	558,0	514,0	44,0	1,27	Piano	MRC	1,40		0,00	68,00	48,63	52,82	0,00	0,10	0,81	0,00	10,33	11,24	0,00						BDDC 2x2
	14	7	18,875	943+	14,63	D	2,376	1,744	586,0	510,0	76,0	4,36	Piano	MR	0,51		0,00	47,00	91,49	99,28	0,00	0,10	1,00	0,00	6,04	6,56	0,00						BSCC 2x2
	15	8	22,708	1.135+	8,10	E	2,991	1,713	529,0	509,0	19,0	1,11	Piano	MR	0,86	53,00	61,77	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	5,14	0,00	0,00	0,00							BTTC Ø 1,00
	16	9	24,535	1.226+	14,90	E	3,863	2,793	529,0	498,0	31,0	1,11	Piano	MR	1,25	61,00	48,80	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	5,24	0,00	0,00	0,00							BTTC Ø 1,00
	17	10	26,761	1.338+	0,52	E	5,075	2,728	529,0	461,0	67,0	2,46	Piano	MRC	0,90	55,00	60,83	0,00	0,00	0,00	0,10	1,16	9,96	0,00	0,00	0,00							BTTC Ø 1,50
	18	BG8	26,887	1.344+	7,40	E							Piano	MR																			BSTC 100-Servido
	19	11	27,952	1.397+	11,70	E	2,441	1,332	496,0	460,0	38,0	2,85	Piano	MR	0,49	43,00	87,50	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	5,94	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,50
	20	12	29,950	1.497+	9,60	E	1,485	1,403	509,0	466,0	43,0	3,06	Piano	MR	0,50	43,00	86,43	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	3,57	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,50
	21	13	23,360	1.069+	0,00	D	10520,603	386,154	892,0	423,0	469,0	0,12	FLUV	FLUV	130,36											883,139						PCA 42768.9-Rio Verde	
	22	BG9	33,454	1.672+	14,44	E	0,515	0,572	495,0	478,0	17,0	2,97	Piano	MR	0,17	24,00	143,91	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,06	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00
	23	BG10	34,911	1.740+	11,08	E	2,200	1,509	509,0	473,0	36,0	2,39	Piano	MR	0,58	45,00	77,65	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	4,75	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00
	24	BG11	36,217	1.810+	16,51	E	0,609	0,761	505,0	481,0	24,0	3,15	Piano	MR	0,31	34,00	138,66	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,58	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00
	25	BG12	37,115	1.855+	14,73	E	0,614	0,808	510,0	488,0	22,0	2,72	Piano	MR	0,23	29,00	138,66	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,20	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00
	26	BG13	38,028	1.901+	8,22	E	0,299	0,457	509,0	496,0	13,0	2,84	Piano	MR	0,14	21,00	147,17	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,22	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00
27	BG14	41,685	2.084+	5,17	D	0,500	0,802	530,0	499,0	31,0	3,67	Piano	MR	0,20	27,00	138,09	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,92	0,00	0,00	0,00							BSTC Ø 1,00	
28	BG15	42,886	2.144+	6,28	D	0,659	0,761	541,0	497,0	44,00	5,78	Piano	MR	0,16	23,00	143,02	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,62	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
29	BG16	43,937	2.196+	16,60	D	2,513	2,031	545,0	504,0	41,00	2,02	Piano	MR	0,78	51,00	65,65	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	4,59	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
30	14	45,459	2.272+	19,04	D	24,125	6,738	644,0	480,0	164,0	2,43	Piano	HUT	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	10,61	14,66	0,00								BDDC 2x2	
31	15	48,724	2.436+	4,20	E	2,090	1,683	666,0	492,0	176,0	3,69	Piano	MR	0,53	37,00	69,40	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	4,03	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,50	
32	BG17	49,729	2.486+	19,46	E							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
33	16	50,829	2541+	8,90	E	6,431	2,346	611,0	479,0	132,0	5,63	Piano	MRC	0,59	45,00	78,92	0,00	0,00	0,00	0,10	1,29	17,70	0,00	0,00	0,00							BTTC Ø 1,50	
34	17	52,515	2.625+	14,90	E	1,208	0,980	507,0	481,0	26,0	2,65	Piano	MR	0,40	39,00	97,75	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	3,28	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
35	18	51,940	2.597+	0,00	D	5927,960	318,489	841,0	420,0	421,0	0,13	FLUV	FLUV	108,78											386,694							PCA 11562.9-Rio Corrente	
36	19	63,973	3.166+	12,25	D	1,564	1,247	499,0	437,0	22,00	2,38	Piano	MR	0,35	44,00	92,72	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	4,28	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
37	20	64,491	3.224+	11,04	D	2,056	2,421	494,0	442,0	52,00	2,15	Piano	MR	0,37	54,00	62,19	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	3,55	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
38	21	65,955	3.297+	15,49	D	0,707	0,890	496,0	461,0	35,00	3,93	Piano	MR	0,21	28,00	132,05	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,61	0,00	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
39	BG18	70,040	3.502+	0,37	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
40	BG19	74,076	3.703+	16,04	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
41	BG20	75,174	3.758+	13,51	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
42	22	75,788	3.789+	8,34	E	1,182	1,088	587,0	499,0	88,0	3,20	Piano	MR	0,40	33,00	82,02	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	2,70	3,85	0,00	0,00							BOTC Ø 1,00	
43	BG21	76,681	3.834+	1,00	E							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
44	BG22	76,869	3.843+	9,30	E							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
45	BG23	77,100	3.855+	0,00	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
46	BG24	80,398	4.019+	17,94	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
47	BG25	80,993	4.049+	12,50	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
48	BG26	81,312	4.095+	11,66	E							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	
49	BG27	82,652	4.125+	17,61	D							Piano	MR																			BSTC Ø 1,00	

4.21 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

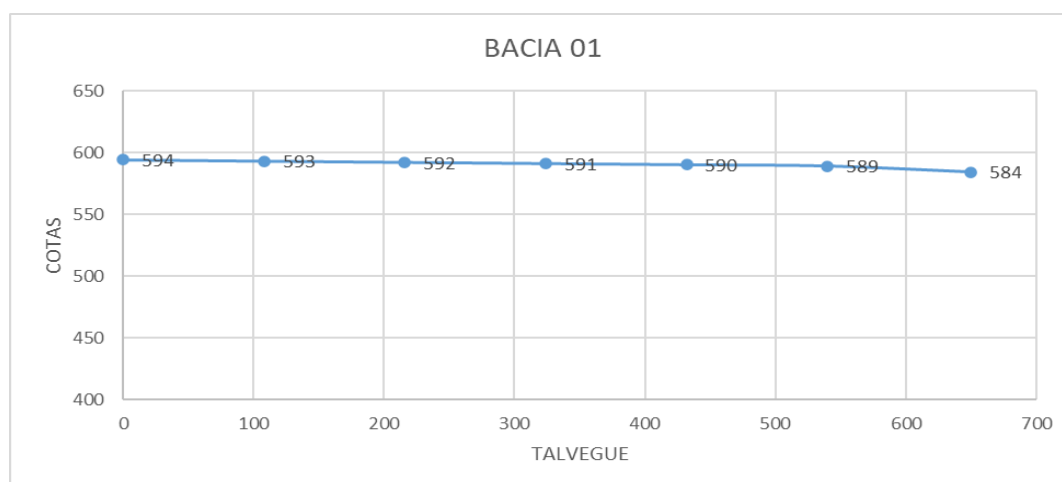
[illegible]

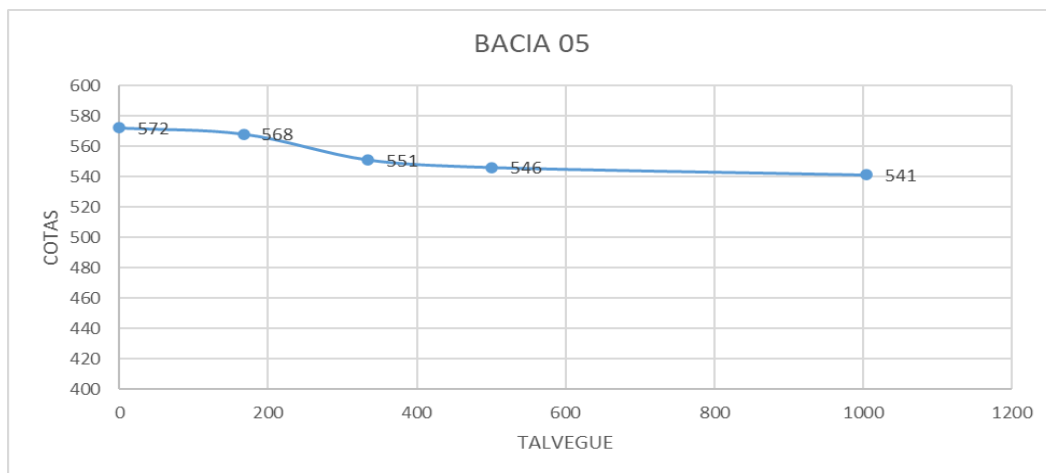
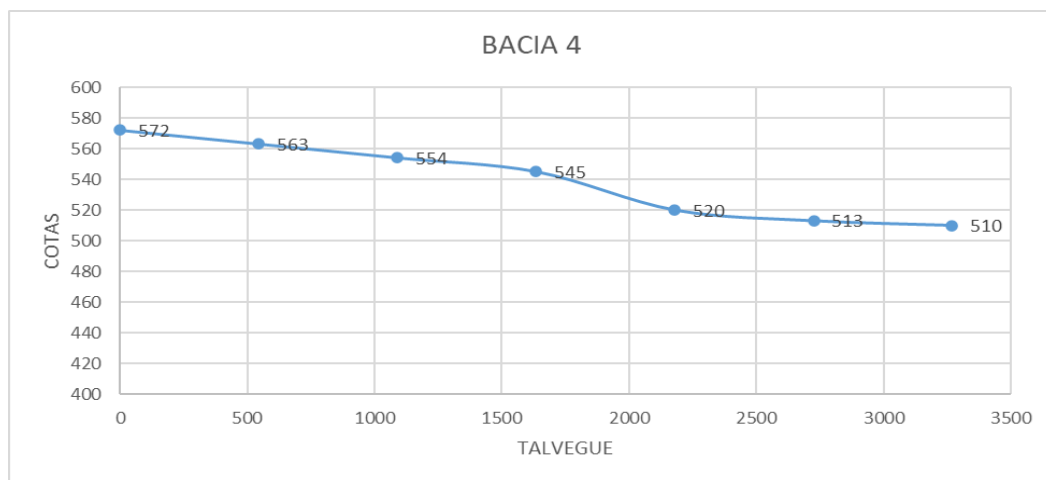
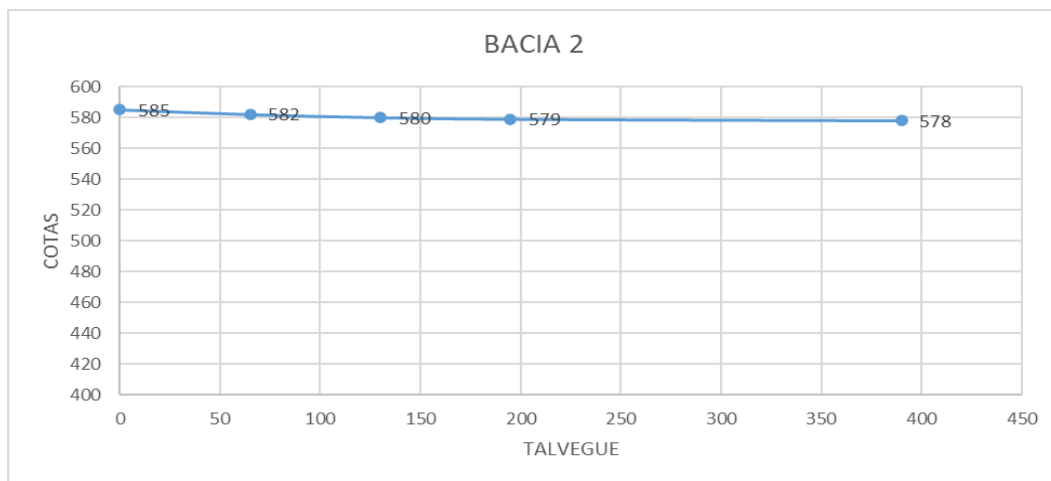
Todas as obras funcionam como canal. Em todas as obras que apresentam assoreamento será proposta a limpeza e desobstrução deles.

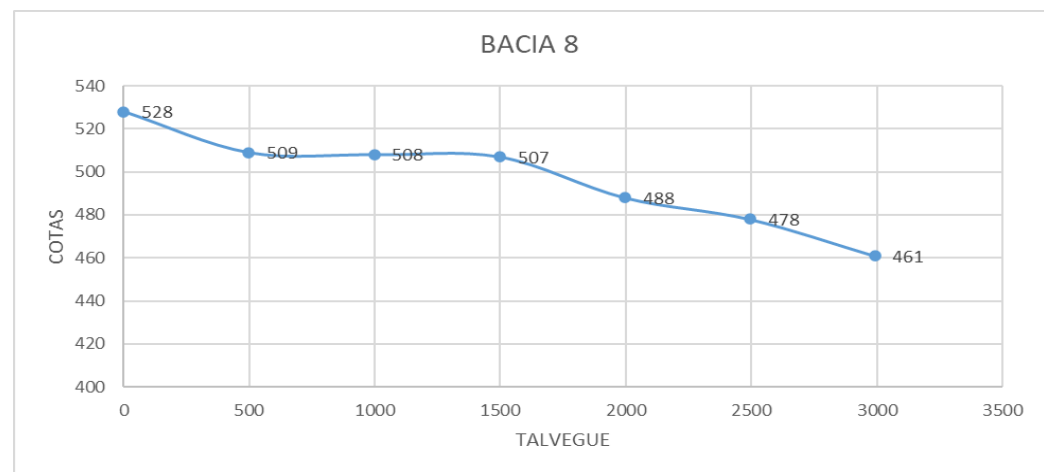
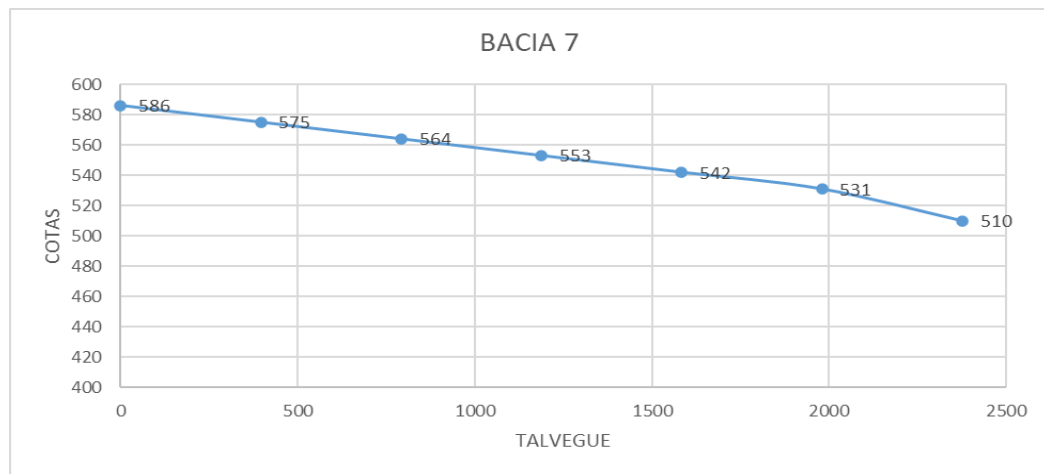
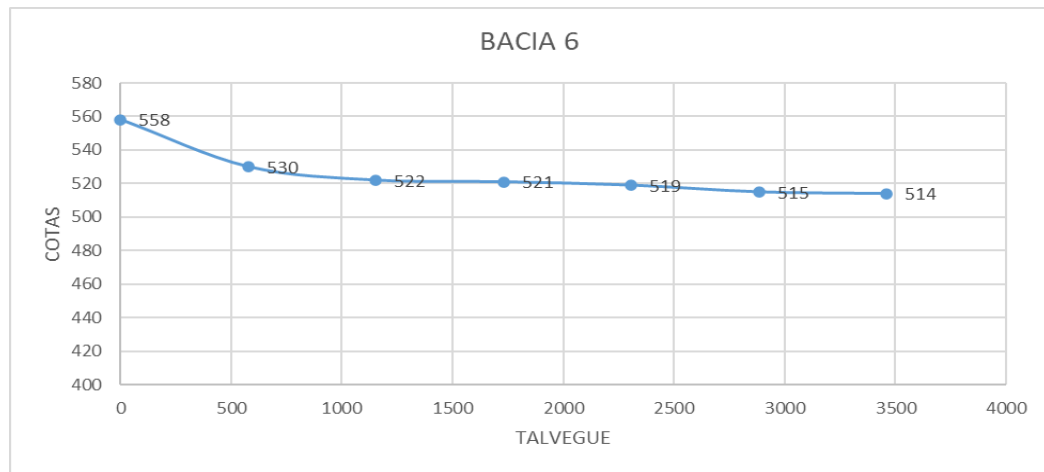
PERFIS DOS TALVEGUES

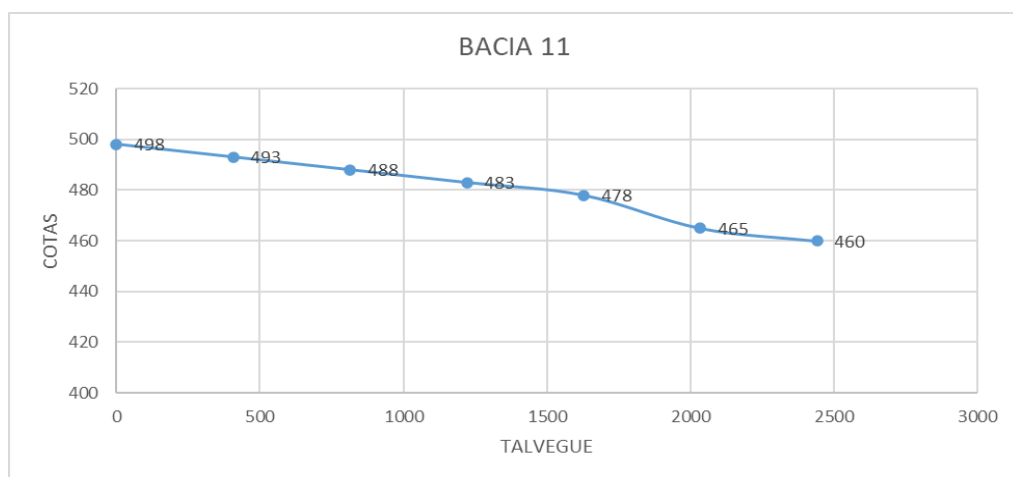
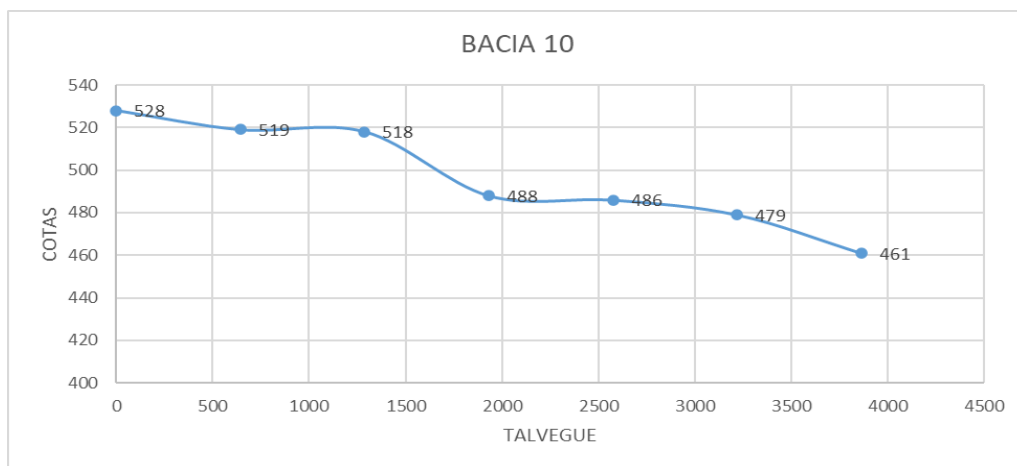
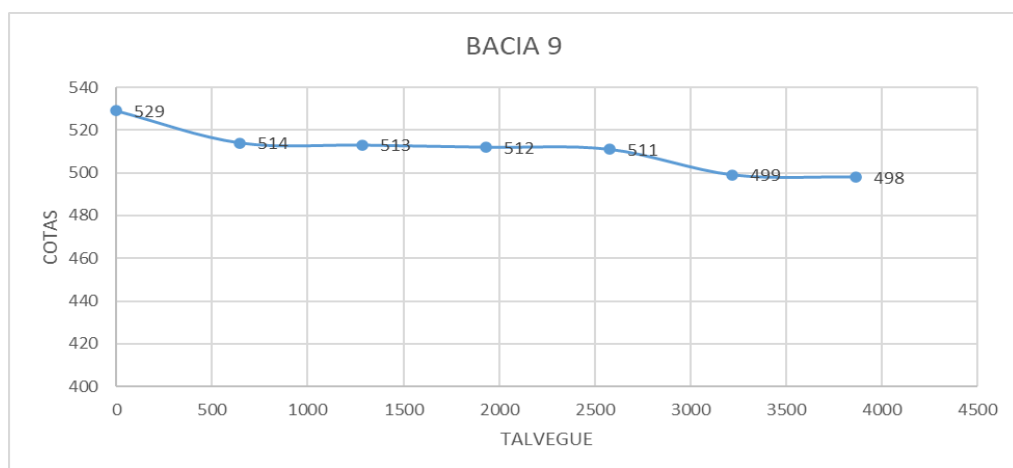
Nota: Os perfis dos talvegues dos Bueiros de Greide “BG” que possuem área mínima NÃO FORAM APRESENTADOS: BG1, BG2, BG3, BG4, BG5, BG6, BG7, BG8, BG17, BG18, BG19, BG20, BG21, BG22, BG23, BG24, BG.25, BG26 e BG27.

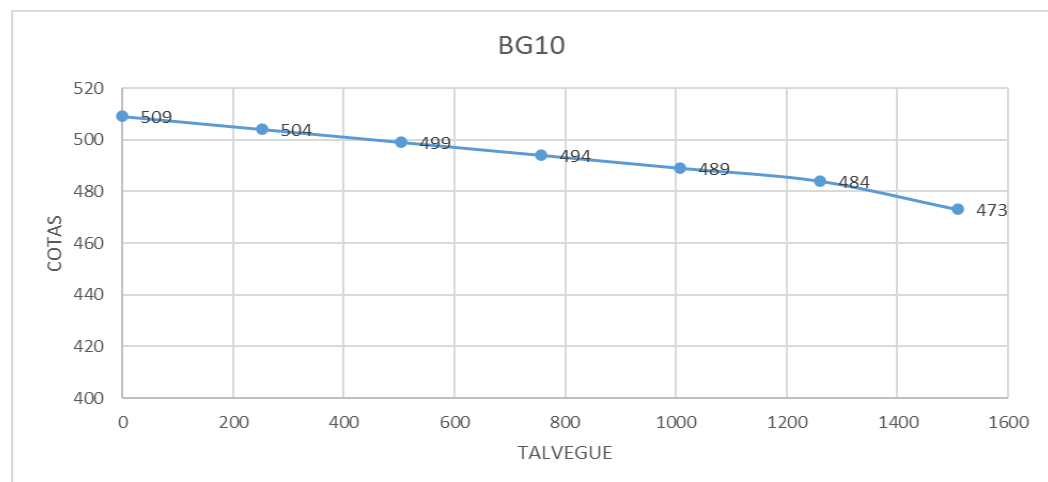
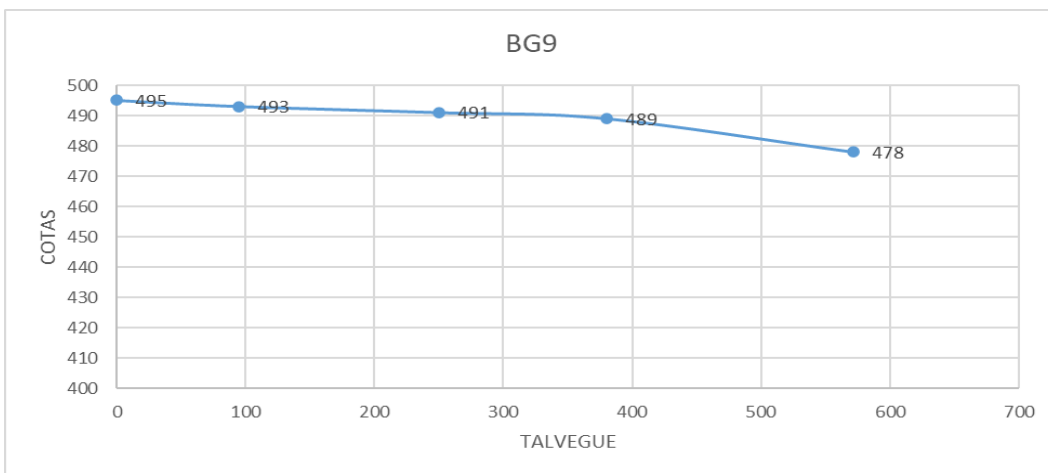
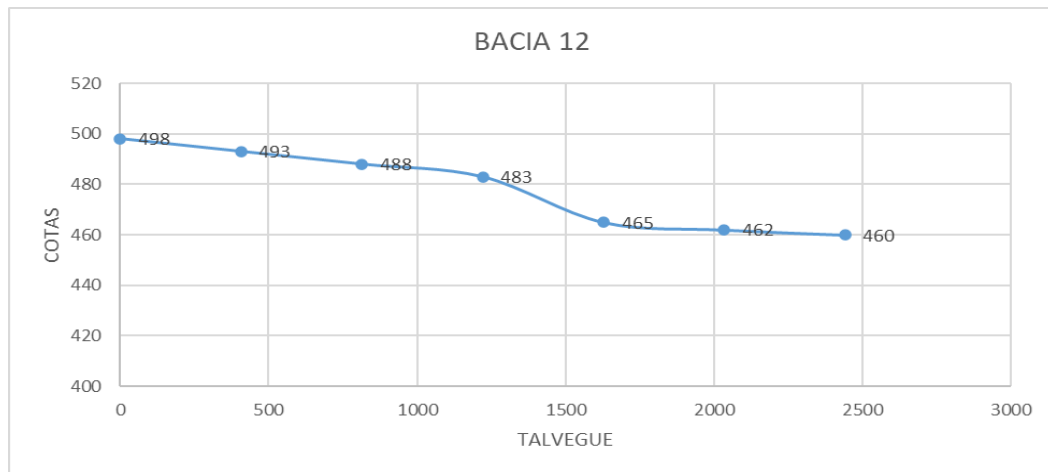
As Bacias 3, 13, 18, por se tratarem de PCA, e tendo seus dados analisados por Fluviometria, foram apresentados somente os perfis longitudinais das referidas PCA's no Anexo V – Perfis.

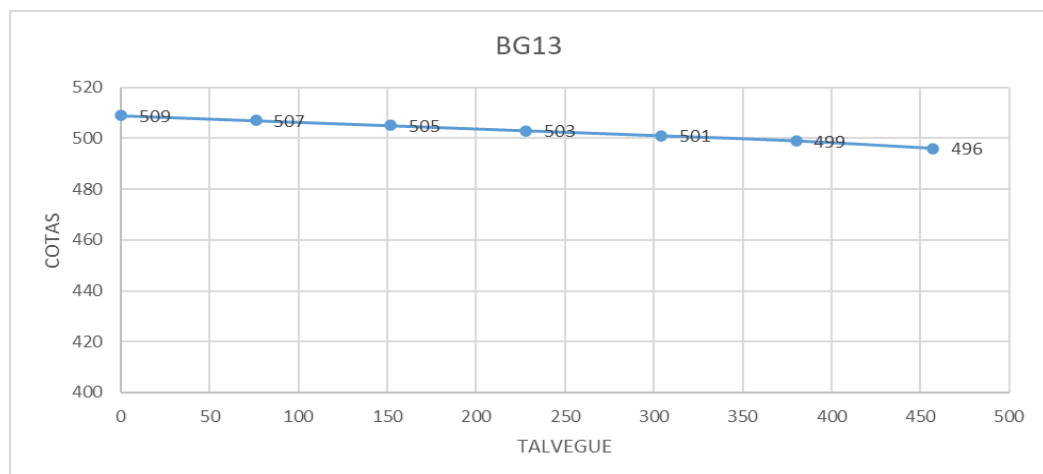
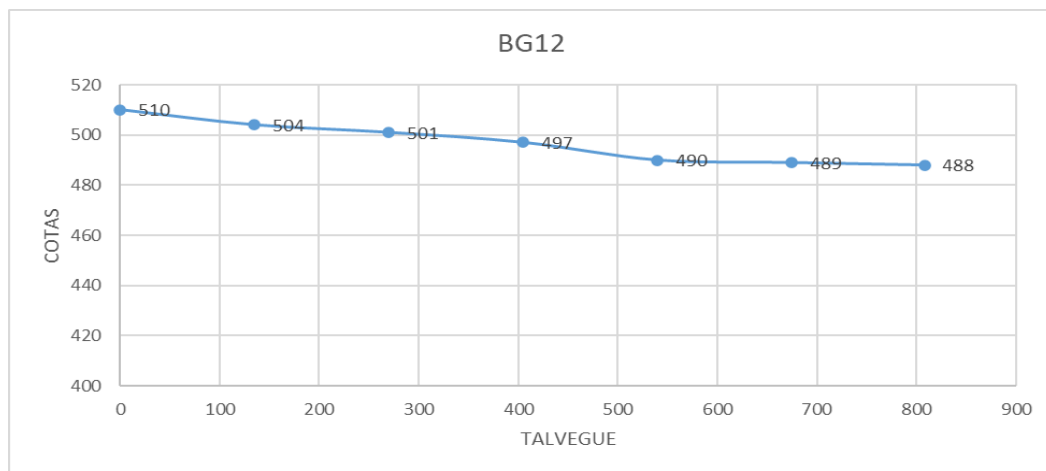
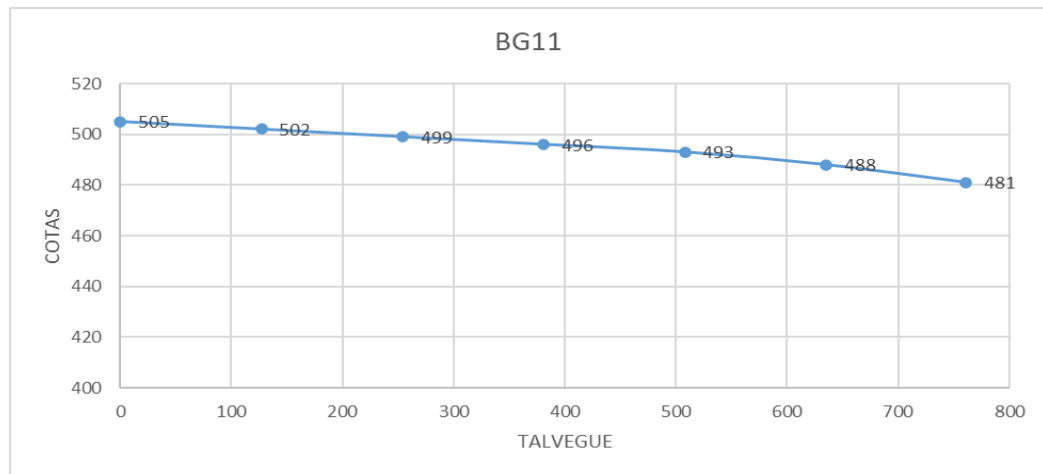


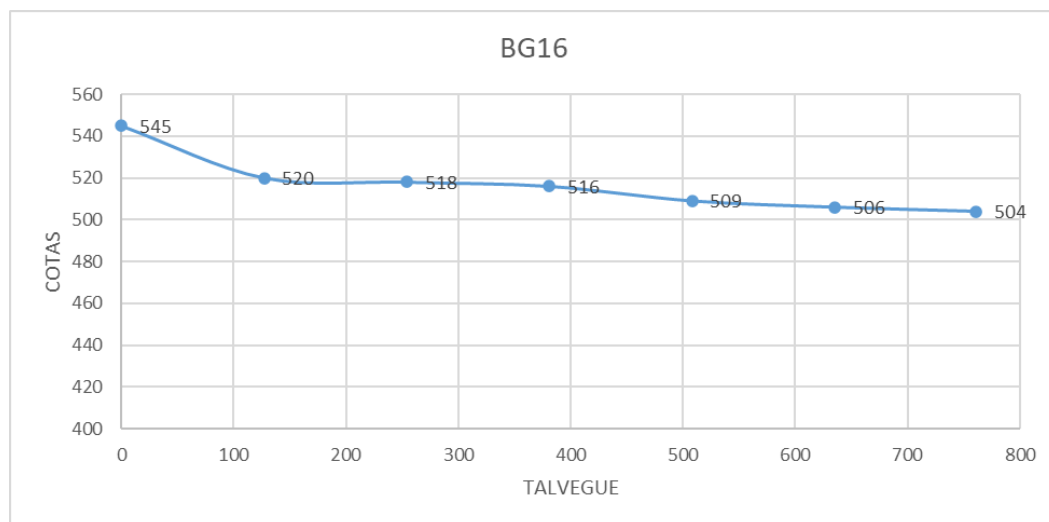
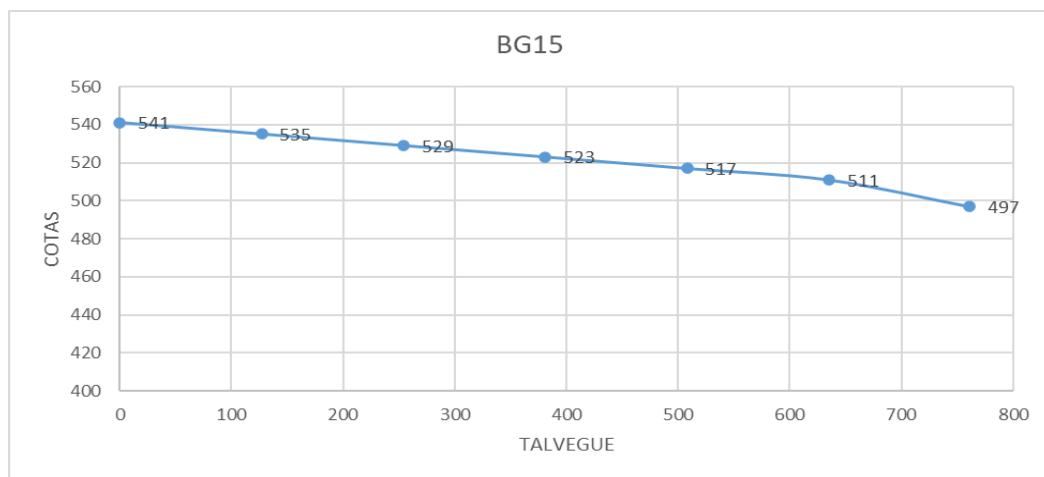
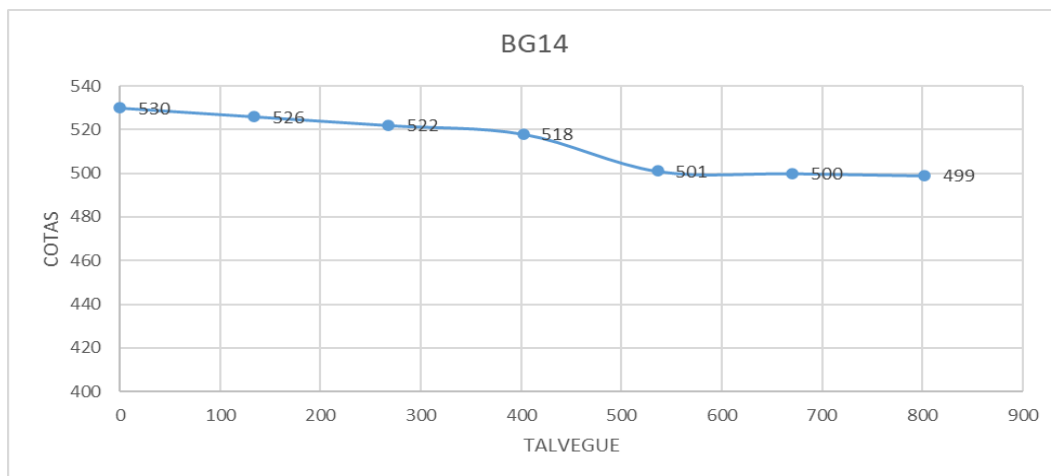


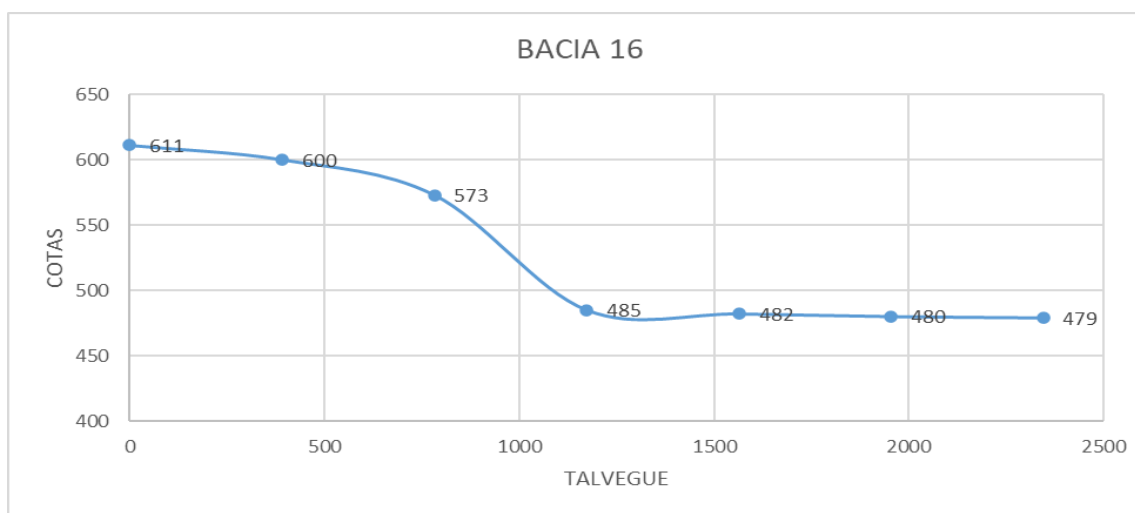
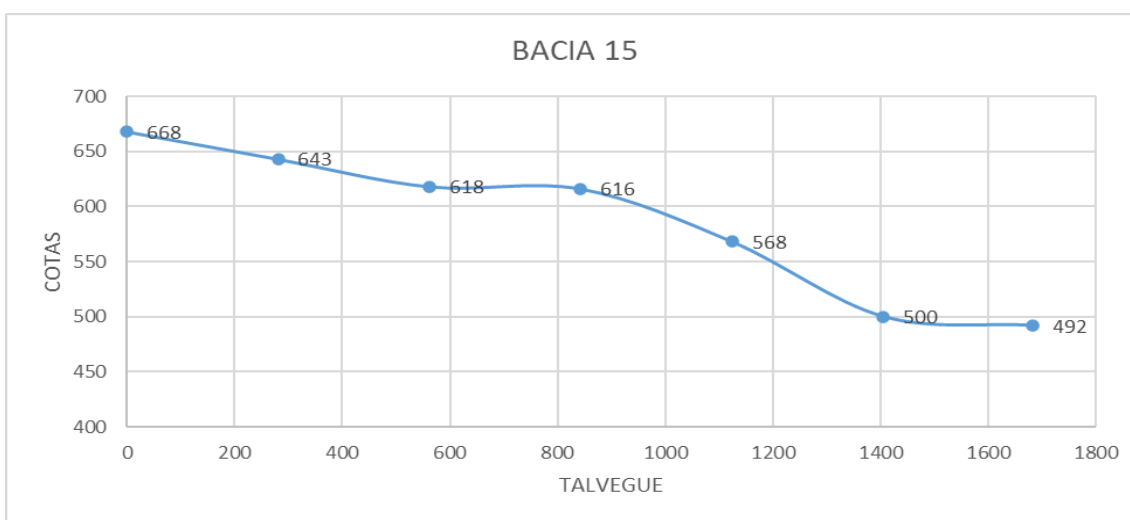
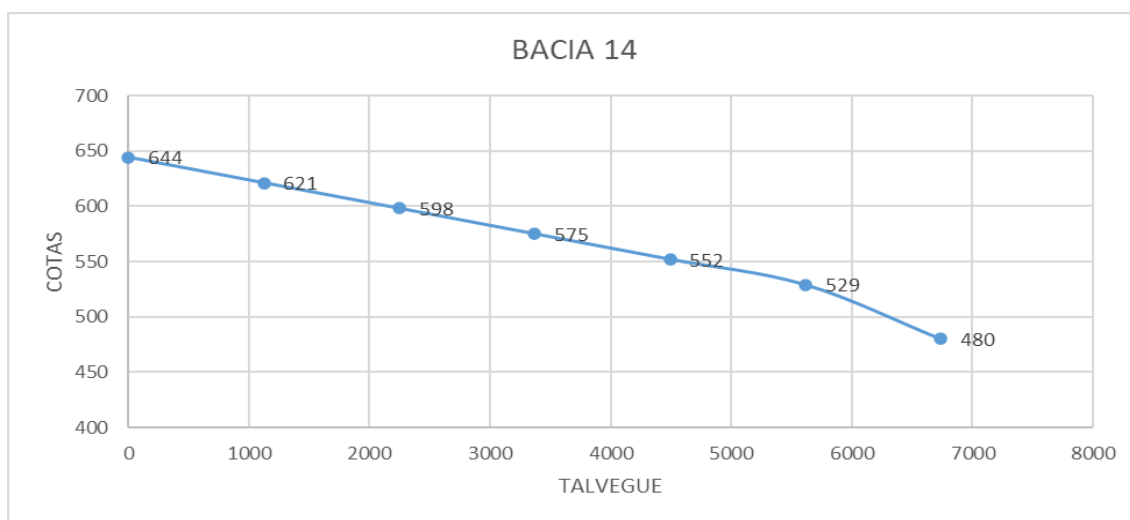


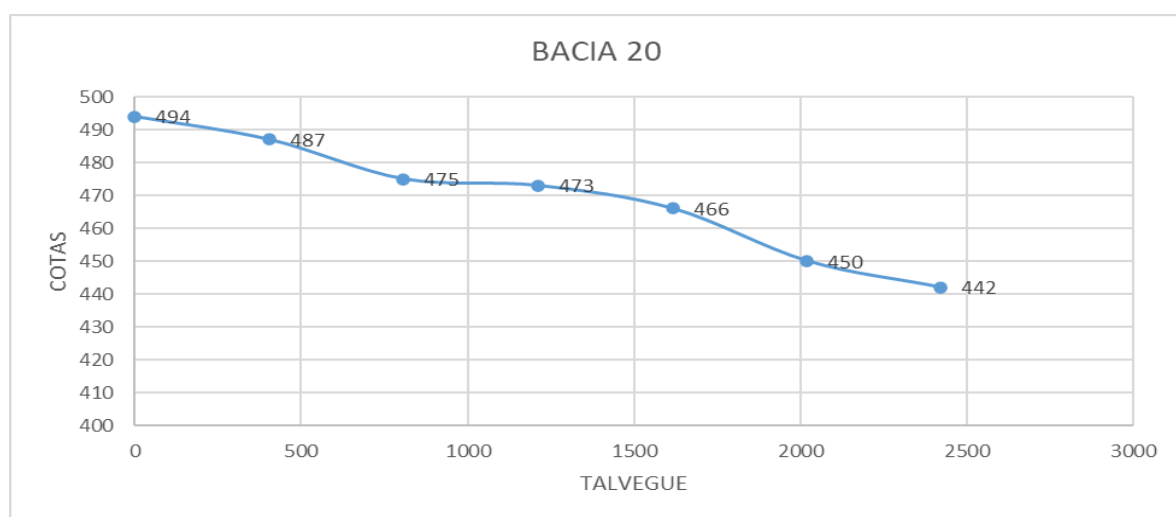
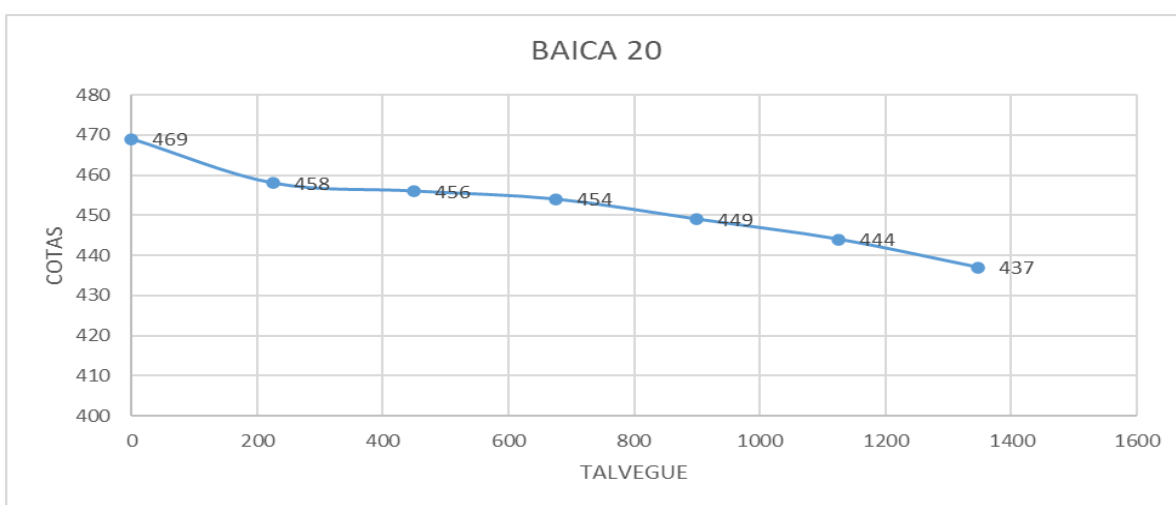
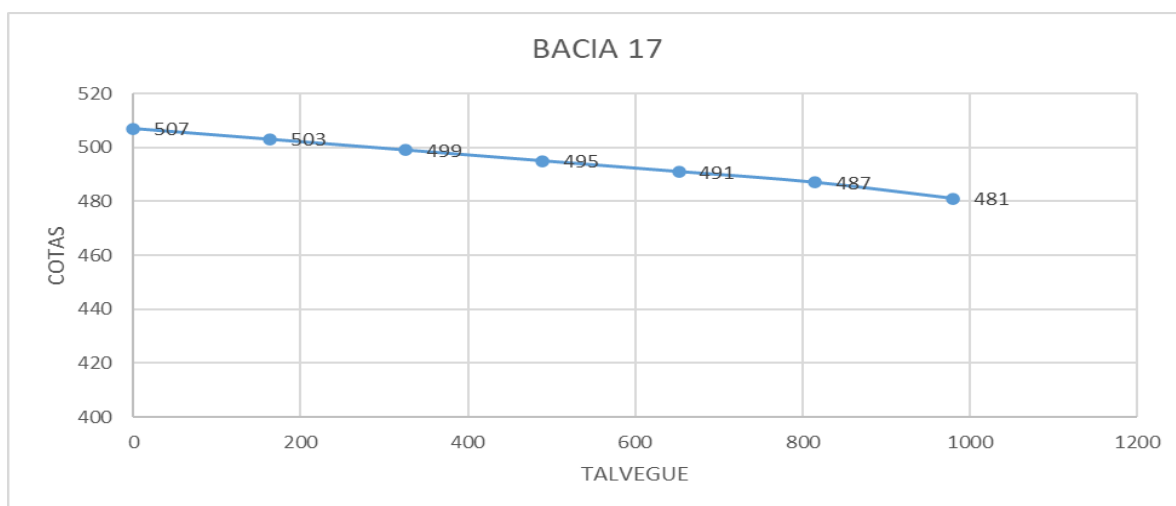


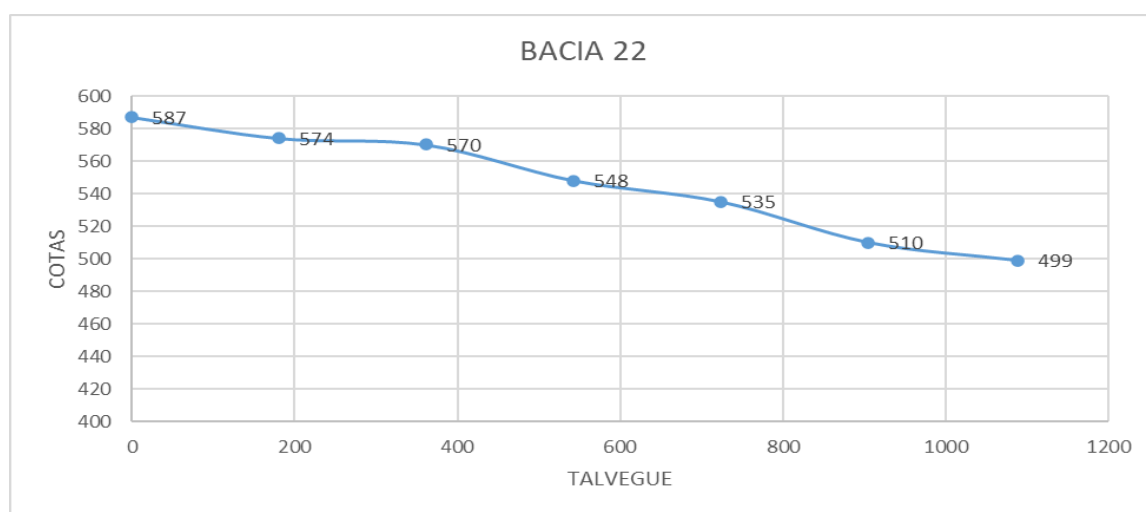
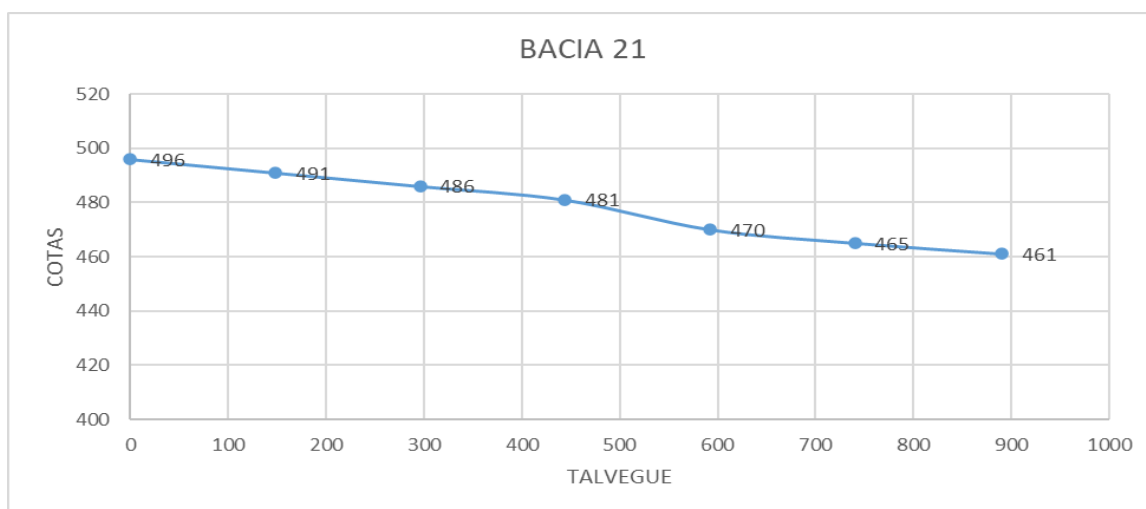












A exceção destes dois perfis que apresentou declividade muito alta, os outros talvegues possuem declividade baixa e não serão apresentados.

4.22 MAPA E QUADROS DAS BACAS HIDROGRÁFICAS

Nota: neste volume estão sendo apresentados as principais Bacias deste projeto. Por se tratar de um trecho de 85,05 km, foram catalogadas 22 (vinte e duas bacias) e 27 (vinte e sete) Bueiros de Greide, destes 19 (dezenove) possuem área mínima. Por tanto, o arquivo completo, com todas as bacias relacionadas, estão anexo este projeto na pasta no ANEXO II – MAPAS DAS BACIAS.

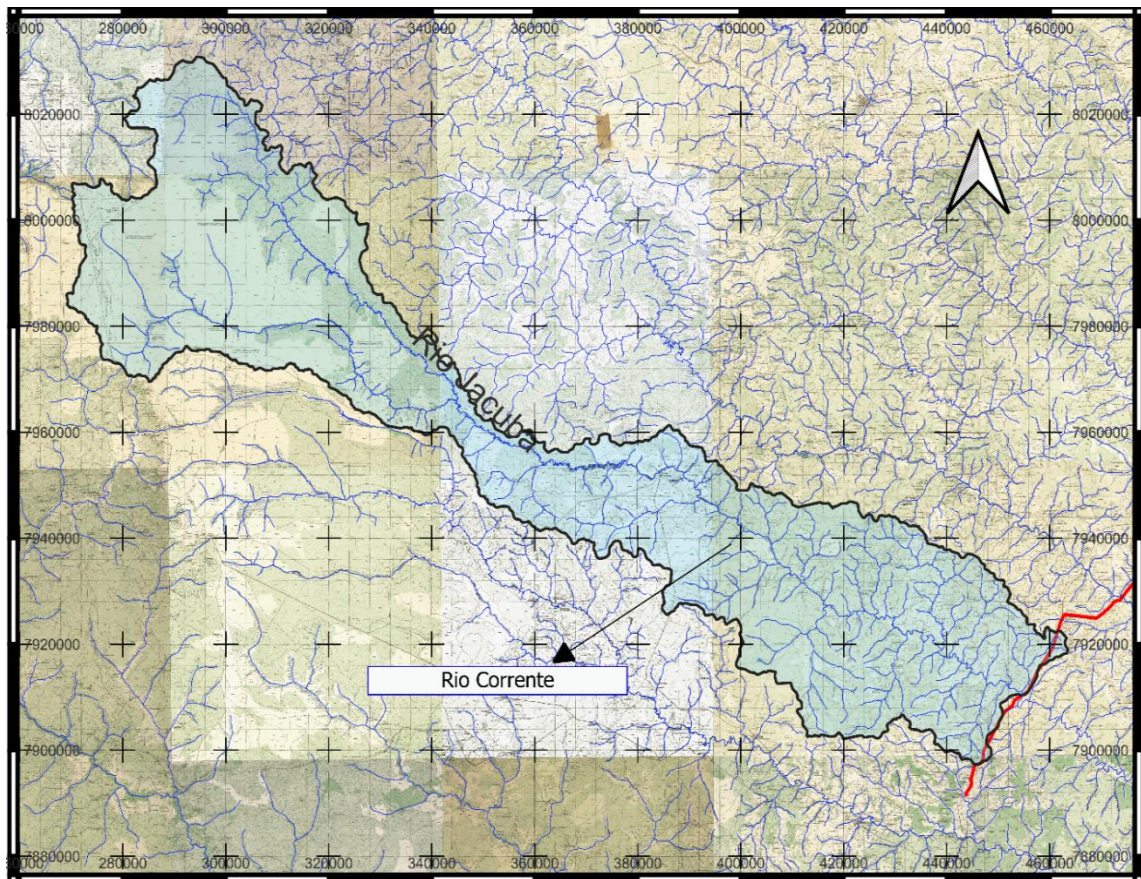


Figura 35 - Bacia Rio Corrente

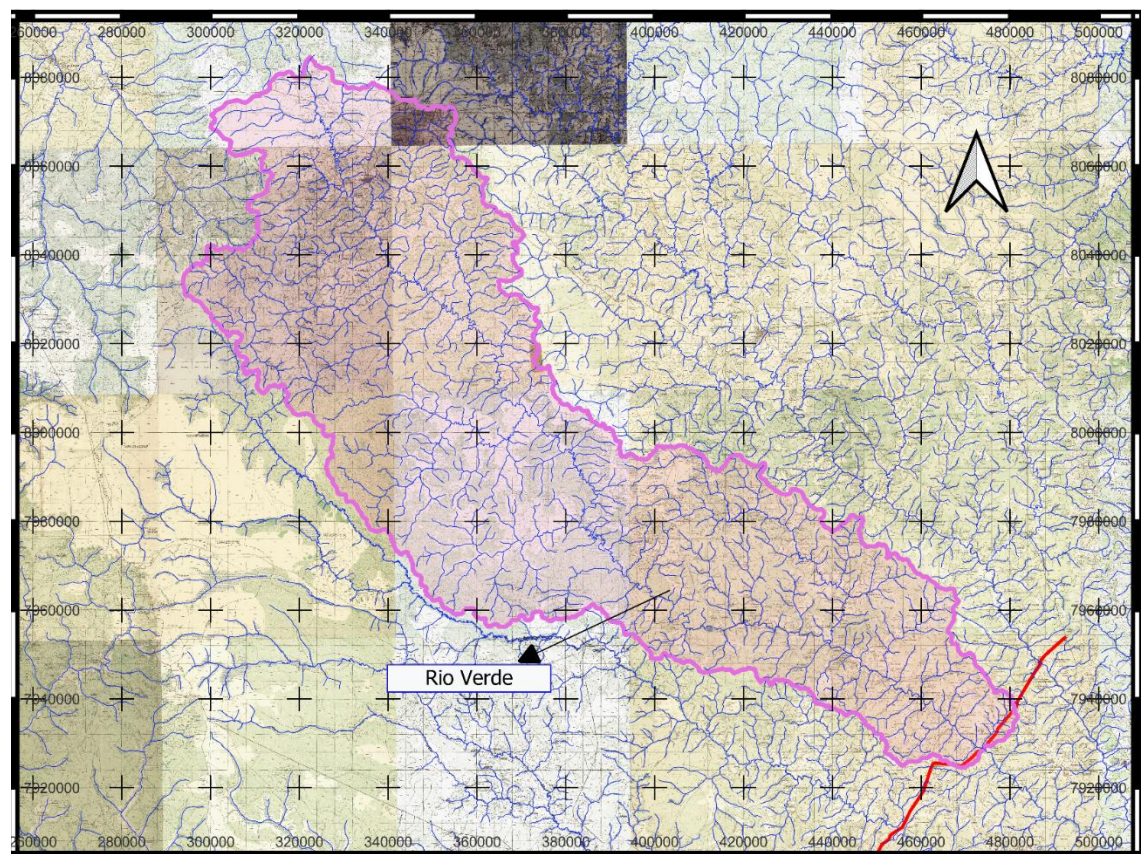


Figura 36 - Bacia Rio Verde

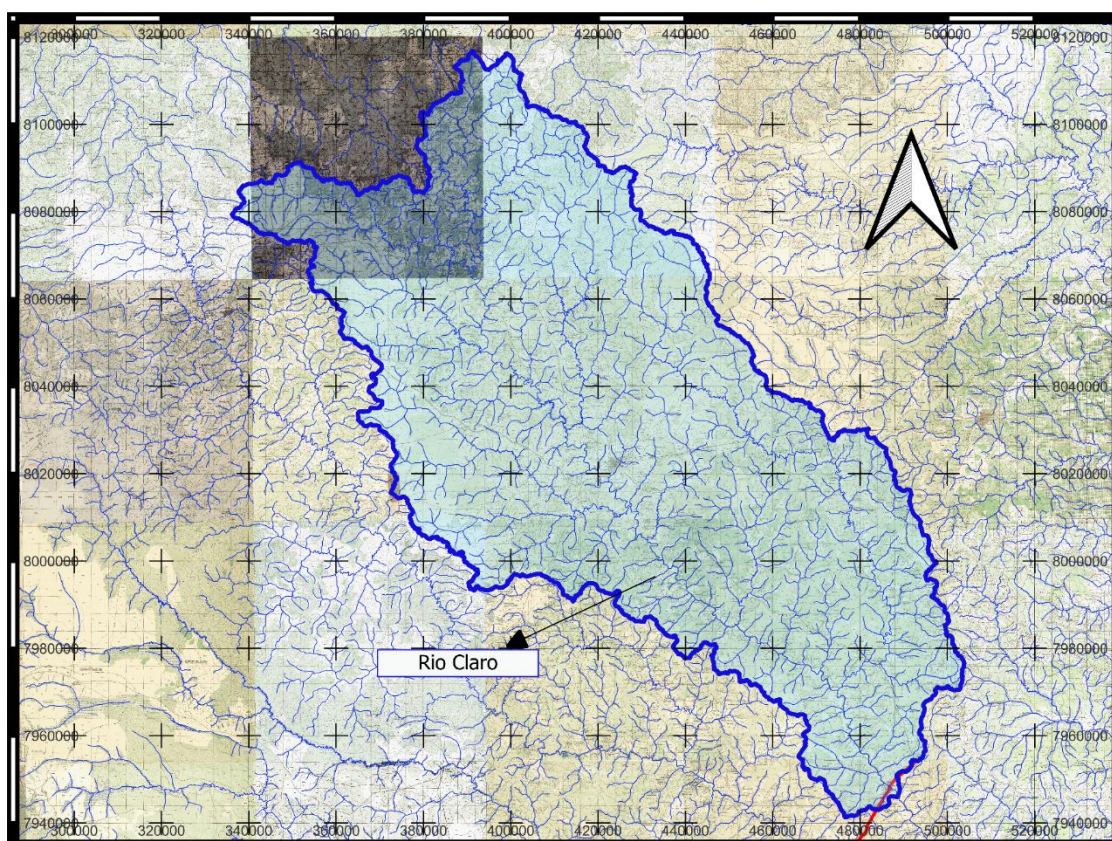


Figura 37 - Bacia Rio Claro

4.23 FLUVIOMETRIA DAS ESTAÇÕES

Foram utilizadas variáveis relacionadas à vazão, pluviometria e áreas de drenagens, fornecidas ANA – Agência Nacional de Águas, englobando o posto de Aporeí.

As variáveis hidrológicas foram processadas por meio de programas computacionais específicos, como Excel ® e Hidro e SiscAH 1.0, possibilitando a obtenção de distintas correlações, a fim de particularizar a dinâmica hidrológica do canal fluvial em estudo.

A análise dos dados das estações fluviométricas estudadas permitiu a caracterização da distribuição anual e espacial da vazão, a obtenção da relação entre área de drenagem e a vazão de cada estação e a identificação dos diversos tipos de enchente. Os resultados obtidos encontram-se resumidos a seguir, os estudos estatísticos encontram-se apresentados nos capítulos deste Relatório.

Mudanças na descarga através do tempo são representadas por um hidrograma que proporciona uma noção da variabilidade temporal das periodicidades anuais das estações secas e úmidas.

Os hidrogramas foram construídos a partir de vazões diárias, pois dessa forma não há um encobrimento dos resultados, refletindo os picos de máximos e mínimos e mostrando claramente a oscilação do regime hidrológico do sistema.

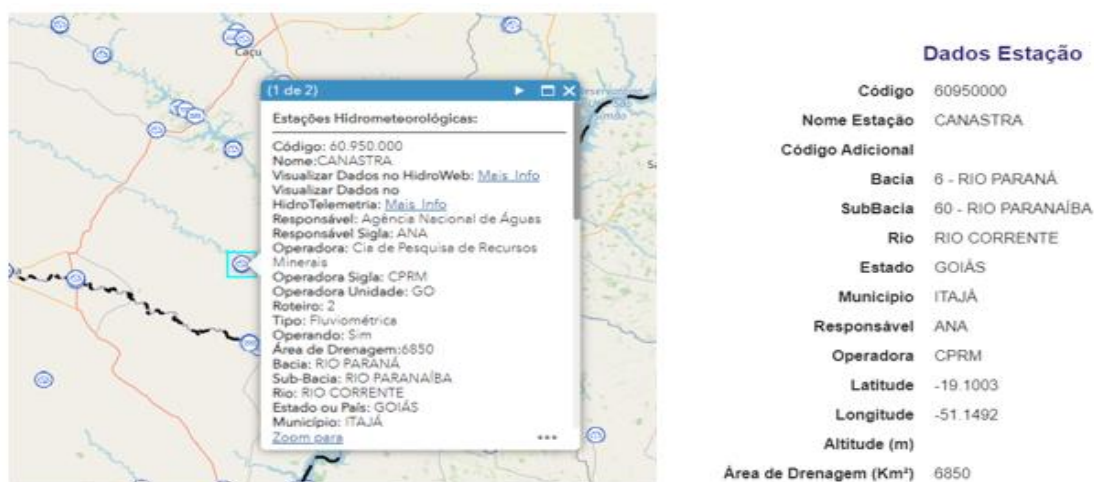


Figura 38 - Posto Canastra_ Rio Corrente

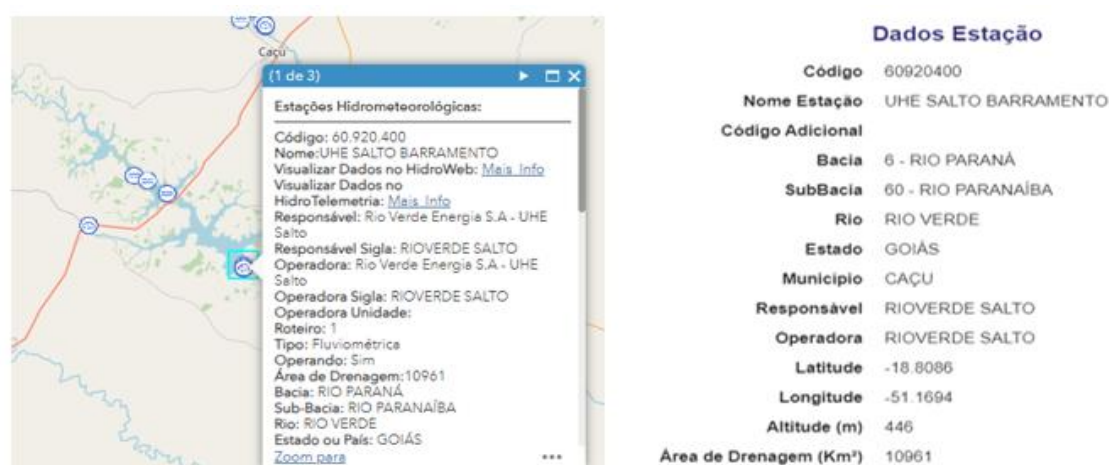


Figura 39 - Posto UHE Salto Barramento_ Rio Verde

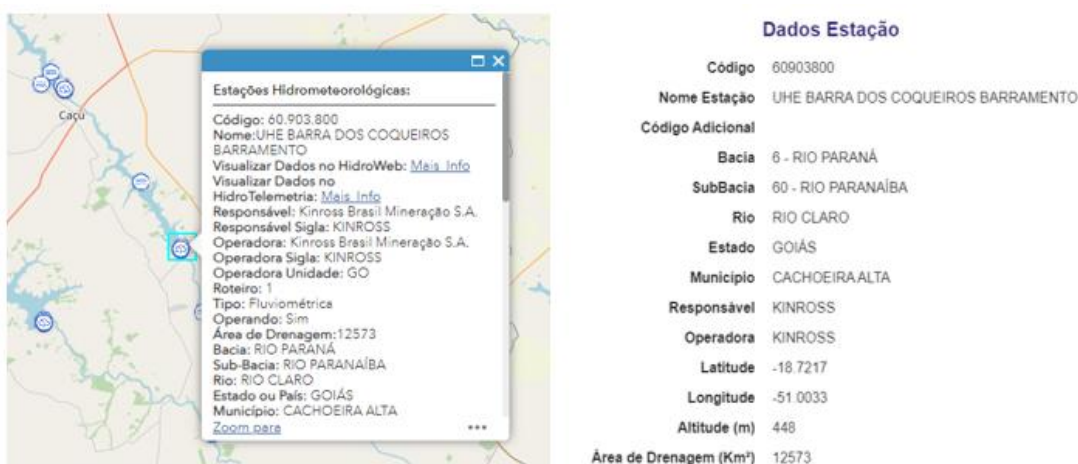
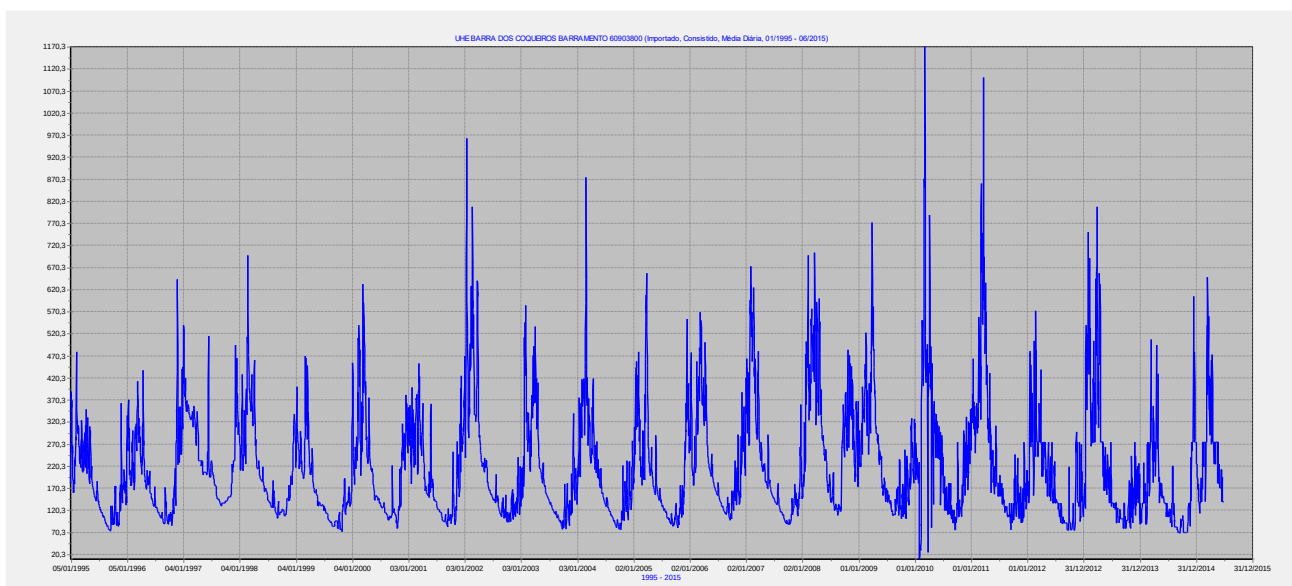
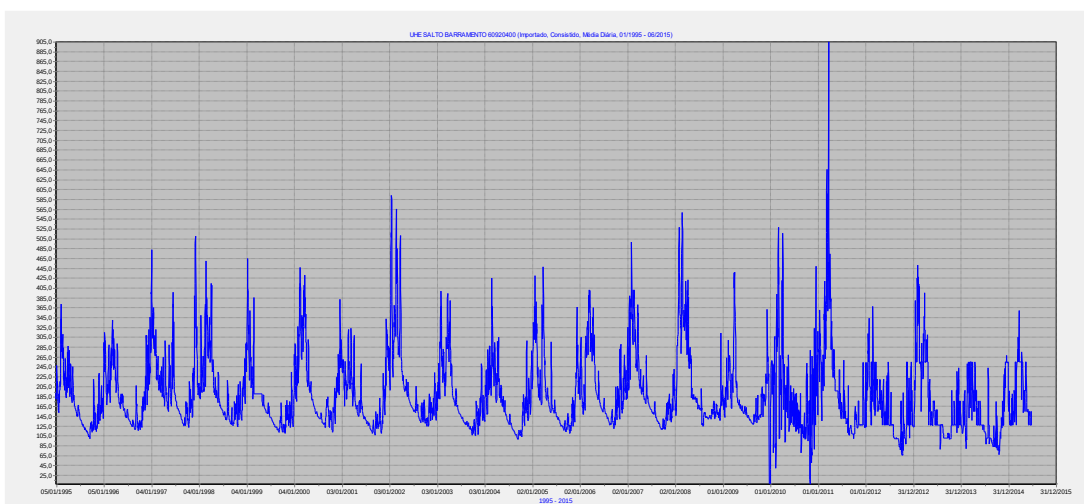
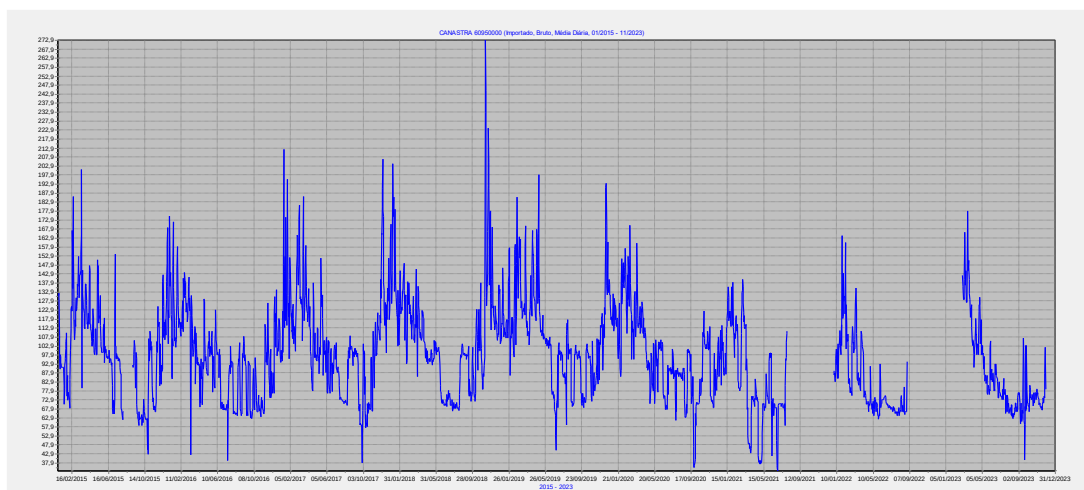


Figura 40 - Posto UHE Barra dos Coqueiros Barramento_ Rio Claro

Os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas nos permitem o cálculo da vazão de pico para o Tempo de recorrência de 100 anos. Com isto foram calculados os valores máximos, médios e mínimos mensais e anuais, assim como as curvas de permanência ou duração de vazões. Abaixo está apresentado os gráficos e tabelas com os valores obtidos.

Hidrograma dos Postos:– Série Histórica Vazões



Os hidrogramas foram elaborados para os postos referentes à série histórica, juntamente com o hidrograma construído sobre uma base anual, representativo de um ano típico, proporcionando uma clara visualização das oscilações de descargas durante o ano.

A vazão média anual, picos máximos e mínimos da série histórica considerada são mostrados no Quadro apresentado na sequência.

Posto	Area de drenagem km ²	Periodo	Município	Operadora	Vazao máxima m ³ /s
CANASTRA (60950000)	6.850,00	1972-2014	Itaja	CPRM/ANA	407,71
UHE SALTO BARRAMENTO (60920400)	10.961,00	1995-2015	Caçu	RIO VERDE SALTO	905,00
UHE BARRA DOS COQUEIROS (60903800)	12.573,00	1995-2015	Cachoeira Alta	KINROSS	1.170,00

Os picos de cheias acontecem nos meses de janeiro a maio. Os maiores picos geralmente acontecem entre janeiro e março, se constituindo num regime relativamente simples com uma temporada de cheia e outra de seca que está em conformidade com o clima da bacia, típico das áreas de ocorrência de cerrado, caracterizado por apresentar duas estações bem definidas: a chuvosa frequentemente marcada nos meses de outubro a abril e a estação seca que começa a partir de maio até setembro.

4.24 TEMPO DE RECORRÊNCIA

Como ressaltado anteriormente o tempo de recorrência do presente estudo é de 100 anos.

4.25 DIMENSIONAMENTO

Inicialmente foram determinados os seguintes elementos:

- Cota de máxima cheia para a descarga de projeto, fornecida pelos estudos hidrológicos ou a partir de inspeção local dos níveis alcançados pela água em máximas cheias conhecidas;
- Tirante livre, ou seja, a altura livre entre o nível de máxima cheia e o ponto mais baixo da estrutura;
- A extensão mínima da obra poderá ser alterada para mais, por imposição das condições topográficas locais e pelo greide da rodovia;
- A velocidade da água nas proximidades da obra;
- A proteção da saia dos aterros de acesso à obra, tendo em vista a máxima cheia.

Para obter os elementos anteriormente citados, foram determinados:

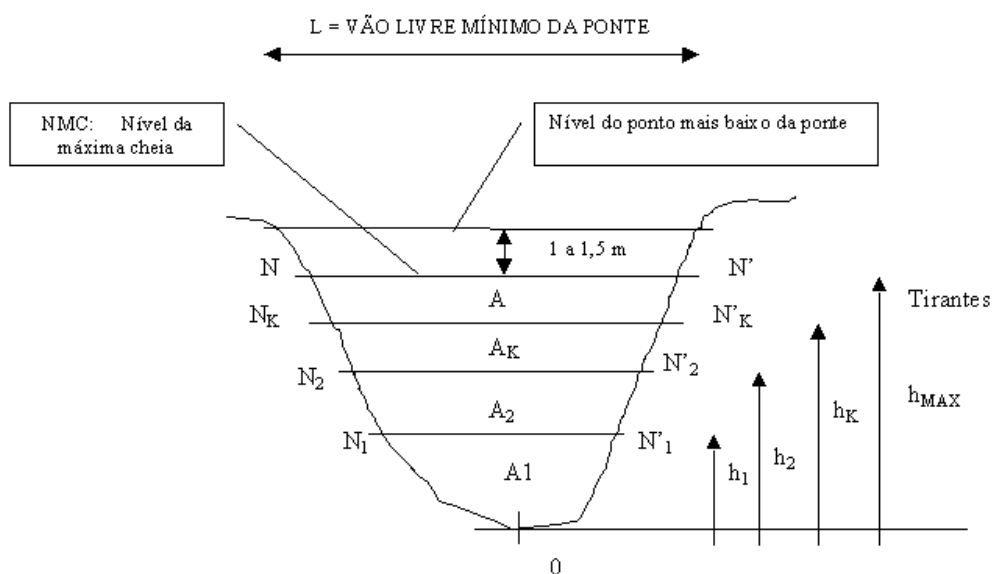
- A descarga de projeto, pelos estudos hidrológicos, levando em conta o tempo de recorrência adotado e os métodos de cálculo recomendados para o caso;
- A declividade do leito do curso d'água, ou da sua lâmina d'água (gradiente), determinada entre dois pontos, sendo um a jusante e outro a montante da obra, e distantes do eixo da rodovia pelo menos 100 m;
- Levantamento de seções normais ao curso do rio no local de sua travessia pelo eixo da rodovia, a montante e a jusante;
- Coeficiente de Manning a adotar para o curso d'água.

4.26 DETERMINAÇÃO DA COTA MÁXIMA CHEIA E VÃO DA OBRA

Para cada altura (h) do nível que a água atinge na seção haverá uma área molhada (A), um perímetro molhado (P) e, conseqüentemente, um raio hidráulico (R) e uma velocidade (V), definida pela fórmula de Manning.

Variando os diversos valores de h entre os limites possíveis, podem ser calculados os valores da área, perímetro molhado, raio hidráulico e a velocidade, para estes valores.

Conhecida a descarga máxima QMAX, obtida nos estudos hidrológicos, obtém-se o valor da velocidade V para a situação de máxima cheia e o tirante Hmax.



Comprimento Mínimo da Ponte

Admitindo-se o tirante como tendo entre 1m e 1,5 m, acima do nível determinado para h_{max} , estabelece-se a cota mínima para a obra. A partir dela determina-se o comprimento mínimo da ponte sob o ponto de vista hidráulico.

Pilares da Ponte

Quando se implantam no leito do rio os pilares das pontes, causa-se um efeito que se assemelha a uma contração da seção, o que causa a formação de remanso à montante do obstáculo. Esta sobrelevação do nível d'água deve ser verificada, para ser acrescentada ao nível de cheia máxima para assegurar que o nível mínimo da estrutura nunca seja alcançado.

Quando o tirante livre do projeto é de pelo menos três metros acima do nível da máxima cheia, não há necessidade de calcular a sobrelevação causada pela obstrução.

À redução da seção segue-se um alargamento, havendo, portanto, uma elevação do nível à montante do estrangulamento, uma queda logo a seguir, e nova elevação até atingir a profundidade normal de escoamento.

No trecho obstruído o escoamento pode seguir o regime crítico ou supercrítico.

Além da redução da largura do fluxo, os pilares produzem uma redução da veia líquida, função direta do perfil aerodinâmico da seção do pilar.

CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

a) Vão Livre

Nos casos de rios que não apresentam caixas definidas, geralmente em baixadas, ocasionando espraçamento, a seção de vazão deve ser estimada atendendo a:

- Imposição do greide da rodovia;
- Imposição de não-erosão dos aterros próximos à ponte, quando, cessada a enchente, houver escoamento rápido das águas;
- Pressão hidrostática admissível das águas acumulada a montante, sobre os aterros da rodovia.

Nesses casos recomenda-se a construção de bueiros de alívio nas proximidades das pontes, minimizando o vão livre e a referida pressão hidrostática.

Esses bueiros são dimensionados como orifícios no caso de aterros altos, ou como vertedouros, no caso de aterros de baixa altura.

b) Influência de remansos

Quando a jusante do local onde se quer construir a ponte se cogita a construção de uma barragem qualquer, é necessário o estudo da curva de remanso para prever acréscimo ao nível máximo de cheia.

c) Verificação do vão

Após a concepção estrutural, deve ser confirmada a seção de vazão com o desconto da largura e forma dos pilares, para se verificar ocorrência de alguma variação apreciável na seção de vazão, que pode até alterar a velocidade da água.

d) verificação da velocidade

É necessário verificar as velocidades nas subsecções da caixa do rio, e a probabilidade de erosão do terreno nas margens e no fundo do rio. Se constatada para as margens, haverá a necessidade de obras de proteção. Se para o fundo, deverá ser feita a estimativa da cota final de erosão, definindo-se cotas limite para as fundações da ponte.

Modelo Hidráulico

Um das premissas de cálculo é que o regime de escoamento tem que ser permanente, ou seja, a profundidade, a velocidade e a vazão permanecem constantes ao longo do tempo na seção de interesse. Entretanto, durante a passagem de uma onda de cheia o escoamento é não-permanente, pois as características hidráulicas mencionadas anteriormente se alteram com o tempo. A priori parece ser um contra-senso a utilização desse método para a definição de perfis de linha d'água associados a enchentes. Porém, quando a mudança no escoamento é gradual, com o nível d'água na passagem de uma onda de cheia subindo e descendo lentamente, os métodos analíticos de escoamento permanente geram respostas adequadas.

A curva de permanência de vazões de um rio representa um extrato dos registros históricos de uma estação fluviométrica, indicando a percentagem do tempo em que um determinado valor foi igualado ou excedido. Para fins de ilustração das curvas de permanência, a Figura a seguir mostra a curva de permanência de vazões máximas mensais.

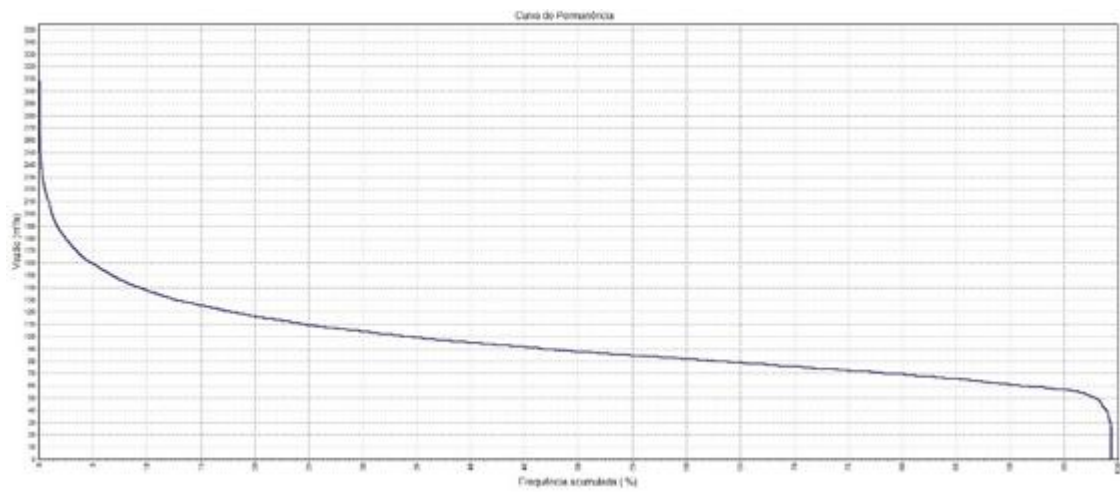


Figura 41 - Curva Permanência Rio Corrente

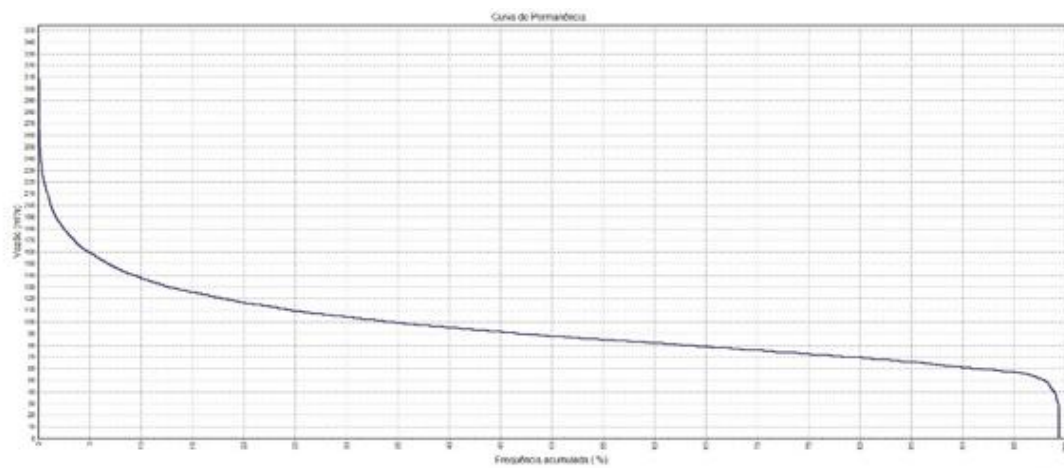


Figura 42 - Curva Permanência Rio Verde

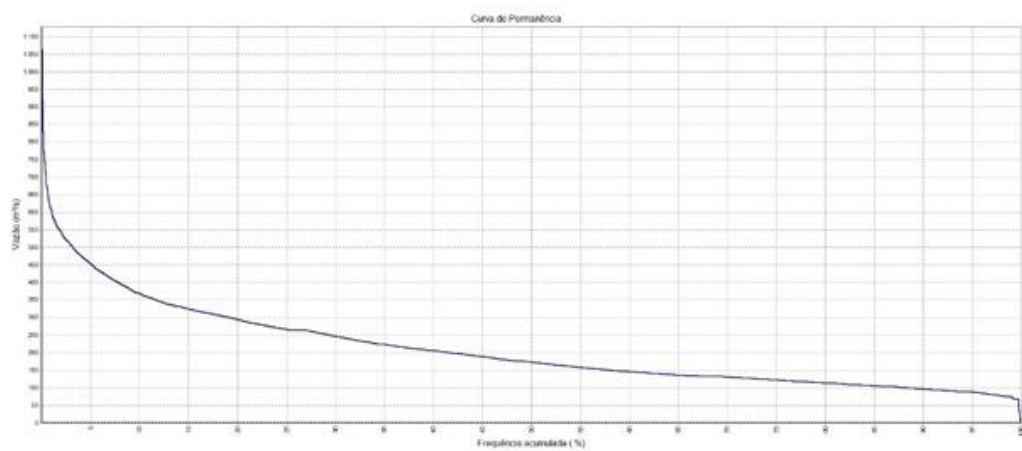


Figura 43 - Curva Permanência Rio Claro

Coeficiente de Rugosidade

Chow afirma que há uma grande dependência entre n e diversos fatores como, por exemplo, a rugosidade da superfície do leito, a vegetação, a forma do fundo da calha fluvial, o alinhamento do canal, as variações sazonais, a quantidade de sedimentos em suspensão, entre outros. Michelin (1975) recomenda que o coeficiente de rugosidade, para cursos d'água com largura de inundação maior que 30 m, esteja entre 0,028 a 0,033, sendo considerado um pequeno acréscimo no valor de n quando os canais não sejam retilíneos. Strasser estudando rio da região amazônica encontrou para lâminas d'água abaixo de 10,8 m um coeficiente de rugosidade de 0,043.

Tipo	Características	Rugosidade		
		Mínima	Usual	Máxima
Canais de pequeno porte em planície ($B < 30$ m)	Limpos	0,025	0,033	0,045
	Trechos lentos	0,050	0,070	0,080
Canais de pequeno porte em montanhas ($B < 30$ m)	Leito Desobstruído	0,030	0,040	0,050
	Leito com matações	0,040	0,050	0,070
Canais de grande porte ($B > 30$ m)	Seções regulares	0,025	-	0,060
	Seções irregulares	0,035	-	0,100
Planícies de inundação	Pastagens	0,025	0,030	0,035
	Culturas	0,020	0,040	0,050
	Vegetação Densa	0,045	0,070	0,160

Velocidade Máxima 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 $V \leq V_{\text{max.adm.revestimento}}$

Número de Froude: O número de Froude é o adimensional que resulta da relação:

Froude number

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gl}}$$

Se o regime de escoamento for lento, também chamado fluvial, com profundidades superiores à crítica, $Fr < 1$.

e se o regime se der com profundidades inferiores à crítica, isto é, regime rápido ou supercrítico, $Fr > 1$.

Tabela 10 - Velocidade máxima admissível

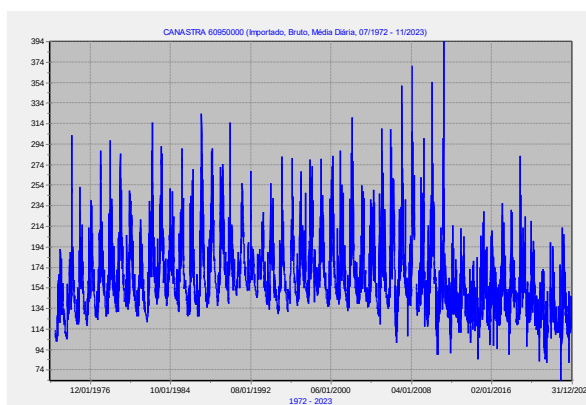
Material	Velocidade (m/s)	Material	Velocidade (m/s)	Material	Velocidade (m/s)
Argila dura	1,10	Cascalho	1,50	Solo cimento	2,00
Areia fina	0,35	Revest. Vegetal	0,60 a 1,80	Gabiões	2,50
Areia grossa	0,50	Revest. de concreto	6,00	Alvenaria	2,50
Cascalho fino	0,80	Revest. Betuminoso	4,00	Rocha sã	4,00

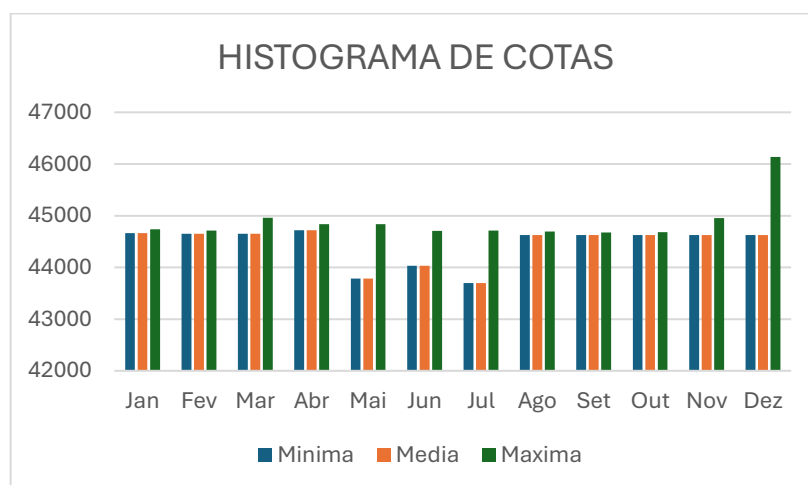
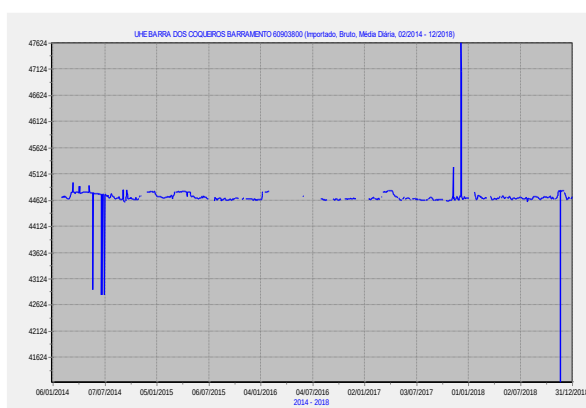
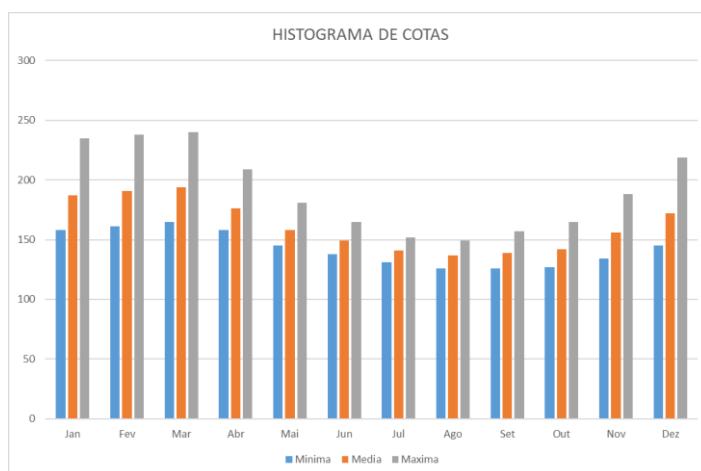
Tabela 11 - Velocidade máxima admissível para revestimento vegetal

Cobertura	Faixa de Declividade (%)	Velocidade Admissível (m/s)	
		Solos Resistentes a Erosão	Solos Facilmente Erodíveis
Capim de burro	0 - 5	1,8	1,5
Capim Angola	5 - 10	1,5	1,2
Capim Cevadinha; Capim do Campo	> 10	1,2	0,9
Mistura de Gramas	0 - 5 / 5-10	1,2 / 0,9	0,9 / 0,8
Leguminosas; Capim Mimoso; Alfafa; Capim Pé de Galinha; Capim Sudão	0 - 5	0,9	0,6

Tabela 12 - Velocidade de sedimentação

Material	Velocidade Mínima (m/s)
Argila	0,08
Areia fina / grossa	0,16 / 0,21
Cascalho fino	0,32
Cascalho	0,65

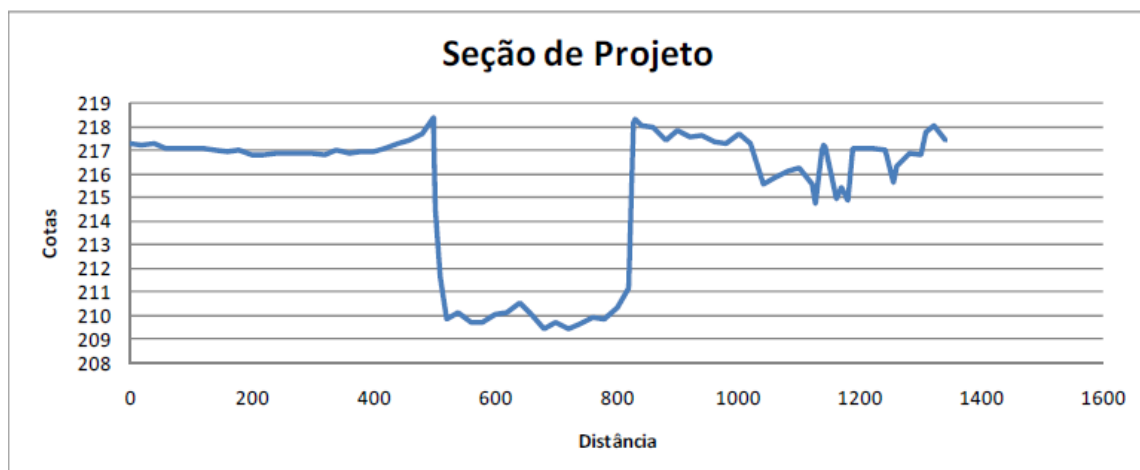




O posto de Rio Verde não possui dados de cotas no HIDRO Web.

Dados Topográficos

A seção topográfica do rio foi levantada no dia 30/07/2009, o nível d'água era de 213,670.



VAZOES MAXIMAS ANUAIS

Ano	Data	Máximas
1973	25/01/1973	119,83
1974	21/03/1974	246,21
1975	01/03/1975	160,26
1976	19/02/1976	172,63
1977	02/04/1977	228,30
1978	16/01/1978	240,21
1979	14/01/1979	224,75
1980	20/01/1980	179,45
1981	12/12/1981	171,50
1982	24/03/1982	260,69
1983	02/12/1983	233,06
1984	01/02/1984	185,16
1985	03/07/1985	230,68
1986	23/04/1986	207,13
1987	19/02/1987	271,64
1988	03/07/1988	230,68
1989	21/12/1989	260,69
1990	26/02/1990	145,83
1991	03/08/1991	190,90
1992	22/01/1992	204,79
1993	26/12/1993	168,11
1994	01/09/1994	190,90
1995	02/10/1995	221,21
1996	03/10/1996	220,03
1997	12/05/1997	217,67
1998	04/08/1998	227,12
1999	01/09/1999	218,85
2000	18/12/2000	228,30
2001	16/02/2001	189,75
2002	23/02/2002	266,76
2003	02/02/2003	188,60
2004	18/11/2004	192,81
2005	30/01/2005	260,19
2006	01/05/2006	241,85
2007	16/01/2007	304,92

Ano	Data	Máximas
2008	02/02/2008	327,14
2009	28/03/2009	250,96
2010	02/01/2010	309,32
2011	24/03/2011	354,57
2012	23/02/2012	166,64
2013	19/03/2013	154,12
2014	13/12/2014	154,12
2015	21/03/2015	186,10
2016	01/04/2016	155,81
2017	15/01/2017	190,02
2018	11/10/2018	236,15
2019	05/05/2019	177,34
2020	29/02/2020	149,14
2021	20/11/2021	147,90

VAZOES DE PERMANÊNCIA

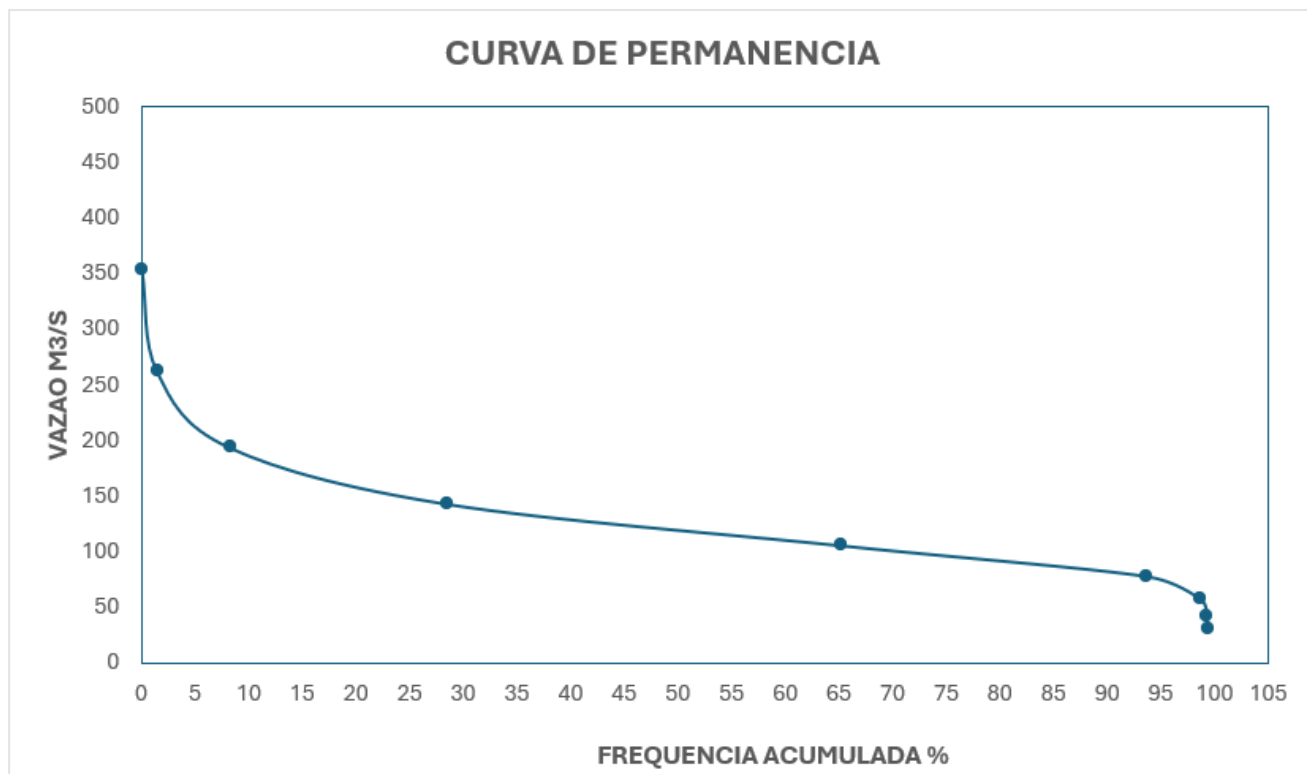
Permanência (%)	Vazão (m³/s)
95	54,03
90	60,68
85	64,27
80	67,85
75	71,44
70	75,03
65	78,63
60	82,39
55	86,15
50	89,90

VAZOES MINIMAS ANUAIS

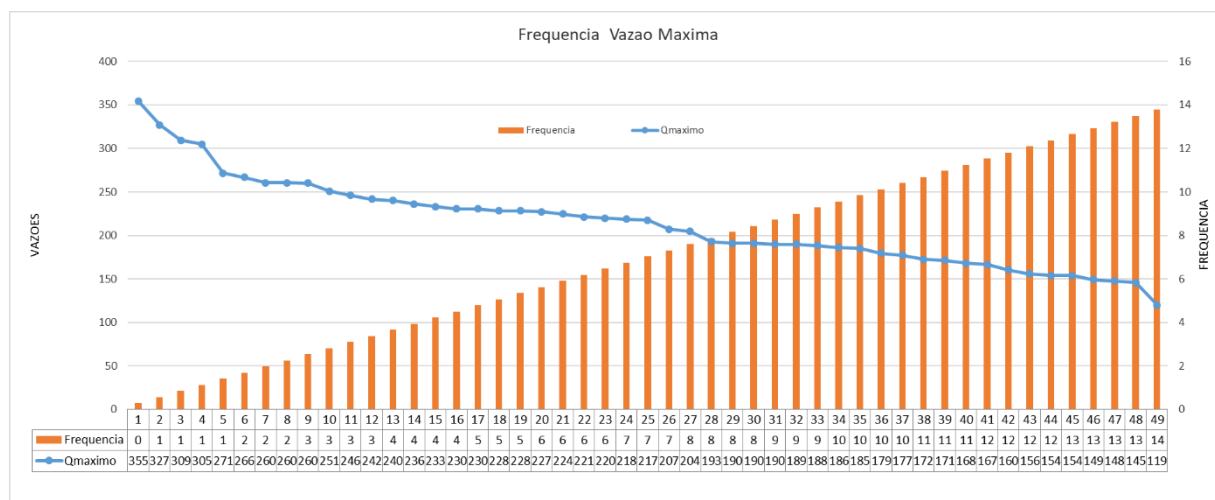
Mês	Média Mensal de longa duração	Nº de meses considerados
Janeiro	120,247	49
Fevereiro	112,866	49
Março	129,484	49
Abril	107,959	49
Maio	89,414	49
Junho	77,475	49
Julho	73,923	49

Agosto	69,992	49
Setembro	69,147	49
Outubro	74,994	49
Novembro	84,121	49
Dezembro	104,869	49

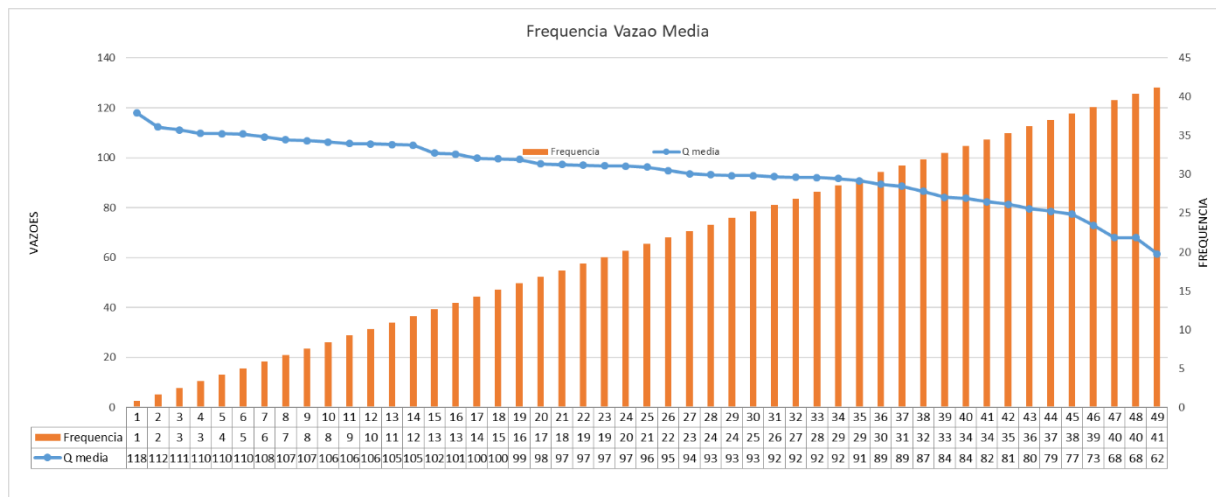
INTERVALO DE PERMANENCIA NAS CLASSES



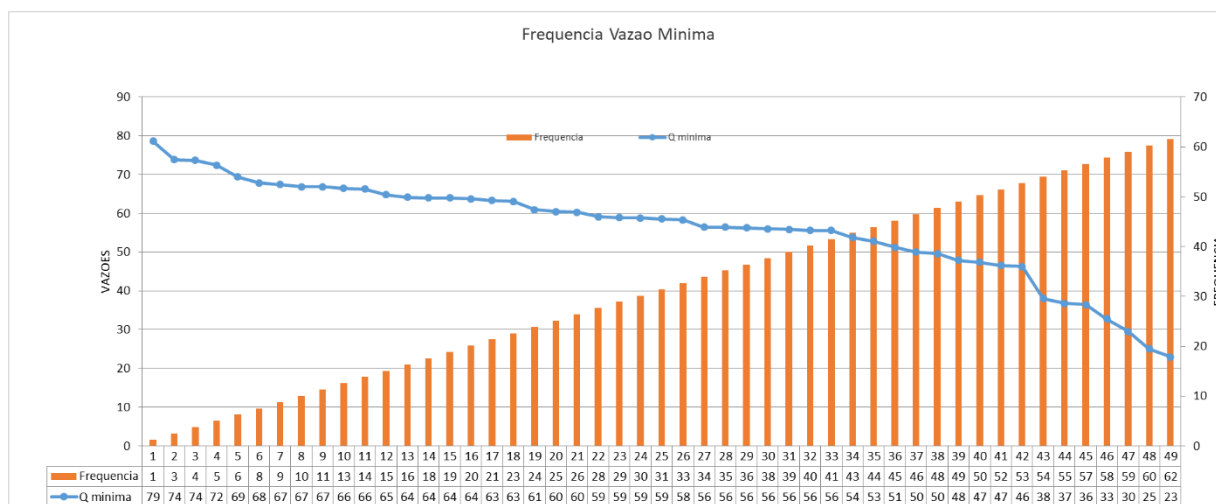
VAZOES MAXIMAS



Vazões Médias



Vazões Mínimas



POSTO RIO VERDE

VAZOES MAXIMAS ANUAIS

Ano	Data	Máximas
1995	02/08/1995	342,82
1996	31/12/1996	342,82
1997	12/05/1997	470,36
1998	24/02/1998	423,76
1999	01/08/1999	427,99
2000	15/02/2000	412,31
2001	12/08/2001	316,12
2002	17/01/2002	546,32
2003	02/01/2003	367,59
2004	25/02/2004	392,47
2005	25/03/2005	412,74
2006	14/03/2006	370,36
2007	02/01/2007	459,72
2008	23/02/2008	515,00
2009	30/03/2009	402,60

2010	03/02/2010	486,48
2011	22/03/2011	833,77
2012	24/02/2012	339,03
2013	02/03/2013	416,42
2014	16/12/2014	246,91

VAZOES DE PERMANENCIA

Permanência (%)	Vazão (m³/s)
95	99,50
90	110,34
85	117,00
80	118,85
75	125,26
70	129,90
65	136,35
60	141,88
55	146,48
50	153,86

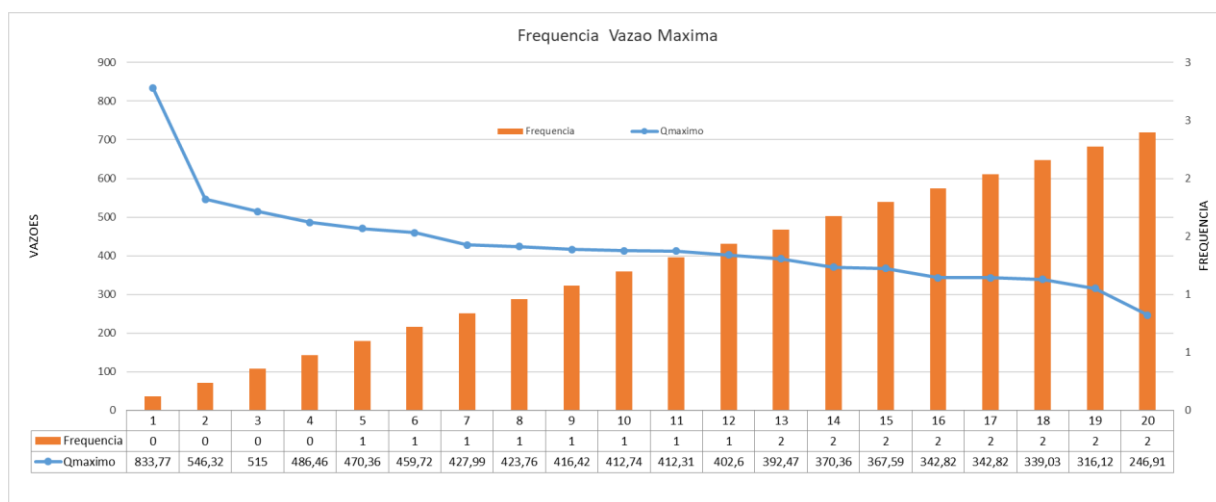
VAZOES MEDIAS DE LONGA DURACAO

Mês	Média Mensal de longa duração	Nº de meses considerados
Janeiro	224,38	20
Fevereiro	226,70	20
Março	255,45	20
Abril	205,65	20
Maio	165,02	20
Junho	144,11	20
Julho	131,93	20
Agosto	117,37	20
Setembro	112,04	20
Outubro	124,92	20
Novembro	146,42	20
Dezembro	188,42	20

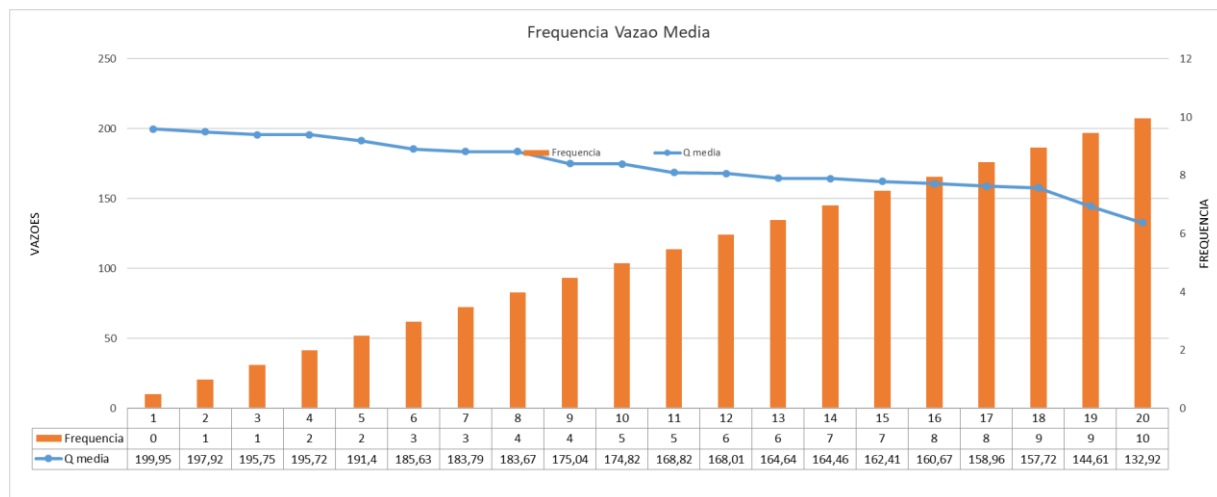
INTERVALO DE PERMANENCIA NAS CLASSES



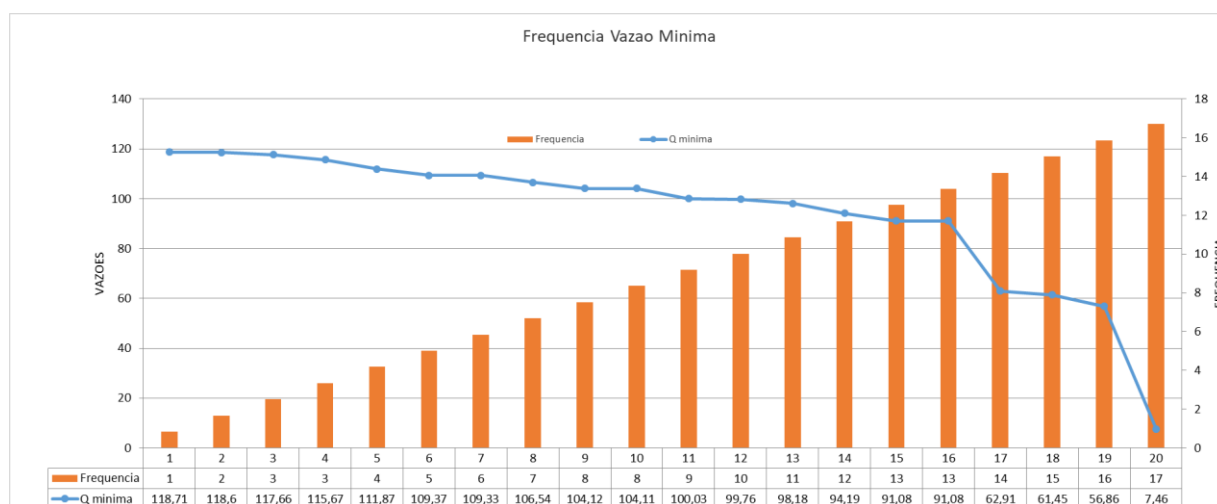
VAZÕES MAXIMAS



VAZÕES MEDIAS



VAZÕES MINIMAS



POSTO RIO CLARO

VAZÕES MAXIMAS ANUAIS

Ano	Data	Máximas
1995	02/08/1995	461,85
1996	24/11/1996	620,93
1997	01/04/1997	520,98
1998	24/02/1998	673,49
1999	03/05/1999	453,40
2000	13/03/2000	609,45
2001	03/10/2001	436,45
2002	15/01/2002	927,87
2003	02/01/2003	563,28
2004	29/02/2004	842,99
2005	26/03/2005	633,69
2006	03/10/2006	548,81
2007	31/01/2007	648,16
2008	21/03/2008	679,02

2009	30/03/2009	744,61
2010	03/07/2010	1128,81
2011	22/03/2011	1060,98
2012	24/02/2012	551,71
2013	28/03/2013	779,34
2014	14/12/2014	583,54

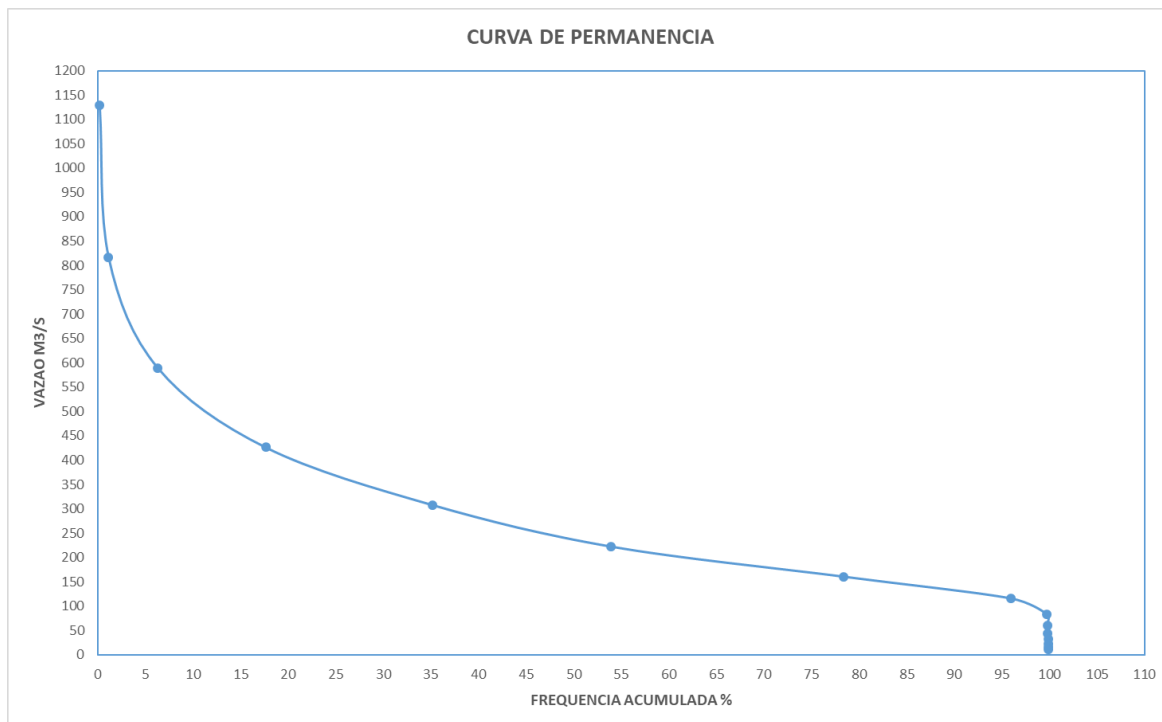
VAZOES DE PERMANENCIA

Permanência (%)	Vazão (m³/s)
95	85,72
90	94,89
85	104,06
80	113,23
75	122,37
70	131,50
65	140,63
60	149,76
55	158,89
50	173,77

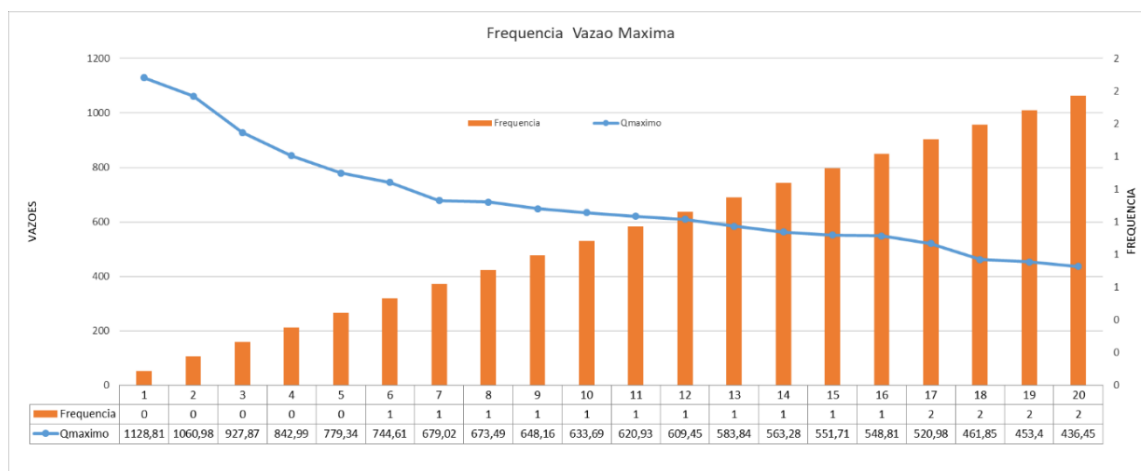
VAZOES MEDIAS DE LONGA DURACAO

Mês	Média Mensal de longa duração	Nº de meses considerados
Janeiro	279,90	20
Fevereiro	307,02	20
Março	372,26	20
Abril	283,29	20
Maio	202,24	20
Junho	158,88	20
Julho	133,47	20
Agosto	108,83	20
Setembro	103,33	20
Outubro	121,07	20
Novembro	161,84	20
Dezembro	228,40	20

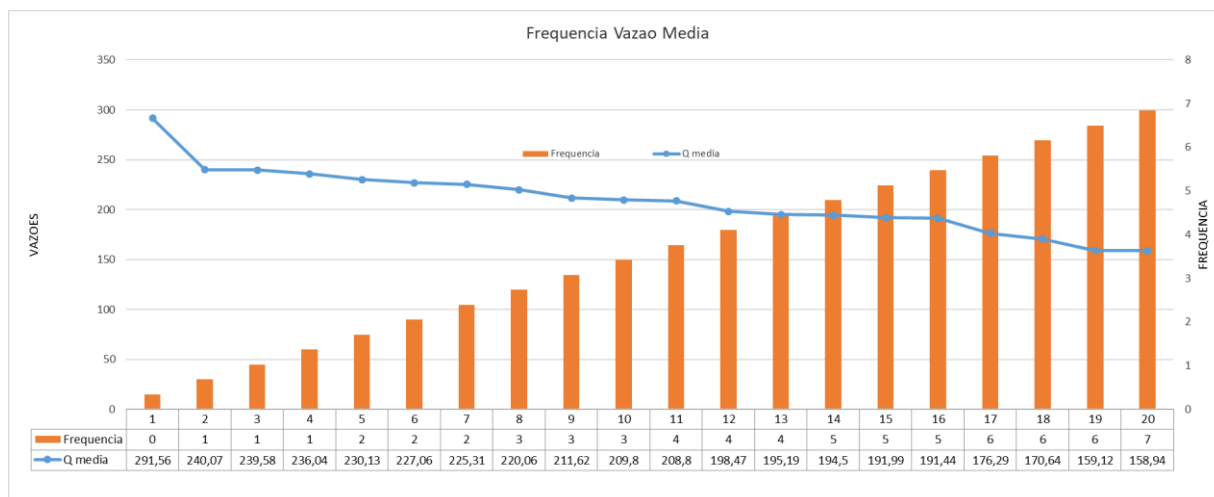
INTERVALO DE PERMANENCIA NAS CLASSES



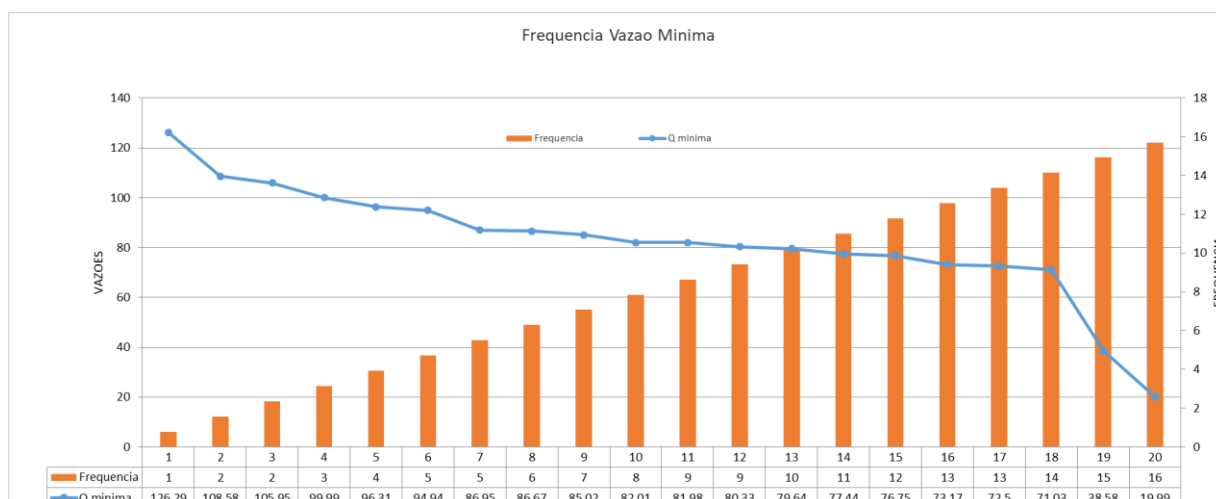
VAZOES MAXIMAS



VAZOES MEDIAS



VAZOES MINIMAS



Determinação da Vazão

A partir da teoria dos extremos de amostras ocasionais, Gumbel evidenciou que, à medida que o número de vazões máximas anuais aumenta indefinidamente, a probabilidade "P" de uma descarga específica ser excedida por um determinado valor da variável aleatória pode ser expressa pela seguinte equação, considerando um conjunto infinito de elementos:

Onde:

P – Probabilidade de não ocorrerem descargas maiores;

E – Base dos logaritmos neperianos;

y – Variável reduzida.

Na aplicação prática, é possível incorporar o número real de anos de observação ao utilizar a fórmula desenvolvida por Ven Te Chow. Ele mostrou que a maioria das funções de frequência utilizadas em Hidrologia pode ser solucionada por meio da seguinte equação geral:

$$Q_{(t)} = \bar{Q} + \sigma \cdot K_{(t)}$$

Onde:

$Q_{(t)}$ – Vazão máxima para o tempo de recorrência previsto em m³/s;

$\bar{Q}$ – Vazão média obtida da série disponível em m³/s;

σ – Desvio-padrão;

$K_{(t)}$ – Fator de frequência.

O Fator de Frequência ($K_{(t)}$) é obtido através do cálculo segundo a lei de Gumbel demonstrada por M.D. Reid (1942) utilizando a fórmula:

$$K = \frac{y - y_n}{\sigma n}$$

Onde:

y – Variável reduzida

y_n – Média aritmética da variável reduzida;

σn – desvio padrão da variável reduzida.

A probabilidade (p), em porcentagem, de não ser excedida uma dada descarga, e o tempo de recorrência (TR) correspondente em anos podem ser obtidos pelas expressões abaixo:

$$p = 100 \left(1 - \frac{m}{n+1} \right)$$

$$TR = \frac{100}{100 - p}$$

Onde:

m – Número de ordem da série anual;

Ao aplicar as fórmulas apresentadas temos os resultados abaixo, calculadas a partir dos dados da estação Professor Jamil e os valores das vazões para os tempos de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos.

APLICACAO DO METODO ESTATISTICO DE GUMBEL MAXIMAS ANUAIS

Rio Corrente

Média ($\bar{x}$): 213,5467347
Desvio Padrão (σ): 50,09585821

N= 49

Ano	Q. Máx. (m³/s)
25/01/1973	119,83
21/03/1974	246,21
01/03/1975	160,26
19/02/1976	172,63
02/04/1977	228,3
16/01/1978	240,21
14/01/1979	224,75
20/01/1980	179,45
12/12/1981	171,5
24/03/1982	260,69
02/12/1983	233,06
01/02/1984	185,16
03/07/1985	230,68
23/04/1986	207,13
19/02/1987	271,64
03/07/1988	230,68
21/12/1989	260,69
26/02/1990	145,83
03/08/1991	190,9
22/01/1992	204,79
26/12/1993	168,11
01/09/1994	190,9
02/10/1995	221,21
03/10/1996	220,03
12/05/1997	217,67
04/08/1998	227,12
01/09/1999	218,85
18/12/2000	228,3
16/02/2001	189,75
23/02/2002	266,76
02/02/2003	188,6
18/11/2004	192,81
30/01/2005	260,19
01/05/2006	241,85
16/01/2007	304,92
02/02/2008	327,14
28/03/2009	250,96
02/01/2010	309,32
24/03/2011	357,57
23/02/2012	166,64
19/03/2013	154,12
13/12/2014	154,12
21/03/2015	186,1
01/04/2016	155,81
15/01/2017	190,02
11/10/2018	236,15
05/05/2019	177,34
29/02/2020	149,14
20/11/2021	147,9

TR	yt	yn	Sn	K	Xt	b	Se	X1	X2
25	3,198534	0,548	1,159	2,286915	328,1117	3,118648	19,37811	366,0928	290,1306
50	3,901939	0,548	1,159	2,893821	358,5152	3,738126	23,22732	404,0407	312,9896
100	4,600149	0,548	1,159	3,496246	388,6942	4,357893	27,07832	441,7677	335,6207

$$y_{TR} = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{TR}\right)\right)$$

Tabela 1. Valores de yn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,532	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,5402	0,541	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,548
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,56									

Tabela 2. Valores de Sn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	10,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,159
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,177	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,189	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,193
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,198	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,202	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,206
100	1,2065									

Tabela 3. f(c) em função da confiança da probabilidade escolhida

c em %	50	68	80	90	95	99
f (c)	0,674	1	1,282	1,645	1,96	2,58

Fonte: Subramanya 2008

***Obtivemos uma vazão de projeto 388.694 m³/s para um TR=100 anos

APLICACAO DO METODO ESTATISTICO DE GUMBEL MAXIMAS ANUAIS

Rio Verde

Média ($\bar{x}$): 426,2765
Desvio Padrão (σ): 119,1239901

N= 20

Ano	Q. Máx. (m³/s)
02/08/1995	342,82
31/12/1996	342,82
12/05/1997	470,36
24/02/1998	423,76
01/08/1999	427,99
15/02/2000	412,31
12/08/2001	316,12
17/01/2002	546,32
02/01/2003	367,59
25/02/2004	392,47
25/03/2005	412,74
14/03/2006	370,36
02/01/2007	459,72
23/02/2008	515
30/03/2009	402,6
03/02/2010	486,42
22/03/2011	833,77
24/02/2012	339,03
02/03/2013	416,42
16/12/2014	246,91

TR	yt	yn	Sn	K	Xt	b	Se	X1	X2
25	3,198534	0,5236	1,0628	2,516875	726,0966	3,35262	49,53668	823,1885	629,0048
50	3,901939	0,5236	1,0628	3,178715	804,9378	4,030755	59,55647	921,6684	688,2071
100	4,600149	0,5236	1,0628	3,835669	883,1967	4,708499	69,57049	1019,555	746,8386

$$y_{TR} = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{TR}\right)\right)$$

Tabela 1. Valores de yn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,532	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,5402	0,541	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,548
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,56									

Tabela 2. Valores de Sn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	10,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,159
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,177	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,189	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,193
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,198	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,202	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,206
100	1,2065									

Tabela 3. f(c) em função da confiança da probabilidade escolhida						
cem %	50	68	80	90	95	99
f (c)	0,674	1	1,282	1,645	1,96	2,58

Fonte: Subramanya 2008

***Obtivemos uma vazão de projeto 883.196 m³/s para um TR=100 anos

APLICACAO DO METODO ESTATISTICO DE GUMBEL MAXIMAS ANUAIS

Rio Claro

Média ($\bar{x}$): 673,468
Desvio Padrão (σ): 191,8850377

N= 20

Ano	Q. Máx. (m³/s)
03/10/2001	436,45
03/05/1999	453,4
02/08/1995	461,85
01/04/1997	520,98
03/10/2006	548,81
24/02/2012	551,71
02/01/2003	563,28
14/12/2014	583,54
13/03/2000	609,45
24/11/1996	620,93
26/03/2005	633,69
31/01/2007	648,16
24/02/1998	673,49
21/03/2008	679,02
30/03/2009	744,61
28/03/2013	779,34
29/02/2004	842,99
15/01/2002	927,87
22/03/2011	1060,98
03/07/2010	1128,81

TR	yt	yn	Sn	K	Xt	b	Se	X1	X2
25	3,198534	0,5236	1,0628	2,516875	1156,419	3,35262	79,79373	1312,814	1000,023
50	3,901939	0,5236	1,0628	3,178715	1283,416	4,030755	95,93362	1471,446	1095,386
100	4,600149	0,5236	1,0628	3,835669	1409,476	4,708499	112,0642	1629,121	1189,83

$$y_{TR} = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{TR}\right)\right)$$

Tabela 1. Valores de yn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,532	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,5402	0,541	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,548
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,56									

Tabela 2. Valores de Sn. N = Número de amostra. Fonte: Subramanya 2008

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	10,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1086
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,148	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,159
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,177	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,189	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,193
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,198	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,202	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,206
100	1,2065									

Tabela 3. f(c) em função da confiança da probabilidade escolhida						
c em %	50	68	80	90	95	99
f (c)	0,674	1	1,282	1,645	1,96	2,58

Fonte: Subramanya 2008

***Obtivemos uma vazão de projeto 1409.476 m³/s para um TR=100 anos

Verificação Hidráulica e Cota de Cheia

A vazão máxima calculada a partir dos dados de fluviometria disponíveis na Estação Professor Jamil é igual a 275,64 m³/s. A verificação hidráulica das seções das pontes existentes foi realizada através da expressão de Manning aliada à Equação da Continuidade, de forma a estabelecer a descarga máxima admissível:

$$Q = \underline{A} \cdot \underline{K} \cdot \underline{R}^{2/3} \cdot \underline{i}^{1/2}$$

Sendo:

Q = vazão escoada, em m^3/s ;

A = área da seção de vazão da ponte existente, em m^2 ;

$K = 1/n$, onde n é o coeficiente de rugosidade, adimensional. Foi adotado o valor $n=0,035$.

i = declividade longitudinal do rio em m/m .

R = raio hidráulico, calculado pela expressão $R = A / 2p$, em m , sendo:

A = área da seção de vazão da ponte em m^2 ;

$2p$ = perímetro molhado da seção de vazão da ponte, em m .

O valor obtido foi comparado com a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e free-board mínimo de 1,50m (folga entre a face inferior da viga principal e o nível de enchente máxima de projeto).

O dimensionamento hidráulico da ponte obedeceu à seguinte premissa:

- $Q \geq Q_{100}$, onde Q_{100} é a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e 1,50 m de folga.
- A relação $(Q / Q_{100} - 1,00) \times 100$ fornece o coeficiente de segurança obtido no dimensionamento da ponte.

4.27 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364-Caçu-Itarumã-Itajá, com extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos ESTUDOS HIDROLÓGICOS, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 05.296.490/0001-39, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que acompanhamos 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-03) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

5.0 ESTUDOS GEOLÓGICOS

5.1 CLIMA

Baseado na classificação climática de Köppen, o clima da região onde está inserido o eixo da rodovia, é do tipo Aw, clima tropical chuvoso de savana. O clima é quente e semi-úmido e apresenta um regime sazonal controlado, fundamentalmente, por massas de ar originárias na zona tropical, sobretudo pelo anticiclone do Atlântico Sul. Nele o período de insuficiência de chuvas dura normalmente de 4 a 5 meses.

O trecho em estudo se localiza em área de temperatura média anual na faixa de 20 a 23°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 24°C e a temperatura máxima absoluta varia de 36 a 40°C, crescendo à medida do deslocamento para o Norte. As temperaturas maiores ocorrem no semestre primavera-verão. As temperaturas mínimas ocorrem geralmente nos meses de junho e julho, atingindo temperaturas na ordem de 15°C.

A seguir, apresentamos mapa ilustrativo com as definições das regiões climáticas.

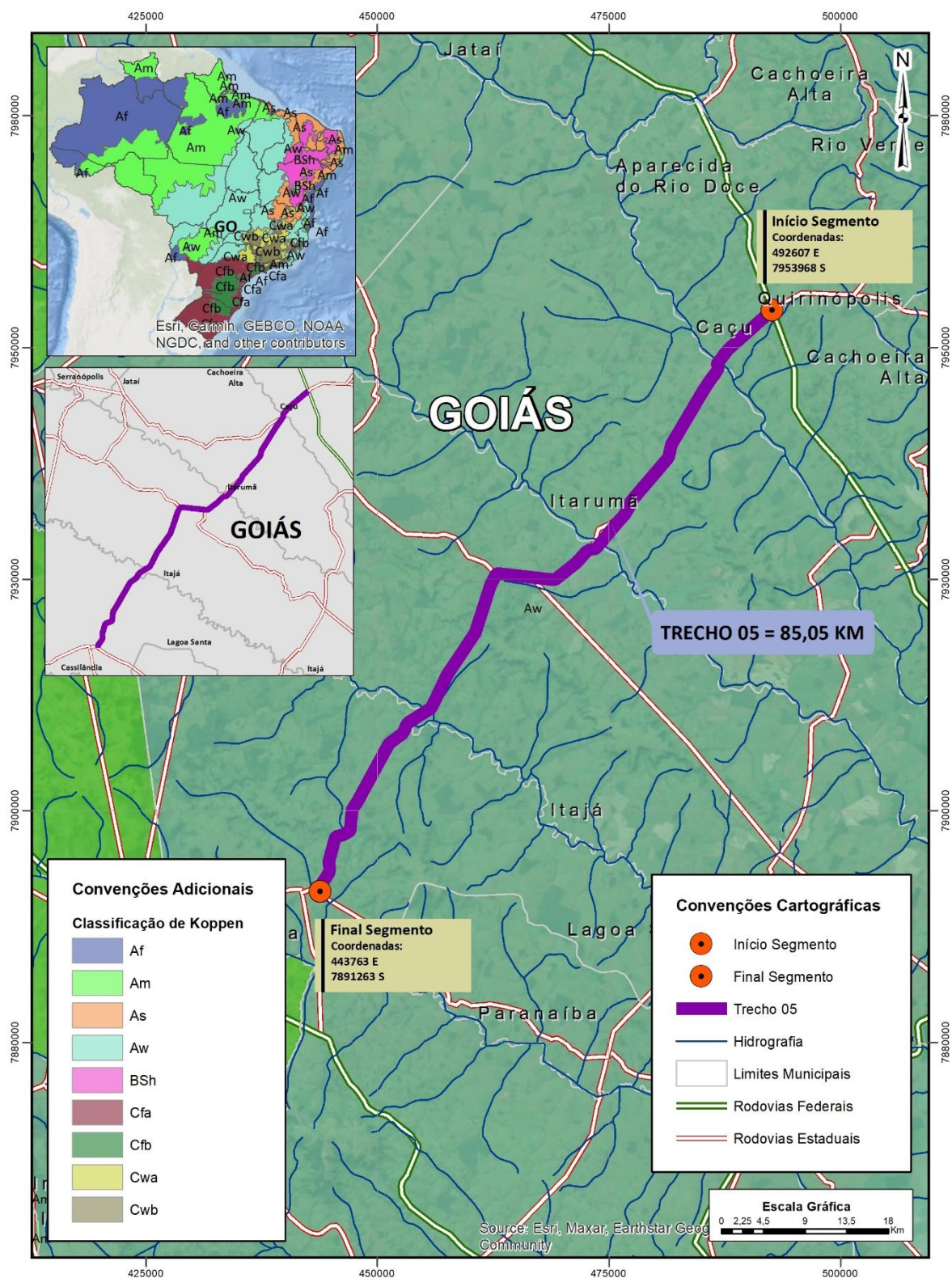


Figura 44 - Mapa de classificação climática Köppen do trecho
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: KÖPPEN, 1956).

5.2 SOLOS E VEGETAÇÃO

5.2.1 Pedologia

Com base nos dados obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ANA e EMBRAPA observa-se que o eixo da rodovia atravessa três classes de solo: latossolo vermelho distrófico (LVd), latossolo vermelho distroférrico (LVdf) e neossolo litólico distrófico (RLd). Abaixo é apresentado mapa pedológico da região de estudo.

- **Latossolo Vermelho Distrófico – LVd**

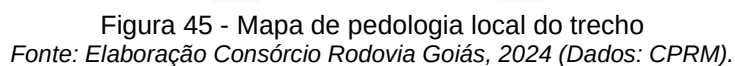
Esta subclasse de solo faz parte da classe do latossolo vermelho, o qual ocorre predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado. Apresenta cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São solos profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Possuem baixa fertilidade.

- **Latossolo Vermelho Distroférrico – LVdf**

Esta subclasse de solo faz parte da classe do latossolo vermelho, o qual ocorre predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado. Apresenta cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São solos profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Possuem baixa fertilidade e altos teores de ferro.

- **Neossolo Litólico Distrófico – RLd**

Esta subclasse de solo faz parte da classe do neossolos litólicos, que são caracterizados por solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. Possuem baixa fertilidade.



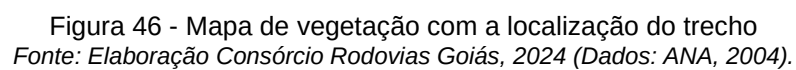
Com base nos dados obtidos junto à ANA, observou-se que o eixo da rodovia se desenvolve dentro de três domínios geomorfológicos: Savana (Cerrado), Áreas de Tensão Ecológica e Floresta Estacional Semidecidual, conforme descrição e mapa abaixo:

- **Domínio de Savana:** é marcado por ecossistemas tropicais ou quase tropicais, caracterizados pela presença de estrato arbóreo distribuído sobre uma camada herbácea–arbustiva da vegetação, com ocorrência de gramíneas e ciperáceas heliófitas, e que tem como fatores determinantes, o conteúdo nutricional e o teor de água do solo, assim como a herbívora e o fogo (Ribeiro e Walter, 1998).

As formações savânicas do bioma cerrado apresentam diferentes densidades arbóreas e, de acordo com Ribeiro & Walter (2008), compreendem os cerrados denso, típico, ralo, rupestre, parque cerrado, palmeiral e vereda. Segundo os autores, os cerrados ocorrem sob solos ácidos, pobres em fósforo e nitrogênio, excesso de ferro e alumínio e baixos teores de matéria orgânica. Ocorrendo sob clima fortemente estacional, caracteriza-se geralmente como uma vegetação parcialmente caducifólia.

- **Domínio das Áreas de Tensão Ecológica:** são marcadas pelo contato entre duas ou mais tipologias vegetacionais, onde as floras se interpenetram, formando comunidades indiferenciadas.

- **Domínio das Florestas Estacionais Semidecíduais:** classificadas anteriormente como florestas subcaducifólias, são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa. De maneira geral, estas ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Esta formação vegetal apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e apresenta, como característica importante, uma razoável perda de folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo. Na época chuvosa, a sua fisionomia confunde-se com a da floresta ombrófila densa, no entanto, no período seco, nota-se a diferença entre elas.



5.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

5.3.1 Hidrografia

De acordo com os dados obtidos junto à ANA, observou-se que o eixo da rodovia está inserido na bacia hidrográfica do Rio do Prata. Esta é a segunda maior bacia hidrográfica do Brasil e a quinta maior do mundo, estendendo-se pelos territórios do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina. Possui cerca de 60,9% das hidrelétricas em operação ou construção no Brasil. É composta pelas sub-bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai e pelos seus afluentes, formando assim a bacia do Prata ou Platina. Importante destacar que o Paraná é o rio mais significativa da bacia.

Com relação a profundidade, em média, varia entre 3 e 6 m, sendo que na corrente principal a profundidade pode atingir 11 m, apresentando o leito do rio marcado pela presença de vários bancos de areia.

Ressalta-se que a bacia do Rio Prata contém ecossistemas chave, como exemplo: o pantanal (estendendo-se por Brasil, Bolívia e Paraguai) é o reservatório de uma enorme riqueza biológica e atua como regulador do sistema hidrológico da bacia do Prata ao retardar, em 4 meses, o acesso ao rio Paraná das águas do rio Paraguai e, desta maneira, evitando a conjunção dos períodos de máximas torrentes de ambos os rios. Outros ecossistemas que compõe esta bacia são a pampa, o chaco, o cerrado e a mata atlântica.

Esta bacia serve de moradia a dezenas de milhões de habitantes, desta maneira, a interação do ser humano com ela, ao longo do tempo e de forma incontrolada, tem provocado mudanças significativas tanto para a bacia como também para a qualidade de vida de seus habitantes. Atualmente, os países que ela compreende estudam alguma forma de aproveitar o Aquífero Guaraní de maneira sustentável, no intuito de preservar a bacia para as futuras gerações e, desta forma, assegurando o fornecimento de água potável a seus moradores.

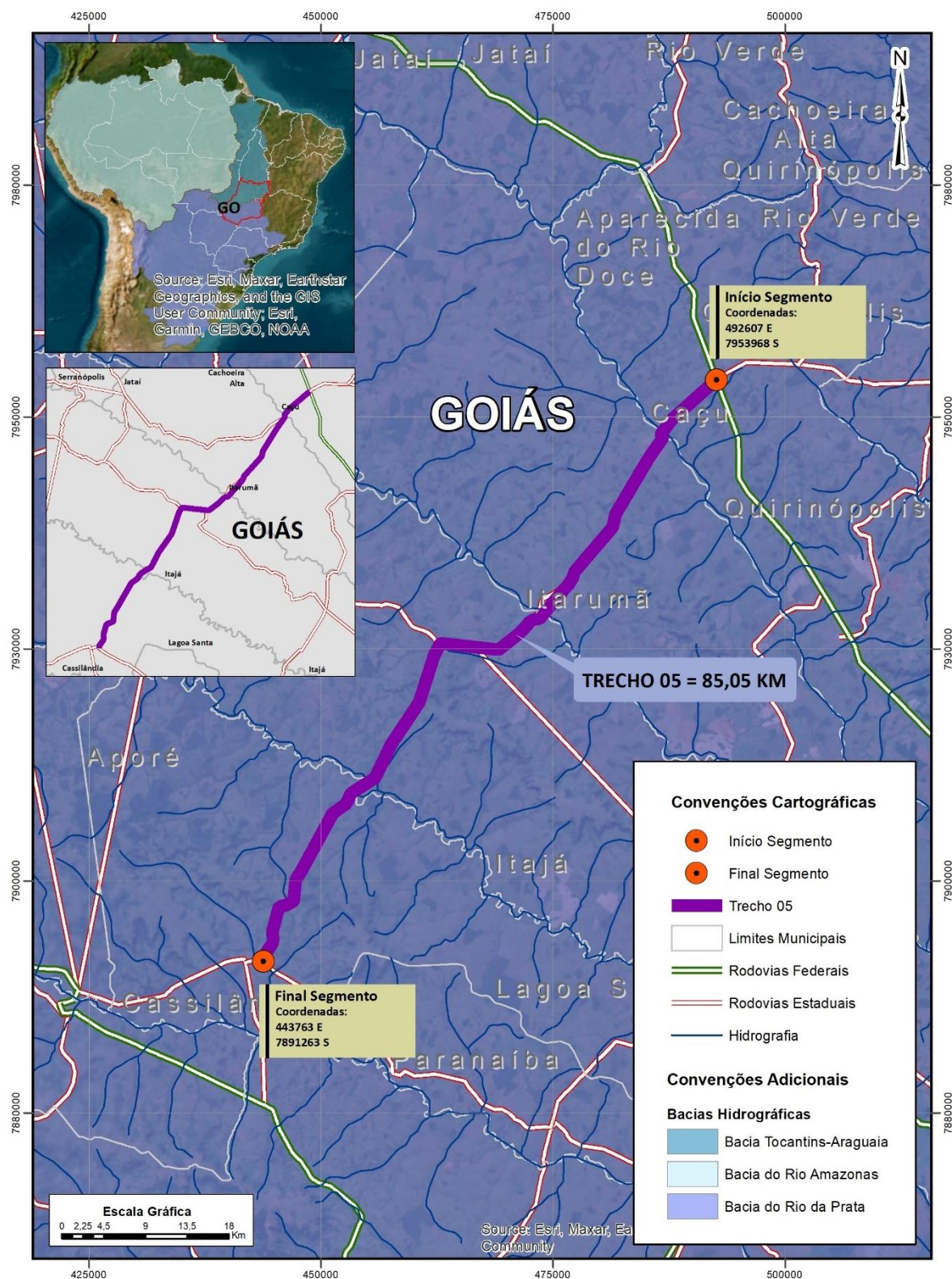


Figura 47 - Mapa de bacias hidrográficas com a localização do trecho
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: IBGE, 2021).

5.3.2 Uso e Ocupação dos Solos

Com base nos dados de uso e ocupação do solo obtidos no IBGE, a região atravessada pela rodovia é marcada por áreas de pastagens (natural e plantada), vegetação campestre com

áreas agrícolas, área agrícola, áreas de vegetação florestal com áreas agrícolas e áreas de agropecuária com remanescentes florestais.

Regionalmente, contata-se que a região de estudo é marcada pela influência antrópica, com implantação de atividades para fins econômicos, com poucas áreas de vegetação preservada.

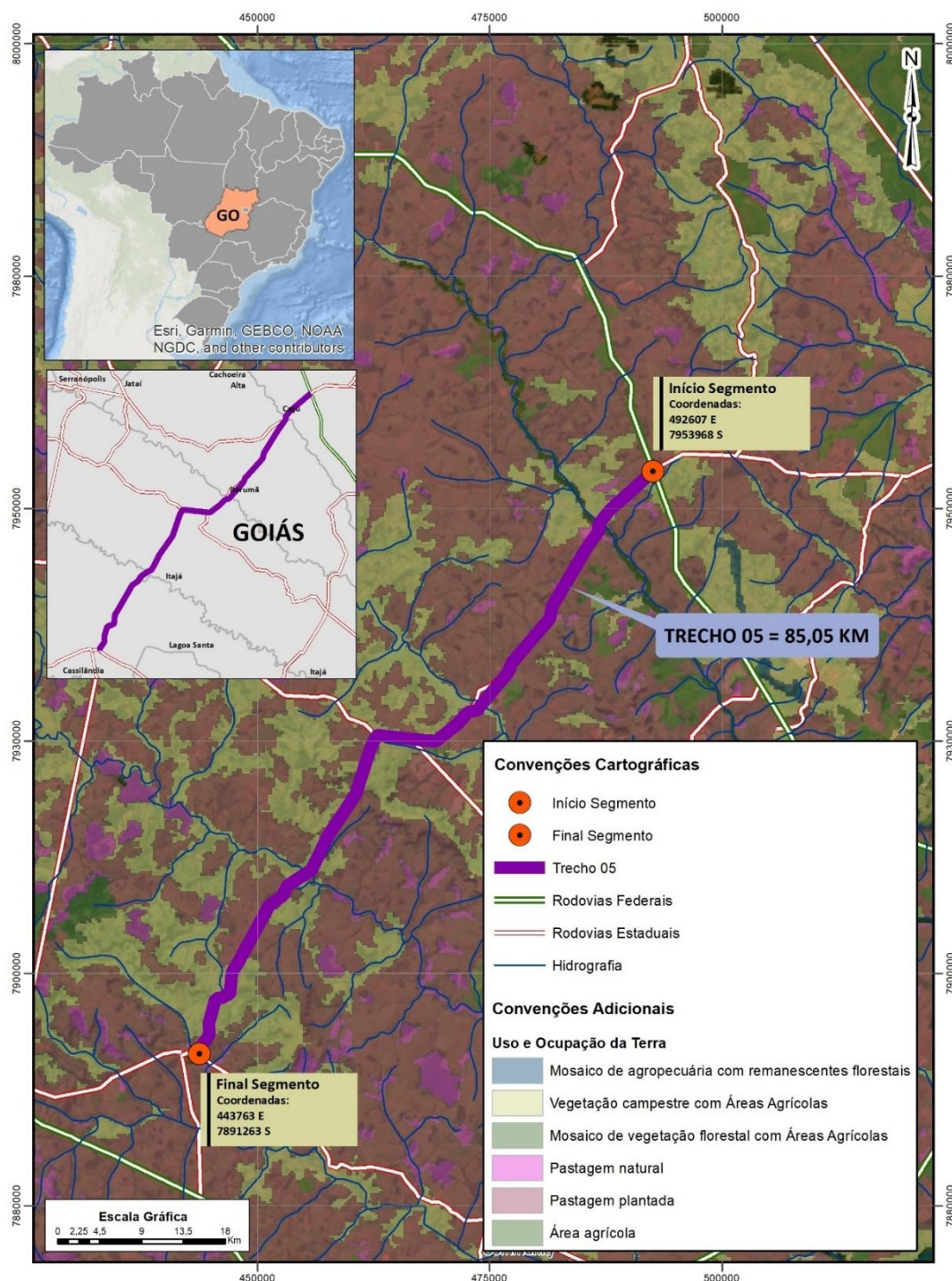


Figura 48 - Mapa de uso e ocupação do solo com a localização do trecho
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: IBGE, 2021).

5.3.3 Geomorfologia

Com base nos dados obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA foi observado que o eixo da rodovia se desenvolve em um domínio geomorfológico: Planalto Central da Bacia do Paraná. Esta unidade geomorfológica é caracterizada por abranger a região de ocorrência da bacia do Paraná e coberturas sedimentares. A seguir são apresentados o mapa de relevo do estado de Goiás e o mapa geomorfológico com eixo da rodovia escopo do presente projeto.

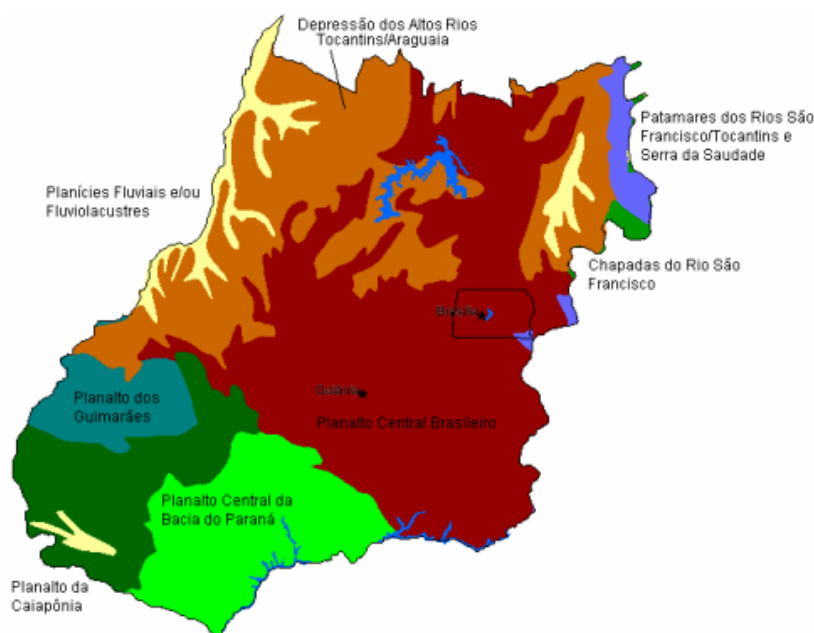


Figura 49 - Mapa de relevo do estado de Goiás
Fonte: IBGE.

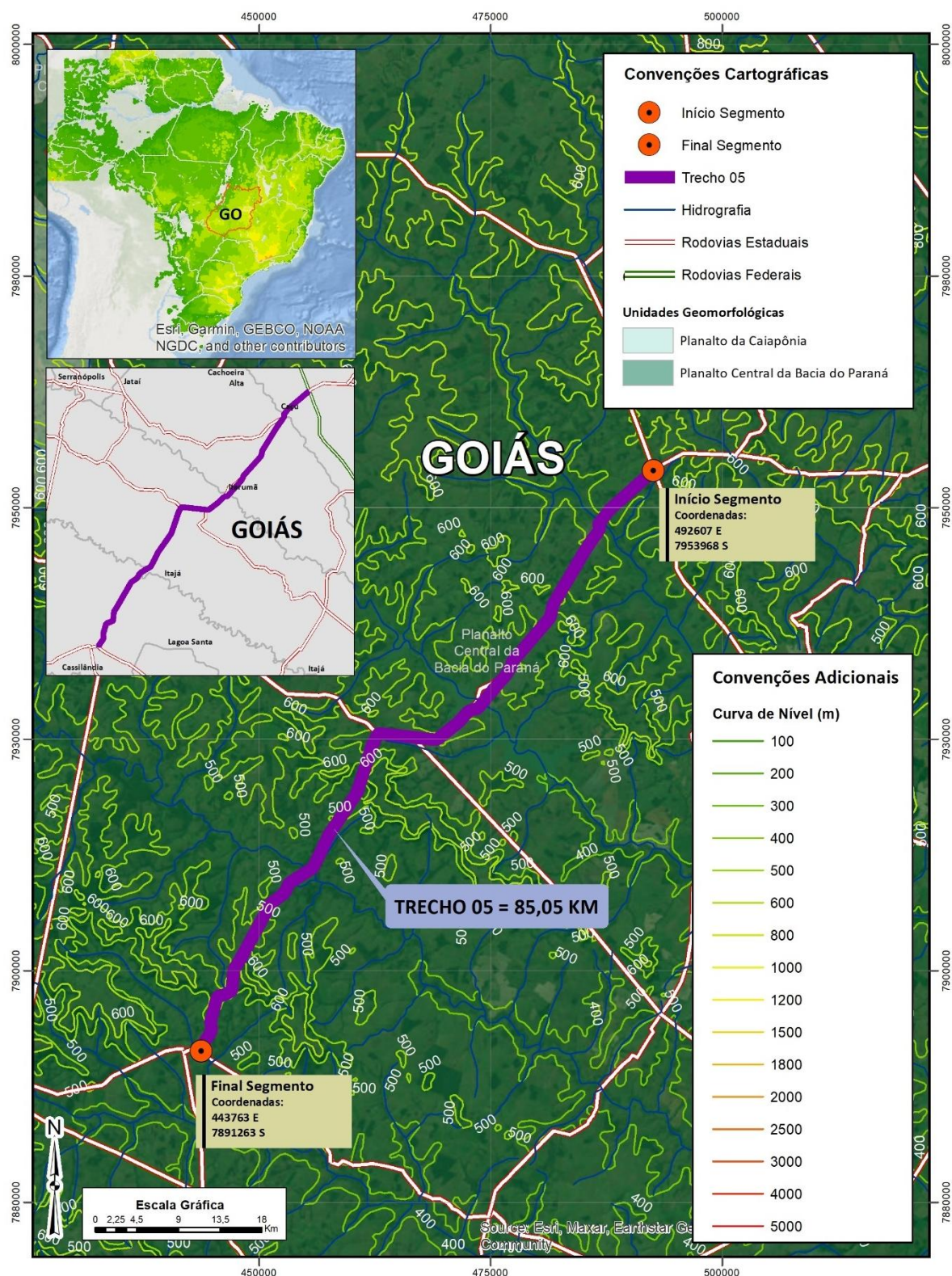


Figura 50 - Mapa dos domínios geomorfológicos
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovia Goiás, 2024 (Dados: ANA, 2003).

5.4 ASPECTOS GEOLÓGICOS

5.4.1 Introdução

Os estudos geológicos têm por objetivo o embasamento do projeto, caracterizando as unidades geológicas atravessadas pelo eixo da rodovia, observando os tipos de solos e unidades geomorfológicas. Tais estudos incluem o mapeamento geológico e determinação das possíveis áreas de ocorrências de materiais para a construção civil.

Ressalta-se que para a elaboração dos respectivos estudos, seguiu-se a IP-04 – Estudos Geológicos.

5.4.2 Metodologia

Na figura a seguir é apresentado esquema referente a metodologia adotada.



Figura 51 - Metodologia estudos geológicos e geotécnicos
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024.

5.5 GEOLOGIA REGIONAL

5.5.1 Evolução Geotectônica Regional

5.5.1.1 Geologia do Estado de Goiás

A evolução geotectônica do estado de Goiás pode ser dividida em duas unidades maiores: Província Tocantins, formada durante o Ciclo Brasileiro e Bacias Sedimentares Fanerozóicas.

A Província do Tocantins consiste em uma unidade tectônica neoproterozóica desenvolvida durante a colagem Orogênica Brasileira, que ocorreu na região central do Brasil (Almeida et al., 1977). Esta compreende três cinturões dobrados, denominados faixas Brasília, Araguaia e Paraguai, resultantes da colisão de três blocos continentais (Cráton Amazônico a oeste, Cráton São Francisco a leste e a sudoeste o Cráton Paranapanema) durante a amalgamação

do Gondwana Oriental (Delgado et al., 2003). Importante destacar que no estado de Goiás predomina a Faixa Brasília, com porções subordinadas das outras duas.

A Faixa Brasília é definida como um cinturão móvel Neoproterozóico localizado na porção oriental da Província Tocantins (Almeida et al., 1977). Sua arquitetura compreende os seguintes compartimentos, envolvidos na Orogenia Brasileira: (i) Terre- nos Granito-Greenstone; (ii) Cinturões Paleoproterozóicos; (iii) Bacia Intracontinental - Rift Intracontinental Paleo-Mesoproterozóico; (iv) Sequência Pós-Rift; (v) Bacia Oceânica Mesoproterozóica; (vi) Arco Magmático de Goiás; (vii) Bacia Marginal de Arco; (viii) Raiz de Arco Magmático; (ix) Bacia de Margem Passiva e (x) Bacia de Antepaís. Estes compartimentos se caracterizam por apresentarem deformação progressiva que culminou com o desenvolvimento de sistemas de dobras, empurrões e imbricamentos de vergência para o Cráton São Francisco (Freitas Silva, 1996; Fonseca et al., 1995).

Com relação a unidade das Bacias Fanerozóicas, é importante destacar que grande parte do Estado de Goiás é ocupada por ela: i) do Paraná, na porção sul do estado; (ii) do Bananal, na divisa noroeste; (iii) pequeno setor da Bacia do São Francisco, na fronteira nordeste e o (iv) Graben de Água Bonita na porção noroeste. Estas correspondem tanto às sinéclises paleozóicas de Milani & Thomaz Filho, (2000) quanto a bacias cenozóicas, em alguns casos sobrepostas às sinéclises.

A seguir é apresentado mapa com os diferentes domínios tectono-estratigráficos ocorrentes no estado.

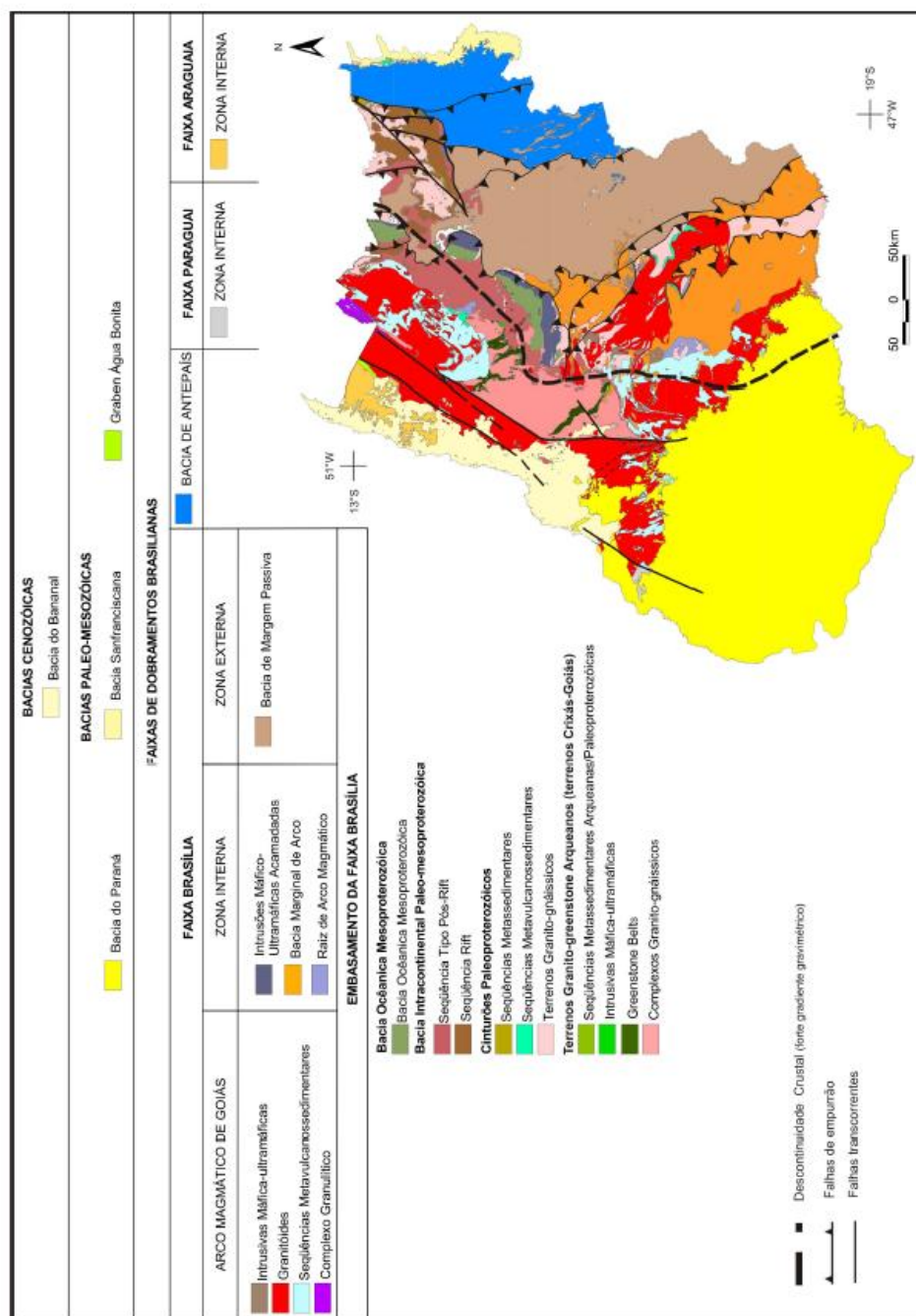


Figura 52 - Domínios tectono-estratigráficos do estado de Goiás e Distrito Federal
 Fonte: Relatório Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal, 2008.

5.5.1.2 Bacia Sedimentar do Paraná

A área do projeto da rodovia está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná, sendo uma cobertura de idade fanerozóica caracterizada como uma província geotectônica por Almeida et al. (1977) e inserida na Plataforma Sul-Americana. Tem área de 1.500.000 km², forma elíptica, com direção NNE-SSW, se estendendo por áreas de quatro países: Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, preenchida por rochas sedimentares associadas a vulcanismo e intrusões básicas, que podem alcançar espessura que ultrapassa 7 km em seu depocentro principal (Milani e Ramos, 1998; Milani et al., 2007).

A Bacia do Paraná se desenvolveu sobre embasamento pré-cambriano composto por terrenos granito-gnáissicos (Zalán et al., 1987), justapostos por cinturões de dobras e falhas (Cordani et al., 2009), formados ao final da Orogenia Brasileira (890-490 Ma; Almeida e Hasui, 1984). Esse embasamento é correlacionado com as faixas móveis e domínios pertencentes às províncias Tocantins e Mantiqueira, que são expostas em afloramentos nas bordas da Bacia do Paraná (Almeida et al., 1977, 1981).

As estruturas herdadas do embasamento são essenciais para a compreensão da origem e evolução da bacia, entretanto, existe grande dificuldade para investigá-las, pois, as continuidades das estruturas são obscurecidas pelas rochas sedimentares pertencentes à bacia (Pinto, 2019).

Esta bacia é do tipo intracratônica, desenvolvida no interior continental, distante das margens de placas, durante parte das eras Paleozoica e Mesozoica, com registro sedimentar compreendendo rochas formadas do Período Ordoviciano ao Cretáceo, abrangendo um intervalo de tempo entre 450 e 65 milhões de anos atrás, com a quebra do Gondwana (Milani et al. 2007).

A origem da bacia ainda é objeto de discussão na comunidade científica, em parte por causa da pouca visualização do seu embasamento. Existem diversas vertentes no âmbito da sua origem, relacionando à processos de estiramento litosférico e subsidência térmica (Hoffman, 1989); mudanças na distribuição de temperaturas da litosfera, com o desenvolvimento de plumas astenosféricas descendentes que resultariam em subsidência na superfície (Middleton, 1990); calhas aulacogênicas (Fulfaro et al., 1982); fenômenos de resfriamento litosférico a partir de uma região anormalmente aquecida durante o Ciclo Brasileiro (Zalán et al., 1990); flexura litosférica com precoce abatimento de blocos, na forma de grábens (Soares, 1991); “rifte central” (Marques et al., 1993), dentre outras vertentes. Ressalta-se que há muito de conjectural nos modelos propostos, com qualidade sísmica ainda deficiente, o que dificulta sobremaneira uma adequada observação da natureza e dos estilos estruturais dominantes ao longo dos elementos tectônicos fundamentais na região profunda da bacia, onde residem informações diagnósticas em termos da natureza e idade da movimentação de cada um ou de conjuntos desses elementos estruturais (Milani, 2004).

Uma questão fundamental ligada à origem da Bacia do Paraná reside no relacionamento dessa calha deposicional com fenômenos ocorridos na margem do Gondwana durante o Paleozóico (Milani, 2004). Sanford e Lange (1960) foram os pioneiros na associação dos ciclos de sedimentação e erosão na Bacia do Paraná a fenômenos de mais ampla escala. Em contrapartida Almeida et al. (1980) afirmaram que a Bacia do Paraná se desenvolveu sem a

relação direta aos fenômenos evolutivos de que resultou a faixa de dobramentos da cadeia Andina.

A vertente da existência de um “rifte central” para explicação da origem da Bacia do Paraná, ganhou maior confiabilidade com o trabalho de integração regional de Marques et al. (1993) em um relatório técnico da Petrobras cujos resultados não foram publicados externamente. Esses autores se basearam em dados geofísicos regionais de diversas naturezas, como uma proeminente depressão pré-devoniana, demarcada geograficamente pelo eixo da bacia de drenagem do Rio Paraná (Milani, 2004). Pela interpretação dos autores o “rifte central” da Bacia do Paraná constitui um domínio ordovício-siluriano limitado por falhamentos normais e internamente compartimentado numa série de alto.

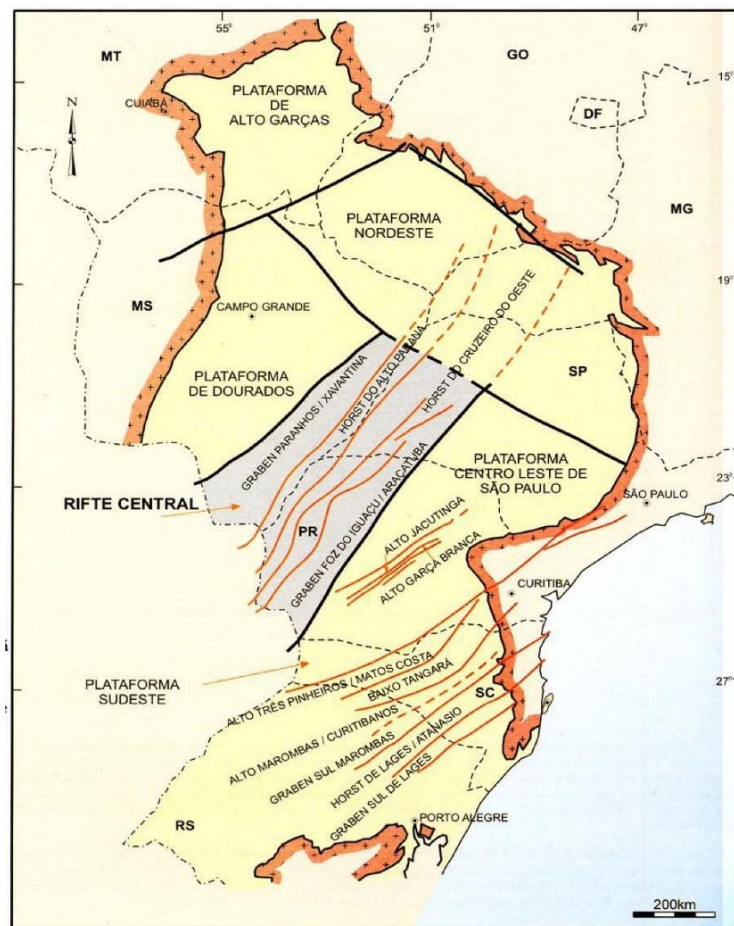


Figura 53 - Arcabouço tectônico da Bacia do Paraná
Fonte: Marques, 1993.

Milani (1997) e Milani e Ramos (1998) consideraram o contexto tectono-sedimentar do Gondwana sul-ocidental, destacando que durante o Neo-Ordoviciano (idade dos pacotes iniciais da Bacia do Paraná), a margem do paleocontinente estava submetida aos processos geodinâmicos ligados à Orogenia Oclóyica, com a colisão do Terreno Pré-Cordilheirano (Ramos, 1998). Tais processos geraram um campo regional compressivo capaz de reativar

descontinuidades antigas que gerou o espaço de acomodação para a Supersequência Rio Ivaí.

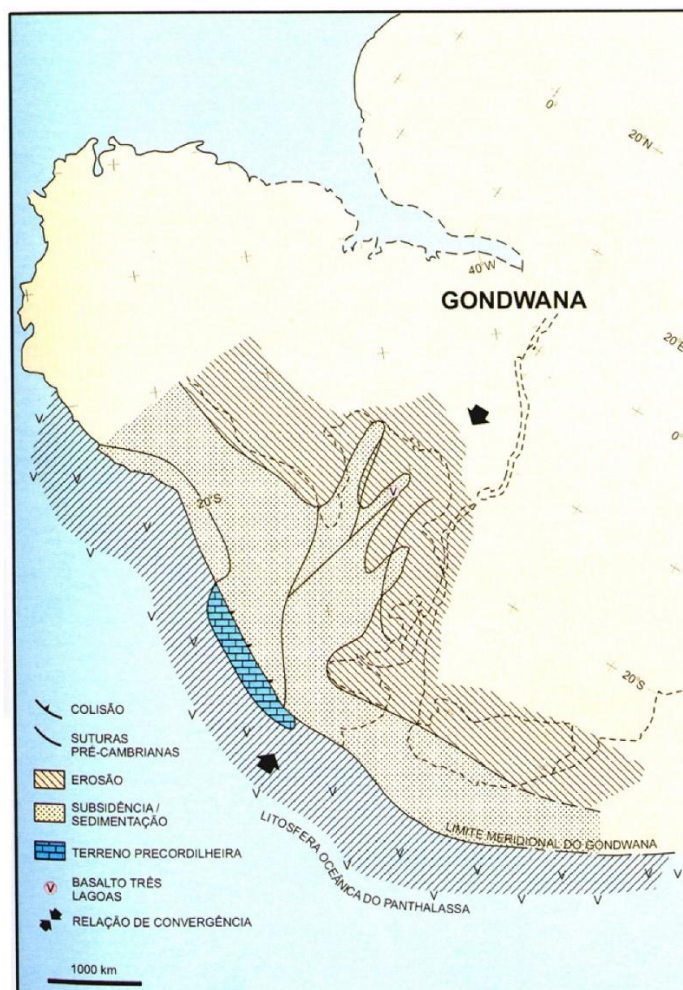


Figura 54 - Modelo paleotectônico da margem sul-ocidental gondwânica no Neo-Ordoviciano, ao tempo da Orogenia Oclóyica e implantação da subsidência inicial na Bacia do Paraná

Fonte: Milani, 2004.

Assim, segundo Milani (1997) a subsidência inicial da bacia seria de natureza transtensiva; os grábens associados assim originados, correspondentes ao “rifte central” de Marques et al. (1993), orientaram-se pela trama brasileira a SW-NE (Almeida et al., 1980).

Para Milani (1997), o registro sedimentar-magmático da Bacia do Paraná é representado por seis Supersequências deposicionais: Rio Ivaí (Ordoviciano - Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero - Eocretáceo), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico - Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo). As três primeiras Supersequências são caracterizadas por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos associados a oscilações do nível relativo do mar no Paleozóico, enquanto as demais Supersequências correspondem a pacotes de sedimentos continentais com rochas ígneas associadas. Abaixo são descritas as seis Supersequências.

- **Supersequência Rio Ivaí (Ordoviciano – Siluriano)**

Ciclo transgressivo, compreendendo a Formação Alto Garças, composta por arenitos depositados em ambiente fluvial, transicional e costeiro; Formação Iapó, composta por diamictitos de origem glacial conformando limite de sequência de terceira ordem interno a esta supersequência; e Vila Maria, constituída por folhelhos, hospedando a superfície de inundação máxima (Milani, 1997). Devido a exposição subárea, este pacote sofreu com processos erosivos, acarretando uma discordância neossiluriana.

- **Supersequência Paraná (Devoniano)**

Retomada a subsidência, esta Supersequência é formada por ciclo transgressivo-regressivo completo de oscilação do nível do Panthalassa, iniciando com sedimentos arenosos continentais a transicionais eodevonianos da Formação Furnas, passando gradualmente para sedimentos marinhos da Formação Ponta Grossa, que é composta por folhelhos, folhelhos silticos, siltitos e arenitos. Ressalta-se que a Formação Ponta Grossa, é constituída principalmente por folhelhos e dividida em três membros, dos quais o mais inferior, marinho, corresponde à superfície de inundação máxima do Devoniano. Diversas dessas fácies sedimentares foram severamente erodidas, resultando na discordância neodevoniana.

- **Supersequência Gondwana I (Carbonífero - Eocretáceo)**

Sobre a discordância neodevoniana, depositou-se a Supersequência Gondwana I, com espessuras que chegam até 2.500 m. Composta pelas diversas formações componentes dos Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois. Segundo Milani (1997) esta supersequência compreende uma porção basal transgressiva, correspondente ao Grupo Itararé, constituído por depósitos sedimentares glacio-marinhos, composto pelas formações Lagoa Azul, Campo Mourão, Taciba e Aquidauana, e ao Grupo Guatá, formado por rochas de ambiente deltaico, marinho e litorâneo da Formação Rio Bonito e marinho da Formação Palermo, com a superfície de inundação máxima na sua parte intermediária.

Acima, uma seção regressiva acomoda-se por um ciclo de subsidência correspondendo ao Grupo Passa Dois, constituído pelas Formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto. A supersequência Gondwana I finaliza com a progressiva continentalização dos sistemas deposicionais registrada na Formação Rio do Rasto, registrando, ao seu final, o início da instalação de clima desértico na bacia.

- **Supersequência Gondwana II (Meso a Neotriássico)**

Sob condições de distensão generalizada no Triássico, a Supersequência Gondwana II é restrita, inserida em uma bacia do tipo gráben, composta pelas rochas das formações Sanga do Cabral, Santa Maria, Caturrita e Guará. Caracteriza-se por arenitos e pelitos avermelhados, provenientes de depósitos fluviais e lacustres (Milani, 1997). Destaca-se que devido a uma abrasão eólica no substrato pelas persistentes condições erosivas, ocorre a mais pronunciada lacuna estratigráfica na bacia.

- **Supersequência Gondwana III (Neojurássico - Eocretáceo)**

Sobre a superfície assim estabelecida, depositou-se os arenitos quartzosos de finos a médios provenientes de dunas eólicas da Formação Botucatu, e os basaltos da Formação Serra Geral, associados à ruptura do paleocontinente Gondwana. Ressalta-se que a Formação Serra Geral representa o maior vulcanismo fissural em região continental, acarretando um empilhamento de 2.000 m de basaltos sobre os sedimentos da Bacia do Paraná, além de intrudir-se por entre os mesmos, sob a forma de diques e soleiras (Milani e Thomaz Filho, 2000).

- **Supersequência Bauru**

De acordo com Milani (2007), encerradas as atividades vulcânicas e posterior aos ajustes isostáticos, definiu-se uma depressão sobre o pacote basáltico, onde a Supersequência Bauru depositou-se no Cretáceo Superior. Constituída por rochas sedimentares de sistemas eólicos, fluviais e aluviais, concluindo a história deposicional da Bacia do Paraná. Ainda no Neocretáceo, ocorreu um magmatismo de natureza alcalina, registrado, por exemplo, em Lages (SC) e Iporá (GO).

A seguir são apresentadas a seção geológica e coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.

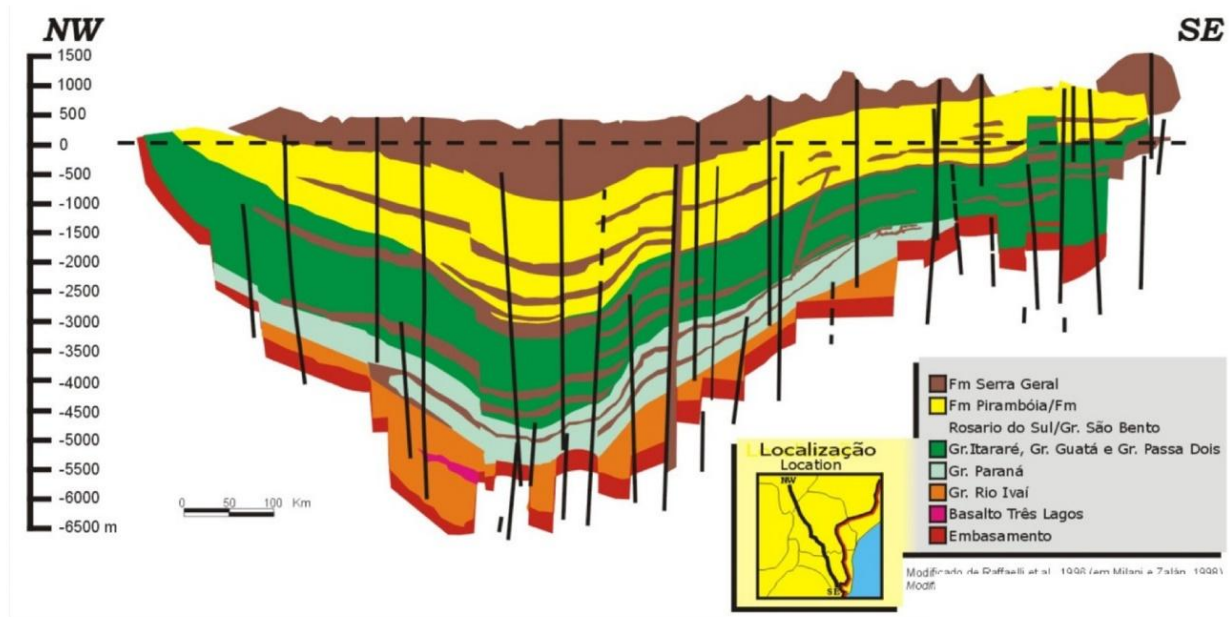


Figura 55 - Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná
Fonte: Milani e Zalán, 1998.

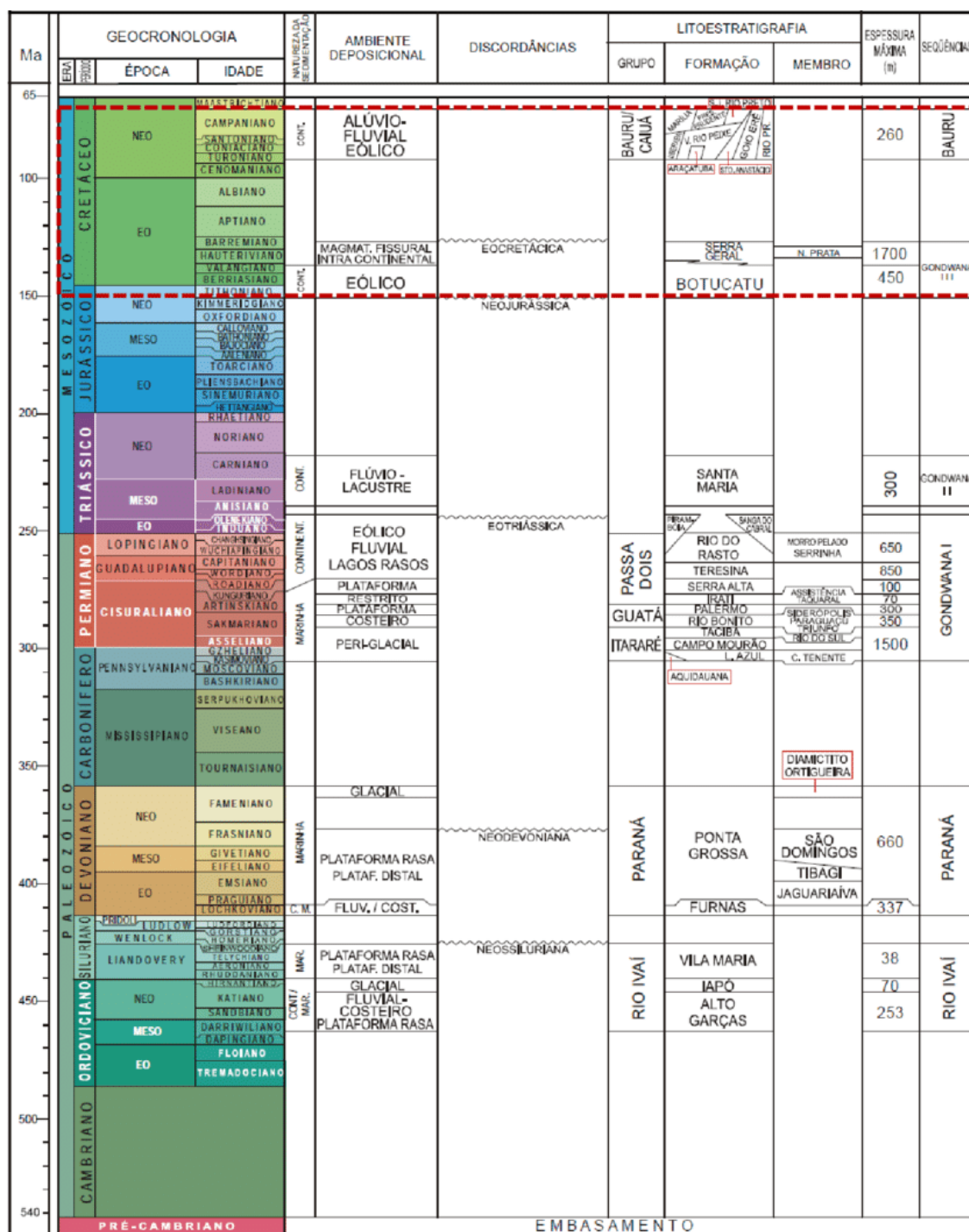


Figura 56 - Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná

Fonte: Milani et al., 2007.

5.6 GEOLOGIA LOCAL

Conforme mapa geológico e coluna estratigráfica apresentados a seguir, o eixo da rodovia se desenvolve sobre três unidades geológicas: Formação Serra Geral, Formação Vale do Rio do Peixe e Formação Marília. No âmbito deste levantamento, as ocorrências atravessadas foram descritas e seguem discriminadas abaixo.

- **Formação Serra Geral – K1_beta_sg**

A Formação Serra Geral consiste de derrames de basaltos tholeiíticos, com vulcânicas riolíticas e riodacíticas subordinadas. Os basaltos sustentam relevo plano, são maciços, cinza-escuros, finos, homogêneos, por vezes amigdalóides e com disjunções colunares.

Segundo Souza Jr. et al. (1983) esta formação sobrepõe-se em não-conformidade sobre rochas do Complexo Goiano, Grupo Araxá e em discordância sobre o Grupo Aquidauana e as formações Palermo, Irati e Corumbataí. Seu contato com a Formação Botucatu indica a coexistência de ambas na fase inicial do vulcanismo, evidenciada pela presença de intercalações de porções arenosas na base do pacote (intertrap). No topo está em contato com arenitos do Grupo Bauru por discordância erosiva.

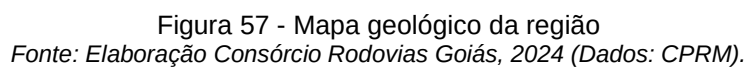
- **Formação Vale do Rio do Peixe**

A Formação Vale do Rio do Peixe é constituída por estratos de arenitos cinza-claros, bege ou róseos, maciços, finos a muito finos, as vezes médios, em geral mal selecionados e com estratificação plano-paralela e cruzada subordinada.

As características litológicas e sedimentares da formação permitem interpretá-la como de ambiente flúvio-lacustre.

- **Formação Marília**

A Formação Marília é constituída predominantemente por arenitos, datados do Cretáceo Superior, associados a ambiente continental, com depósitos do tipo fluxo em lençol, dunas eólicas e planície de deflação.



IDADE	ERA	PERÍODO	SÍMBOLO	UNIDADES / LITÓTIPOS	
65	CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	QPa, Qa	Aluviões: blocos, matacões, cascalho, seixos, siltes e argilas.	
			TQdl	Coberturas Detrito-Lateríticas: concreções e latossolos.	
		TERCIÁRIO	Tc	Formação Cachoeirinha: argilas, areias e níveis conglomeráticos.	
			Ta	Formação Araguaia: conglomerados, siltes e areias inconsolidadas.	
235	MESOZÓICA	CRETÁCEO	Krvi	Província Alcalina Rio Verde-Iporá: alaskitos, nordmarkitos, sienitos, nefelina sienitos, andesitos basálticos, gabros, dunitos, peridotitos, piroxenitos etc.	
			Kb	Grupo Bauru: arenitos com conglomerados na base e níveis de sílex.	
		JURÁSSICO	JKsg	Grupo São Bento – Formação Serra Geral: derrames de basaltos com diques e <i>sills</i> de diabásio.	
460	PALEOZÓICA	CARBONÍFERO	Ca	Grupo Itararé – Formação Aquidauana: arenitos com níveis de diamictitos.	
		DEVONIANO	Df, Dpg	Grupo Paraná	Formação Ponta Grossa (Dpg): arenitos, siltitos e folhelhos. Formação Furnas (Df): arenitos, arenitos conglomeráticos e siltitos.
		SILURIANO	Svm	Grupo Rio Ivaí – Formação Vila Maria: diamictitos, microconglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos.	
570	EO-PALEOZÓICO		Ep	Formação Piranhas (Ep): metaconglomerados, metarcóseos e metagrauvas.	
			E	Suítas Graníticas: Serra Negra (Ey): granitos róseos com pórfiros de feldspato potássico. Rio Caiapó-Iporá (Ny): granitos, granodioritos e dioritos pórfiros deformados.	
1.000	NEOPROTEROZÓICO		N	Grupo Cuiabá: filitos, quartzitos, quartzitos feldspáticos, biotita-quartzo xistos, muscovita-biotita xisto e diamictitos.	
			Nc		
			Nbj	Seqüências Metavulcano-sedimentares: Bom Jardim de Goiás (Nbj), Arenópolis-Piranhas (Nap) e Iporá-Amorinópolis (Nia).	
			Nap	Unidades: Metassedimentar: metaconglomerados, metagrauvas, quartzitos, filitos, metassiltitos, xistos, <i>metacherts</i> e mármore. Metavulcânica Ácida a Intermediária: metandesitos, metatufos riódacíticos e dacíticos, metariolitos e quartzo xistos.	
1.000	NEOPROTEROZÓICO		Nia	Metavulcânica Máfico-Ultramáfica: metabasaltos, anfíbolitos, metaperidotitos, metapiroxenitos, talco xistos, clorita xistos e serpentinitos.	
			APgn	Complexo Granitóide-Gnáissico: granitos, tonalitos, trondhjemitos e granodioritos, milonitizados, rejuvenescidos no Neoproterozóico.	
	PALEOPROTERO-ZÓICO/ARQUEANO		APgn		

Figura 58 - Coluna Estratigráfica representativa da geologia local

Fonte: Folha de Iporá.

5.7 HIDROGEOLOGIA

5.7.1 Contextualização

Atualmente, no complexo geológico do Brasil (climático, litológico, tectônico e estrutural), pode-se identificar diferentes domínios onde as condições de estocagem (porosidade), de fluxo (permeabilidade) e de recarga natural (infiltração das chuvas) são relativamente

similares. Com relação aos domínios aquíferos de porosidade/permeabilidade intersticial primária, têm-se dois tipos principais: sedimentos aluviais e as rochas sedimentares.

Nos depósitos aluviais e dunas, os aquíferos são, fundamentalmente, do tipo livre, freáticos ou rasos e muito vulneráveis, assim as condições do meio físico afetam, diretamente, a qualidade de suas águas, extraídas por meio de poços tubulares rasos (3, 5, 10 m, por exemplo), cravados ou perfurados, e poços amazonas ou cacimbões.

Em relação ao domínio de rochas sedimentares, estas constituem depósitos em camadas ou corpos rochosos, relativamente extensos e mais ou menos consolidados. Os aquíferos dominantes nestas áreas são do tipo confinado, os quais são captados, atualmente, por poços tubulares profundos (100, 200, 500, chegando até 3.000 m), os quais podem ser jorrantes. Destaca-se que as águas nesses aquíferos apresentam-se relativamente protegidas contra os agentes de poluição doméstica, industrial e agrícola.

Importante ressaltar que nas bacias sedimentares estão presentes os maiores potenciais de água subterrânea do Brasil, seja em termos de reserva, seja em termos de recarga, resultando que a maior parte dos rios que drenam essas áreas são perenes. Os depósitos sedimentares formam, normalmente, uma sequência alternada de camadas arenosas e argilosas/siltosas, resultando em sistemas de aquíferos confinados. Conforme tabela a seguir pode-se observar os sistemas aquíferos do Brasil em bacias sedimentares.

Tabela 13 - Reservas de Água Subterrânea no Brasil e intervalos mais frequentes das vazões dos poços

Domínio Aquífero	Área (km²)	Sistema Aquífero Principal	Reservas (km³)	Interv. Vazão Poço (m³/h)
Substrato aflorante	600.000	Zonas fraturadas (P€)	80	<1-5
Substrato alterado	4.000.000	Manto rocha alterada e/ou fraturas (P€)	10.000	5 - 10
Bacia sedimentar do Amazonas	1.300.000	G. Barreiras (TQb) F. Alter do Chão. (K)	32.500	10 - 400
Bacia sedimentar São Luís - Barreirinhas	50.000	F. São Luís (TQ) F. Itapecuru (Ki)	250	10 - 150
Bacia sedimentar do Parnaíba (Piauí - Maranhão)	700.000	F. Itapecuru (Ki) F. Cordas-Grajaú (Jc) F. Motuca (PTRm) F. Poti-Piauí (Cpi) F. Cabeças (Dc) F. Serra Grande (Sdsg)	17.500	10 - 1000
Bacia sedimentar Potiguar - Recife	23.000	G. Barreiras (TQb) F. Calc. Jandaíra (Kj) F. Açu-Beberibe (Ka)	230	5 - 550
Bacia sedimentar Alagoas - Sergipe	10.000	G. Barreiras (TQb) F. Marituba (Km)	100	10 - 350
Bacia sedimentar Tucano - Recôncavo - Jatobá	56.000	F. Marizal (Kmz) F. S. Sebastião (Kss) F. Tacaratu (SDt)	840	10 - 500
Bacia sedimentar do Paraná (área do Brasil)	1.000.000	G. Bauru-Caiuá (Kb) F. Serra Geral (Jksg) F. Botucatu-Piramboia-Rio do Rasto (Pr/TRp/Jb) F. Furnas/Aquidauana (D/PCa)	50.400	10 - 700
Depósitos diversos	773.000	Aluviões, dunas (Q)	411	2 - 40
Totais	8.512.000		≈ 112.000	

Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

É de fundamental importância ressaltar que um conjunto de dados de poços de boa qualidade é indispensável para a elaboração de mapas hidrogeológicos, uma vez que para se atribuir níveis de produtividade para áreas litológicas discretas, i.e., os polígonos litológicos, os dados devem ser fornecidos pelas captações existentes.

Ainda que as informações devam ser as mais completas possíveis, o simples conhecimento da existência de captações em determinadas áreas já fornecem as informações para a criação de camadas temáticas, como densidade de poços, além de permitir o planejamento e gerenciamento destes recursos no local.

Além disso, informações isoladas ou conjuntas de profundidade, aquífero captado, condutividade elétrica (CE)/sólidos totais dissolvidos (STD), níveis de água, vazão de exploração, etc., fornecem informações cruciais para os trabalhos.

Tabela 14 - Número de poços cadastrados no SIAGAS e Volume Anual Explorado

REGIÃO	UF	ÁREA (km ²)	NO POÇOS	POÇOS /100 km ²	% BRASIL	VOL. ANUAL EXPLORADO (m ³)	% BRASIL
NORTE	AC	164.123,04	647	0,39	0,27	15.742.165	0,17
	AM	1.559.159,15	7134	0,46	2,96	617.083.709	6,59
	AP	142.828,52	105	0,07	0,04	11.400.410	0,12
	PA	1.247.954,67	6809	0,55	2,82	456.689.795	4,88
	RO	237.590,55	1794	0,76	0,74	96.057.123	1,03
	RR	224.300,51	906	0,40	0,38	55.572.734	0,59
	TO	277.720,52	1211	0,44	0,50	68.539.787	0,73
TOTAL N		3.853.676,95	18606	0,48	7,72	1.321.085.722	14,11
NORDESTE	AL	27.778,51	1211	4,36	0,50	33.149.230	0,35
	BA	564.733,18	21943	3,89	9,10	833.999.175	8,91
	CE	148.920,47	21098	14,17	8,75	345.643.058	3,69
	MA	331.937,45	11332	3,41	4,70	658.216.578	7,03
	PB	56.469,78	17781	31,49	7,37	207.294.650	2,21
	PE	98.148,32	25416	25,90	10,54	536.515.417	5,73
	PI	251.577,74	27721	11,02	11,50	776.444.593	8,30
	RN	52.811,05	9557	18,10	3,96	385.816.506	4,12
	SE	21.915,12	4956	22,61	2,06	67.658.849	0,72
TOTAL NE		1.554.291,61	141015	9,07	58,48	3.844.738.056	41,08
CENTRO OESTE	DF	5.780,00	198	3,43	0,08	8.219.712	0,09
	GO	340.111,78	3181	0,94	1,32	100.760.244	1,08
	MT	903.366,19	3535	0,39	1,47	183.807.837	1,96
	MS	357.145,53	1377	0,39	0,57	185.152.320	1,98
TOTAL CO		1.606.403,51	8291	0,52	3,44	477.940.113	5,11
SUDESTE	ES	46.095,58	1010	2,19	0,42	23.703.519	0,25
	MG	586.522,12	19316	3,29	8,01	712.075.045	7,61
	RJ	43.780,17	488	1,11	0,20	13.054.442	0,14
	SP	248.222,80	18607	7,50	7,72	1.498.161.956	16,01
TOTAL SE		924.620,68	39421	4,26	16,35	2.246.994.963	24,01
SUL	PR	199.307,92	12429	6,24	5,15	683.350.782	7,30
	RS	95.736,17	14670	15,32	6,08	581.358.666	6,21
	SC	95.736,17	7260	7,58	3,01	204.217.799	2,18
TOTAL S		390.780,25	34359	8,79	14,25	1.468.927.248	15,69
BRASIL		8.329.772,99	241692	2,90	100,00	9.359.686.101	100,00

Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2014.

A partir do detalhamento nos estudos a respeito das águas subterrâneas no Brasil foram confeccionados mapas hidrogeológicos, com distinção dos domínios e sistemas aquíferos. Assim, de acordo com o mapa apresentado a seguir, observa-se que podemos dividir o Brasil em três sistemas de aquíferos aflorantes: Poroso, Cárstico e Fraturado.

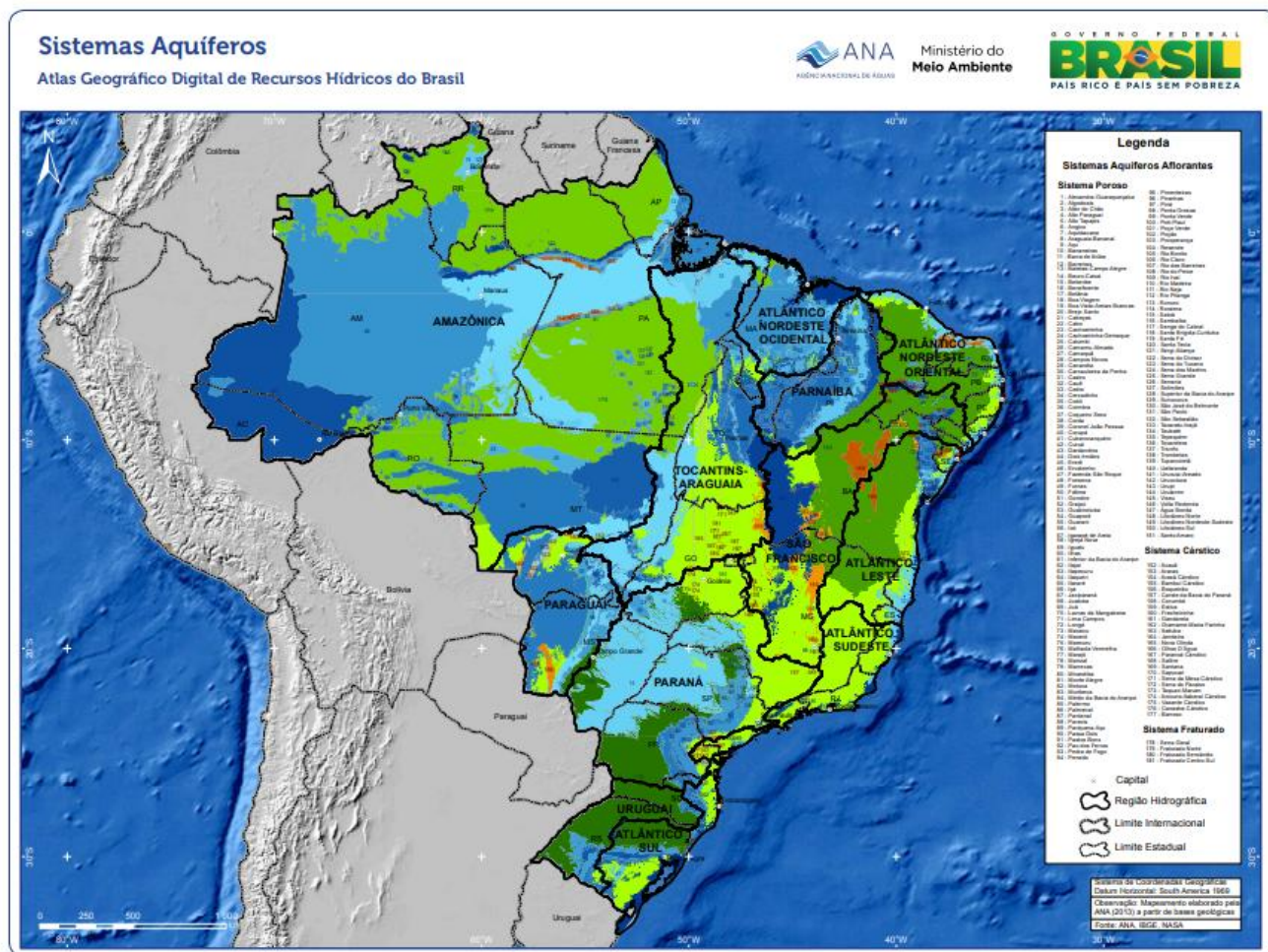


Figura 59 - Mapa dos Sistemas Aquíferos do Brasil
Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, 2013.

A área do eixo da rodovia objeto do estudo, atravessa regiões dentro dos domínios de depósitos aluvionares (aquéferos livres) e bacias sedimentares (Sistema Aquífero Guarani).

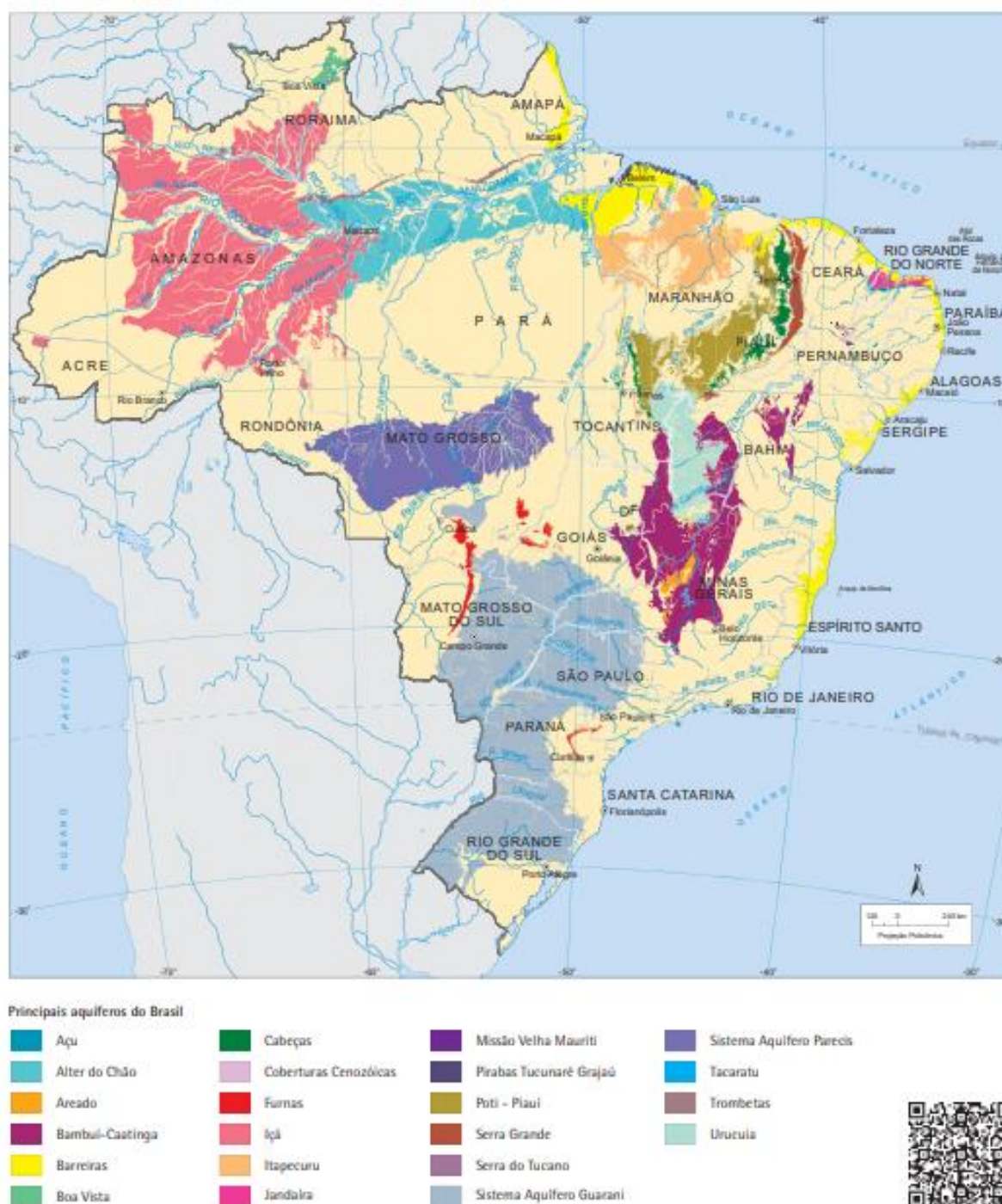


Figura 60 - Mapa dos Principais Aquíferos do Brasil
 Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2014.

O Sistema Aquífero Guarani está localizado em grande parte da Bacia do Rio da Prata, se estendendo da Bacia Sedimentar do Paraná para a área do Chaco Paranaense. Ocupa uma área de aproximadamente 1.088.000 km² ocorrendo em quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

O clima regional em sua área de ocorrência é caracterizado como úmido a subúmido, com chuvas que vão de 1200 a 1.500 milímetros / ano.

Suas águas têm ampla utilização no abastecimento humano, industrial e no turismo, haja vista suas propriedades térmicas nos locais onde este aquífero é confinado pelos basaltos Serra Geral.

O sistema aquífero é formado por arenitos eólicos do período Jurássico das formações Botucatu (Brasil), Tacuarembó (Argentina e Uruguai), Misiones (Paraguai) e pelos arenitos flúvio – lacustres do Triássico, das formações Pirambóia/Rosário do Sul (Brasil), Buena Vista (Argentina e Uruguai) e Misiones no Paraguai.

Zonas de afloramento ocorrem em duas faixas situadas a oeste e leste da área de ocorrência e correspondem a aproximadamente 10% da área total do aquífero, sendo confinado nos 90% restantes.

A espessura média é de 250 m, enquanto as vazões variam entre 60 a 200 m³/h em áreas próximas as zonas de afloramentos e de 200 a 400 m³/h nas áreas confinadas.

As águas são bicarbonatadas de cálcio e magnésio próximo das áreas de afloramento e sódicas nas zonas mais profundas. O pH é alcalino, e os valores de resíduo seco variam de 200 a 600 mg /l. A temperatura varia de 18 a 63 ° C, dependendo da profundidade de ocorrência do aquífero.

Este sistema aquífero é de grande importância a nível regional e transnacional, representando um recurso fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e no funcionamento e manutenção dos ecossistemas associados, tendo sido objeto de um projeto específico, financiado pelo Banco Mundial e desenvolvido pela Organização dos Estados Americanos - OEA e os quatro países no período 2003 – 2008.

5.7.2 Hidrogeologia Local

De acordo com os dados obtidos junto a Agência Nacional de Águas – ANA a hidrogeologia da área de estudo faz parte de dois domínios hidrogeológicos: Bacias Sedimentares e Vulcânicas, conforme mapa a seguir.

É de fundamental importância destacar que a região está inserida no Sistema Aquífero Guarani. Este é caracterizado pela presença de dois sistemas de fluxos regionais de água subterrânea: porção oeste – onde o fluxo subterrâneo está direcionado das áreas de recarga (regiões de Mineiros e Jataí) para o Lineamento do Rio Paraná; porção leste – fluxo subterrâneo direcionado para SW, controlado pelo Lineamento do Rio Paranaíba.

GOIÁS

Convenções Adicionais

Domínios Hidrogeológicos

- Bacias sedimentares
- Vulcânicas

Início Segmento
Coordenadas:
492607 E
7953968 S

TRECHO 05 = 85,05 KM

Final Segmento
Coordenadas:
443763 E
7891263 S

Convenções Cartográficas

- Início Segmento
- Final Segmento
- Trecho 05
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais

Escala Gráfica

0 2,25 4,5 9 13,5 18 Km

Source: Esri, Maxar, Earthstar Community

Volume1 – Relatório do Projeto - Rodovia: GO-178 / GO-206

5.8 OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

5.8.1 Possíveis Fontes de Materiais

Com base no levantamento realizado no Portal da Agência Nacional de Mineração – ANM (antigo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM) observou-se que nas proximidades do eixo da rodovia existem ocorrências de áreas fornecedoras de cascalho, areia, basalto e quartzito. Importante ressaltar que também foi realizada busca, porém a nível estadual, a fim de complementar os estudos geológicos que servirão de embasamento aos estudos geotécnicos.

Abaixo é apresentado mapa com as áreas de mineração delimitadas na região do eixo da rodovia.

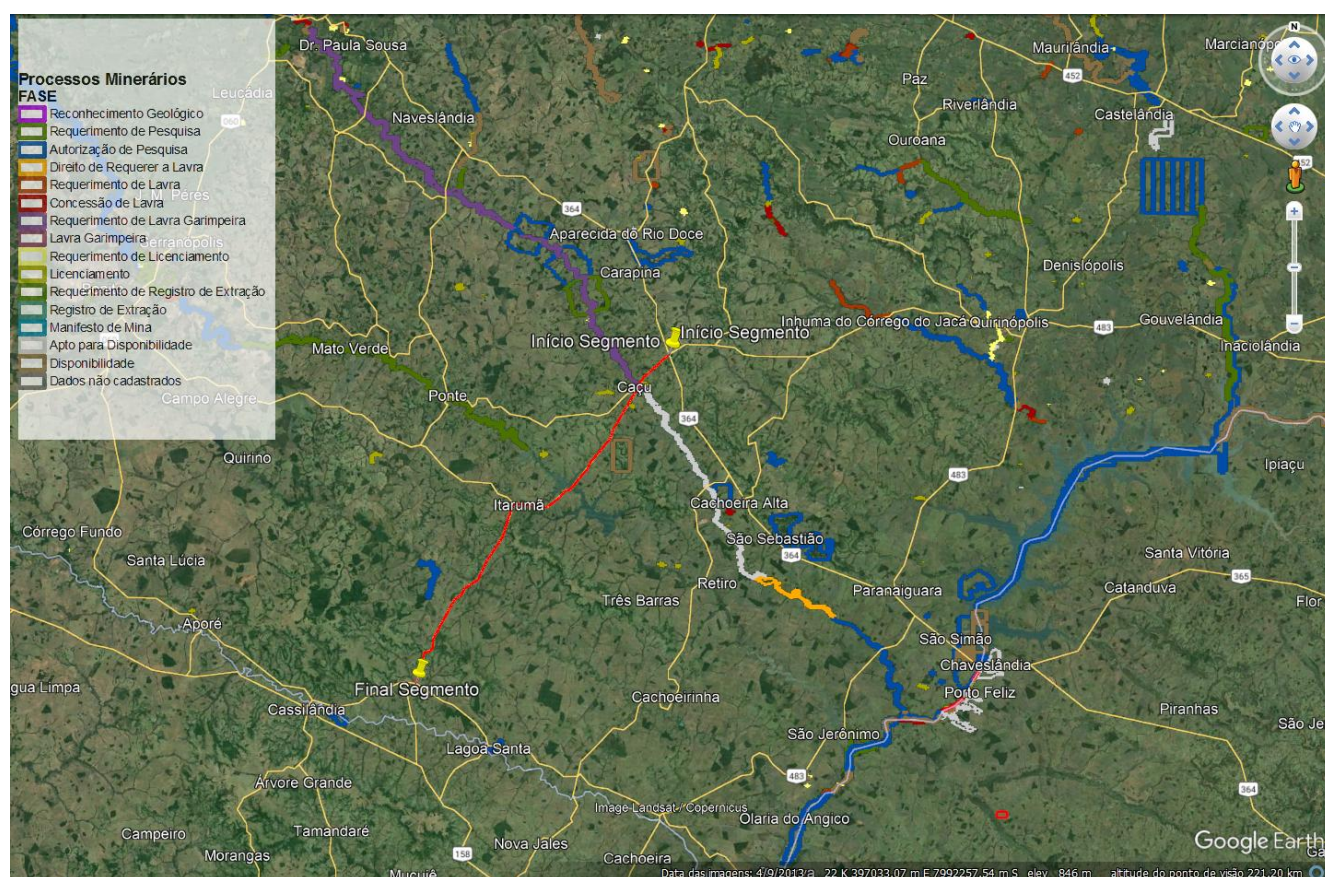


Figura 62 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto em estudo e as áreas minerais delimitadas
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

5.8.2 Levantamento SIGMINE – DNPM

A definição de possíveis áreas fornecedoras de materiais para construção civil foi realizada a partir do levantamento de dados do portal SIGMINE da ANM, figura abaixo. Desta forma foram obtidas todas as informações necessárias quanto a área de ocorrência, a substância

explorada, sua finalidade de uso, localização, processo, proprietário, ano e a fase a que o processo se encontra.

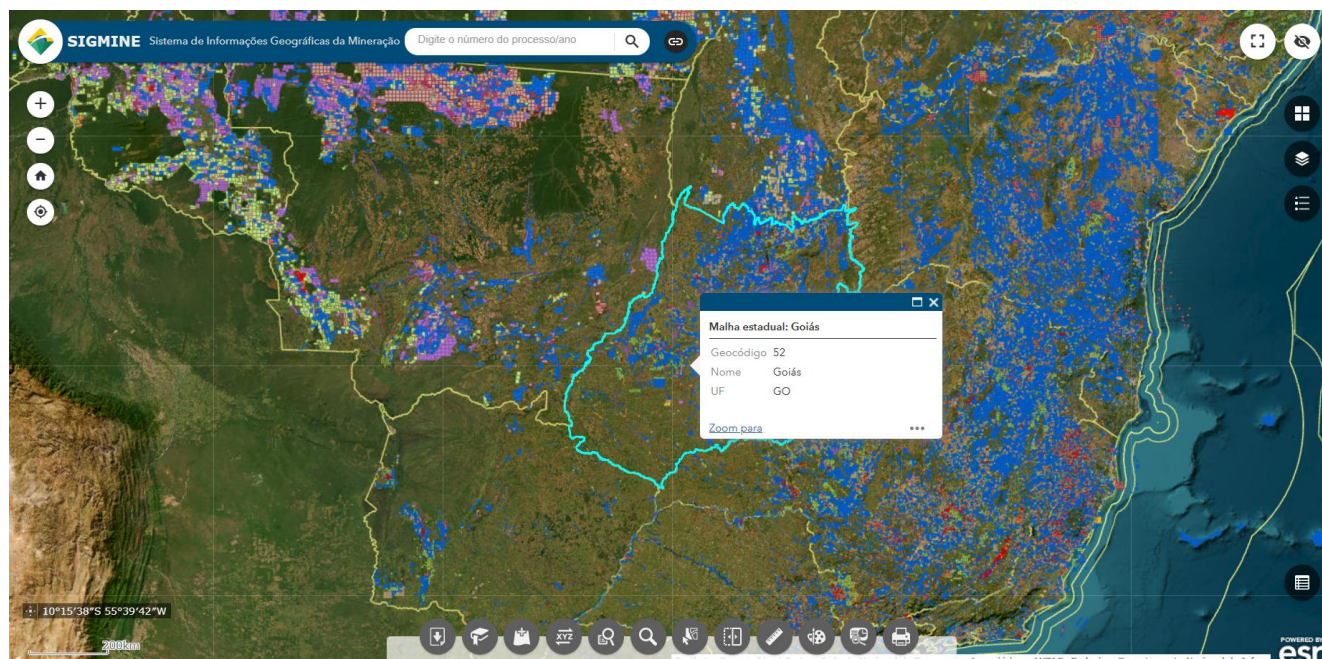


Figura 63 - Tela do portal SIGMINE com o Estado de Goiás e as áreas de estudadas / exploradas
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

5.8.3 Áreas de Ocorrências de Materiais

Foram analisadas todas as áreas na região de estudo a fim de apresentar no presente estudo as ocorrências de materiais que poderão ser utilizadas como fornecedoras de materiais para a construção civil. Ressalta-se que o respectivo levantamento foi realizado de acordo com a etapa inicial do projeto, ou seja, servindo de embasamento para a fase posterior com o desenvolvimento dos estudos geotécnicos.

A partir do levantamento das ocorrências constatou-se que na região existem disponíveis áreas fornecedoras de cascalho, areia, basalto e brita.

A seguir são apresentados mapas com os dados das ocorrências e tabela com levantamento de produtores de materiais no Estado de Goiás.

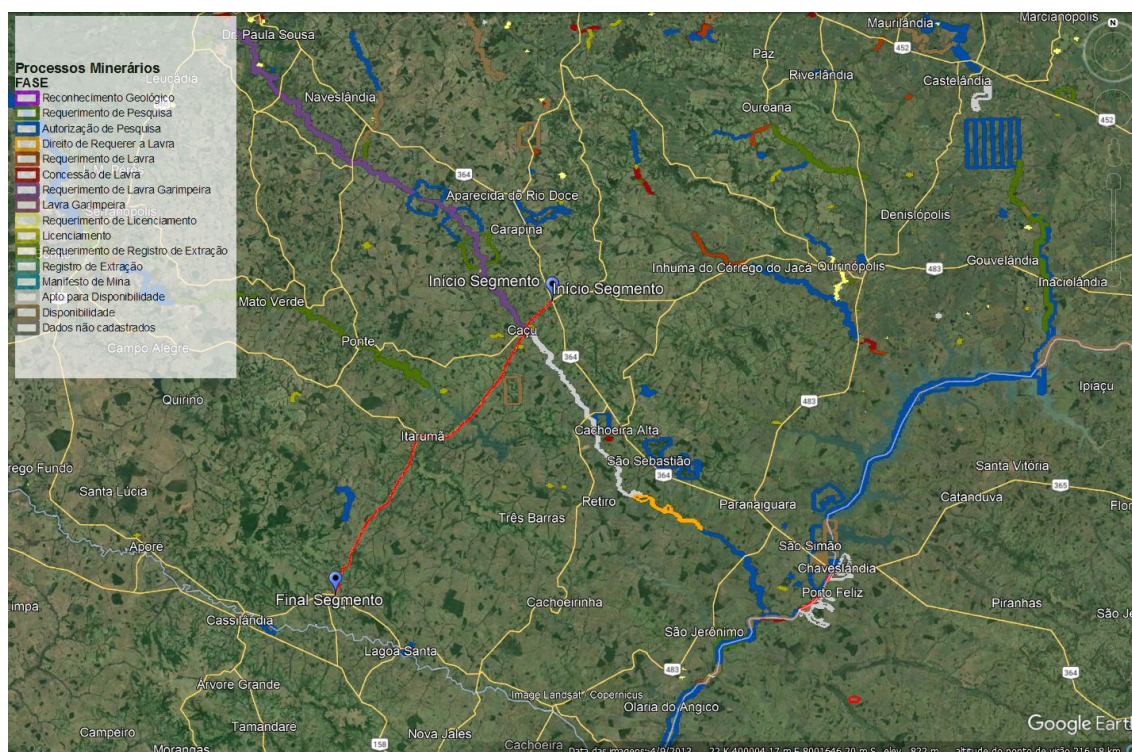


Figura 64 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto em estudo e as áreas minerais delimitadas
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

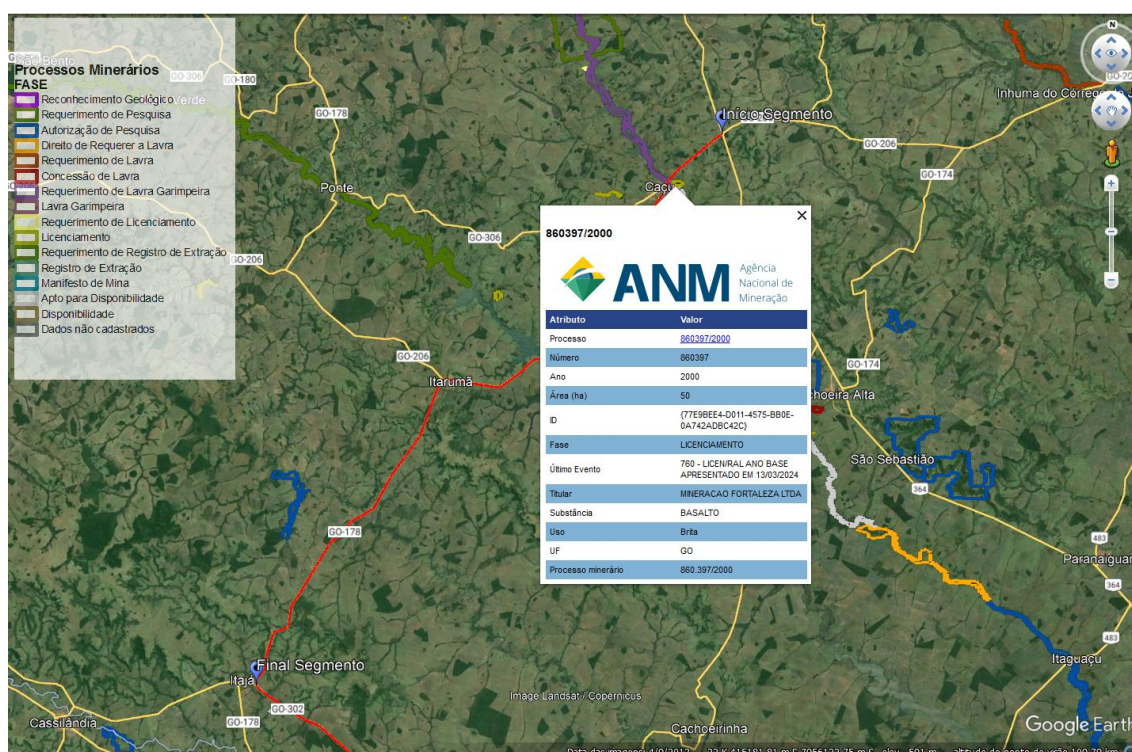


Figura 65 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de basalto para brita

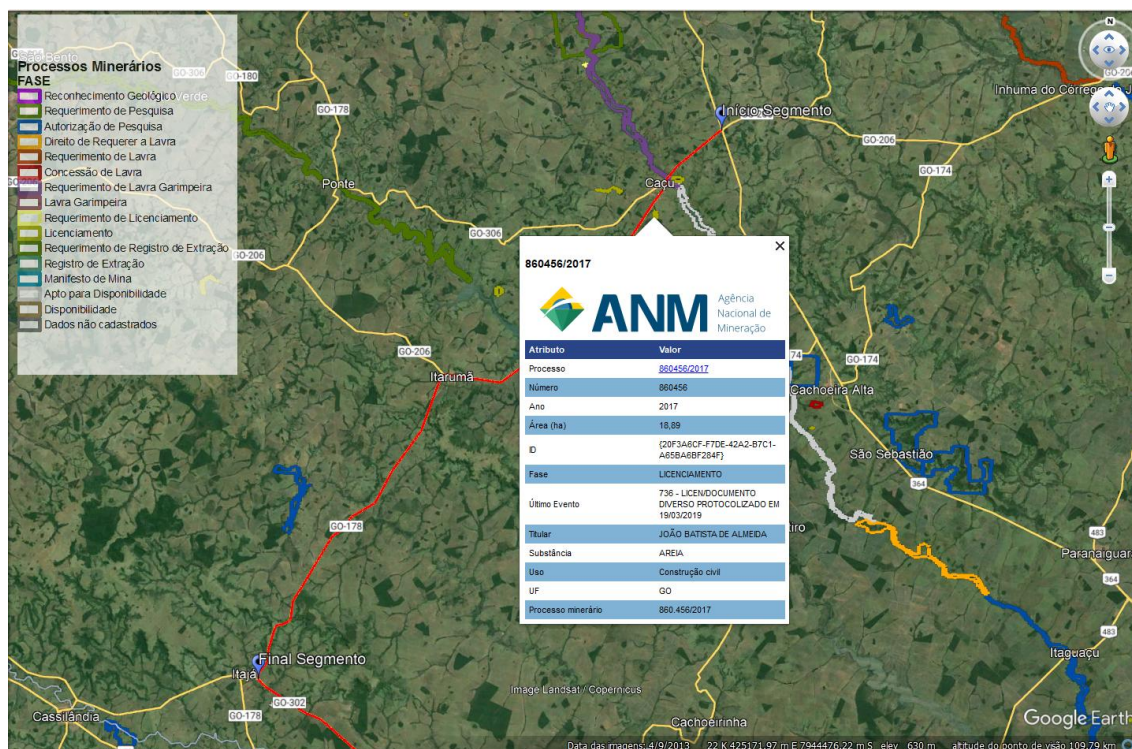


Figura 66 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de areia para construção civil
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

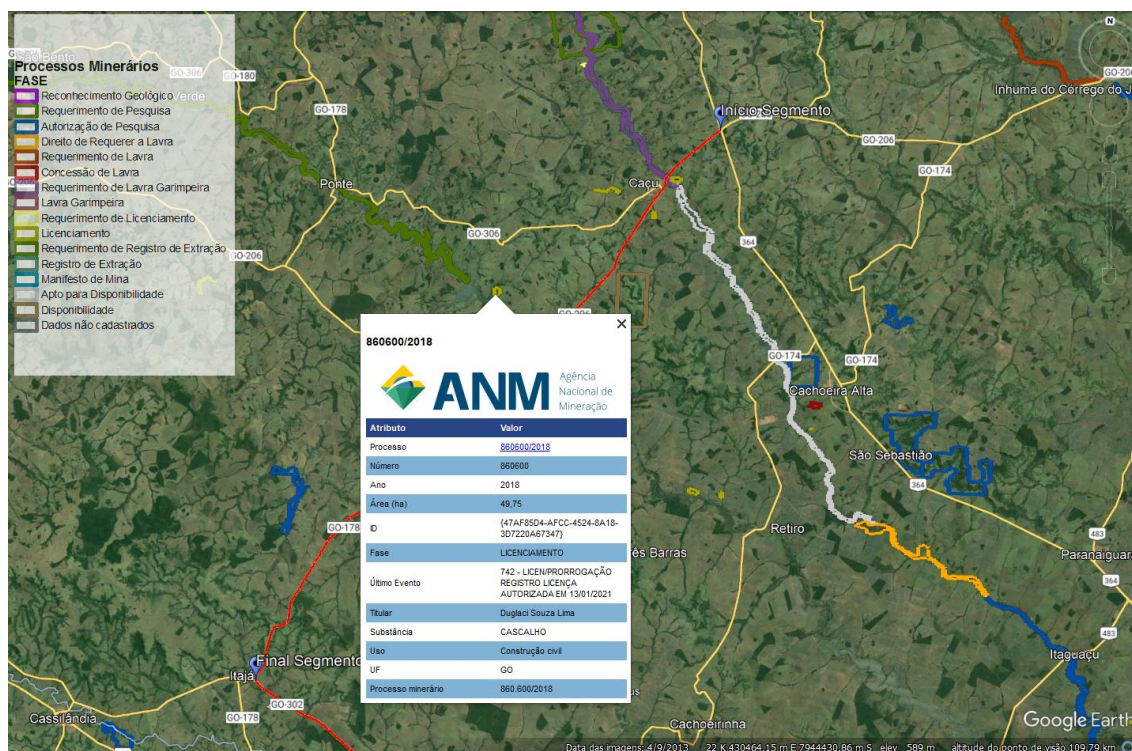


Figura 67 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de cascalho para construção civil
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

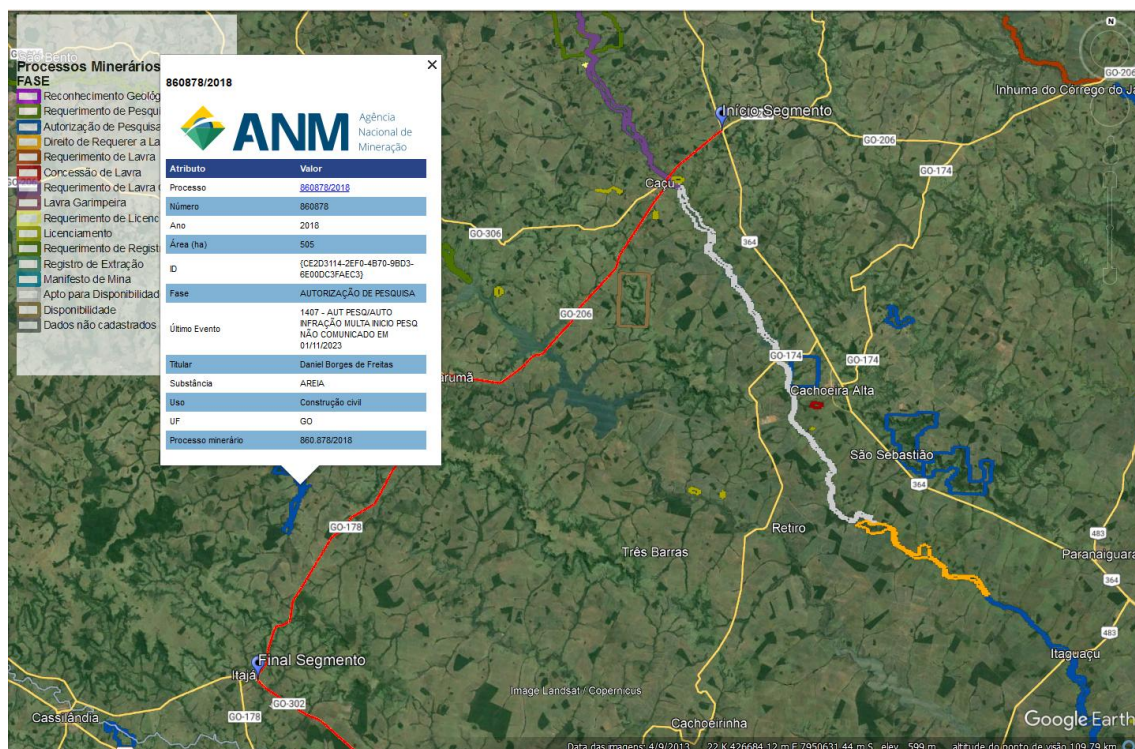


Figura 68 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de areia para construção civil
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

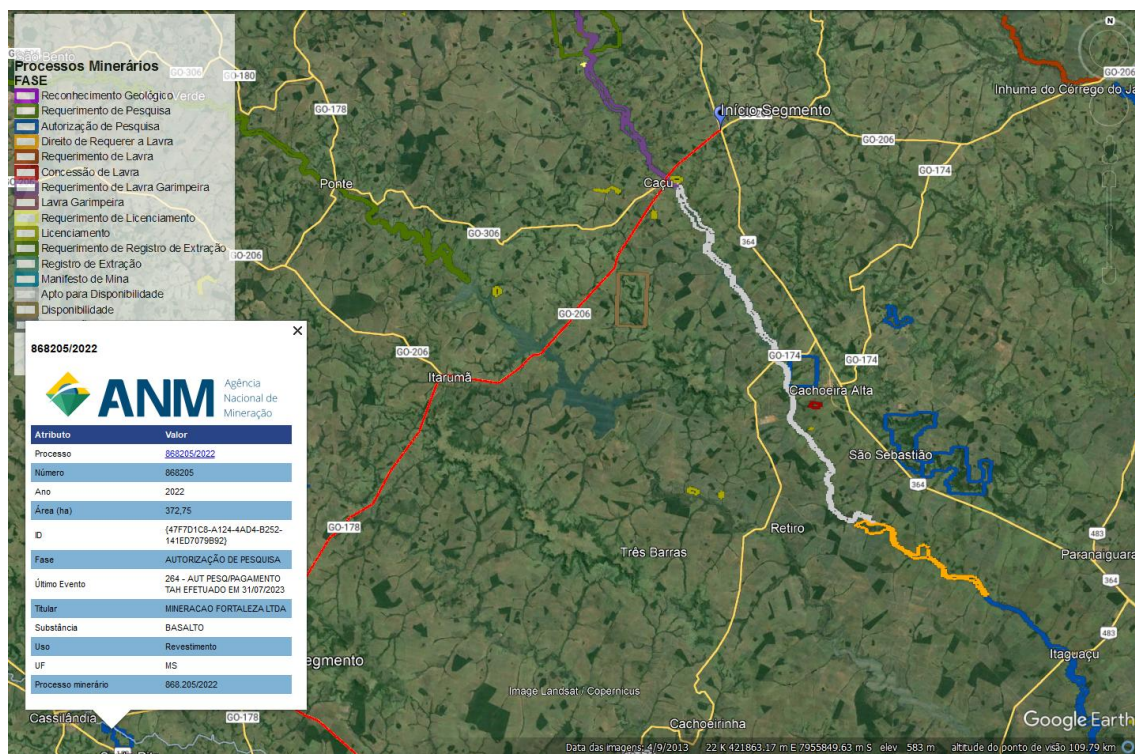


Figura 69 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de basalto para revestimento
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

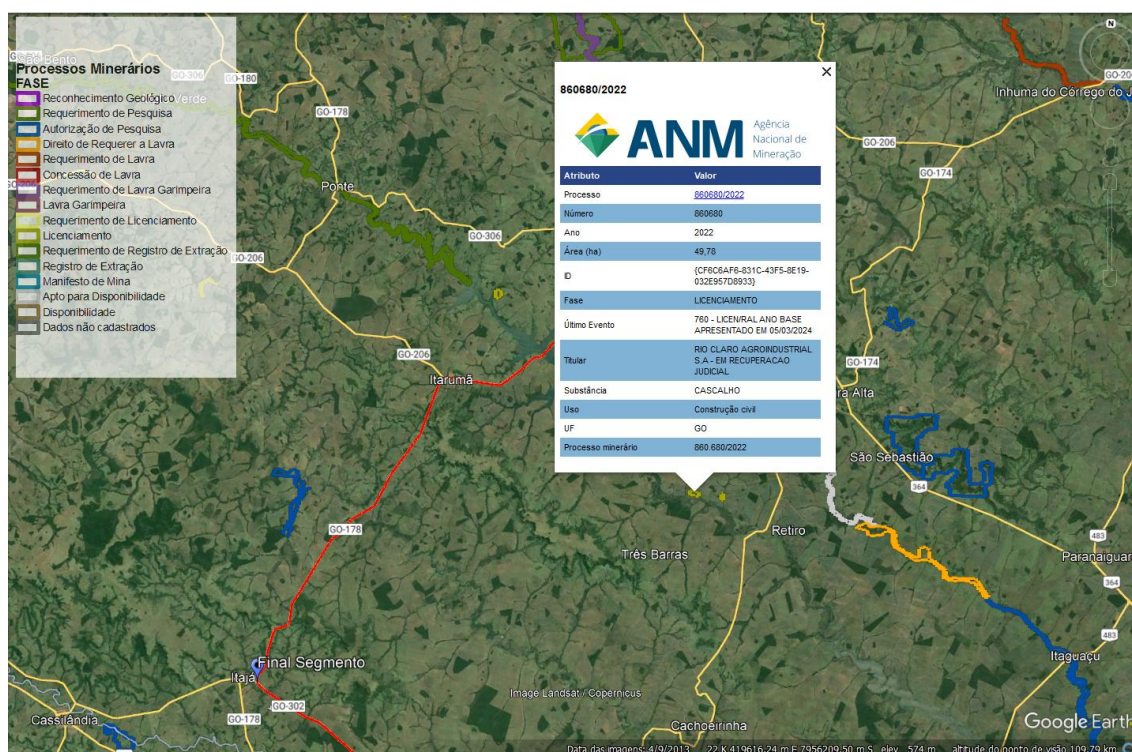


Figura 70 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de cascalho para construção civil
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

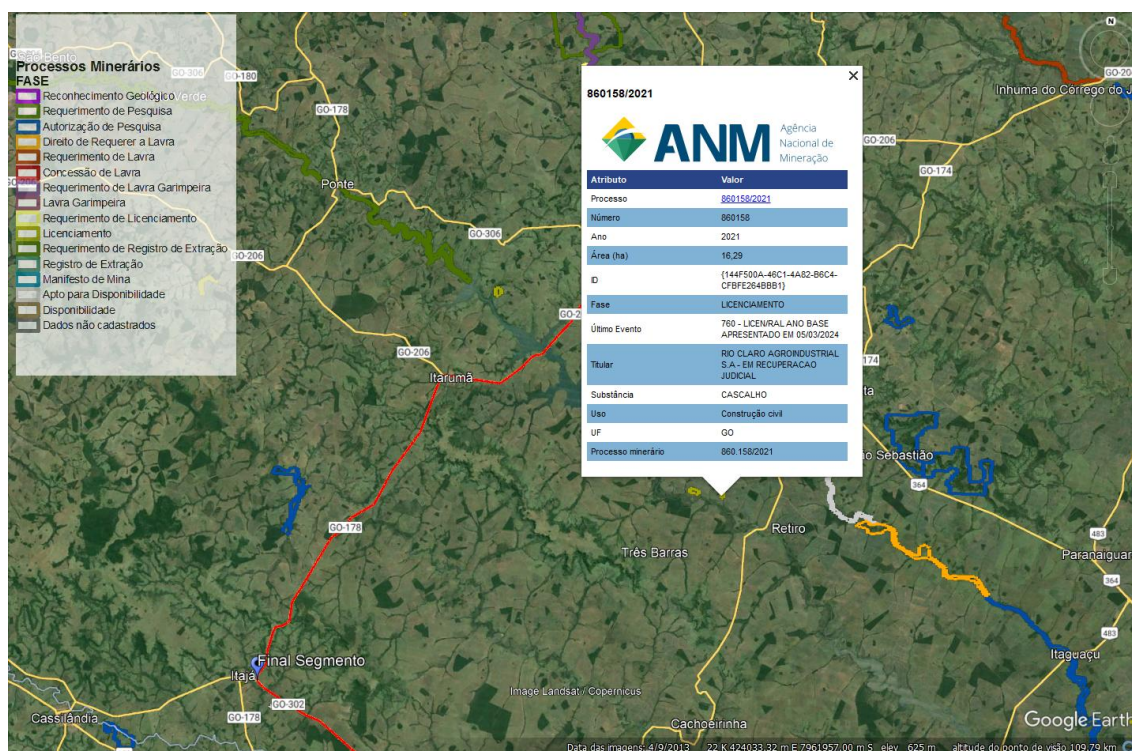


Figura 71 - Mapa do Google Earth com o eixo do projeto e ocorrência de cascalho para construção civil
Fonte: Elaboração Consórcio Rodovias Goiás, 2024 (Dados: ANM, 2024).

Tabela 15 - Ocorrências de areia, cascalho e basalto na região do projeto

Processo ANM	Substância	Coordenadas	
		E	S
860397	basalto	488.029,270	7.948.196,850
860881	areia	485.810,810	7.944.144,970
860600	cascalho	468.605,260	7.935.017,490
860878	areia	447.861,830	7.912.629,090
868205	basalto	428.796,970	7.884.832,830
860680	cascalho	490.971,350	7.913.713,350
860158	cascalho	494.478,260	7.913.596,810

Tabela 16 - Ocorrências de materiais do Estado de Goiás

Município da usina	Usina	Produtor	Rocha	Porte
ABADIÂNIA	Goiás (91)	Pedreira Goiás Ltda	Xisto	Média
ANÁPOLIS	Usina Anápolis Ltda (92)	Pedreira Anapolis Ltda	Gnaisse	Média
APARECIDA DE GOIÂNIA	Usina Itaúna (93)	Pedreira Itaúna Ltda	Xisto	Média
	Pedreira Briteng (94)	Briteng Britagens e Construções Ltda	Micaxisto	Média
BELA VISTA DE GOIÁS	Britec 1 (95)	Pedreira Hvb Ltda	Micaxisto	Pequena
CACHOEIRA ALTA	Fortaleza (96)	Mineração Fortaleza Ltda	Basalto	Pequena
CAMPO LIMPO DE GOIÁS	Usina Campo Limpo (97)	Pedreira Campo Limpo Ltda	Granito	Média
FORMOSA	Usina Bandeirinha (98)	Campos Agrícola Ltda	Quartzito	Micro
	Usina Emfol (99)	Emfol Empresa de Mineração Formosa Ltda	Calcário	Pequena
GOIANÁPOLIS	Pedra Britada (100)	Pedra Britada Indústria e Comércio Ltda	Granito	Média
GOIANDIRA	Melhor Brita (101)	Empresa Brasileira do Quartzo Ltda	Granito	Pequena
GOIÂNIA	Araguaia (102)	Pedreira Araguaia Ltda	Xisto	Média
GOIANIRA	Caturai (103)	Pedreira Anhanguera S.A - Empresa de Mineração	Granodiorito	Média
GUAPÓ	Ciplan-Guapó (104)	Ciplan Cimento Plananto Sa	Granito	Média
	Dantas Minerios (105)	Dantas Minerios Ltda	Gnaisse	Média
INDIARA	Goiascal (106)	Goiascal Mineração e Calcário Ltda	Calcário	Média
JANDAIA	Usina Jandaia (107)	Jandaia Calcário Agrícola Ltda	Calcário	Pequena
JARAGUÁ	Jaraguá (108)	Pedreira Jaraguá Ltda	Sienito	Média
JATAÍ	Pedreira Rio Claro (109)	Pedreira Rio Claro Ltda	Basalto	Média
MINEIROS	Usina Fortaleza Mineiros (110)	Britaminas Fortaleza Ltda	Basalto	Média
NOVA VENEZA	Britagran (111)	Britagran Britas e Granitos Mineradora Ltda	Granito	Média
POSSE	Usina Americal (112)	Mineradora Americal Ltda - Epp	Calcário	Pequena
RIO VERDE	Usina Bauzinho (113)	Pedreira Fortaleza do Bauzinho Ltda Me	Basalto	Pequena
	Usina Cabeceira do Café (114)	Sônia Maria da Silva	Basalto	Média
SANTA BÁRBARA DE GOIÁS	Terra Santa (115)	Britago Indústria e Comércio Ltda	Granito	Média
SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA	Serra Azul (116)	Pedreira Serra Azul Ltda	Gnaisse	Pequena

Fonte: DNPM – Cadastro Nacional de Produtores, 2015.

5.9 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS GEOLÓGICOS

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos ESTUDOS GEOLÓGICOS, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 52.187.488/0001-01, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP-04) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

6.0 ESTUDO DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego têm como objetivo obter dados relativos aos elementos fundamentais do tráfego (motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente) e seu inter-relacionamento, por meio de métodos sistemáticos de coleta (DNIT, 2006). Através dos estudos de tráfego é possível identificar o comportamento dos veículos em uma via, o número de veículos, suas velocidades e entre outras informações cruciais para o dimensionamento e planejamento das vias.

Para o desenvolvimento do estudo em questão foram realizadas pesquisas de campo, com o intuito de definir as cargas de tráfego, suscitadas pelos veículos comerciais pesados, que a estrutura do pavimento da rodovia suportará ao longo da duração da sua prestação de serviços (“Vida de Projeto”). O estudo foi baseado nas Para o desenvolvimento do estudo em questão foram realizadas pesquisas de campo, com o intuito de definir as cargas de tráfego, suscitadas pelos veículos comerciais pesados, que a estrutura do pavimento da rodovia suportará ao longo da duração da sua prestação de serviços (“Vida de Projeto”). O estudo foi baseado nas características intrínsecas do sistema viário existente na localidade, bem como a projeção das taxas de crescimento do tráfego circulante atual e a consideração do desenvolvimento econômico da região de influência.

Para tal fim, os estudos foram elaborados de acordo com as recomendações apresentadas nas seguintes especificações:

- IP-05: Estudos de Tráfego (GOINFRA, 2018);
- IPR-723: Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006); e,
- IS-201: Estudos de Tráfego em Rodovias (DNIT, 2006).

Ao longo deste capítulo são apresentados:

- Área de Estudo;
- Coleta de Dados;
- Ajustes Sazonais;
- Tráfego Gerado e Desviado;
- Taxa de Crescimento;
- Projeções de tráfego;
- Determinação do número N.

Ressalta-se que para a determinação do número equivalente (N) de aplicações do eixo padrão (8,2t), durante o período de projeto, utilizou-se as metodologias AASHTO e USACE, recomendadas pelo Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) e a IP-05: Estudos de Tráfego (GOINFRA, 2018).

6.1 DADOS SÓCIO ECONÔMICOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE

De acordo com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014), nas últimas quatro décadas a região Centro-Oeste tem apresentado desempenho de destaque, quando comparado ao restante das macrorregiões brasileiras. Sua participação no PIB nacional variou de 3,8%, em 1970, para 10,3% em 2021, o equivalente a R\$ 932,1 bilhões. Este desenvolvimento econômico foi amplificado pela fundação de Brasília, em 1960, a qual atuou como ponto de recepção para migrantes das regiões litorâneas, beneficiando-se também da localização no epicentro da malha rodoviária nacional.



Figura 72 - Extensão Territorial e população dos estados do Centro-Oeste
Fonte: IBGE (2023)

Apresentada a evolução da participação do PIB da região entre 1970 e 2021. Percebe-se, pela imagem, o PIB da região apresentou considerável crescimento, chegando a 10,3% em 2021.

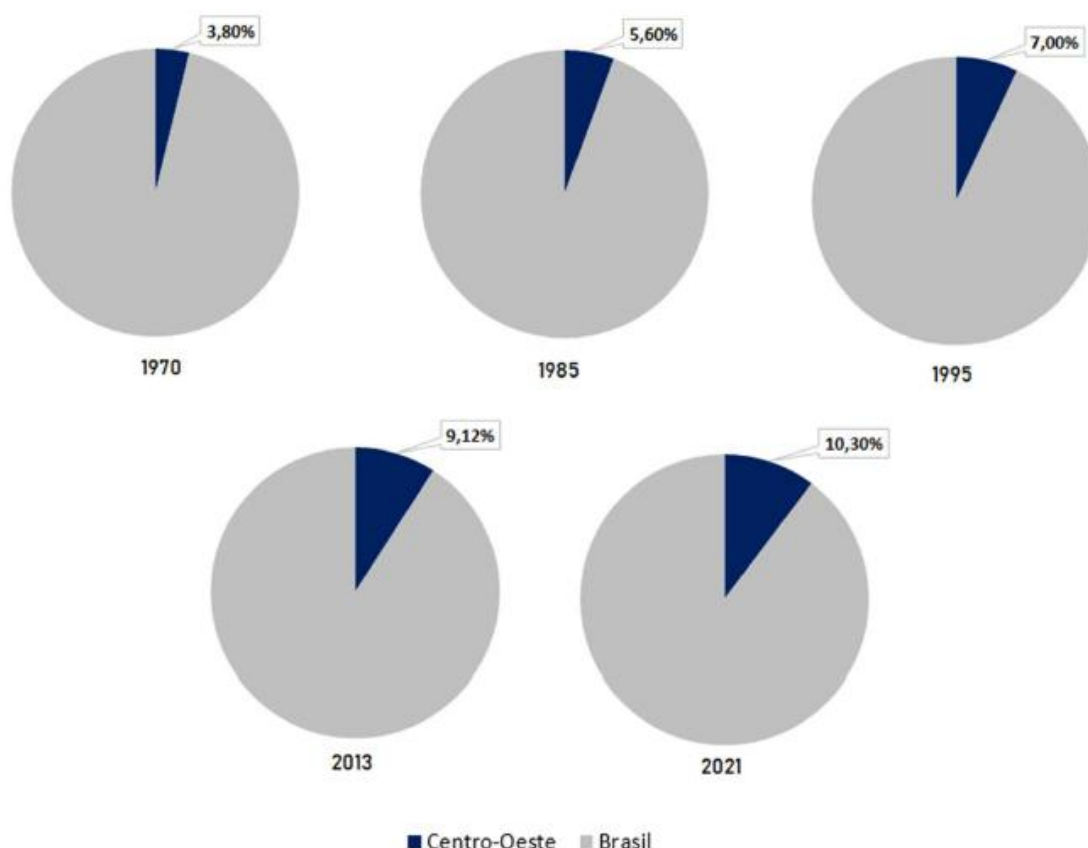


Figura 73 - Evolução da participação do PIB do Centro-Oeste no PIB Brasil
Fonte: IBGE (2023)

Nos últimos 12 anos, no Censo 2022, divulgado pelo IBGE, revelou ainda que o Centro-Oeste foi a região com o maior crescimento populacional do Brasil, a região avançou 1,23% enquanto que a média nacional foi de 0,52% neste período.

No gráfico a seguir é realizada uma comparação entre a variação da taxa de crescimento do PIB Brasil e do PIB Centro-Oeste, entre o período de 2003 e 2020. Nota-se que o PIB do Centro-Oeste apresentou taxas de crescimento acima da média do Brasil, com exceção dos anos de 2006 e 2010.

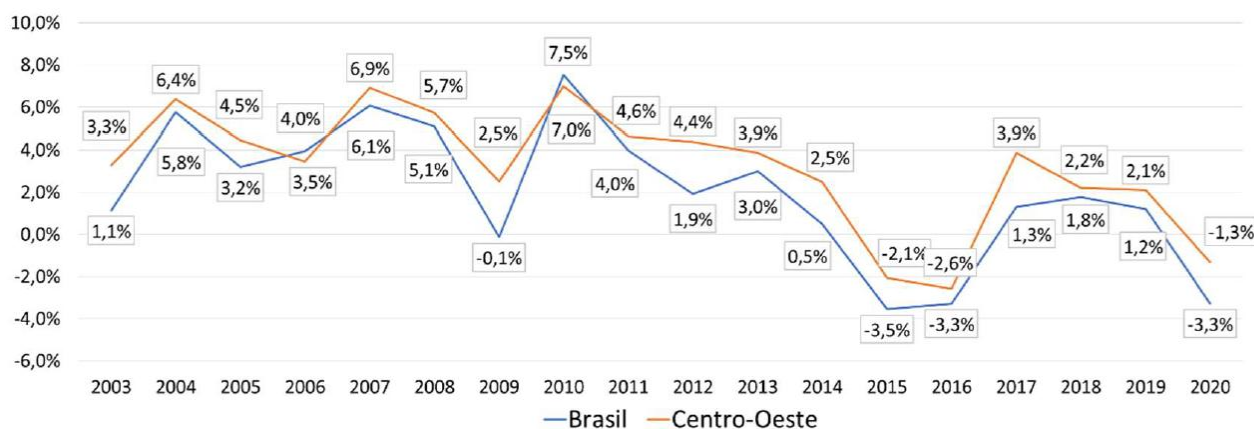


Figura 74 - Variação da taxa de crescimento do PIB Brasil e PIB Centro-Oeste de 2003 a 2020
Fonte: IBGE (2023)

Na imagem a seguir é indicada a participação dos estados no PIB do Centro-Oeste em 2020. Destaca-se Goiás como o estado com maior participação no PIB, com 42,7%, seguido do estado de Mato Grosso, com 34%.



Figura 75 - Participação dos estados no PIB do Centro-Oeste em 2020.
Fonte: IBGE (2023)

No Centro-Oeste, com a construção de grandes rodovias ligando a região às demais do país e com a navegabilidade dos rios, onde inicialmente a economia era baseada nos garimpos de ouro e diamantes, passou-se a praticar a agricultura e pecuária em larga escala. Dentre os produtos destacam-se o milho, arroz, feijão, café, algodão, o trigo e a soja, um dos principais da região, enquanto que na pecuária destaca-se a criação de gado de corte e de leite.

Além dos produtos primários, a região possui relevância turística, com o pantanal e as chapadas. No Distrito Federal, o destaque é a capital do Brasil, Brasília, também com bastante

procura de turistas. Isso ocorre devido à área abrigar o centro político do país e apresentar diversas estruturas de beleza arquitetônica. Por isso, Brasília tem uma das mais proeminentes redes hoteleiras em escala nacional. A figura a seguir apresenta a distribuição da atividade econômica da região Centro-Oeste entre os setores em 2019, para cada um de seus estados. Percebe-se que, em todos os estados, o setor de comércio e serviços obteve destaque, representando em média 61,3% das atividades econômicas da região. Pela análise dos dados, é notório ainda que o setor de Agropecuária possui destaque em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em média 22,5%.

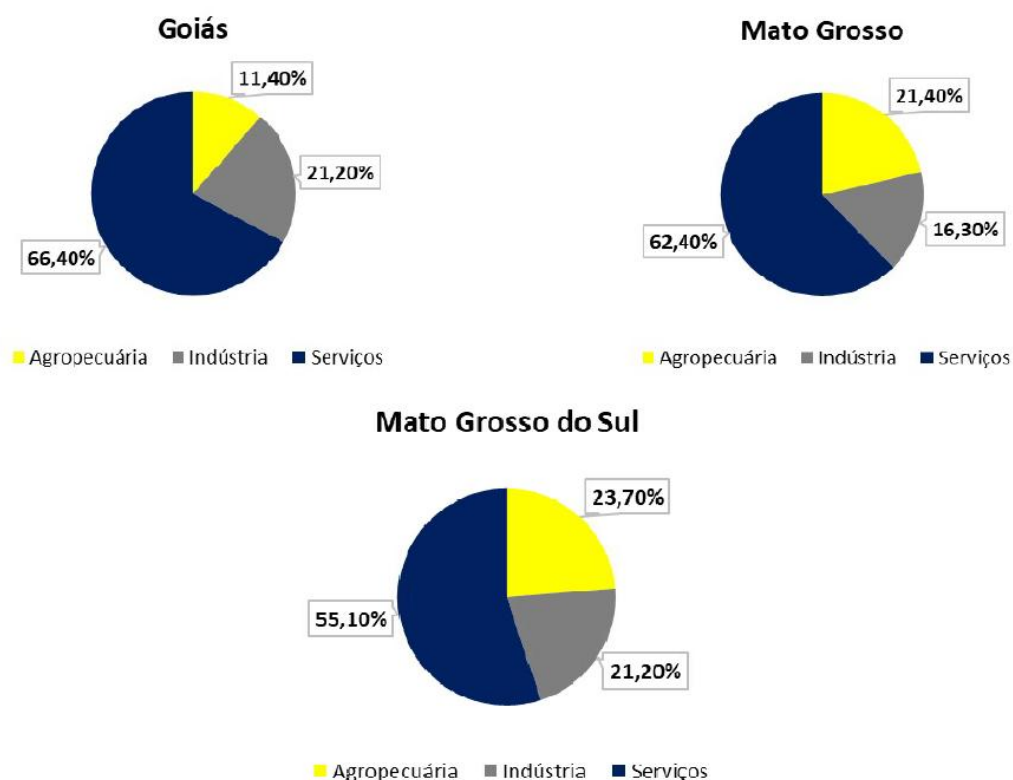


Figura 76 - Distribuição da atividade econômica por setores.
Fonte: SEMADESC e IMB (2019)

Apesar do setor agropecuário apresentar menor participação em comparação ao setor de Comércio e Serviços, em 2020 o Centro-Oeste foi responsável por 47,5% da produção de grãos e 34% do rebanho do Brasil. De acordo com o IBGE (2021), soja, milho, algodão e cana-de-açúcar são os principais produtos agrícolas do Centro-Oeste.

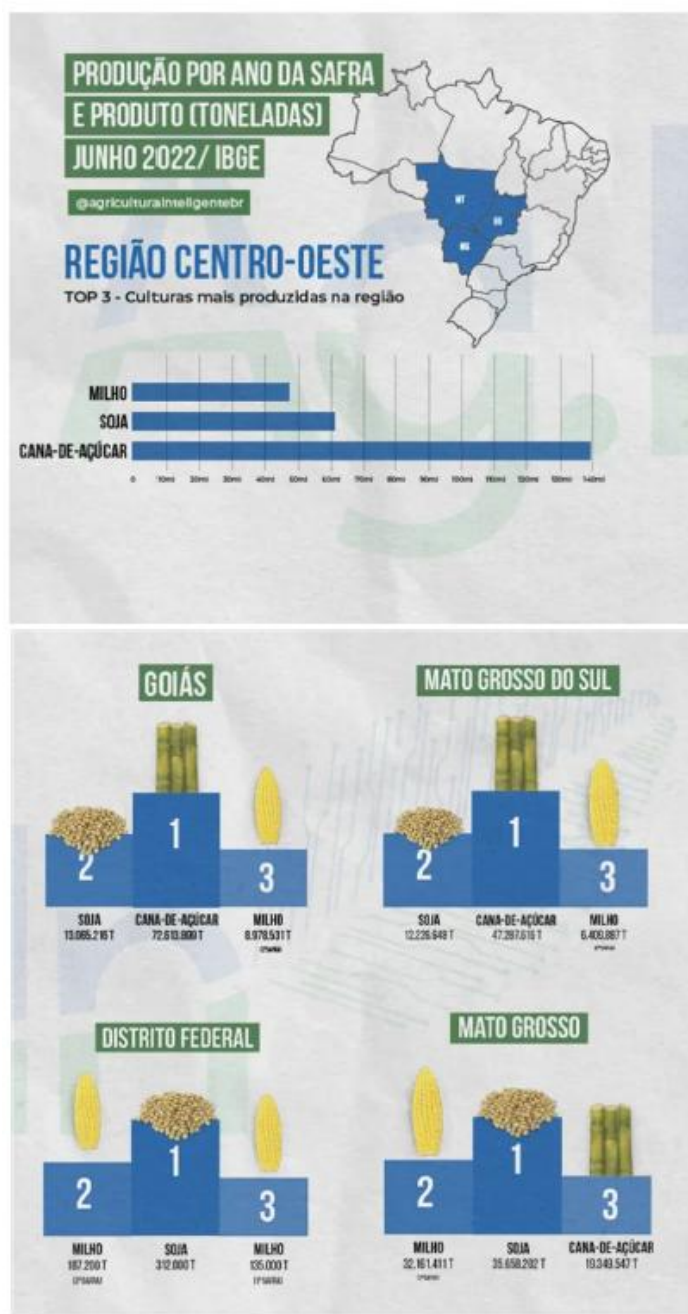


Figura 77 - Produção agropecuária.
Fonte: AGIN (2022)

De acordo com o IBGE (2021), Goiás, estado ao qual o trecho pertence, possui 246 municípios distribuídos no território de 340.242,859 km², totalizando cerca de 7 milhões de habitantes. O clima tropical semi-úmido predomina em toda sua extensão e a vegetação do estado é predominantemente Cerrado, ocupando 70% do estado.

De acordo com o IBGE (2021), Goiás, estado ao qual o trecho pertence, possui 246 municípios distribuídos no território de 340.242,859 km², totalizando cerca de 7 milhões de habitantes. O clima tropical semi-úmido predomina em toda sua extensão e a vegetação do estado é predominantemente Cerrado, ocupando 70% do estado.

Segundo o Ministério da Agricultura (2020), Goiás foi o quinto maior produtor aquícola do Brasil e o segundo maior do Centro-Oeste, totalizando R\$ 57,5 bilhões em Valor Bruto de Produção (VBP). Levando em consideração apenas a produção de grãos, Goiás é o quarto maior do país, com 25,7 milhões de toneladas em 2020.

Um dos fatores que contribuem diretamente no desenvolvimento da agropecuária é a qualidade da malha rodoviária local. Como a malha de transporte brasileira é composta majoritariamente pelo sistema rodoviário, a qualidade das rodovias está diretamente relacionada ao preço final dos produtos transportados, além do custo, conforto e segurança do usuário. Conforme informações da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a soja brasileira possui um preço mais atrativo quando comparado aos outros países quando sai da área rural, mas acaba por sofrer uma elevação devido a deficiência logística no seu transporte.

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), os custos operacionais das frotas nacionais poderiam ser reduzidos em aproximadamente 25% caso as rodovias pavimentadas estivessem em ótimo estado de conservação. O Gráfico 1 a seguir apresenta o resultado da pesquisa, realizada em 2021, pela própria CNT, a respeito do estado geral das rodovias nacionais.

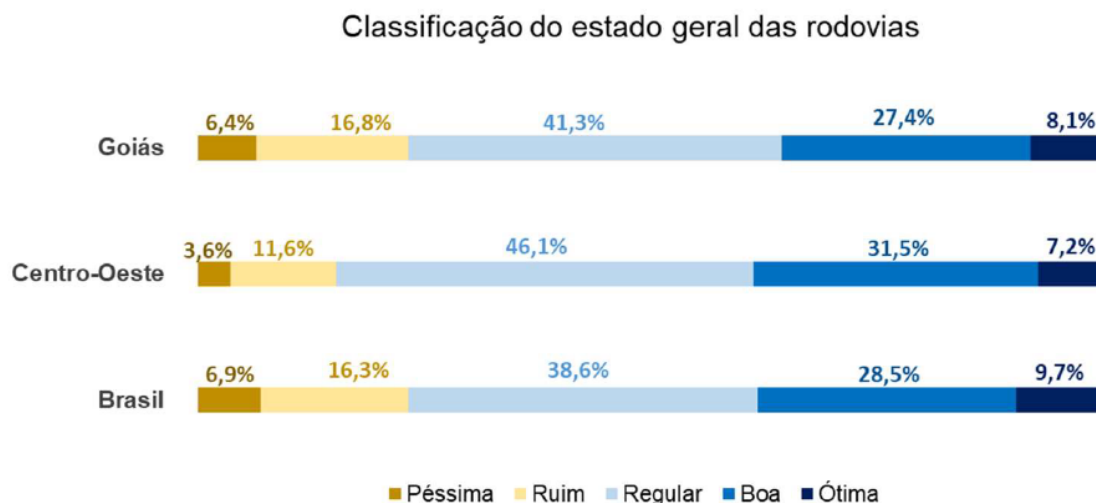


Figura 78 - Classificação do estado geral das rodovias.
Fonte: CNT, 2021

Comparando os valores do Gráfico 1, percebe-se que Goiás possui um percentual maior de rodovias em estado ruim ou péssimo (23,2%) em comparação com a média regional (15,2%) e igual a média nacional (23,2%). Além disso, a quantidade de rodovias em estado bom ou ótimo do estado também é inferior à média da região e do país.

6.2 DADOS SÓCIO ECONÔMICOS

Segundo Bruton (1979), a viagem é função de três fatores básicos: padrão de uso do solo e do desenvolvimento da área; características socioeconômicas da população que se desloca; natureza, extensão e capacidade do sistema de transportes.

Para fundamentar a concepção do presente Estudo de Tráfego, foram realizadas pesquisas e investigações a respeito das informações referentes à caracterização socioeconômica da região de influência do trecho em análise da rodovia GO-178 e GO-206. A coleta de dados socioeconômicos foi procedida de maneira a possibilitar a caracterização dos principais polos geradores do trecho em estudo, sendo ele o município de ITAJÁ/GO, ITARUMÃ/GO e CAÇÚ/GO, objetivando o conhecimento das potencialidades e o impacto na geração de viagens, visando orientar soluções de projeto compatíveis com a demanda de tráfego futuro.

6.2.1 Itajá / GO

Com área total de 2.082,736 Km² o município de ITAJÁ (GO) teve a população estimada no último censo demográfico em 2022 de 4.380 habitantes, e a densidade demográfica de 2,10 habitantes por quilômetro quadrado, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Situada na mesorregião Sul Goiano, possui cerca de 1,49 Km² de área urbanizada. Segundo o IBGE, Produto Interno Bruto (PIB) per capita, em 2021, era de R\$ 29.804,12 no município de ITAJÁ (GO); estando na 246ª posição em comparação com os outros municípios de Goiás.

Tabela 17 - Crescimento populacional da cidade de ITAJÁ

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		Densidade populacional (2022) (hab/km ²)	Crescimento Populacional 2010 2022 (2010 - 2022)
	2010	2022		
ITAJÁ	5.062	4.380	2,10	-21,81%

Fonte: IBGE, 2022.

Com relação à frota de veículos, o município em estudo possui uma diferença considerável em todas as categorias. Os veículos de passeio compõem majoritariamente a frota de veículos no município analisado, seguido pela categoria dos veículos de carga, de acordo com dados disponibilizados pelo IBGE. Os veículos de carga apresentam boa participação, compondo cerca de 28%. Os ônibus possuem a menor participação entre todas as categorias, representando valores pouco acima de 1,0% da frota, conforme apresentado nas Figuras. Essas informações referem-se à frota veicular do ano de 2022.

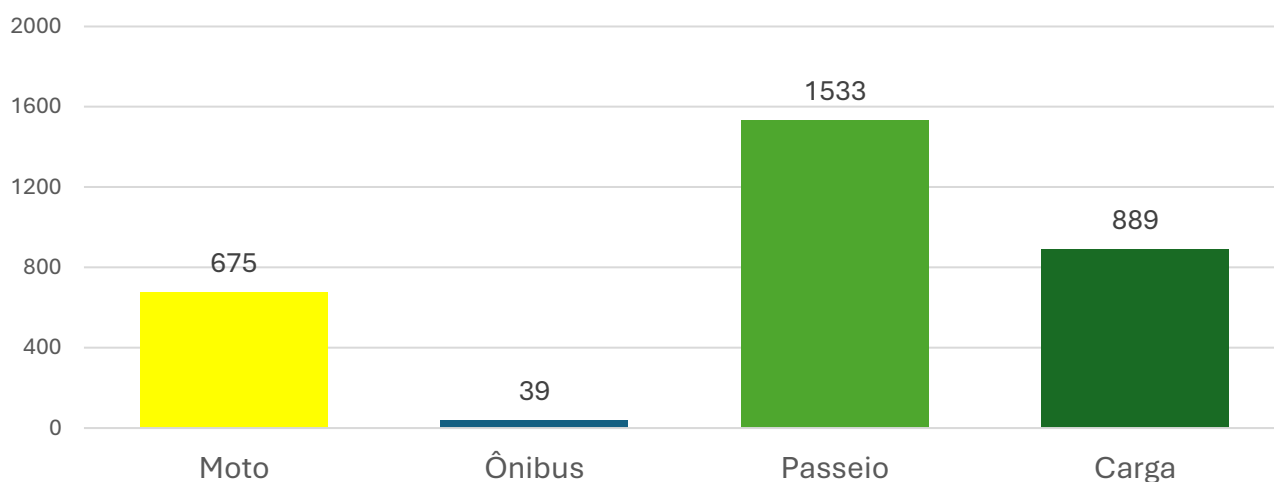
Composição da frota veicular de Itajá (2022)

Figura 79 - Composição da frota Veicular de Itajá.
Fonte: IBGE – 2022

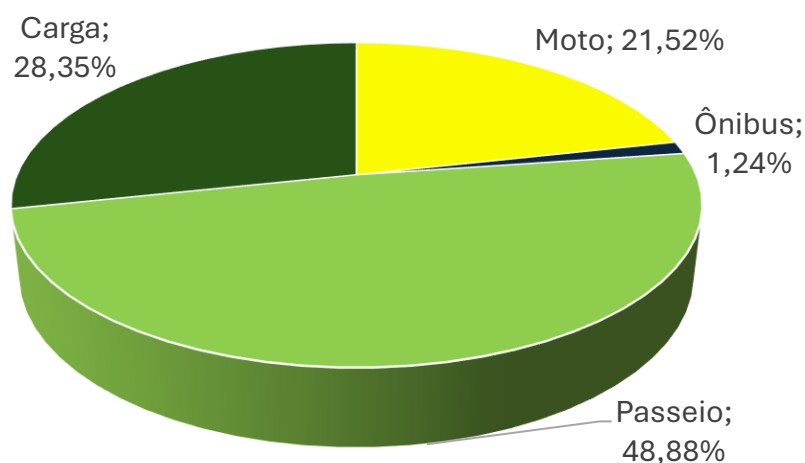
% Da Frota Veicular de Itajá

Figura 80 - % da Frota de 2022 no município de ITAJÁ
Fonte: IBGE - 2022

6.2.2 Itarumã / GO

Com área total de 3.437,367 Km² o município de Itarumã (GO) teve a população estimada no último censo demográfico em 2022 de 6.101 habitantes, e a densidade demográfica de 1,77 hab./Km², de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Situada na mesorregião Sul Goiano, possui cerca de 1,66 Km² de área urbanizada.

Segundo o IBGE, Produto Interno Bruto (PIB) per capita, em 2021, era de R\$ 44.273,04 no município de Itarumã (GO); estando na 70ª posição em comparação com os outros municípios de Goiás.

Tabela 18 - Crescimento populacional da cidade de Itarumã.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		Densidade populacional (2022) (hab/km ²)	Crescimento Populacional (2010 - 2022)
	2010	2022		
ITARUMÃ	6.298,0	6.101,0	1,77	-3,13%

Com relação à frota de veículos, o município de Itarumã possui uma diferença considerável em todas as categorias. Os veículos de passeio compõem majoritariamente a frota de veículos no município analisado, seguido pela categoria dos veículos de carga, de acordo com dados disponibilizados pelo IBGE. Os veículos de carga apresentam boa participação, compondo cerca de 31%. Os ônibus possuem a menor participação entre todas as categorias, representando valores inferiores a 2,0% da frota, conforme apresentado nas Figuras. Essas informações referem-se à frota veicular do ano de 2022.

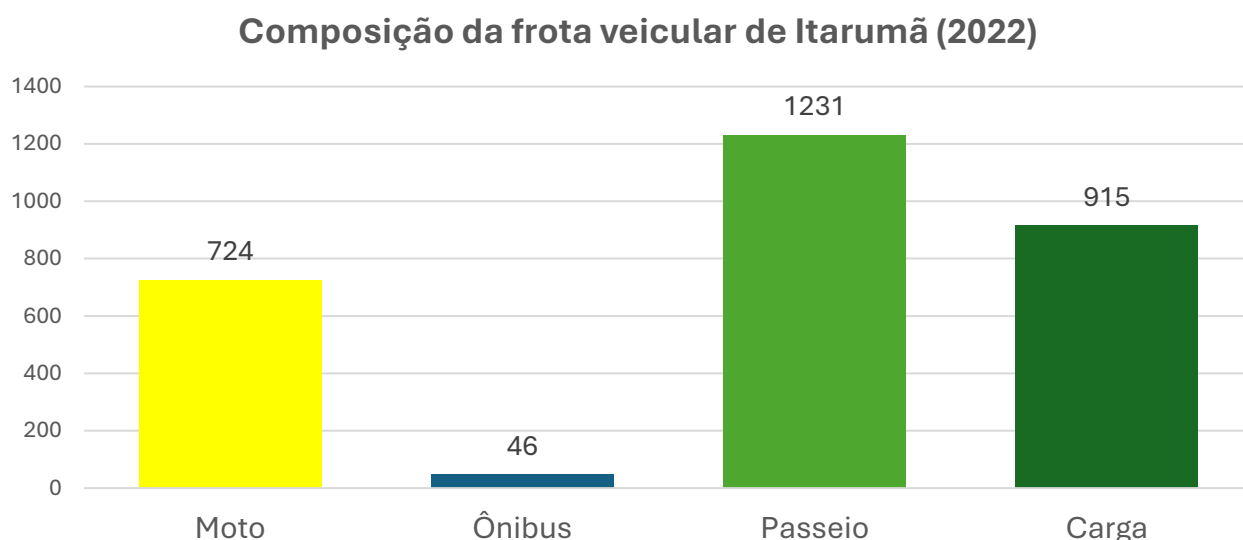


Figura 81 - Composição da frota Veicular de Itarumã.
Fonte: IBGE – 2022

% Da Frota Veicular de Itarumã

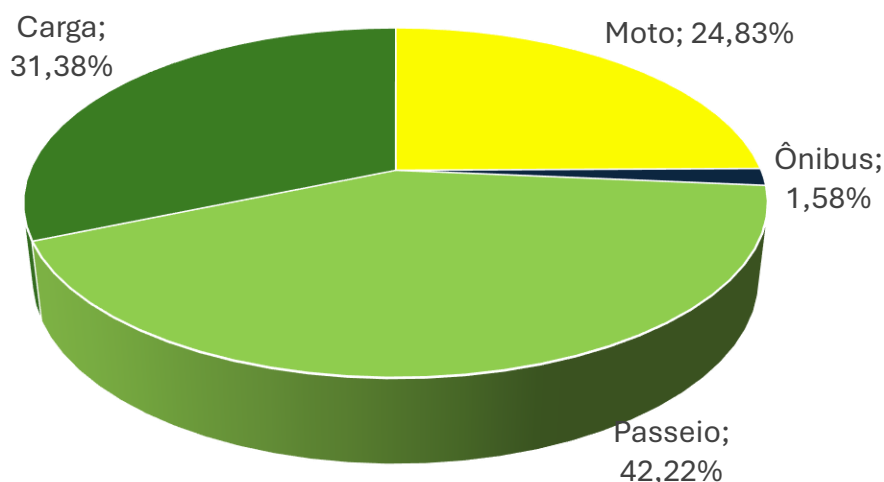


Figura 82 - % da Frota de 2022 no município de Itarumã.
Fonte: IBGE – 2022.

6.2.3 Caçú / GO

Com área total de 2.254,340 Km² o município de Caçú (GO) teve a população estimada no último censo demográfico em 2022 de 13.774 habitantes, e a densidade demográfica de 6,11 hab/Km², de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Situada na mesorregião Sul Goiano, possui cerca de 4,10 Km² de área urbanizada.

Segundo o IBGE, Produto Interno Bruto (PIB) per capita, em 2021, era de R\$ 54.710,81 no município de Caçú (GO); estando na 48ª posição em comparação com os outros municípios de Goiás.

Tabela 19 - Crescimento populacional da cidade de Caçú.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		Densidade populacional (2022) (hab/km ²)	Crescimento Populacional (2010 - 2022)
	2010	2022		
Caçú	13.264	13.774	1,77	3,84%

Com relação à frota de veículos, o município de Caçú possui uma diferença considerável em todas as categorias. Os veículos de passeio compõem majoritariamente a frota de veículos no município analisado, seguido pela categoria das motos, de acordo com dados disponibilizados pelo IBGE. Os veículos de carga apresentam boa participação, compondo cerca de 29%. Os ônibus possuem a menor participação entre todas as categorias, representando valores

inferiores a 1% da frota, conforme apresentado nas Figuras. Essas informações referem-se à frota veicular do ano de 2022.

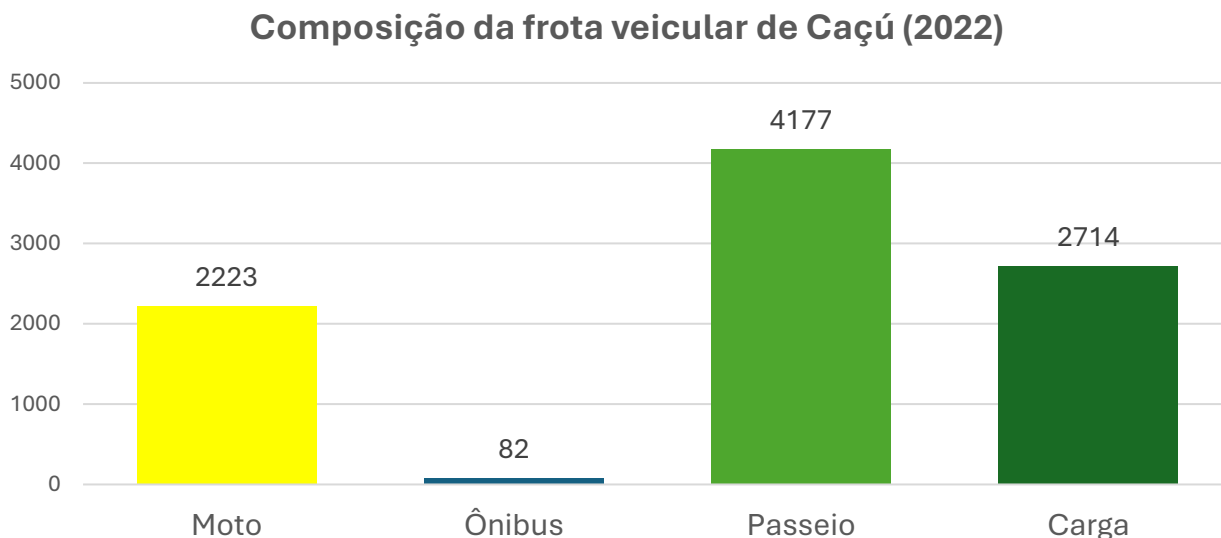


Figura 83 - Composição da frota Veicular de Caçú.
Fonte: IBGE - 2022.

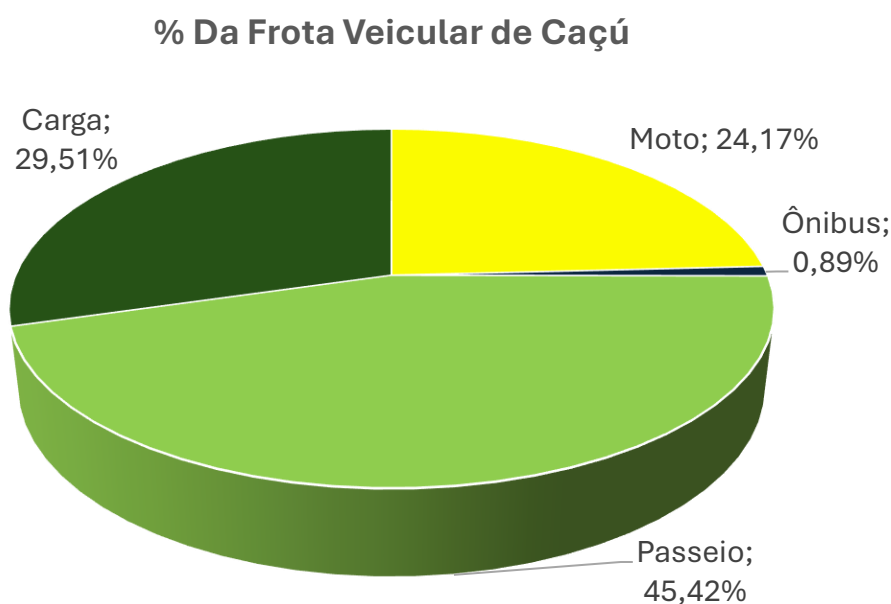


Figura 84 - % da Frota de 2022 no município de Caçú.
Fonte: IBGE - 2022

6.3 PRODUTO INTERNO BRUTO

O PIB compreende um fator determinante da demanda de tráfego, de forma que concerne a um indicador que quantifica a atividade econômica da região, representando a soma de todos os bens e serviços produzidos durante determinado período. Sendo assim, o PIB é capaz de representar tanto o desenvolvimento da região de produção, como dos mercados

consumidores, que são indicativos do progresso do volume de veículos, individuais ou de carga, que transitam na região.

Considerando que a demanda por transporte é totalmente dependente das características socioeconômicas de uma região e que qualquer modificação no uso e ocupação do solo, ou nas atividades desenvolvidas pela população da região, tem efeito sobre a movimentação de indivíduos e no transporte de cargas, julgou-se pertinente analisar como se deu a evolução, nos últimos anos, do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios em análise no presente estudo: Itajá/GO, Itarumã/GO e Caçú/GO.

6.3.1 Itajá

Com o intuito de analisar como se deu, nos últimos anos, a variação da economia do município de ITAJÁ/GO, os valores do PIB dos anos de 2010 a 2021, dessa forma foi possível obter uma estimativa de crescimento do PIB e de seus componentes durante esse período de tempo. Esse método foi aplicado para análise do PIB do município apresentado anteriormente. A Tabela 5 apresenta o PIB desse município em estudo, considerando os anos de 2010 e 2021, e a taxa média de crescimento ao longo desses anos.

Tabela 20 - Crescimento do PIB do de ITAJÁ entre os anos de 2010 e 2021

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
ITAJÁ	R\$ 13.453,22	R\$ 29.804,12	4,99%

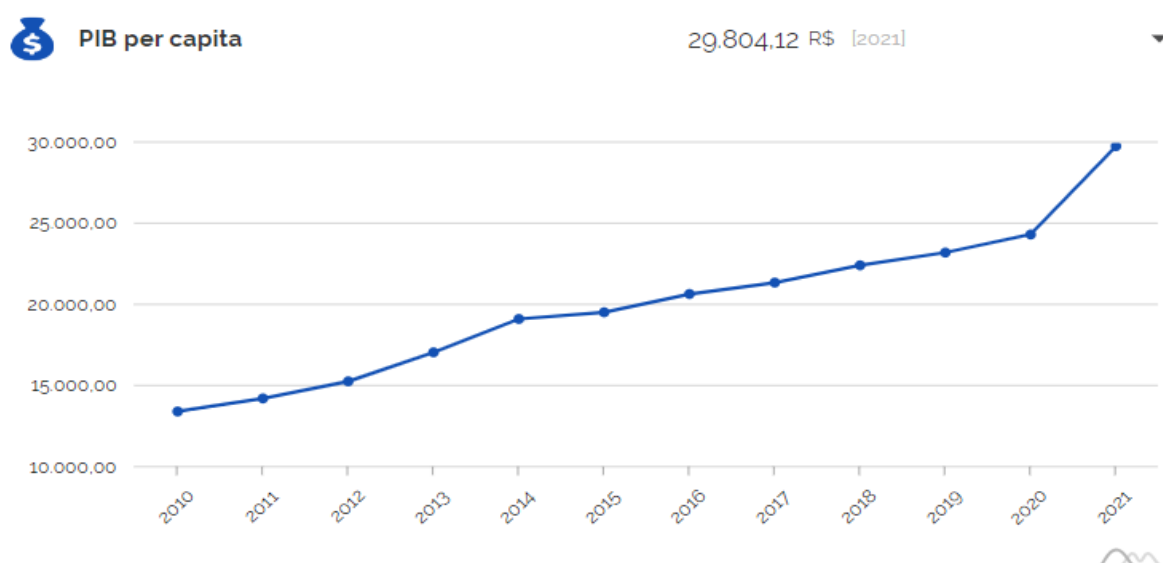


Figura 85 - Evolução de PIB do município de ITAJÁ 2010 à 2021. Fonte IBGE.

6.3.2 Itarumã

Com o intuito de analisar como se deu, nos últimos anos, a variação da economia do município de LAGOA SANTA/GO, os valores do PIB dos anos de 2010 a 2021, dessa forma foi possível obter uma estimativa de crescimento do PIB e de seus componentes durante esse período de tempo. Esse método foi aplicado para análise do PIB do município apresentado anteriormente. A Tabela abaixo, apresenta o PIB desse município em estudo, considerando os anos de 2010 e 2021, e a taxa média de crescimento ao longo desses anos.

Tabela 21 - Crescimento do PIB do de ITARUMÃ entre os anos de 2010 e 2021

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
ITARUMÃ	R\$ 16.056,10	R\$ 44.273,04	5,79%

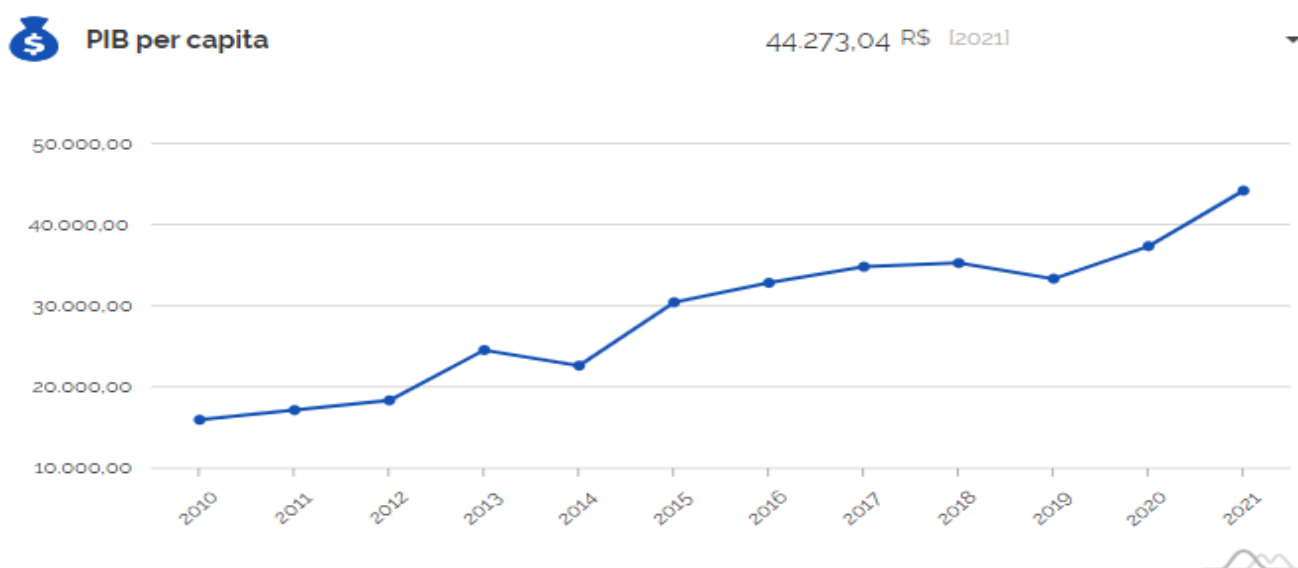


Figura 86 - Evolução de PIB do município de ITARUMÃ 2010 à 2021. Fonte IBGE.

6.3.3 Caçú

Com o intuito de analisar como se deu, nos últimos anos, a variação da economia do município de LAGOA SANTA/GO, os valores do PIB dos anos de 2010 a 2021, dessa forma foi possível obter uma estimativa de crescimento do PIB e de seus componentes durante esse período de tempo. Esse método foi aplicado para análise do PIB do município apresentado anteriormente. A Tabela abaixo, apresenta o PIB desse município em estudo, considerando os anos de 2010 e 2021, e a taxa média de crescimento ao longo desses anos.

Tabela 22 - Crescimento do PIB do de CAÇÚ entre os anos de 2010 e 2021

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
Caçú	R\$ 27.143,89	R\$ 54.740,81	4,58%

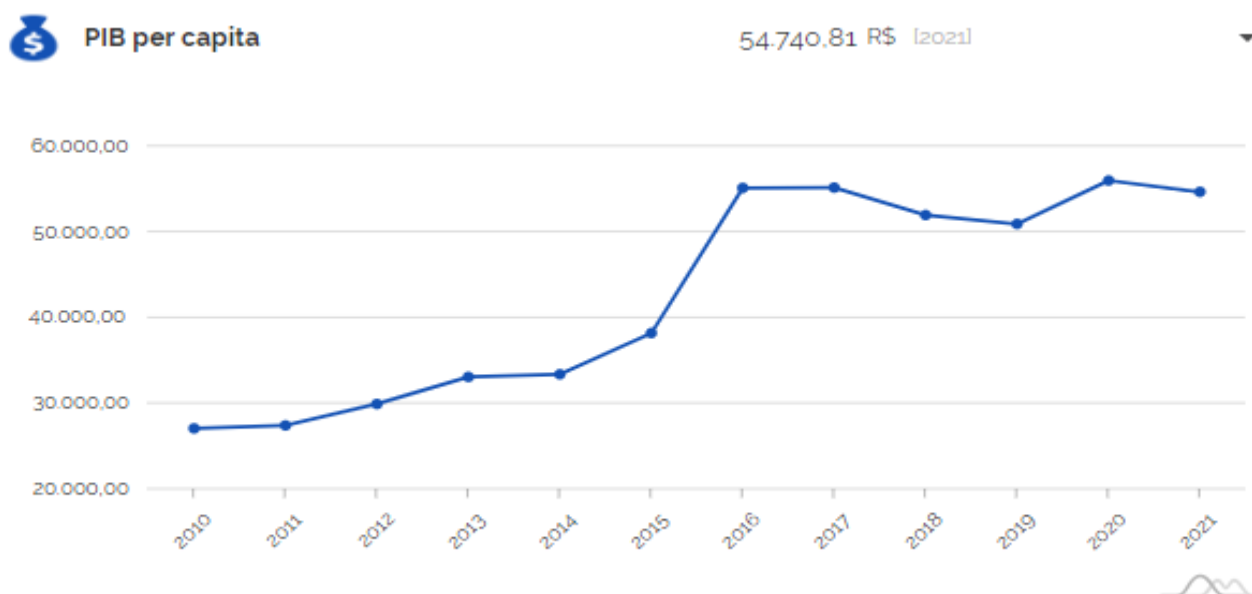


Figura 87 - Evolução de PIB do município de CAÇÚ 2010 à 2021. Fonte IBGE.

6.4 REGIÕES DE INFLUÊNCIA DIRETA NA RODOVIA

Este relatório destina-se a analisar o fluxo de tráfego nas cidades de Itajá, Itarumã e Caçú, localizadas no estado de Goiás, destacando suas regiões de influência e os principais padrões observados. Itajá, Itarumã e Caçú, situadas em uma região estratégica, possuem uma infraestrutura viária que desempenha um papel crucial no deslocamento de pessoas e mercadorias não apenas dentro da cidade, mas também conectando-a a outras localidades. Nesta introdução, examinaremos brevemente as características das diferentes regiões que exercem influência no tráfego urbano, proporcionando uma visão panorâmica para a compreensão mais aprofundada das dinâmicas de mobilidade na região.

6.4.1 Itarumã / GO

No Censo de 2022 do IBGE a população contabilizada foi de 6.101 habitantes, o município de Itarumã/GO encontra-se na microrregião de Quirinópolis, no extremo sudoeste do Estado de Goiás, está distante 45 Km da cidade de ITAJÁ/GO, com acesso direto pela GO-178. A sede do município se encontra entre as serras da Mombuca e da Pimenta, e é banhado por três córregos, sendo, o do Barro Preto, da Pimenta e o Cervo. O município é banhado por três

grandes rios, sendo eles: Rio Corrente, Rio Verdinho e o Rio Paranaíba. Ainda grandes córregos e ribeirões que cortam o município, sendo alguns deles: o Ariranha, o Lajeado, o Cervo, entre outros.

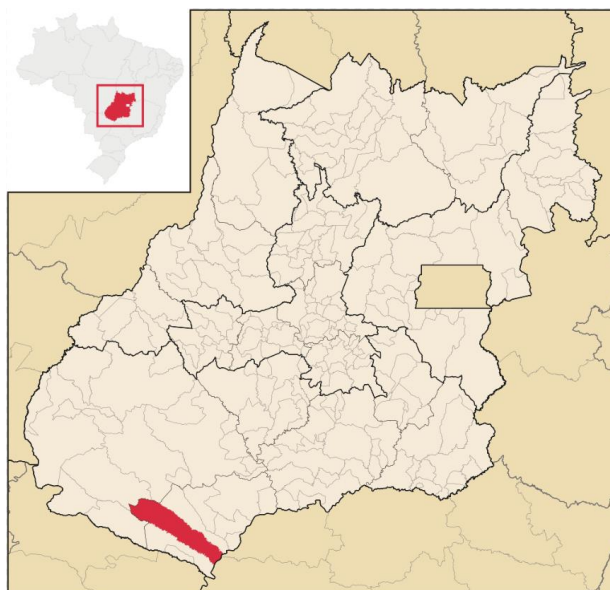


Figura 88 - Mapa de Situação da Cidade de Itarumã/GO. Fonte Wikipédia

Itarumã possui um PIB de R\$ 228 milhões e um PIB per capita de R\$ 32.934,50. Isso coloca o município como detentor da 70ª maior renda per capita do estado de Goiás, e se destaca pela boa qualidade de vida, tendo um IDH-M de 0,735, o que é considerado de alto desenvolvimento.

Região de terras férteis, destacando-se na pecuária, é o 8º maior rebanho bovino do estado de Goiás, com um total de mais de 300.000 cabeças. O município tem alto potencial energético, o município conta com três usinas hidrelétricas. A maior delas sendo a usina Salto com capacidade de 116 MW, e também a usina Salto do Rio Verdinho com capacidade de 93 MW e outra com menor capacidade elétrica com 32 MW, a usina Espora, esta que em 2008 devida as fortes chuvas ocorridas no município, a mesma cedeu causando impactos ambientais e prejuízos incalculáveis. E, com a ascensão da cana-de-açúcar a mesma está recebendo destaque na região tornando-se um polo canavieiro.

6.4.2 Caçú / GO

Caçú é um município brasileiro do estado de Goiás. Sua população estimada em 2022 era de 13.774 habitantes. Com uma densidade demográfica de 6,11 habitantes/Km², tem uma área de 2.254,340 km², As principais rendas do município de Caçu são a pecuária e a agricultura, ultimamente diversificando-se para a indústria (principalmente de etanol), o comércio e serviços.

O município de Caçú, situado na Mesorregião Sul Goiano, está a 35,3 Km da cidade de Itarumã/GO, a cidade é um polo de cultura em Goiás, com destaque, sobretudo, para a literatura e as artes plásticas. A ALESG-Academia de Letras do Extremo Sudoeste de Goiás tem sede em Caçu e diversos de seus autores já ultrapassaram as fronteiras do Estado, o mesmo ocorrendo com representantes das artes plásticas. O Conselho Municipal de Cultura marcou a atividade literária caçuense no Brasil, com a promoção de concursos literários, ressaltando-se o Concurso Nacional de Literatura Revelações do III Milênio, durante quatro anos seguidos, com a publicação de quatro antologias com os melhores trabalhos dos concursos realizados. A música também tem seus valores, com diversos cantores (alguns compositores) com trabalhos já gravados.



Figura 89 - Mapa de Situação da cidade de Caçú. Fonte Wikipedia.

6.4.3 Itajá / GO

Itajá é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país, com área territorial de 2.082,736 km² e densidade demográfica de 2,10 hab/km², sua população estimada é de 4.380 habitantes (Censo 2022), conforme estimativa do IBGE de 2022.

O município de Itajá se situa na microrregião Sudoeste do estado de Goiás, está a 21,6 Km da cidade de Lagoa Santa/GO, com acesso direto pela GO-302, O município possui 898 empregos com carteira assinada, a ocupação predominante destes trabalhadores é a de

trabalhador agropecuário em geral, seguido de faxineiro e de professor de nível superior do ensino fundamental (primeira à quarta série). A remuneração média dos trabalhadores formais do município é de R\$ 2,3 mil, valor abaixo da média do estado, de R\$ 3 mil.

A concentração de renda entre as classes econômicas em Itajá pode ser considerada baixa e é relativamente inferior à média estadual. As faixas de menor poder aquisitivo (E e D) participam com 71,6% do total de remunerações da cidade, enquanto que as classes mais altas representam 2%. Destaca-se que a composição de renda das classes mais baixas da cidade têm uma concentração 26,7 pontos percentuais maior que a média estadual, já as faixas de alta renda possuem participação 19,9 pontos abaixo da média.

Do total de trabalhadores, as três atividades que mais empregam são: criação de bovinos para corte, administração pública em geral e comércio varejista de minimercados. Entre os setores característicos da cidade, também se destacam as atividades de criação de bovinos para corte.



Figura 90 - Mapa de Situação da cidade de Itajá. Fonte Wikipedia.

6.4.4 Cachoeira Alta / GO

Cachoeira Alta é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país, com área territorial de 1.657,226 km² e densidade demográfica de 6,95 hab/km², sua

população estimada é de 11.513 habitantes (Censo 2022), conforme estimativa do IBGE de 2022.

O município de Cachoeira Alta se situa na microrregião Sudoeste do estado de Goiás, está a 41,8 Km da cidade de Caçú/GO, com acesso direto pela BR-364 e GO-206, A base de sua economia é/era a agropecuária extensiva de corte e leiteira, com pequenos produtores em sua maioria. Atualmente sendo substituída pela economia industrial e comercial.

Produto Interno Bruto do Município PIB, ano 2011, Agropecuária 30.537 mil reais, Indústria 84.895 mil reais, Serviços 59.292 mil reais, Impostos 18.642 mil reais e PIB per capita 11 8413 reais (PIB per capita calculado com base na população de 2011).



Figura 91 - Mapa de Situação da cidade de Cachoeira Alta. Fonte Wikipedia.

6.4.5 Rio Verde / GO

Rio Verde é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país. Segundo estimativas do Censo 2022, sua população é de 225.696 habitantes, e sua densidade demográfica é de 26,95 habitantes por quilômetro quadrado, sendo o quarto mais populoso de Goiás, ficando atrás apenas da capital Goiânia e das cidades de Aparecida de Goiânia e Anápolis. O município possui forte vocação para o agronegócio e vem observando sólido e contínuo crescimento, demográfico e econômico, desde a década de 1980, sendo destaque regional e nacional. O PIB do município é de cerca de R\$ 16,3 bilhões o que o coloca

entre os 100 maiores do país. O PIB agrícola é o maior do estado e o quarto maior do Brasil, segundo dados de 2021.

No recente crescimento do agronegócio brasileiro, a cidade de Rio Verde tem se destacado por contar com uma considerável estrutura agroindustrial. Destacam-se as empresas do setor com atuação na cidade: Comigo, uma das maiores cooperativas agroindustriais do país, foi fundada em 1975 e tem importante parque industrial na cidade e unidades vários municípios da região; BRF, originalmente uma unidade da Perdigão, a planta de Rio Verde é a maior da companhia em operação (em termos de capacidade de abate e de geração de receita). Emprega mais de 8 mil pessoas em 3 turnos; Grupo Cereal, empresa da cidade, atua nos segmentos de fornecimento de insumos agrícolas (barter), armazenagem de grãos, esmagamento de soja, desativação de soja, nutrição animal, exportação e, mais recentemente, na produção de biodiesel; Crown, multinacional americana do ramo de embalagens para bebidas. Iniciou a construção da fábrica em 2018 e começou as operações em outubro de 2019; Rumo, empresa brasileira, maior operador ferroviário da América Latina e concessionária da Ferrovia Norte-Sul. Iniciou suas atividades no município em 2019, após aderir ao PRODEN (Programa de Desenvolvimento Econômico de Rio Verde) para construção do TRV - Terminal Rio Verde, iniciando suas operações de transporte ferroviário no município em 2021; Cargill, multinacional oriunda dos EUA, conta com uma unidade de extração e refino de óleo de soja, entre outras.

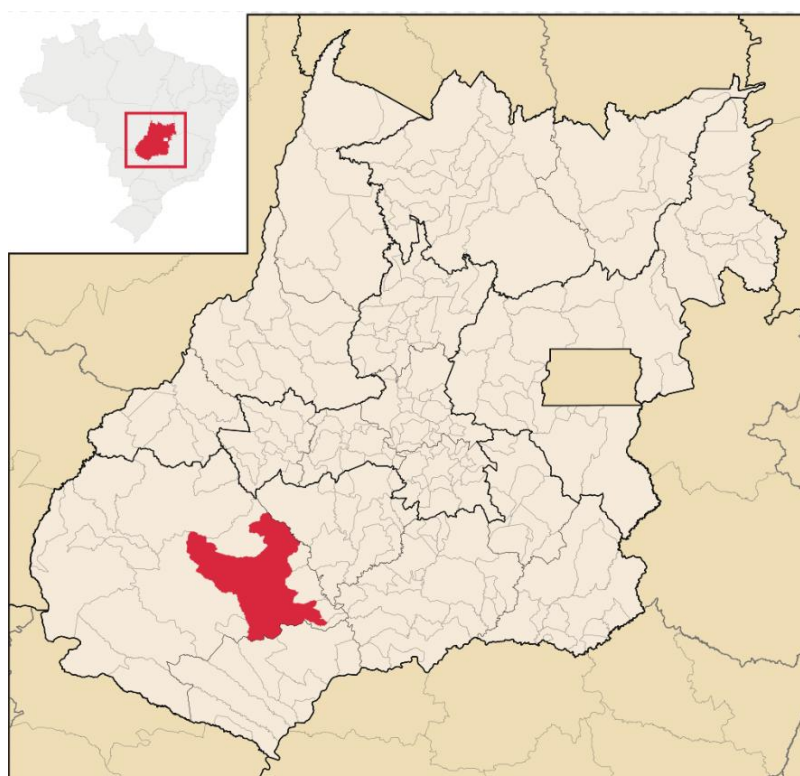


Figura 92 - Mapa de Situação da cidade de Rio Verde. Fonte: Wikipedia

O município é o maior produtor de soja do estado, com uma média produzida de 1,5 bilhão de toneladas por ano. É também um importante produtor de arroz, milho, algodão, sorgo, cana-de-açúcar, feijão e girassol. A cidade de Rio Verde é considerada o 2º maior produtor de grãos do Brasil. Conta ainda com um importante plantel bovino, avícola e suíno. Destaque também para o processamento industrial de carnes de aves e suínos da BRF, abate de bovinos por meio de uma planta industrial do Marfrig e indústrias no segmento de embalagens metálicas, plásticas e celulose. Bem como também de implementos rodoviários. O turismo local se baseia em feiras e eventos ligados ao agronegócio como a Expo Rio Verde, feira agropecuária organizada pelo Sindicato Rural de Rio Verde e que já conta com a realização de mais de 63 edições e a Tecnoshow - Comigo, que é uma feira nacional direcionada ao segmento de tecnologia agrícola.[14] Outras como de ecoturismo, rodeios e a recepção do turismo de negócios por meio da Sudoexpo, direcionada ao segmento empresarial como um todo que acontece bienalmente em anos pares, realizada pela Associação Comercial e Industrial de Rio Verde (ACIRV).[15] Para atender tal demanda, a cidade possui mais de trinta hotéis, com mais de mil e quinhentos leitos, dentre eles, um de padrão internacional franqueado da rede Blue Tree Hotels.

6.4.6 Aparecida do Rio Doce / GO

Aparecida do Rio Doce é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país. Sua população estimada em 2020 era de 2.474 habitantes. O município é grande produtor de gado de corte, frangos e suínos, localiza-se no sudoeste goiano à 299 km de Goiânia. Considerado um centro local de baixa influência nos municípios vizinhos, o município de Aparecida do Rio Doce fica perto da cidade de Rio Verde, Goiás. Dentro de sua área de influência, a cidade atrai maior parte dos visitantes para logística de transportes. Aparecida do Rio Doce é o 13º município mais populoso da pequena região de Rio Verde, com 2,9 mil habitantes. O PIB da cidade é de cerca de R\$ 110,1 milhões de reais, sendo que 55,3% do valor adicionado advém da agropecuária, na sequência aparecem as participações da administração pública (21,9%), dos serviços (19,2%) e da indústria (3,6%). Com esta estrutura, o PIB per capita de Aparecida do Rio Doce é de R\$ 44,5 mil, valor superior à média do estado (R\$ 37,4 mil), mas inferior à grande região de Rio Verde (R\$ 61,8 mil) e à pequena região de Rio Verde (R\$ 60,3 mil).

Entre 2006 a 2021, o crescimento do PIB municipal apresentou o 12º melhor desempenho da região imediata. Nos últimos dez anos, o crescimento nominal do nível de atividade da cidade foi de 143,9% e a taxa apresentada dos últimos 5 anos foi de 49%, vinte anos atrás, a população do município era de 2,2 mil habitantes, o que representa um crescimento de 18,1%

no período. Este desempenho é o 8º da região imediata. Já nos últimos 5 anos, a número de habitantes total da cidade cresceu em 15,6%. O município possui 657 empregos com carteira assinada, a ocupação predominante destes trabalhadores é a de trabalhador agropecuário em geral, seguido de trabalhador da suinocultura e de assistente administrativo. A remuneração média dos trabalhadores formais do município é de R\$ 2,5 mil, valor abaixo da média do estado, de R\$ 3 mil.



Figura 93 - Mapa de Situação da cidade de Aparecida do Rio Doce. Fonte: Wikipedia

A concentração de renda entre as classes econômicas em Aparecida do Rio Doce pode ser considerada normal e é relativamente superior à média estadual. As faixas de menor poder aquisitivo (E e D) participam com 58,3% do total de remunerações da cidade, enquanto que as classes mais altas representam 1,5%. Destaca-se que a composição de renda das classes mais baixas da cidade têm uma concentração 13,3 pontos percentuais maior que a média estadual, já as faixas de alta renda possuem participação 20,4 pontos abaixo da média. Do total de trabalhadores, as três atividades que mais empregam são: administração pública em geral, criação de suínos e criação de bovinos para corte. Entre os setores característicos da cidade, também se destacam as atividades de criação de suínos e criação de frangos para corte.

6.4.7 Jataí / GO

A cidade de Jataí sendo considerada a capital da produção de grãos e leite de Goiás, é o maior produtor nacional de milho localizada na Mesorregião Sul Goiano e microrregião Sudoeste de Goiás, tem população estimada de 105.729 habitantes (IBGE, 2022), possui área territorial de 7.178,792 Km² (IBGE, 2022) ocupando a posição de número 6º no estado, o município possui PIB per capita de R\$ 77.472,00 (IBGE, 2021), assumindo a posição número 23º no estado, possui 34,12 Km² de área urbanizada, com densidade demográfica de 14,73 habitantes por Km².

Com um Salário médio mensal dos trabalhadores formais de 2,5 salários mínimos, o município fica no coração do Brasil e sua posição geográfica é estratégica para as empresas que queiram distribuir seus produtos para todo o país, Jataí é o maior produtor de milho, soja, sorgo e leite de Goiás. O município também é referência nacional na produção de milho, soja e leite, além de ter a maior e mais moderna usina de etanol do mundo. A produção de grãos de Jataí corresponde por 10,8% do total da produção estadual e 1,1% da nacional.

O Distrito Agroindustrial, situado no perímetro urbano de Jataí, localizado na saída para a cidade de Rio Verde na BR 060, conta com uma área de 122,4 ha, para abrigar empresas dos ramos industriais, comerciais e de prestação de serviços com intuito de impulsionar a criação de novos empregos e o desenvolvimento econômico local.



Figura 94 - Mapa de Situação da Cidade de Jataí-GO. Fonte Wikipédia.

Comparando o desempenho da cidade com a média dos municípios com tamanho populacional similar, tanto o comércio quanto os serviços apresentam grau de desenvolvimento semelhante aos demais municípios. Por outro lado, as atividades das clínicas médicas, o comércio atacadista de roupas e cosméticos e o comércio atacadista de alimentos e bebidas demonstram grande potencial para novos investimentos locais. O segmento das clínicas médicas costuma apresentar uma taxa esperada de 695 trabalhadores para cada 10 mil habitantes. O mesmo ocorre para o setor do comércio atacadista de roupas e cosméticos, que apresenta uma diferença entre a taxa real e esperada.

6.5 PESQUISA DE CAMPO

Com o intuito de subsidiar as análises acerca da estimativa de tráfego e de projeções futuras do presente Estudo de Tráfego, foram efetuadas pesquisas de campo – em conformidade com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006). A realização das Pesquisas de Campo é imprescindível para a obtenção de dados para o devido entendimento da grandeza, do volume e do comportamento dos veículos que trafegam na localidade, e das cargas de tráfego que são impingidas na atualidade e que solicitarão, futuramente, o sistema viário em estudo.

Nesse sentido, foi instalado em local estratégico 3 (três) Postos de Pesquisas – definido para a efetuação de pesquisas de Contagem Volumétrica Classificatória – de forma a contemplar a dinâmica e volume de veículos no trecho em estudo da rodovia GO-178 e GO-206. Os Postos de Pesquisas P-05.1, P-05.2 e P-05.3 situados nas GO-178 e GO-206, permitiu a obtenção de dados necessários e suficientes para o devido entendimento do comportamento do tráfego que solicita o sistema viário objeto desse estudo. A tabela 8 apresenta a localização do posto de Contagem Volumétrica Classificatória.

A pesquisa de contagem volumétrica classificatória foi realizada durante três dias úteis, das 00:00h às 23:59h, ininterrupto, o período da pesquisa está exposto na Tabela abaixo.

Tabela 23 - Período da pesquisa.

POSTOS DE CONTAGEM	RODOVIA	COORDENADAS		SRE	DATA DA PESQUISA	DIAS DA SEMANA
		LAT.	LONG.			
P-05.1	GO-178	7924683.07	462363.53	206EGO0230 206EGO0250 206EGO0260 206EGO0270 178EGO0030	16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.2	GO-206	7925471.97	464048.36		16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.3	GO-206	7948194.73	486651.04		23/01/24 a 25/01/26	Terça-feira a Quinta-feira

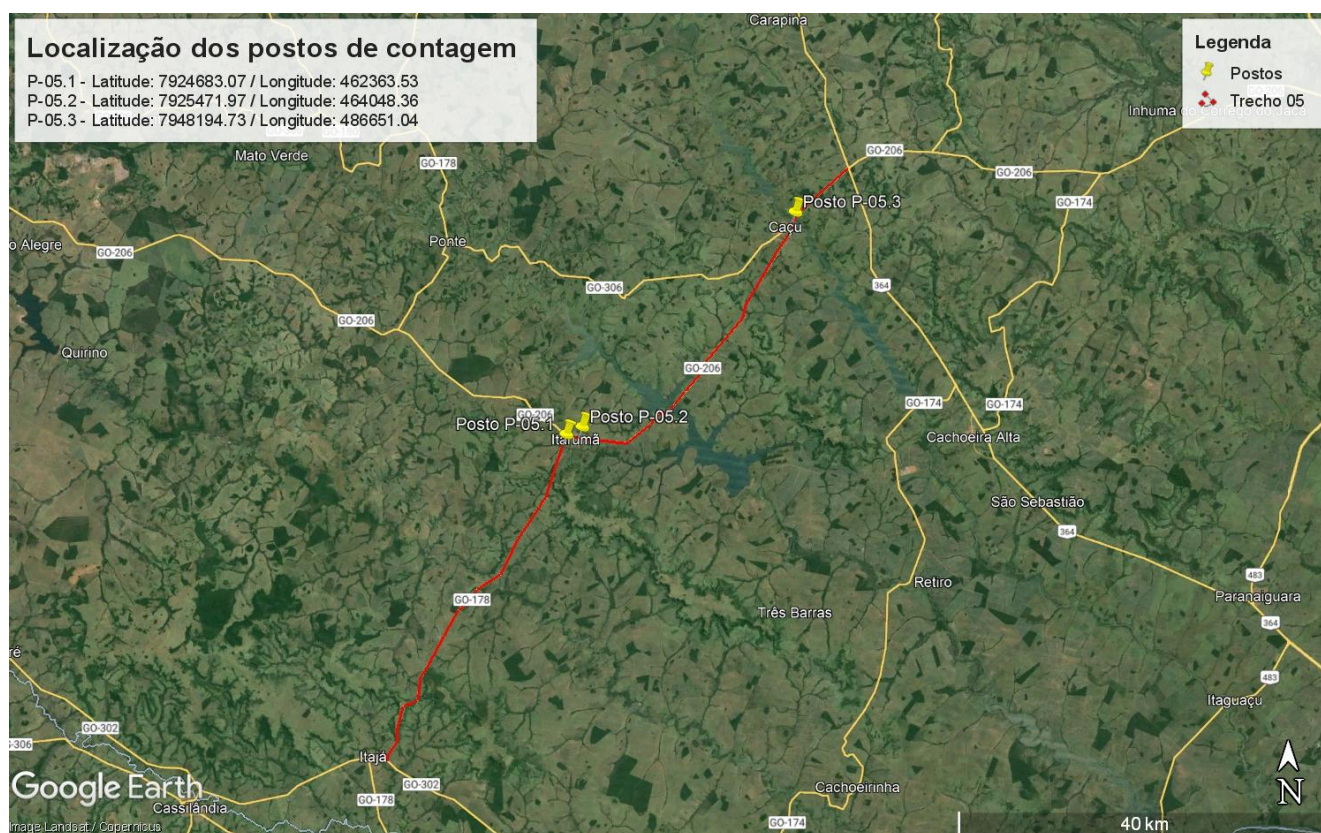


Figura 95 - Localização do ponto dos Postos de contagem volumétrica, referentes ao trecho 05.
Fonte: Google Earth.

6.6 METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada na realização da pesquisa de contagem se deu através da contagem manual e filmagem com câmeras de vídeo, por 3 seguidos, totalizando 72 horas de contagem volumétrica, para coleta dos dados de campo. A realização da contagem manual junto a filmagem, possibilita a verificação/validação dos dados levantados pelos pesquisadores, aumentando assim a confiabilidade nos resultados obtidos.



Figura 96 - Fotos do posto de contagem P-05.1, referentes ao trecho 05.



Figura 97 - Fotos do posto de contagem P-05.2, referentes ao trecho 05.



Figura 98 - Fotos do posto de contagem P-05.3, referentes ao trecho 05.

6.7 CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA

A Contagem Volumétrica visa determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo. Complementarmente, a Contagem Classificatória registra os volumes para os vários tipos ou classes de veículos, conforme a tabela de classificações do DNIT. A efetuação de contagens e a coleta de informações relativas a esse tipo de pesquisa é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica e relevância de rodovias.

A Contagem Volumétrica Classificatória tem por finalidade identificar e definir os elementos necessários à determinação do Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA) na rodovia em estudo, ou seja, definir o número médio diário de veículos que utilizam o segmento rodoviário, bem como sua composição em termos de veículos de passeio, ônibus e caminhão, classificados de acordo com o número e configuração de eixos.

A pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória foi realizada nos referido Postos de Contagem por 3 (três) dias consecutivos, no mês de Janeiro do ano de 2024, conforme apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 24 - Localização do Posto de Contagem Volumétrica na GO-178.

POSTOS DE CONTAGEM	RODOVIA	COORDENADAS		SRE	DATA DA PESQUISA	DIAS DA SEMANA
		LAT.	LONG.			
P-05.1	GO-178	-18.7691°	-52.3571°	206EGO0230 206EGO0250 206EGO0260 206EGO0270 178EGO0030	16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.2	GO-206	-18.7620°	-52.3411°		16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.3	GO-206	-18.5569°	-52.1265°		23/01/24 a 25/01/26	Terça-feira a Quinta-feira

Em sequência, os dados foram tabulados e tratados no software Microsoft Office Excel, as tabelas apresentando os dados das contagens volumétricas classificatórias realizadas na região sudoeste, lote 03, no trecho (05) Caçú – Itarumã - Itajá, por sentido de tráfego, estão apresentadas no **ANEXO 2 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA**, deste relatório.

A seguir são apresentadas as tabelas com os resumos por sentido de tráfego dos postos de contagem volumétricas classificatória.

Tabela 25 - Resumo de repetição de eixos Posto P05.1 Sentido: Itajá / Itarumã.

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO																															
Rodovia: GO-178 / GO-206											Posto: P-05.1																				
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá											DATA: 16/01/24 - terça-feira										a		18/01/24 - quinta-feira			PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h					
Região: Sudoeste - Lote 3											SENTIDO: Itajá → Itarumã																				
HORAS	MOTOS	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3S1	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S2	2S3	3S2	3S3	2D4	3C2	4R2	4D3	CTS II	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL	
00-01	02	07	01		01	01								01	01	02		07												23	
01-02		07		01										01	01		01	08							01	01				01	22
02-03		03			01	01								02			02	03								03					15
03-04	01	03																01												05	
04-05		26			01	03												03		02			04		02					41	
05-06	04	24	01		01	11									02		01	05	01				03		05	02				03	63
06-07	08	50		02	04	06	01							01			01	15				02	06		13	09		01	02	121	
07-08	03	75	03		08	05						01		04	06	01		19	01		02	08		15	11				07	169	
08-09	06	90	02	01	23	13		01						03		01		06				13		10	07			01	19	196	
09-10	08	105			15	17		02						02		03		08			01	09		13	06				03	192	
10-11	02	99	01		18	07		03						01		03	01	20				09		13	11				06	194	
11-12	02	106			09	11		01								04		10				11		04	07		01		06	172	
12-13	03	99			12	09		02						01	01	01	01	12					06	11					04	162	
13-14	03	138		01	12	13		01						02	06	01		12			01	05		06	17				01	219	
14-15	03	119			12	12		02						02		04	02	15		02		08		12	12		03		03	211	
15-16	04	106		02	14	12		01						01	01	02		17				05		10	17				01	193	
16-17	02	135		05	13	11								02	01	01	03	14			01	09		08	07		01	01	213		
17-18	05	129			14	08		04						03				15				03		14	09			02		209	
18-19	09	129		02	11	04		03				01	01	02	02	01		19		01	06		08		09				03	208	
19-20	07	82		01	06	12		03						01	01	04	01	17				15		08	10				03	171	
20-21	06	65			05	03		02						02	01	02	01	12				03		09	09			02	01	123	
21-22	02	28			04	06							01	01	01			11				07		07					01	70	
22-23	01	28		01	02	05		01										09					05		01				03	56	
23-00		23		04	02	01		01						01		03		03				03		03	02				01	47	
Total	81	1676	08	20	188	171	01	27				01	03	33	24	35	14	261	04	03		08	127		172	161		11	66	3.095	
																Média Diária															1032

Tabela 26 - Resumo de repetição de eixos Posto P05.1 Sentido: Itarumã / Itajá

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO																																							
Rodovia: GO-178 / GO-206											Posto: P-05.1																												
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá											DATA: 16/01/24 - terça-feira										a 18/01/24 - quinta-feira										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h								
Região: Sudoeste - Lote 3											SENTIDO: Itarumã → Itajá																												
HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3S1	2I2		2I3	3I1	3I2	3I3	2S2	2S3	3S2	3S3	2D4	3C2	4R2	4D3	CTS II	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL								
00-01	02	04		03	01		01										02		06											02	22								
01-02		11		01		02													04	01											19								
02-03		06			01	01																									08								
03-04		13		01		02													02					01							19								
04-05	01	13			04	01						01			01	03	01		01	02							01	02			31								
05-06	10	31			08	07										01	01		10	01				03		03				02	77								
06-07	07	71			10	04						01		01	05	03			17				01		10	07	06			03	146								
07-08	09	103			14	09		04							01	03	02	01	15				06		07	04				02	180								
08-09	09	124			17	10		04							02		02	05	11				04		03	07		01	04	203									
09-10	07	103		01	17	08		02						01				02	19		02			03		07	06			03	181								
10-11	04	120		01	14	10	01							01		01	01	04	18					07		12	04			04	202								
11-12	03	120			06	06		01						03	03	02			06				09		09	10		01	05	184									
12-13	05	94	01	04	08	13									01	02		01	20		01		05		11	12				01	179								
13-14	05	101		01	02	21		04							02	03	04	01	18				06		06	04				02	180								
14-15	03	114			14	17		03						02	03			03	22				09		09	05		02	02	208									
15-16	05	132			09	11		02						01	02	03			22				07		06	06		02		208									
16-17	04	95			08	08		01							03	04	01	01	17				01		08	14			03	168									
17-18	03	82		03	06	10		01								03			02	15			07		10	07		04	03	156									
18-19	03	91	03	01	03	06									02			01	18				07		08	04				01	148								
19-20	04	53			05	09		02						01	02	02		02	14				05	01	07	03			01	109									
20-21	04	48				08		02									04		09				09		06	02				02	94								
21-22	01	51		01	02	04										01	01		07				02		02					02	72								
22-23	01	47			02	04										01	01		06				01		06	01				02	72								
23-00		23		04	01	05	01									01			03					03		03					45								
Total	90	1650	04	21	152	177	03	26					02	09	26	33	22	21	280	04	03		01	105	01	131	97		11	42	2.911								
																										Média Diária										970			

Tabela 27 - Resumo de repetição de eixos Posto P05.2 Sentido: Itarumã / Caçu.

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO																														
Rodovia: GO-178 / GO-206										Posto: P-05.2																				
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá										DATA: 16/01/24 - terça-feira										a 18/01/24 - quinta-feira										
Região: Sudoeste - Lote 3										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h																				
SENTIDO: Itarumã → Caçu																														
HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2D4	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS II	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00-01	03	27		01	03	02									01		01	01	06											45
01-02		20	01	01		02									02				07						01	01				36
02-03	01	30				03						01			01			01	05						03					44
03-04	01	24		01		03													02				02							34
04-05	03	37			01	06								01	02				05				03		03	05				66
05-06	08	56	01	01	01	16		02	01						02			01	09				07		05	08			02	120
06-07	10	85	01		04	06	02							01	02	01		01	02	19			08		11	12			05	170
07-08	05	127	03		11	12		02							04				17		01		17		19	11			05	234
08-09	06	102	02	01	15	13		01					01	01	05		01		02	08			10		08	13			15	204
09-10	02	137			11	16		03							03			03	11				16		10	08			05	225
10-11	07	128		01	13	15		04		01			01		02				04	17			08		20	06			04	231
11-12	08	139			09	10		01							02			01	15				07		06	07			08	214
12-13	08	125			12	16		01					01		02			01	07			02		03	10			05	193	
13-14	07	140		01	13	18	01	04					02		02		01	01	16				04		07	10			02	229
14-15	08	127			17	11		04	02						03			01	14		01		09		08	15			06	227
15-16	04	152	01	01	13	15		04						01	01	05			18				05		15	12			03	250
16-17	02	185	01	06	13	09		02							02	01		01	18		01		10		10	07			01	269
17-18	07	142			11	12		03	01						03			01	19				05		15	11			01	231
18-19	01	138	02	01	16	06		01	01					01	03			01	15				09		09	07			01	212
19-20	06	98		01	06	11		05							02			03	15				07		08	02			01	165
20-21	02	59			03	07				01					01			01	12				04		12	02			01	106
21-22	02	48			02	06		01							02		01		10				08		07	01			02	90
22-23	01	50		01	03	07		01								01			07				03		05	01			03	84
23-00		33	01	04	01	06									01			02	02				01		02	01				54
Total	102	2209	13	21	178	228	03	39	05	01	01	06	04	02	47	01	08	24	11	274	03		145		187	150			71	3.733
																											Média Diária			124

Tabela 29 - Resumo de repetição de eixos Posto P05.3 Sentido: Caçú / BR364.

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO																														
Rodovia: GO-178 / GO-206										Posto: P-05.3																				
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá										DATA: 23/01/24 - terça-feira										a 25/01/24 - quinta-feira										
Região: Sudoeste - Lote 3										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h																				
SENTIDO: Caçú → BR-364																														
HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS II	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00-01		21	05	03	03	04			02										05						01				02	46
01-02		08	02	01	01	02			01										03				02							20
02-03	01	09	01		01			01															01							17
03-04	04	13	02	01	03	05												01	01				01							32
04-05	13	28			04	13													06						04	06				74
05-06	34	123	09		13	14		05	02					01			01	01		14			04		07	10			02	240
06-07	47	293	07		24	26		05	01			01					02	02	02	21			07		16			04	466	
07-08	31	316	05		29	26	02	02	01		01				04		06	01		16	01		06		16	11		01	475	
08-09	12	233	12		17	23	01	02	01			01			06		02		02	17			07		08	10		02	357	
09-10	09	222	02	03	27	24		06					01		04		01		01	17			08		20	26		11	383	
10-11	19	226	02		26	20		01				01		01		07		01		22			07		13	25		07	378	
11-12	26	205	01	01	14	21		03				01			08	01	03	02		22			09		11	14		01	343	
12-13	18	249	01		18	21	01	03							05		02	01	01	19			08		08	16		01	372	
13-14	21	247			20	14		01					01		04			01	01	19			02	01	02	13		04	351	
14-15	13	253	03		35	19		07					01		02			01	01	16			06		05	07		04	372	
15-16	13	266	04	01	20	22		08				01			02		04	03	04	13	01		08		11	15		03	399	
16-17	18	251	04	01	33	18		12							02				01	20		01	10		07	06		01	388	
17-18	26	321	08		17	20		07				01			04			03	03	20			10	01	08	15		02	463	
18-19	27	282	06		22	15		05				02		01	03			02	01	19			09		10	09		02	415	
19-20	06	164	01	02	14	11		01		03	01				03	01	01	01	01	20	01	01	07		06	01			245	
20-21	10	106			05	11		02							04	01		01	01	12			03		10	01		02	169	
21-22	07	77			02	06		01	01						06	01	01	01	01	16			04		08	03			134	
22-23	04	51	04		03	05												01		09			05		08	01		02	93	
23-00	05	32		02	01	06													09			03		03	02			02	65	
Total	364	3996	79	15	352	346	04	72	09		04	09	04	03	66	03	24	21	17	338	03	02	127	02	174	207		01	55	6.297
																Média Diária														
																2099														

Tabela 30 - Resumo de repetição de eixos Posto P05.3 Sentido: BR364 / Caçú.

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO																														
Rodovia: GO-178 / GO-206										Posto: P-05.3																				
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá										DATA: 23/01/24 - terça-feira										a 25/01/24 - quinta-feira										
Região: Sudoeste - Lote 3										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h																				
										SENTIDO: BR-364 → Caçú																				
HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS II	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00-01	01	16				05	03																							25
01-02		12	03		02	01											02			04				01		01				25
02-03		10				03													01	02			01		01	01				19
03-04		13			03															03			01							22
04-05		09		01	03	03			01					02					07				03							29
05-06		35	09		03	05		02											06				06		07	06			01	80
06-07	12	132	01		09	16		06	01					01				02	26			02	11		06	10		01	236	
07-08	22	187	02		13	12		03										01	11			12		06	05			03	279	
08-09	18	215	09		20	16		02							07		01	01	22			01	06		03	05		01	327	
09-10	20	223	01	01	19	22		02		01					02		01	01	10	10		09		06	11			03	333	
10-11	17	242	03	01	30	21		03					01		05		02	01	03	26		01	09		04	02		03	374	
11-12	30	285	01	03	20	20		05	01						02		01	02	20				17		15	05		03	430	
12-13	20	244	09		24	25		02		01		01			02		01	02	13				06		07	03		05	365	
13-14	09	233	04	01	24	16		07							02		02	01	01	13			11		04	11		03	344	
14-15	08	256	06		23	18		08							01		01	03	29		01		08		04	04		08	378	
15-16	24	277	02		26	21		07			01				05		01	03	02	14			12		14	11		02	422	
16-17	23	255	04	02	34	25		04						01		02			01	24			05		11	08		05	404	
17-18	36	309	15	02	29	27		03					01	01	02			05	23			13		08	26		06	506		
18-19	56	311	11		23	30		05	01						04			01	01	24			07		11	04		02	491	
19-20	29	250	02	01	14	23		05	01		01	01		01	01	01	02	01	01	10			06		07	01		05	363	
20-21	22	164			09	11		02			01	01			04			01	01	14			04		02			03	237	
21-22	03	95	02		08	06		01											01	08			04		07			06	141	
22-23	10	102	11	02	11	14									02				01	14			01		03			01	172	
23-00	02	49		01	02	04	01											01	04				03		01				68	
Total	362	3924	95	15	349	344	04	67	06	04	02	01	02	02	45	03	14	24	16	327		05	155		129	114		01	60	6.070
Média Diária																												2023		

Tabela 31 - Localização do posto de contagem para as correções sazonais.

POSTO	RODOVIA	CIDADE	KM	COORDENADAS		DATA INÍCIO DE OPERAÇÃO (PNCT)
				LAT.	LONG.	
P-05.1	BR-060	Rio Verde	418	-17.820414°	-51.221725°	29/10/2015
P-05.2	BR-153	Morrinhos	636	-17.8385°	49.217361°	04/02/2015
P-05.3	BR-060	GUAPÓ	204	-16.923425°	-49.663911°	13/02/2015

Os dados com as contagens dos postos utilizados estão no ANEXO 3 – Memória de Cálculo.

Nota-se que os trechos dos postos escolhidos para as correções apresentam uma porcentagem de veículos semelhante aos trechos em estudo, Posto P-05.1 P-05.2 e P-05.3, com seus respectivos postos escolhidos para as correções, como apresentado nas figuras.

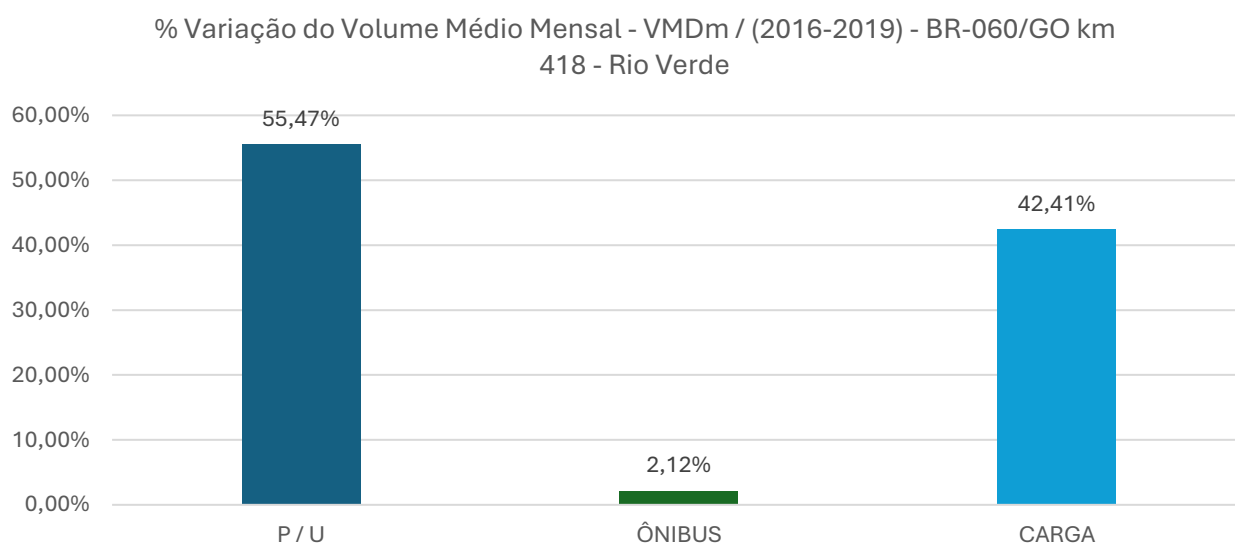


Figura 99 - % de Veículos BR-060 – Km 418

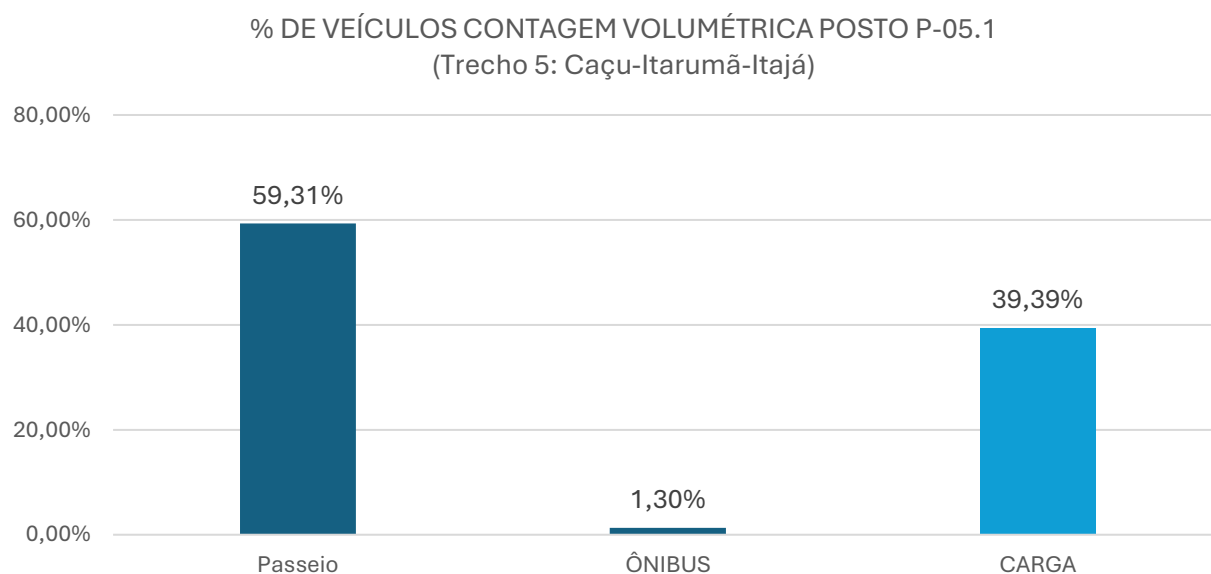


Figura 100 - % de Veículos Posto P-05.1.

% Variação do Volume Médio Mensal - VMDm / (2017-2019) - BR-153/GO
km 636 - Morrinhos

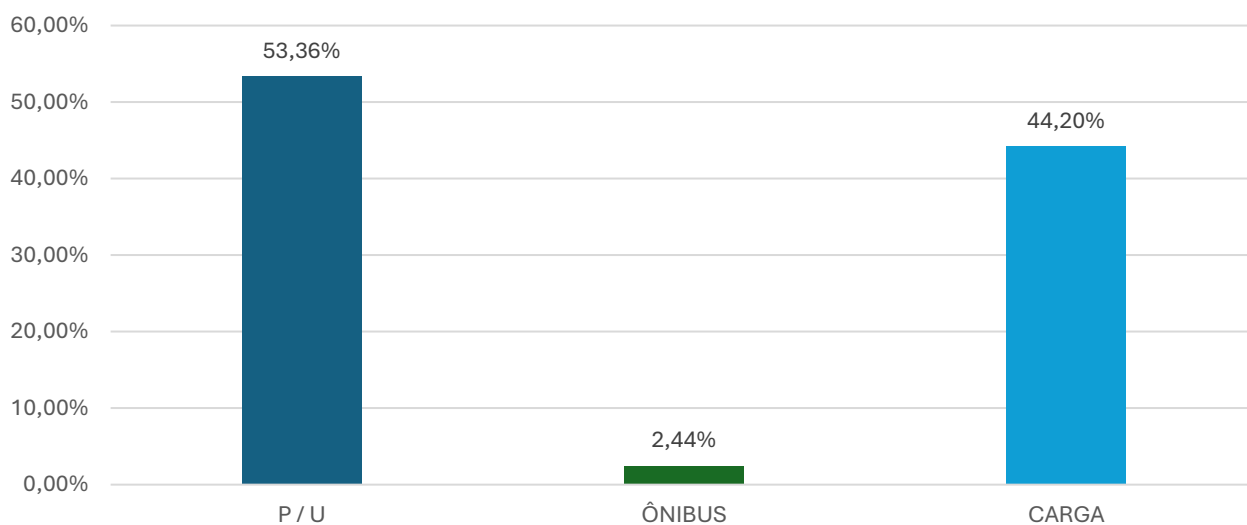


Figura 101 - % de Veículos BR-153 – Km 636.

% DE VEÍCULOS CONTAGEM VOLUMÉTRICA POSTO P-05.2
(Trecho-5: Caçu-Itarumã-Itajá)

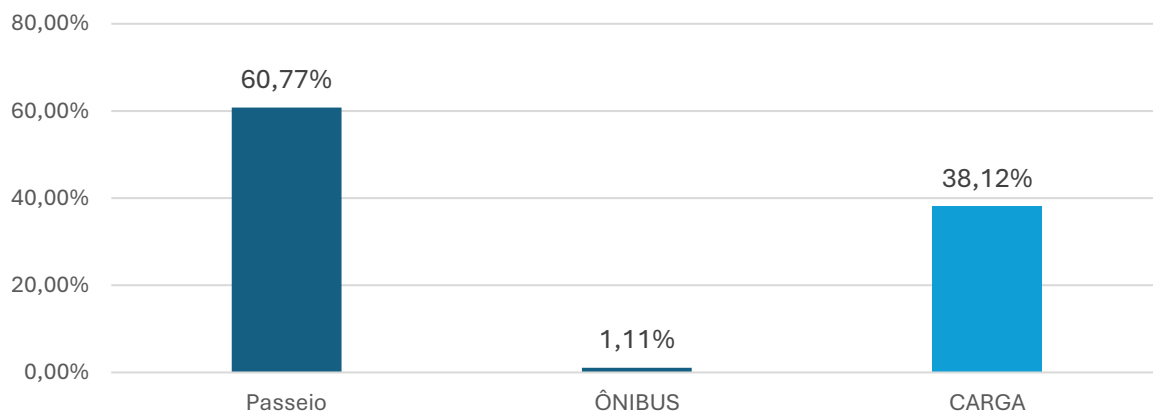


Figura 102 - % de Veículos Posto P-05.2.

% Variação do Volume Médio Mensal VMDm / (2016-2019) - BR-060/GO
km 204 - Guapó

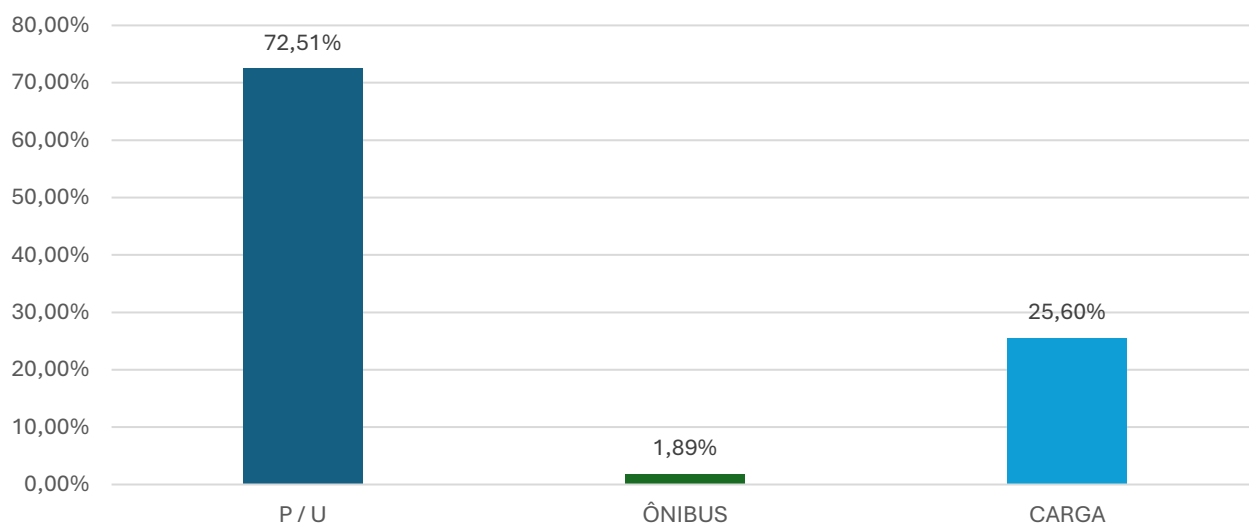


Figura 103 - % de Veículos BR-060 – Km 204.

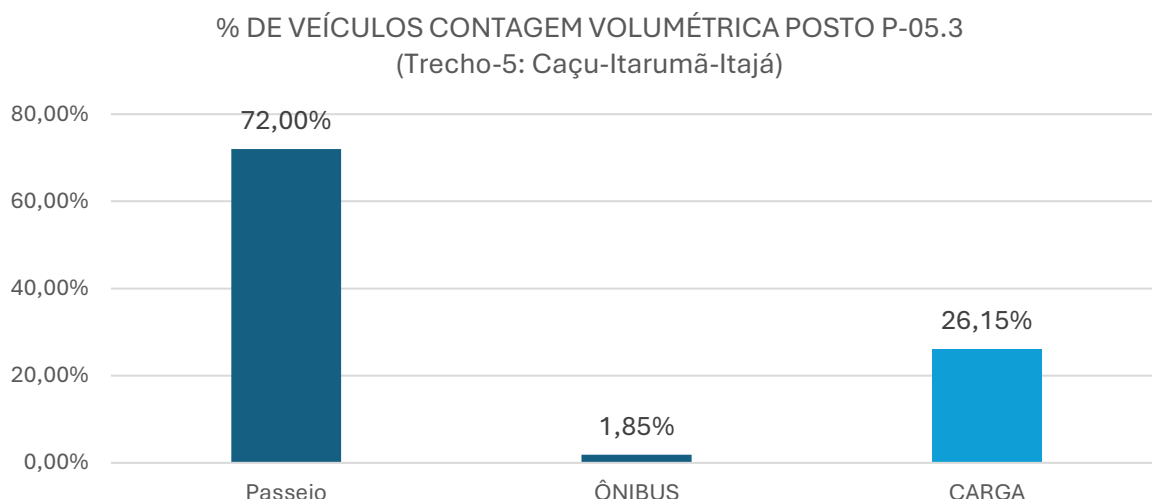


Figura 104 - % de Veículos Posto P-05.3.

Concluídas as pesquisas de tráfego, foram realizados os tratamentos aos dados obtidos com os levantamentos nos estudos preliminares, buscando obter os volumes médios diários atuais dos subtrechos homogêneos da rodovia em estudo. Para este fim, realizou-se os devidos ajustes e correções sazonais aos dados, aplicando os fatores de expansão apresentados nos itens a seguir e recomendados pelo Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006).

6.8.1 Expansão Horária

Visto que, as contagens volumétricas classificatórias foram das 00:00h às 23:59h, não se faz necessária realizar o ajuste por meio do fator de expansão diária, adotando assim o valor igual a 1,0.

6.8.2 Expansão Semanal

Como as contagens volumétricas classificatórias foram realizadas apenas em três dias úteis, foi necessário realizar a correção através do fator de expansão diárias. De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) o fator de expansão semanal pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$f_{ps} = \frac{V_{Ps}}{V_{Pd}}$$

Onde:

- f_{ps} : fator de expansão semanal de um dia específico da semana;

- V_{PS} : volume de carros de passeio durante os 7 dias da semana; e,
- V_{Pd} : volume de carros de passeio durante o dia determinado.

Para o cálculo dos fatores de expansão as categorias dos veículos foram compatibilizadas, conforme exposto na tabela abaixo.

Tabela 32 - Compatibilização entre as categorias do DNIT, PNCT e a contagem realizada.

PNCT	J	I	A	B	A	B	C	C	D	C	C	D	E	D	E	B	C	D	D	E	E	F	F	G	F	H	H	G	H
CLASSE (DNIT)	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
CATEGORIA	Moto	Auto	Caminhões e Ônibus																					Super Pesados					
			Leves					Pesados																					

Na figura abaixo estão expostos os valores obtidos para os fatores de expansão semanal utilizando a equação apresentada acima e através destes dados, para cada posto de contagem.

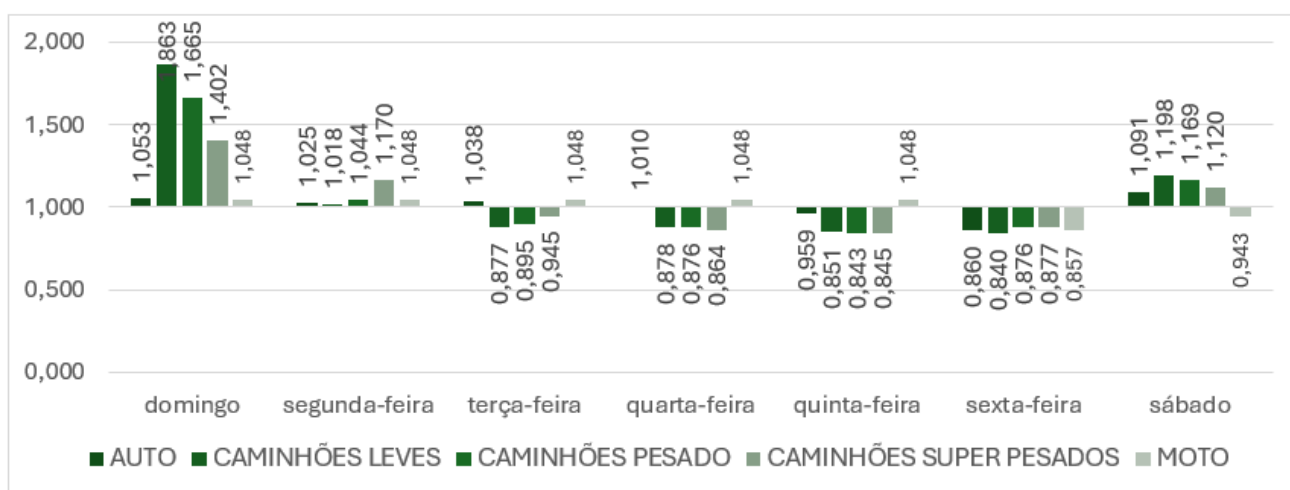


Figura 105 - Fatores de expansão semanal para o Posto P-05.1.

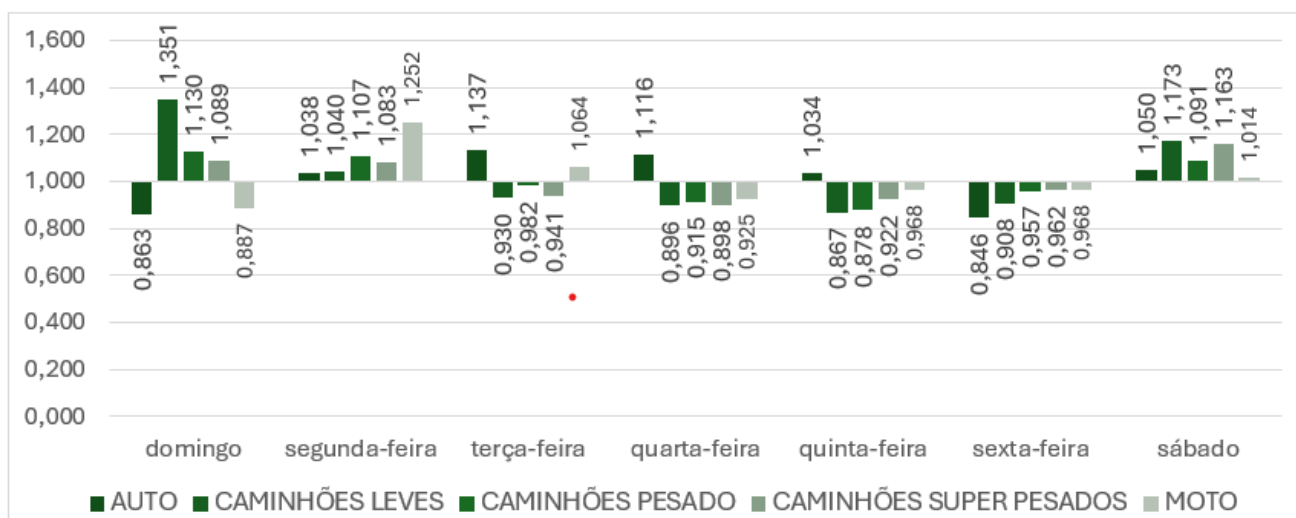


Figura 106 - Fatores de expansão semanal para o Posto P-05.2.

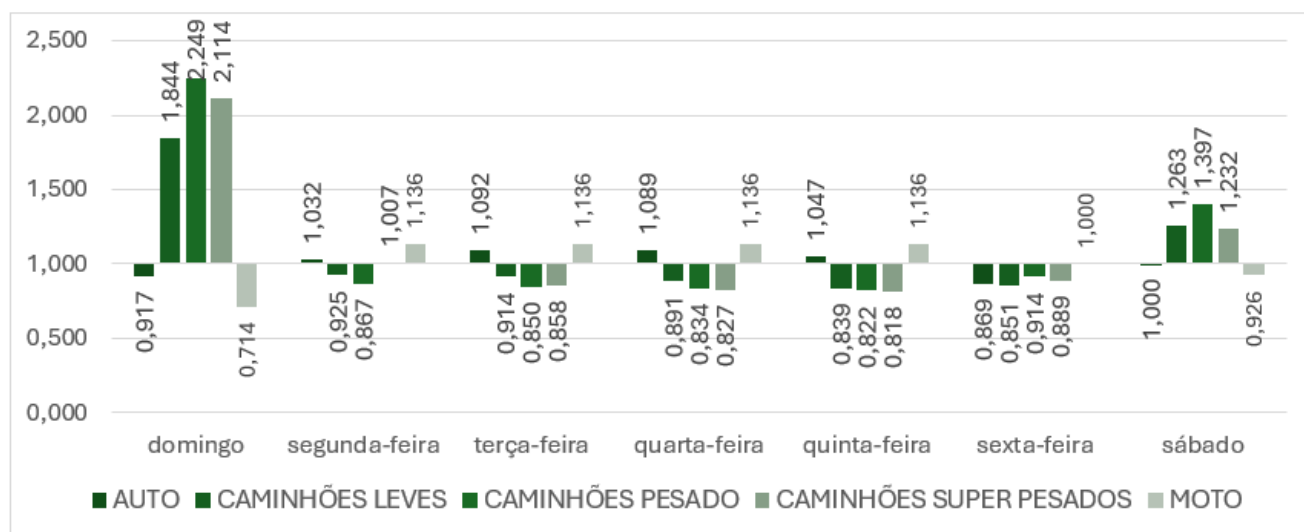


Figura 107 - Fatores de expansão semanal para o Posto P-05.3.

Sendo assim, a Tabela abaixo, expõe os fatores de expansão semanal utilizados para cada dia da semana, referentes a pesquisa realizada (dias da semana da pesquisa: terça-feira, quarta-feira e quinta-feira), de acordo com categorias de veículos. Tabela 18 - Fatores de expansão semanal utilizados.

Tabela 33 - Fatores de expansão semanal utilizados

PNCT	J	I	A	B	A	B	C	C	D	C	C	D	E	D	E	B	C	D	D	E	E	F	F	G	F	H	H	G	H
CLASSE (DNIT)	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
CATEGORIA	Moto	Auto	Caminhões e Ônibus																										
			Leves				Pesados										Super Pesados												
FATOR DE EXPANSÃO SEMANAL	Terça-Feira	1,14	1,092	0,914				0,850										0,858											
	Quarta-Feira	1,14	1,089	0,891				0,834										0,827											
	Quinta-Feira	1,14	1,047	0,839				0,822										0,818											

6.8.3 Expansão Sazonal

Visto que, as contagens volumétricas classificatórias foram realizadas no mês de Janeiro, foi necessário realizar a correção através do fator de expansão sazonal. De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) o fator de expansão sazonal pode ser obtido pela seguinte expressão:

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

Onde:

- f_a : fator de expansão sazonal;
- VMD_a : volume médio diário anual; e,
- VMD_m : volume médio diário mensal.

Partindo dos dados e premissas apresentadas no item anterior, obteve-se os valores para os fatores de expansão sazonal, sendo eles apresentados nas figuras abaixo.

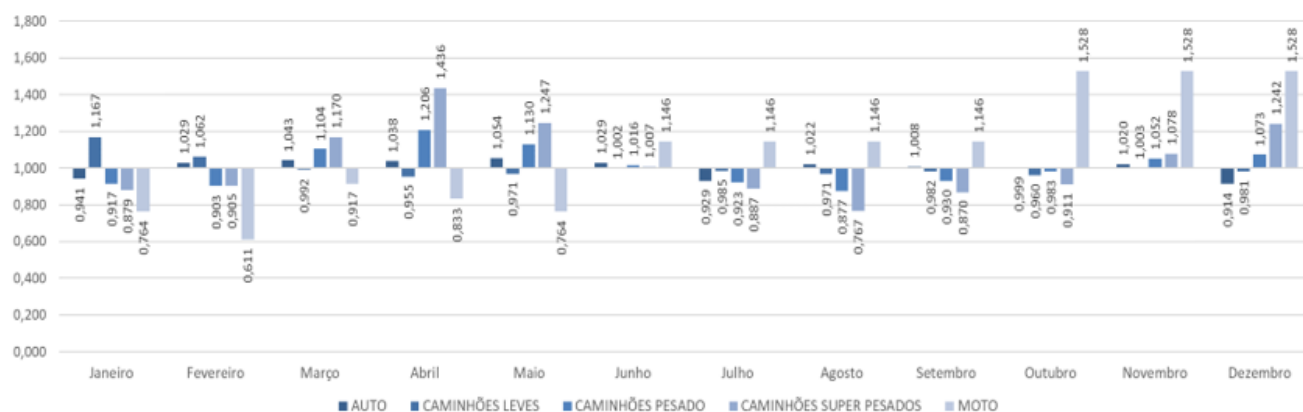


Figura 108 - Fatores de expansão sazonal para o Posto P-05.1.

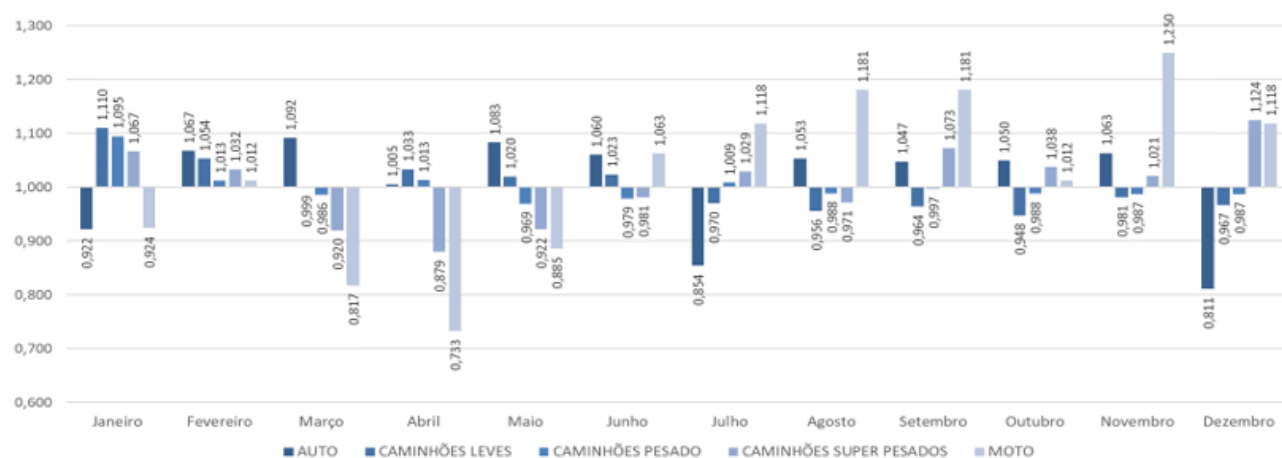


Figura 109 - Fatores de expansão sazonal para o Posto P-05.2.

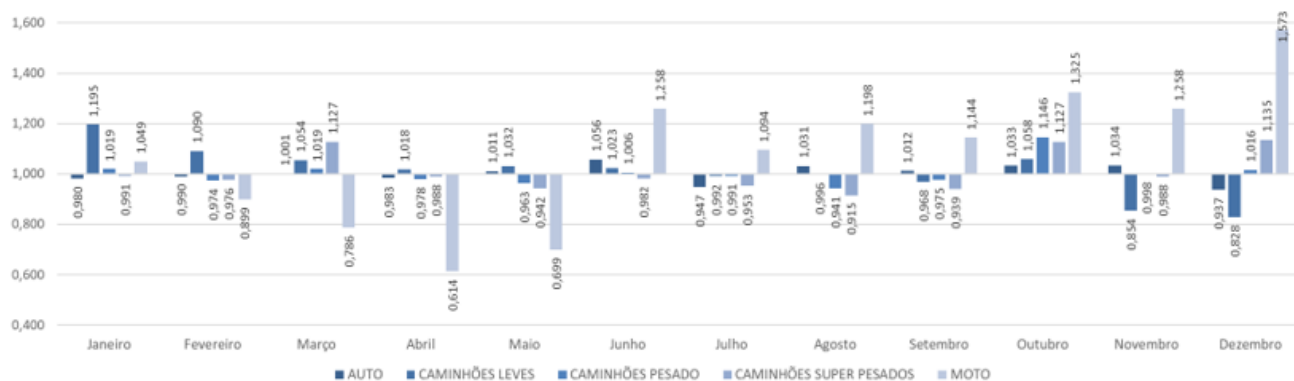


Figura 110 - Fatores de expansão sazonal para o Posto P-05.3.

Por último, a tabela abaixo, expõe os fatores de expansão mensal utilizados para o mês da pesquisa (janeiro), de acordo com categorias de veículos.

Tabela 34 - Fatores de expansão sazonal utilizados

PNCT		J	I	A	B	A	B	C	C	D	C	C	D	E	D	E	B	C	D	D	E	F	F	F	G	F	H	H	G	H
CLASSE (DNIT)		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
CATEGORIA		Moto	Auto	Caminhões e Ônibus																										
				Leves				Pesados																Supe Pesados						
FATOR DE EXPANSÃO	Janeiro	1	0,9804	1,195				1,019																0,991						

6.9 VOLUME MÉDIO DIÁRIO

Concluídas os ajustes e correções por meio dos fatores de expansão obteve-se o Volume Médio Diário (VMD) para cada segmento homogêneo, por sentido de tráfego. Os resultados estão expostos nas tabelas abaixo.

Tabela 35 - Posto P-05.1 - Resumo da Contagem Sentido: Itajá /Itarumã.

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																															
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.1																		
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : Itajá → Itarumã																		
Região: Sudoeste - Lote 3													PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h																		
													DATA: 16/01/24 - terça-feira a 18/01/24 - quinta-feira																		
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3S1	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S2	2S3	3S2	3S3	2D4	3C2	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
16/01/2024	terça-feira	24	558	2	4	62	55	1						3	5	15	14	6	51	4			1	32		33	33		9	20	932
17/01/2024	quarta-feira	21	535	6	7	63	59		11						14	3	7	3	80		2			39		52	50			16	968
18/01/2024	quinta-feira	22	491	2	11	67	61		11				1		9	3	8	4	78		1		6	32		53	46		1	18	925
TOTAL		67	1584	10	22	192	175	1	22				1	3	28	21	29	13	209	4	3		7	103		138	129		10	54	2825
MÉDIA		23	528	4	8	64	59	1	8				1	1	10	7	10	5	70	2	1		3	35		46	43		4	18	951
Composição																															
%		2,42	55,52	0,42	0,84	6,73	6,20	0,11	0,84				0,11	0,11	1,05	0,74	1,05	0,53	7,36	0,21	0,11		0,32	3,68		4,84	4,52		0,42	1,89	100

Tabela 36 - Posto P-05.1 - Resumo da Contagem Sentido: Itarumã / Itajá

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																																
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.1																			
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : Itarumã → Itajá										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h									
Região: Sudoeste - Lote 3													DATA: 16/01/24 - terça-feira										a 18/01/24 - quinta-feira									
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3S1	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S2	2S3	3S2	3S3	2D4	3C2	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL	
16/01/2024	terça-feira	28	531	2	4	54	47	1					1	7	3	18	10	11	71	4				27	1	35	27		10	15	907	
17/01/2024	quarta-feira	22	534	2	10	50	65	2	8						13	5	5	5	78		2			26		26	28			9	890	
18/01/2024	quinta-feira	24	494	2	9	52	69		14				1	1	7	6	5	2	76		1		1	29		42	22			10	867	
TOTAL		74	1559	6	23	156	181	3	22				2	8	23	29	20	18	225	4	3		1	82	1	103	77		10	34	2664	
MÉDIA		25	520	2	8	52	61	1	8				1	3	8	10	7	6	75	2	1		1	28	1	35	26		4	12	897	
Composição																																
%		2,79	57,97	0,22	0,89	5,80	6,80	0,11	0,89				0,11	0,33	0,89	1,11	0,78	0,67	8,36	0,22	0,11		0,11	3,12	0,11	3,90	2,90		0,45	1,34	100	

Tabela 37 - Posto P-05.2 - Resumo da Contagem Sentido: Itarumã /Caçu.

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																																
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.2																			
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : Itarumã → Caçu										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h									
Região: Sudoeste - Lote 3													DATA: 16/01/24 - terça-feira										a 18/01/24 - quinta-feira									
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2D4	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL	
16/01/2024	terça-feira	25	964	4	6	65	92	2	17				2	4	2	17		4	9	4	74	4			41		54	32			32	1454
17/01/2024	quarta-feira	33	681	6	6	56	63	2	14	5		2	2			20	2	5	7	4	110			56		68	59			21	1222	
18/01/2024	quinta-feira	35	600	4	10	57	74	2	11	1	1		4	1	1	13		1	10	5	94			50		68	61			22	1125	
TOTAL		93	2245	14	22	178	229	6	42	6	1	2	8	5	3	50	2	10	26	13	278	4		147		190	152			75	3801	
MÉDIA		31	749	5	8	60	77	2	14	2	1	1	3	2	1	17	1	4	9	5	93	2		49		64	51			25	1276	
Composição																																
%		2,43	58,70	0,39	0,63	4,70	6,03	0,16	1,10	0,16	0,08	0,08	0,24	0,16	0,08	1,33	0,08	0,31	0,71	0,39	7,29	0,16		3,84		5,02	4,00			1,96	100	

Tabela 38 - Posto P-05.2 - Resumo da Contagem Sentido: Caçu / Itarumã.

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																																
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.2																			
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : Caçú → Itarumã										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h									
Região: Sudoeste - Lote 3													DATA: 16/01/24 - terça-feira a 18/01/24 - quinta-feira																			
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2D4	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL	
16/01/2024	terça-feira	31	746	3	7	77	58		16	3		2		2		9		2	5	4	97	3		46		34	98			30	1273	
17/01/2024	quarta-feira	30	673	2	10	63	72		11	4		2		2		17		5	5	4	115	2		34		32	36			9	1128	
18/01/2024	quinta-feira	34	586	4	9	48	80		16	1		2				12	1	2	8	2	91			39		82	31			15	1063	
TOTAL		95	2005	9	26	188	210		43	8		6		4		38	1	9	18	10	303	5		119		148	165			54	3464	
MÉDIA		32	669	3	9	63	70		15	3		2		2		13	1	3	6	4	101	2		40		50	55			18	1161	
Composição																																
%		2.76	57.62	0.26	0.78	5.43	6.03		1.29	0.26		0.17		0.17		1.12	0.09	0.26	0.52	0.34	8.70	0.17		3.45		4.31	4.74			1.55	100	

Tabela 39 - Posto P-05.3 - Resumo da Contagem Sentido: Caçú / BR-364

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																															
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.3																		
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : Caçú → BR-364													PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h					
Região: Sudoeste - Lote 3													DATA: 23/01/24 - terça-feira a 25/01/24 - quinta-feira																		
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
23/01/2024	terça-feira	145	1391	30	4	129	119	1	20	4			4	4		23		6	9	4	83		1	31		46	38			14	2106
24/01/2024	quarta-feira	136	1454	27	7	114	131	2	20	1		3	3		3	22	3	12	5	4	101		1	46		54	52		1	21	2223
25/01/2024	quinta-feira	154	1371	28	7	128	116	1	23	4		1	2			13		5	6	8	105	3		33	2	50	87			14	2161
TOTAL		435	4216	85	18	371	366	4	63	9		4	9	4	3	58	3	23	20	16	289	3	2	110	2	150	177		1	49	6490
MÉDIA		145	1406	29	6	124	122	2	21	3		2	3	2	1	20	1	8	7	6	97	1	1	37	1	50	59		1	17	2172
Composição																															
%		6,68	64,73	1,34	0,28	5,71	5,62	0,09	0,97	0,14		0,09	0,14	0,09	0,05	0,92	0,05	0,37	0,32	0,28	4,47	0,05	0,05	1,70	0,05	2,30	2,72		0,05	0,78	100

Tabela 40 - Posto P-05.3 - Resumo da Contagem Sentido: BR-364 /Caçú.

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO																																
Rodovia: GO-178 / GO-206													Posto: P-05.3																			
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá													Sentido : BR-364 → Caçú										PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h									
Região: Sudoeste - Lote 3													DATA: 23/01/24 - terça-feira										a 25/01/24 - quinta-feira									
DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL	
23/01/2024	terça-feira	132	1409	38	5	127	113	1	14	2	2	1	1		1	15	1	5	6	7	84		1	34		37	29			23	2088	
24/01/2024	quarta-feira	140	1395	32	5	120	134	1	23	3	1			1		12	1	6	10	3	96		3	50		35	34			11	2116	
25/01/2024	quinta-feira	161	1336	32	8	122	117	2	21	1	1	1		1	1	12	1	2	6	6	100		1	46		36	32		1	18	2065	
TOTAL		433	4140	102	18	369	364	4	58	6	4	2	1	2	2	39	3	13	22	16	280		5	130		108	95		1	52	6269	
MÉDIA		145	1380	34	6	123	122	2	20	2	2	1	1	1	1	13	1	5	8	6	94		2	44		36	32		1	18	2100	
Composição																																
%		6.90	65.71	1.62	0.29	5.86	5.81	0.10	0.95	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.62	0.05	0.24	0.38	0.29	4.48		0.10	2.10		1.71	1.52		0.05	0.86	100	

6.10 TIPO E CLASSE DA RODOVIA

Avaliando o presente trecho de projeto foi possível enquadrar o mesmo em uma rodovia Classe IB Pista Simples, visto que seu VMDAT ficou acima de 1.400 (Tabelas 46 a 48). Além disso, o presente trecho apresentou uma demanda média de veículos superior a 3200 ucp/h, em 2 postos de contagem (Tabela 26 a 28), não excedendo a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego, conforme recomendações do Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006).

Tratando-se de uma rodovia Classe IB Pista Simples, o trecho deve ter largura da pista de rolamento de 6,00 a 7,00 metros, faixa de domínio de no mínimo 60 metros e acostamento de pelo menos 1,00 m. Não há necessidade de implantação de terceira faixa.

Tabela 41 - Demanda média de veículos, Posto P-05.1.

Classe	Quantidade (2026)	Ft.Eq.	UCP
Motos	58	1,00	57,70
P / U	1260	1,00	1259,70
2CB	7	1,50	10,82
3CB	19	1,50	28,85
2C	139	1,50	209,15
3C	144	2,00	288,48
4CB	2	2,00	4,81
4CD	19	2,00	38,46
3S1	0	2,00	0,00
2I2	0	2,00	0,00
2I3	0	2,00	0,00
3I1	2	2,00	4,81
3I2	5	2,00	9,62
3I3	22	2,00	43,27
2S2	20	2,00	40,87
2S3	20	2,00	40,87
3S2	13	2,00	26,44
3S3	174	2,00	348,58
2D4	5	2,00	9,62
3C2	2	2,00	4,81
4R2	0	2,00	0,00
4D3	5	2,00	9,62
CTS 11	76	2,00	151,45
3P5	1	2,00	2,40
3T4	97	2,00	194,72
3T6	83	2,00	165,88
3R6	0	2,00	0,00
3V5	10	2,00	19,23
3M6	36	2,00	72,12
		TOTAL	3.042,26

Tabela 42 - Demanda média de veículos, Posto P-05.2.

Classe	Quantidade (2026)	Ft.Eq.	UCP
Motos	76	1,00	75,73
P / U	1704	1,00	1704,44
2CB	10	1,50	14,42
3CB	20	1,50	30,65
2C	148	1,50	221,77
3C	177	2,00	353,39
4CB	2	2,00	4,81
4CD	35	2,00	69,72
3C2	6	2,00	12,02
2D4	1	2,00	2,40
2I2	4	2,00	7,21
2I3	4	2,00	7,21
3I1	5	2,00	9,62
3I2	1	2,00	2,40
3I3	36	2,00	72,12
2S1	2	2,00	4,81
2S2	8	2,00	16,83
2S3	18	2,00	36,06
3S2	11	2,00	21,64
3S3	233	2,00	466,38
4R2	5	2,00	9,62
4D3	0	2,00	0,00
CTS 11	107	2,00	213,96
3P5	0	2,00	0,00
3T4	137	2,00	274,06
3T6	127	2,00	254,82
3R6	0	2,00	0,00
3V5	0	2,00	0,00
3M6	52	2,00	103,37
		TOTAL	3.989,44

Tabela 43 - Demanda média de veículos, Posto P-05.3.

Classe	Quantidade (2026)	Ft.Eq.	UCP
Motos	349	1,00	348,58
P / U	3349	1,00	3348,77
2CB	76	1,50	113,59
3CB	14	1,50	21,64
2C	297	1,50	445,34
3C	293	2,00	586,58
4CB	5	2,00	9,62
4CD	49	2,00	98,56
3C2	6	2,00	12,02
2C2	2	2,00	4,81
2I2	4	2,00	7,21
2I3	5	2,00	9,62
3I1	4	2,00	7,21
3I2	2	2,00	4,81
3I3	40	2,00	79,33
2S1	2	2,00	4,81
2S2	16	2,00	31,25
2S3	18	2,00	36,06
3S2	14	2,00	28,85
3S3	230	2,00	459,16
4R2	1	2,00	2,40
4D3	4	2,00	7,21
CTS 11	97	2,00	194,72
3P5	1	2,00	2,40
3T4	103	2,00	206,74
3T6	109	2,00	218,76
3R6	0	2,00	0,00
3V5	2	2,00	4,81
3M6	42	2,00	84,14
		TOTAL	6.379,01

Tabela 44 - Critérios de classificação de rodovias (DNIT).

Classe do Projeto		Características	Critério de Classificação Técnica	Velocidade de Projeto por Região (km/h)		
				Plana	Ondulada	Montanhoso
0		Via Expressa – controle total de acesso	Decisão administrativa	120	100	80
I	A	Pista Dupla – Controle parcial de acesso	O volume de tráfego previsto reduzirá o nível de serviço em uma rodovia de pista simples abaixo do nível “C” (4)	100	80	60
	B	Pista Simples	Volume horário de projeto VHP > 200 Volume médio diário VMD > 1400			
II		Pista Simples	Volume médio diário VMD > 700 - 1400	100	70	50
III		Pista Simples	Volume médio diário VMD > 300 - 700	80	60	40
IV		Pista Simples	Volume médio diário VMD < 300	80-60 (3)	60-40 (3)	40-30 (3)

6.11 TRÁFEGO GERADO DESVIADO

A melhoria das condições de rodagem da rodovia promovidas pelas adequações do traçado, pavimento e da segurança viária, tende a ocasionar um aumento na demanda de tráfego.

Ressalta-se que o trecho em projeto se encontra situado em uma área voltada para agropecuária, como exposto nas seções anteriores, portanto, a melhoria das condições de rodagem será um facilitador para a chegada e o escoamento de insumos nessa região.

6.12 TAXA DE CRESCIMENTO

Para taxa de crescimento optou-se por adotar um coeficiente de 3% de acréscimo anual, coeficiente comumente adotado, ao qual reflete as variáveis socioeconômicas do Brasil, conforme indicado pelo Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006).

Tabela 45 - Taxa de crescimento geométrico anual do tráfego adotada.

TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ANUAL DO TRÁFEGO			
VEÍCULO TIPO	CLASSE	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	
		ATÉ 2025	APÓS 2026
Motos	Motos	3,00%	3,00%
Passeio ou Utilitários	P / U	3,00%	3,00%
ÔNIBUS	2CB	3,00%	3,00%
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	3,00%	3,00%
CAMINHÃO	2C	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	3,00%
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	3,00%	3,00%
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C2	3,00%	3,00%
CAMINHÃO + REBOQUE	2C2	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I2	3,00%	3,00%
	2I3	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I1	3,00%	3,00%
	3I2	3,00%	3,00%
	3I3	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S1	3,00%	3,00%
	2S2	3,00%	3,00%
	2S3	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	3,00%	3,00%
	3S3	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	4R2	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	4D3	3,00%	3,00%
	CTS 11	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	3,00%	3,00%
BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi-reboques)	3T4	3,00%	3,00%
RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly)	3T6	3,00%	3,00%
TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi-reboques)	3R6	3,00%	3,00%
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	3,00%	3,00%
	3M6	3,00%	3,00%

6.13 PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

Por falta de dados históricos da GO-178 e GO-206 para projeção de tráfego, foi adotado, segundo IPR-23 Manual de estudo de Tráfego (DNIT, 2006) (8.6.d – Pág. 234), que o volume

de tráfego cresce segundo uma progressão geométrica a partir dos dados estimados do Volume Médio Diário Anual (VMDA), onde foi adotada uma taxa de crescimento anual de tráfego (a) de 3% ao ano, como apresentado no tópico anterior. Para realização da projeção aplicou-se a equação apresentada abaixo:

$$V_n = VMDA * (1 + a)^n$$

Onde:

- V_n : Volume de tráfego estimado no ano “n”;
- $VMDA$: Volume de tráfego comercial estimado, no ano base;
- a : Taxa de crescimento anual; e,
- n : número de anos decorridos após o ano base.

Tabela 46 - Projeção do Volume médio diário. Posto P-05.1.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT) ATÉ O ANO DE ABERTURA: 2026				
Rodovia: GO-178 / GO-206			SENTIDO: Ambos	
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá				
Região: Sudoeste - Lote 3				
VEÍCULO TIPO	CLASSE	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	QUANTIDADES	
			2024	2026
Motos	Motos	3,00%	48	58
Passeio ou Utilitários	P / U	3,00%	1048	1260
ÔNIBUS	2CB	3,00%	6	7
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	3,00%	16	19
CAMINHÃO	2C	3,00%	116	139
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	120	144
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	3,00%	2	2
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	3,00%	16	19
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S1	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I2	3,00%	0	0
	2I3	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I1	3,00%	2	2
	3I2	3,00%	4	5
	3I3	3,00%	18	22
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S2	3,00%	17	20
	2S3	3,00%	17	20
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	3,00%	11	13
	3S3	3,00%	145	174
CAMINHÃO TRATOR + DOIS SEMI- REBOQUES	2D4	3,00%	4	5
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C2	3,00%	2	2
	4R2	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	4D3	3,00%	4	5
	CTS 11	3,00%	63	76
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	3,00%	1	1
BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi-reboques)	3T4	3,00%	81	97
RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly)	3T6	3,00%	69	83
TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi-reboques)	3R6	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	3,00%	8	10
	3M6	3,00%	30	36
TOTAL			1.848	2.221

Tabela 47 - Projeção do Volume médio diário. Posto P-05.2.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT) ATÉ O ANO DE ABERTURA: 2026				
Rodovia: GO-178 / GO-206			SENTIDO: Ambos	
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá				
Região: Sudoeste - Lote 3				
VEÍCULO TIPO	CLASSE	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	QUANTIDADES	
			2024	2026
Motos	Motos	3,00%	63	76
Passeio ou Utilitários	P / U	3,00%	1418	1704
ÔNIBUS	2CB	3,00%	8	10
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	3,00%	17	20
CAMINHÃO	2C	3,00%	123	148
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	147	177
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	3,00%	2	2
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	3,00%	29	35
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C2	3,00%	5	6
CAMINHÃO TRATOR + DOIS SEMI- REBOQUES	2D4	3,00%	1	1
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I2	3,00%	3	4
	2I3	3,00%	3	4
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I1	3,00%	4	5
	3I2	3,00%	1	1
	3I3	3,00%	30	36
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S1	3,00%	2	2
	2S2	3,00%	7	8
	2S3	3,00%	15	18
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	3,00%	9	11
	3S3	3,00%	194	233
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	4R2	3,00%	4	5
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	4D3	3,00%	0	0
	CTS 11	3,00%	89	107
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	3,00%	0	0
BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi-reboques)	3T4	3,00%	114	137
RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly)	3T6	3,00%	106	127
TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi-reboques)	3R6	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	3,00%	0	0
	3M6	3,00%	43	52
TOTAL			2.437	2.929

Tabela 48 - Projeção do Volume médio diário. Posto P-05.3.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT) ATÉ O ANO DE ABERTURA: 2026				
Rodovia: GO-178 / GO-206			SENTIDO: Ambos	
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá				
Região: Sudoeste - Lote 3				
VEÍCULO TIPO	CLASSE	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	QUANTIDADES	
			2024	2026
Motos	Motos	3,00%	290	349
Passeio ou Utilitários	P / U	3,00%	2786	3349
ÔNIBUS	2CB	3,00%	63	76
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	3,00%	12	14
CAMINHÃO	2C	3,00%	247	297
CAMINHÃO TRUCADO	3C	3,00%	244	293
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	3,00%	4	5
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	3,00%	41	49
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C2	3,00%	5	6

CAMINHÃO + REBOQUE	2C2	3,00%	2	2
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I2	3,00%	3	4
	2I3	3,00%	4	5
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I1	3,00%	3	4
	3I2	3,00%	2	2
	3I3	3,00%	33	40
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S1	3,00%	2	2
	2S2	3,00%	13	16
	2S3	3,00%	15	18
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	3,00%	12	14
	3S3	3,00%	191	230
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	4R2	3,00%	1	1
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	4D3	3,00%	3	4
	CTS 11	3,00%	81	97
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	3,00%	1	1
BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi-reboques)	3T4	3,00%	86	103
RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly)	3T6	3,00%	91	109
TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi-reboques)	3R6	3,00%	0	0
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	3,00%	2	2
	3M6	3,00%	35	42
TOTAL			4.272	5.135

As tabelas abaixo apresentam a projeção de tráfego para a rodovia Estadual GO-178 e GO-206, Trecho: BR-364-Caçu-Itarumã-Itajá.

Tabela 49 - Projeção Volume Médio Diário Anual.Posto P-05.1.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT)																																		
Rodovia: GO- 178 / GO- 206										Posto: P- 05.1																								
Trecho: (05) BR- 364/ Caçu- Itarumã- Itajá										SENTIDO: Ambos																								
Região: Sudoeste - Lote 3																																		
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	ATÉ 2025	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	VMDTA COMERCIAL (*)	VMDTA TOTAL		
	APÓS 2026	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%				
ANO	EVENTO	VEÍCULOS - CLASSE																																
		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3S1	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S2	2S3	3S2	3S3	2D4	3C2	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6				
2023	Projeto	48	1048	6	16	116	120	2	16	0	0	0	2	4	18	17	17	11	145	4	2	0	4	63	1	81	69	0	8	30	752	1848		
2024		49	1079	6	16	119	124	2	16	0	0	0	2	4	19	18	18	11	149	4	2	0	4	65	1	83	71	0	8	31	775	1903		
2025	Obra	51	1112	6	17	123	127	2	17	0	0	0	2	4	19	18	18	12	154	4	2	0	4	67	1	86	73	0	8	32	798	1961		
2026	1º	58	1260	7	19	139	144	2	19	0	0	0	2	5	22	20	20	13	174	5	2	0	5	76	1	97	83	0	10	36	904	2221		
2027	2º	59	1297	7	20	144	149	2	20	0	0	0	2	5	22	21	21	14	180	5	2	0	5	78	1	100	85	0	10	37	931	2288		
2028	3º	61	1336	8	20	148	153	3	20	0	0	0	3	5	23	22	22	14	185	5	3	0	5	80	1	103	88	0	10	38	959	2357		
2029	4º	63	1377	8	21	152	158	3	21	0	0	0	3	5	24	22	22	14	190	5	3	0	5	83	1	106	91	0	11	39	988	2427		
2030	5º	65	1418	8	22	157	162	3	22	0	0	0	3	5	24	23	23	15	196	5	3	0	5	85	1	110	93	0	11	41	1017	2500		
2031	6º	67	1460	8	22	162	167	3	22	0	0	0	3	6	25	24	24	15	202	6	3	0	6	88	1	113	96	0	11	42	1048	2575		
2032	7º	69	1504	9	23	166	172	3	23	0	0	0	3	6	26	24	24	16	208	6	3	0	6	90	1	116	99	0	11	43	1079	2652		
2033	8º	71	1549	9	24	171	177	3	24	0	0	0	3	6	27	25	25	16	214	6	3	0	6	93	1	120	102	0	12	44	1112	2732		
2034	9º	73	1596	9	24	177	183	3	24	0	0	0	3	6	27	26	26	17	221	6	3	0	6	96	2	123	105	0	12	46	1145	2814		
2035	10º	75	1644	9	25	182	188	3	25	0	0	0	3	6	28	27	27	17	227	6	3	0	6	99	2	127	108	0	13	47	1179	2898		
2036	11º	78	1693	10	26	187	194	3	26	0	0	0	3	6	29	27	27	18	234	6	3	0	6	102	2	131	111	0	13	48	1215	2985		
2037	12º	80	1744	10	27	193	200	3	27	0	0	0	3	7	30	28	28	18	241	7	3	0	7	105	2	135	115	0	13	50	1251	3075		
2038	13º	82	1796	10	27	199	206	3	27	0	0	0	3	7	31	29	29	19	248	7	3	0	7	108	2	139	118	0	14	51	1289	3167		
2039	14º	85	1850	11	28	205	212	4	28	0	0	0	4	7	32	30	30	19	256	7	4	0	7	111	2	143	122	0	14	53	1327	3262		
2040	15º	87	1905	11	29	211	218	4	29	0	0	0	4	7	33	31	31	20	264	7	4	0	7	115	2	147	125	0	15	55	1367	3360		
2041	16º	90	1963	11	30	217	225	4	30	0	0	0	4	7	34	32	32	21	272	7	4	0	7	118	2	152	129	0	15	56	1408	3461		
2042	17º	93	2021	12	31	224	231	4	31	0	0	0	4	8	35	33	33	21	280	8	4	0	8	122	2	156	133	0	15	58	1451	3565		
2043	18º	95	2082	12	32	230	238	4	32	0	0	0	4	8	36	34	34	22	288	8	4	0	8	125	2	161	137	0	16	60	1494	3671		
2044	19º	98	2145	12	33	237	246	4	33	0	0	0	4	8	37	35	35	23	297	8	4	0	8	129	2	166	141	0	16	61	1539	3782		
2045	20º	101	2209	13	34	244	253	4	34	0	0	0	4	8	38	36	36	23	306	8	4	0	8	133	2	171	145	0	17	63	1585	3895		
Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.																																		

Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.

Tabela 50 - Projeção Volume Médio Diário Anual.Posto P-05.2.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT)																																			
Rodovia: GO- 178 / GO- 206										Posto: P- 05.2																									
Trecho: (05) BR- 364/ Caçu- Itarumã- Itajá										SENTIDO: Ambos																									
Região: Sudoeste - Lote 3																																			
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	ATÉ 2025	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	VMDTA COMERCIAL (*)	VMDTA TOTAL			
	APÓS 2026	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%					
ANO	EVENTO	VEÍCULOS - CLASSE																																	
		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2D4	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6					
2023	Projeto	63	1418	8	17	123	147	2	29	5	1	3	3	4	1	30	2	7	15	9	194	4	0	89	0	114	106	0	0	43	956	2437			
2024		65	1461	8	18	127	151	2	30	5	1	3	3	4	1	31	2	7	15	9	200	4	0	92	0	117	109	0	0	44	985	2510			
2025	Obra	67	1504	8	18	130	156	2	31	5	1	3	3	4	1	32	2	7	16	10	206	4	0	94	0	121	112	0	0	46	1014	2585			
2026	1º	76	1704	10	20	148	177	2	35	6	1	4	4	5	1	36	2	8	18	11	233	5	0	107	0	137	127	0	0	52	1149	2929			
2027	2º	78	1756	10	21	152	182	2	36	6	1	4	4	5	1	37	2	9	19	11	240	5	0	110	0	141	131	0	0	53	1184	3017			
2028	3º	80	1808	10	22	157	187	3	37	6	1	4	4	5	1	38	3	9	19	11	247	5	0	113	0	145	135	0	0	55	1219	3108			
2029	4º	83	1862	11	22	162	193	3	38	7	1	4	4	5	1	39	3	9	20	12	255	5	0	117	0	150	139	0	0	56	1256	3201			
2030	5º	85	1918	11	23	166	199	3	39	7	1	4	4	5	1	41	3	9	20	12	262	5	0	120	0	154	143	0	0	58	1293	3297			
2031	6º	88	1976	11	24	171	205	3	40	7	1	4	4	6	1	42	3	10	21	13	270	6	0	124	0	159	148	0	0	60	1332	3396			
2032	7º	90	2035	11	24	177	211	3	42	7	1	4	4	6	1	43	3	10	22	13	278	6	0	128	0	164	152	0	0	62	1372	3498			
2033	8º	93	2096	12	25	182	217	3	43	7	1	4	4	6	1	44	3	10	22	13	287	6	0	132	0	169	157	0	0	64	1413	3603			
2034	9º	96	2159	12	26	187	224	3	44	8	2	5	5	6	2	46	3	11	23	14	295	6	0	136	0	174	161	0	0	65	1456	3711			
2035	10º	99	2224	13	27	193	231	3	45	8	2	5	5	6	2	47	3	11	24	14	304	6	0	140	0	179	166	0	0	67	1499	3822			
2036	11º	102	2291	13	27	199	237	3	47	8	2	5	5	6	2	48	3	11	24	15	313	6	0	144	0	184	171	0	0	69	1544	3937			
2037	12º	105	2359	13	28	205	245	3	48	8	2	5	5	7	2	50	3	12	25	15	323	7	0	148	0	190	176	0	0	72	1591	4055			
2038	13º	108	2430	14	29	211	252	3	50	9	2	5	5	7	2	51	3	12	26	15	332	7	0	153	0	195	182	0	0	74	1638	4176			
2039	14º	111	2503	14	30	217	259	4	51	9	2	5	5	7	2	53	4	12	26	16	342	7	0	157	0	201	187	0	0	76	1688	4302			
2040	15º	115	2578	15	31	224	267	4	53	9	2	5	5	7	2	55	4	13	27	16	353	7	0	162	0	207	193	0	0	78	1738	4431			
2041	16º	118	2655	15	32	230	275	4	54	9	2	6	6	7	2	56	4	13	28	17	363	7	0	167	0	213	199	0	0	81	1790	4564			
2042	17º	122	2735	15	33	237	284	4	56	10	2	6	6	8	2	58	4	14	29	17	374	8	0	172	0	220	204	0	0	83	1844	4701			
2043	18º	125	2817	16	34	244	292	4	58	10	2	6	6	8	2	60	4	14	30	18	385	8	0	177	0	226	211	0	0	85	1899	4842			
2044	19º	129	2902	16	35	252	301	4	59	10	2	6	6	8	2	61	4	14	31	18	397	8	0	182	0	233	217	0	0	88	1956	4987			
2045	20º	133	2989	17	36	259	310	4	61	11	2	6	6	8	2	63	4	15	32	19	409	8	0	188	0	240	223	0	0	91	2015	5136			
Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.																																			

Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.

Tabela 51 - Projeção Volume Médio Diário Anual.Posto P-05.3.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT)																																			
Rodovia: GO- 178 / GO- 206										Posto: P- 05.3																									
Trecho: (05) BR- 364/ Caçu- Itarumã- Itajá										SENTIDO: Ambos																									
Região: Sudoeste - Lote 3																																			
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	ATÉ 2025	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	VMDTA COMERCIAL (*)	VMDTA TOTAL			
	APÓS 2026	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%					
ANO	EVENTO	VEÍCULOS - CLASSE																																	
		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	3C2	2C2	2I2	2I3	3I1	3I2	3I3	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	4R2	4D3	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6					
2023	Projeto	290	2786	63	12	247	244	4	41	5	2	3	4	3	2	33	2	13	15	12	191	1	3	81	1	86	91	0	2	35	1196	4272			
2024		299	2870	65	12	254	251	4	42	5	2	3	4	3	2	34	2	13	15	12	197	1	3	83	1	89	94	0	2	36	1232	4400			
2025	Obra	308	2956	67	13	262	259	4	43	5	2	3	4	3	2	35	2	14	16	13	203	1	3	86	1	91	97	0	2	37	1269	4532			
2026	1º	349	3349	76	14	297	293	5	49	6	2	4	5	4	2	40	2	16	18	14	230	1	4	97	1	103	109	0	2	42	1438	5135			
2027	2º	359	3449	78	15	306	302	5	51	6	2	4	5	4	2	41	2	16	19	15	236	1	4	100	1	106	113	0	2	43	1481	5289			
2028	3º	370	3553	80	15	315	311	5	52	6	3	4	5	4	3	42	3	17	19	15	244	1	4	103	1	110	116	0	3	45	1525	5448			
2029	4º	381	3659	83	16	324	320	5	54	7	3	4	5	4	3	43	3	17	20	16	251	1	4	106	1	113	120	0	3	46	1571	5611			
2030	5º	392	3769	85	16	334	330	5	55	7	3	4	5	4	3	45	3	18	20	16	258	1	4	110	1	116	123	0	3	47	1618	5779			
2031	6º	404	3882	88	17	344	340	6	57	7	3	4	6	4	3	46	3	18	21	17	266	1	4	113	1	120	127	0	3	49	1667	5953			
2032	7º	416	3999	90	17	355	350	6	59	7	3	4	6	4	3	47	3	19	22	17	274	1	4	116	1	123	131	0	3	50	1717	6131			
2033	8º	429	4119	93	18	365	361	6	61	7	3	4	6	4	3	49	3	19	22	18	282	1	4	120	1	127	135	0	3	52	1768	6315			
2034	9º	442	4242	96	18	376	372	6	62	8	3	5	6	5	3	50	3	20	23	18	291	2	5	123	2	131	139	0	3	53	1821	6505			
2035	10º	455	4369	99	19	387	383	6	64	8	3	5	6	5	3	52	3	20	24	19	300	2	5	127	2	135	143	0	3	55	1876	6700			
2036	11º	468	4500	102	19	399	394	6	66	8	3	5	6	5	3	53	3	21	24	19	309	2	5	131	2	139	147	0	3	57	1932	6901			
2037	12º	483	4635	105	20	411	406	7	68	8	3	5	7	5	3	55	3	22	25	20	318	2	5	135	2	143	151	0	3	58	1990	7108			
2038	13º	497	4775	108	21	423	418	7	70	9	3	5	7	5	3	57	3	22	26	21	327	2	5	139	2	147	156	0	3	60	2050	7321			
2039	14º	512	4918	111	21	436	431	7	72	9	4	5	7	5	4	58	4	23	26	21	337	2	5	143	2	152	161	0	4	62	2111	7541			
2040	15º	527	5065	115	22	449	444	7	75	9	4	5	7	5	4	60	4	24	27	22	347	2	5	147	2	156	165	0	4	64	2174	7767			
2041	16º	543	5217	118	22	463	457	7	77	9	4	6	7	6	4	62	4	24	28	22	358	2	6	152	2	161	170	0	4	66	2240	8000			
2042	17º	559	5374	122	23	476	471	8	79	10	4	6	8	6	4	64	4	25	29	23	368	2	6	156	2	166	176	0	4	68	2307	8240			
2043	18º	576	5535	125	24	491	485	8	81	10	4	6	8	6	4	66	4	26	30	24	379	2	6	161	2	171	181	0	4	70	2376	8487			
2044	19º	593	5701	129	25	505	499	8	84	10	4	6	8	6	4	68	4	27	31	25	391	2	6	166	2	176	186	0	4	72	2447	8742			
2045	20º	611	5872	133	25	521	514	8	86	11	4	6	8	6	4	70	4	27	32	25	403	2	6	171	2	181	192	0	4	74	2521	9004			
Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.																																			

Observações: Para o cálculo do VMDAT COMERCIAL foram considerados o somatório de todas as classes de veículos acima, exceto Passeio, Utilitários, Pick-up, Van e Motos.

6.14 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”

Neste tópico serão apresentados as informações e resultados da avaliação da solicitação do tráfego, sendo essas essenciais para o processo de dimensionamento do pavimento. Dito isso, serão avaliados os seguintes elementos relativos ao tráfego:

- Fator de Pista;
- Carregamento da Frota;
- Fator de Equivalência de Carga; e,
- Número equivalente “N”.

6.14.1 Fator de Pista

Devido o trecho possuir uma pista simples com 2 (duas) faixas de tráfego, foi adotado o Fator de Pista (F_p) de 0,5, correspondente ao percentual de tráfego comercial em ambos os sentidos (50%), como recomendado no “IPR-723 Manual de Estudo de Tráfego DNIT/2006”.

Tabela 52 - Percentuais de veículos comerciais na faixa de projeto

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 %

6.14.2 Carregamento da Frota

Para o carregamento da frota, não foram encontrados Postos de Pesagem que representem o mesmo caminhamento e demanda do trecho em estudo, visto isso, optou-se por considerar 80% da frota carregada e 20% da frota vazia, situação mais conservadora.

6.14.3 Fator de Equivalência de Carga

O Fator de Equivalência de Carga trata-se da conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão, no caso deste projeto e recomendado pelo DNIT, eixo-padrão de 8,2t. Visto isso, os cálculos realizados para o Fator de Equivalência de Carga (F_c) foram realizados de acordo com as especificações do Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), pelas metodologias USACE e AASHTO. As Tabelas abaixo apresentam as expressões aplicadas no cálculo do Fator de Equivalência de carga de acordo com a composição de eixos dos veículos.

Tabela 53 - Fatores de equivalência de carga da AASHTO.

Tipos de eixo	Equações (P em tf)
Simple de rodagem simples	$FC = (P/7.77)^{4.32}$
Simple de rodagem dupla	$FC = (P/8.17)^{4.32}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P/15.08)^{4.14}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P/22.95)^{4.22}$

Tabela 54 - Fatores de equivalência de carga do USACE.

Tipos de eixo	Faixas de Cargas (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	$FC = 1.5920 \times 10^{-4} \times P^{3.472}$
	≥ 11	$FC = 1.5280 \times 10^{-6} \times P^{5.484}$
Tandem triplo	0 - 18	$FC = 8.0359 \times 10^{-5} \times P^{3.3549}$
	≥ 18	$FC = 1.3229 \times 10^{-7} \times P^{5.5789}$

A tabela abaixo expõe os resultados obtidos para Carga por eixo e o Fator de equivalência, para o segmento do trecho 5, de acordo com a metodologia apresentadas e os dados citados ao decorrer do deste capítulo (Volume médio diário anual, Carregamento e Classificação da Frota).

Tabela 55 - Classificação de Veículos

CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS GRUPADOS EM FROTAS E RESPECTIVAS CARGAS POR EIXO																			
VEÍCULO	CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	CARGA POR EIXO SEM TOLERÂNCIA (t)						PBT/PBTC (t)	PBT/PBTC MÁX. (t)	TOLERÂNCIA	CARGA POR EIXO COM TOLERÂNCIA (t)						PBT/PBTC (t)	PBT/PBTC MÁX. (t)
			1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	4,5º EIXO	6º EIXO				1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	4,5º EIXO	6º EIXO		
ÔNIBUS	2CB	Vazio	3,10	4,50					7,60	16,00	0,00%	3,10	4,50					7,60	16,80
		Carregado	6,00	10,00					16,00		5,00%	6,30	10,50					16,80	
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	Vazio	3,10	6,20					9,30	19,50	0,00%	3,10	6,20					9,30	20,48
		Carregado	6,00	13,50					19,50		5,00%	6,30	14,18					20,48	
CAMINHÃO	2C	Vazio	3,10	4,50					7,60	16,00	0,00%	3,10	4,50					7,60	16,80
		Carregado	6,00	10,00					16,00		5,00%	6,30	10,50					16,80	
CAMINHÃO TRUCADO	3C	Vazio	3,10	6,20					9,30	23,00	0,00%	3,10	6,20					9,30	24,15
		Carregado	6,00	17,00					23,00		5,00%	6,30	17,85					24,15	
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	Vazio	6,20	6,20					12,40	25,50	0,00%	6,20	6,20					12,40	26,78
		Carregado	12,00	13,50					25,50		5,00%	12,60	14,18					26,78	
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	Vazio	3,10	6,20					9,30	23,00	0,00%	3,10	6,20					9,30	24,15
		Carregado	6,00	17,00					23,00		5,00%	6,30	17,85					24,15	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S1	Vazio	3,10	6,20	4,50				13,80	33,00	0,00%	3,10	6,20	4,50				13,80	34,65
		Carregado	6,00	17,00	10,00				33,00		5,00%	6,30	17,85	10,50				34,65	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE	2I2	Vazio	3,10	4,50	4,50	4,50			16,60	36,00	0,00%	3,10	4,50	4,50	4,50			16,60	37,80
		Carregado	6,00	10,00	10,00	10,00			36,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	10,50			37,80	
	2I3	Vazio	3,10	4,50	4,50	4,50	4,50		21,10	46,00	0,00%	3,10	4,50	4,50	4,50	4,50		21,10	48,30
		Carregado	6,00	10,00	10,00	10,00	10,00		46,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	10,50	10,50		48,30	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I1	Vazio	3,10	6,20	4,50	6,20			20,00	50,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	6,20			20,00	52,50
		Carregado	6,00	17,00	10,00	17,00			50,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	17,85			52,50	
	3I2	Vazio	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	43,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	45,15
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00			43,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50			45,15	
	3I3	Vazio	3,10	6,20	4,50	4,50	4,50		22,80	53,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	4,50	4,50		22,80	55,65
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00	10,00		53,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50	10,50		55,65	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE	2S2	Vazio	3,10	4,50	6,20				13,80	33,00	0,00%	3,10	4,50	6,20				13,80	34,65
		Carregado	6,00	10,00	17,00				33,00		5,00%	6,30	10,50	17,85				34,65	
	2S3	Vazio	3,10	4,50	7,50				15,10	41,50	0,00%	3,10	4,50	7,50				15,10	43,58
		Carregado	6,00	10,00	25,50				41,50		5,00%	6,30	10,50	26,78				43,58	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	Vazio	3,10	6,20	6,20				15,50	40,00	0,00%	3,10	6,20	6,20				15,50	42,00
		Carregado	6,00	17,00	17,00				40,00		5,00%	6,30	17,85	17,85				42,00	
	3S3	Vazio	3,10	6,20	7,50				16,80	48,50	0,00%	3,10	6,20	7,50				16,80	50,93
		Carregado	6,00	17,00	25,50				48,50		5,00%	6,30	17,85	26,78				50,93	
CAMINHÃO TRATOR + DOIS SEMI-REBOQUES	2D4	Vazio	3,10	4,50	6,20	6,20			20,00	50,00	0,00%	3,10	4,50	6,20	6,20			20,00	52,50
		Carregado	6,00	10,00	17,00	17,00			50,00		5,00%	6,30	10,50	17,85	17,85			52,50	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE	3C2	Vazio	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	43,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	45,15
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00			43,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50			45,15	
	4R2	Vazio	6,20	6,20	4,50	4,50			21,40	49,00	0,00%	6,20	6,20	4,50	4,50			21,40	51,45
		Carregado	12,00	17,00	10,00	10,00			49,00		5,00%	12,60	17,85	10,50	10,50			51,45	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE	4D3	Vazio	6,20	6,20	7,50				19,90	51,00	0,00%	6,20	6,20	7,50				19,90	53,55
		Carregado	12,00	13,50	25,50				51,00		5,00%	12,60	14,18	26,78				53,55	
	CTS 11	Vazio	3,10	6,20	4,50	7,50			21,30	58,50	0,00%	3,10	6,20	4,50	7,50			21,30	61,43
		Carregado	6,00	17,00	10,00	25,50			58,50		5,00%	6,30	17,85	10,50	26,78			61,43	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	Vazio	3,10	6,20	6,20	7,50			23,00	65,50	0,00%	3,10	6,20	6,20	7,50			23,00	68,78
		Carregado	6,00	17,00	17,00	25,50			65,50		5,00%	6,30	17,85	17,85	26,78			68,78	
Bi Trem Articulado	3T4	Vazio	3,10	6,20	6,20	6,20			21,70	57,00	0,00%	3,10	6,20	6,20	6,20			21,70	59,85
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00			57,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85			59,85	
RODOTREM	3T6	Vazio	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	74,00	0,00%	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	77,70
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00		74,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	
Tri Trem	3R6	Vazio	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	74,00	0,00%	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	77,70
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00		74,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	Vazio	3,10	6,20	7,50	6,20			23,00	65,50	0,00%	3,10	6,20	7,50	6,20			23,00	68,78
		Carregado	6,00	17,00	25,50	17,00			65,50		5,00%	6,30	17,85	26,78	17,85			68,78	
	3M6	Vazio	3,10	6,20	7,50	7,50			24,30	74,00	0,00%	3,10	6,20	7,50	7,50			24,30	77,70
		Carregado	6,00	17,00	25,50	25,50			74,00		5,00%	6,30	17,85	26,78	26,78			77,70	
Observações: As cargas apresentadas acima foram calculadas com base no Quadro de Fabricação de Veículos (DNIT), utilizando como base sempre a situação atual.																			

Observações: As cargas apresentadas acima foram calculadas com base no Quadro de Fabricantes de Veículos (DNIT), utilizando como base sempre a situação crítica.

Tabela 56 - Fator de Equivalência USACE. Posto P05.1.

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5 % DO PBT) - MÉTODO DO USACE																								
CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	VMD A (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS														MÉTODO USACE						
				ESRS (3)	CARGA (4)	FC (4,5)	EQ. OP. (6)	ESRD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (14,5)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCi (19)	FEi (20)	FVi (21)	Pi (22)	FVi x Pi (23)
2CB	Vazio	1	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746								0,0535	2	0,1071	0,16%	0,0002	
	Carregado	6	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606								2,4007	2	4,8013	0,64%	0,0306	
3CB	Vazio	4	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885				0,0547	2	0,1093	0,43%	0,0005	
	Carregado	15	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	14,18	3,1617	158,0832				1,7499	2	3,4998	1,70%	0,0596	
2C	Vazio	28	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746								0,0535	2	0,1071	3,09%	0,0033	
	Carregado	112	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606								2,4007	2	4,8013	12,34%	0,5925	
3C	Vazio	29	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885				0,0547	2	0,1093	3,19%	0,0035	
	Carregado	115	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,570				5,7547	2	11,5095	12,77%	1,4693	
4CB	Vazio	0	4	2	6,20	0,3170	15,8523					2	6,20	0,0898	4,488				0,2034	4	0,8136	0,05%	0,0004	
	Carregado	2	4	2	12,60	5,4755	273,7764					2	14,18	3,1556	157,778				4,3155	4	17,2622	0,21%	0,0367	
4CD	Vazio	4	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	8,78	0,3004	15,0219				0,1600	2	0,3200	0,43%	0,0014	
	Carregado	15	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697				5,7547	2	11,5095	1,70%	0,1959	
3S1	Vazio		4	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			
	Carregado		4	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			
2I2	Vazio		4	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619								0,0705	4	0,2821			
	Carregado		4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410								3,4319	4	13,7277			
2I3	Vazio		5	1	3,10	0,0196	0,3915	4	4,50	0,0875	6,9994								0,0739	5	0,3695			
	Carregado		5	1	6,30	0,3381	6,7619	4	10,50	4,4632	357,0570								3,6382	5	18,1909			
3I1	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	1	4,50	0,0875	1,4582	4	6,20	0,0898	5,9846				0,0777	6	0,4661	0,05%	0,0002	
	Carregado	2	6	1	6,30	0,3381	5,6349	1	10,50	4,4632	74,3869	4	17,85	11,1714	744,7596				8,2478	6	49,4869	0,21%	0,1053	
3I2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	2	6,20	0,0898	3,5908				0,0748	5	0,3741	0,11%	0,0004	
	Carregado	4	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	2	17,85	11,1714	446,8557				6,3215	5	31,6073	0,43%	0,1345	
3I3	Vazio	4	6	1	3,10	0,0196	0,3263	3	4,50	0,0875	4,3746	2	6,20	0,0898	2,9923				0,0769	6	0,4616	0,48%	0,0022	
	Carregado	17	6	1	6,30	0,3381	5,6349	3	10,50	4,4632	223,1606	2	17,85	11,1714	372,3798				6,0118	6	36,0705	1,91%	0,6907	
2S2	Vazio	4	4	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	0,45%	0,0013	
	Carregado	16	4	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	1,81%	0,4909	
2S3	Vazio	4	5	1	3,10	0,0196	0,3915	1	4,50	0,0875	1,7498					3	7,50	0,0693	4,1584	0,0630	5	0,3150	0,45%	0,0014
	Carregado	16	5	1	6,30	0,3381	6,7619	1	10,50	4,4632	89,2643					3	26,78	12,2092	732,5517	8,2858	5	41,4289	1,81%	0,7492
3S2	Vazio	3	5	1	3,10	0,0196	0,3915					4	6,20	0,0898	7,1815				0,0757	5	0,3787	0,29%	0,0011	
	Carregado	11	5	1	6,30	0,3381	6,7619					4	17,85	11,1714	893,7115				9,0047	5	45,0237	1,17%	0,5269	
3S3	Vazio	35	6	1	3,10	0,0196	0,3263					2	6,20	0,0898	2,9923	3	7,50	0,0693	3,4654	0,0678	6	0,4070	3,86%	0,0157
	Carregado	139	6	1	6,30	0,3381	5,6349					2	17,85	11,1714	372,3798	3	26,78	12,2092	610,4597	9,8847	6	59,3085	15,43%	9,1486
2D4	Vazio	1	6	1	3,10	0,0196	0,3263	1	4,50	0,0875	1,4582	4	6,20	0,0898	5,9846				0,0777	6	0,4661	0,11%	0,0005	
	Carregado	4	6	1	6,30	0,3381	5,6349	1	10,50	4,4632	74,3869	4	17,85	11,1714	744,7596				8,2478	6	49,4869	0,43%	0,2106	
3C2	Vazio	0	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	2	6,20	0,0898	3,5908				0,0748	5	0,3741	0,05%	0,0002	
	Carregado	2	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	2	17,85	11,1714	446,8557				6,3215	5	31,6073	0,21%	0,0672	
4R2	Vazio	6	2	2	6,20	0,3170	10,5682	2	4,50	0,0875	2,9164	2	6,20	0,0898	2,9923				0,1648	6	0,9886			
	Carregado	6	2	2	12,60	5,4755	182,5176	2	10,50	4,4632	148,7738	2	17,85	11,1714	372,3798				7,0367	6	42,2203			
4D3	Vazio	1	7	2	6,20	0,3170	9,0584					2	6,20	0,0898	2,5648	3	7,50	0,0693	2,9703	0,1459	7	1,0215	0,11%	0,0011
	Carregado	4	7	2	12,60	5,4755	156,4437					2	17,85	11,1714	319,1827	3	26,78	12,2092	523,2512	9,9888	7	69,9214	0,43%	0,2975
CTS 11	Vazio	15	7	1	3,10	0,0196	0,2797	1	4,50	0,0875	1,2499	2	6,20	0,0898	2,5648	3	7,50	0,0693	2,9703	0,0706	7	0,4945	1,68%	0,0083
	Carregado	61	7	1	6,30	0,3381	4,8299	1	10,50	4,4632	63,7602	2	17,85	11,1714	319,1827	3	26,78	12,2092	523,2512	9,1102	7	63,7717	6,70%	4,2741
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0196	0,2447					4	6,20	0,0898	4,4885	3	7,50	0,0693	2,5990	0,0733	8	0,5866	0,03%	0,0002
	Carregado	1	8	1	6,30	0,3381	4,2262					4	17,85	11,1714	558,5697	3	26,78	12,2092	457,8448	10,2064	8	81,6513	0,11%	0,0869
3T4	Vazio	19	7	1	3,10	0,0196	0,2797					6	6,20	0,0898	7,6945				0,0797	7	0,5582	2,15%	0,0120	
	Carregado	78	7	1	6,30	0,3381	4,8299					6	17,85	11,1714	957,5480				9,6238	7	67,3665	8,62%	5,8050	
3T6	Vazio	17	9	1	3,10	0,0196	0,2175					8	6,20	0,0898	7,9795				0,0820	9	0,7377	1,84%	0,0135	
	Carregado	66	9	1	6,30	0,3381	3,7566					8	17,85	11,1714	993,0128				9,9677	9	89,7092	7,34%	6,5850	
3R6	Vazio		9	1	3,10	0,0196	0,2175					8	6,20	0,0898	7,9795				0,0820	9	0,7377			
	Carregado		9	1	6,30	0,3381	3,7566					8	17,85	11,1714	993,0128				9,9677	9	89,7092			
3V5	Vazio	2	8	1	3,10	0,0196	0,2447					4	6,20	0,0898	4,4885	3	7,50	0,0693	2,5990	0,0733	8	0,5866	0,21%	0,0012
	Carregado	8	8	1	6,30	0,3381	4,2262					4	17,85	11,1714	558,5697	3	26,78	12,2092	457,8448	10,2064	8	81,6513	0,85%	0,6949
3M6	Vazio	7	9	1	3,10	0,0196	0,2175					2	6,20	0,0898	1,9949	6	7,50	0,0693	4,6205	0,0683	9	0,6150	0,80%	0,0049
	Carregado	29	9	1	6,30	0,3381	3,7566					2	17,85	11,1714	248,2532	6	26,78	12,2092	813,9463	10,6596	9	95,9360	3,19%	3,0618
TOTAL		904																					100%	35,3874
Notas:																								

Tabela 57 - Fator de Equivalência AASHTO, Posto P-05.1

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO AAS HT0																								
CLASSE	CONDIÇÃO DE CARGA	VMD A (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS														MÉTODO US ACE						
				ES RS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ES RD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCI (19)	FEI (20)	FVI (21)	PI (22)	FVI x PI (23)
2CB	Vazio	1	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023								0,0475	2	0,0949	0,16%	0,0002	
	Carregado	6	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	0,64%	0,0214	
3CB	Vazio	4	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	0,43%	0,0002	
	Carregado	15	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	14,18	0,7751	38,7550				0,5896	2	1,1792	1,70%	0,0201	
2C	Vazio	28	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023								0,0475	2	0,0949	3,09%	0,0029	
	Carregado	112	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	12,34%	0,4147	
3C	Vazio	29	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	3,19%	0,0014	
	Carregado	115	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	12,77%	0,3082	
4CB	Vazio	0	4	2	6,20	0,3771	18,8575					2	6,20	0,0252	1,2615				0,2012	4	0,8048	0,05%	0,0004	
	Carregado	2	4	2	12,60	8,0720	403,6007					2	14,18	0,7740	38,6985				4,4230	4	17,6920	0,21%	0,0376	
4CD	Vazio	4	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	8,78	0,1065	5,3267				0,0627	2	0,1254	0,43%	0,0005	
	Carregado	15	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	1,70%	0,0411	
3S1	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				
	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				
2I2	Vazio	4	1	3,10	0,0189	0,4721	3	4,50	0,0760	5,7035								0,0618	4	0,2470				
	Carregado	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174								2,3182	4	9,2728				
2I3	Vazio	5	1	3,10	0,0189	0,3777	4	4,50	0,0760	6,0837								0,0646	5	0,3231				
	Carregado	5	1	6,30	0,4041	8,0828	4	10,50	2,9562	236,4985								2,4458	5	12,2291				
3I1	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820			0,0326	6	0,1958	0,05%	0,0001		
	Carregado	2	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014			1,9001	6	11,4005	0,21%	0,0243		
3I2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	2	6,20	0,0252	1,0092			0,0443	5	0,2214	0,11%	0,0002		
	Carregado	4	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	2	17,85	2,0100	80,4009			2,0673	5	10,3366	0,43%	0,0440		
3I3	Vazio	4	6	1	3,10	0,0189	0,3147	3	4,50	0,0760	3,8023	2	6,20	0,0252	0,8410			0,0496	6	0,2975	0,48%	0,0014		
	Carregado	17	6	1	6,30	0,4041	6,7357	3	10,50	2,9562	147,8116	2	17,85	2,0100	67,0007			2,2155	6	13,2929	1,91%	0,2545		
2S2	Vazio	4	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	0,45%	0,0007		
	Carregado	16	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	1,81%	0,1335		
2S3	Vazio	4	5	1	3,10	0,0189	0,3777	1	4,50	0,0760	1,5209					3	7,50	0,0089	0,5351	0,0243	5	0,1217	0,45%	0,0006
	Carregado	16	5	1	6,30	0,4041	8,0828	1	10,50	2,9562	59,1246					3	26,78	1,9165	114,9918	1,8220	5	9,1100	1,81%	0,1648
3S2	Vazio	3	5	1	3,10	0,0189	0,3777					4	6,20	0,0252	2,0184			0,0240	5	0,1198	0,29%	0,0004		
	Carregado	11	5	1	6,30	0,4041	8,0828					4	17,85	2,0100	160,8017			1,6888	5	8,4442	1,17%	0,0988		
3S3	Vazio	35	6	1	3,10	0,0189	0,3147					2	6,20	0,0252	0,8410	3	7,50	0,0089	0,4459	0,0160	6	0,0961	3,86%	0,0037
	Carregado	139	6	1	6,30	0,4041	6,7357					2	17,85	2,0100	67,0007	3	26,78	1,9165	95,8265	1,6956	6	10,1738	15,43%	1,5694
2D4	Vazio	1	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820			0,0326	6	0,1958	0,11%	0,0002		
	Carregado	4	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014			1,9001	6	11,4005	0,43%	0,0485		
3C2	Vazio	0	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	2	6,20	0,0252	1,0092			0,0443	5	0,2214	0,05%	0,0001		
	Carregado	2	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	2	17,85	2,0100	80,4009			2,0673	5	10,3366	0,21%	0,0220		
4R2	Vazio	6	2		6,20	0,3771	12,5716	2	4,50	0,0760	2,5349	2	6,20	0,0252	0,8410			0,1595	6	0,9569				
	Carregado	6	2	12,60	8,0720	269,0672	2	10,50	2,9562	98,5411	2	17,85	2,0100	67,0007				4,3461	6	26,0765				
4D3	Vazio	1	7	2	6,20	0,3771	10,7757					2	6,20	0,0252	0,1188	3	7,50	0,0089	0,3822	0,1188	7	0,8315	0,11%	0,0009
	Carregado	4	7	2	12,60	8,0720	230,6290					2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	3,7020	7	25,9137	0,43%	0,1103
CTS 11	Vazio	15	7	1	3,10	0,0189	0,2698					2	6,20	0,0252	0,7209	3	7,50	0,0089	0,3822	0,0246	7	0,1721	1,68%	0,0029
	Carregado	61	7	1	6,30	0,4041	5,7734	1	10,50	2,9562	42,2319	2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	1,8757	7	13,1300	6,70%	0,8800
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466	0,03%	0,0000
	Carregado	1	8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938	0,11%	0,0151
3T4	Vazio	19	7	1	3,10	0,0189	0,2698					6	6,20	0,0252	2,1626			0,0243	7	0,1703	2,15%	0,0037		
	Carregado	78	7	1	6,30	0,4041	5,7734					6	17,85	2,0100	172,2875			1,7806	7	12,4643	8,62%	1,0740		
3T6	Vazio	17	9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427			0,0245	9	0,2207	1,84%	0,0041		
	Carregado	66	9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686			1,8316	9	16,4843	7,34%	1,2100		
3R6	Vazio		9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427			0,0245	9	0,2207				
	Carregado		9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686			1,8316	9	16,4843				
3V5	Vazio	2	8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466	0,21%	0,0003
	Carregado	8	8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938	0,85%	0,1208
3M6	Vazio	7	9	1	3,10	0,0189	0,2098					2	6,20	0,0252	0,5607	6	7,50	0,0089	0,5945	0,0136	9	0,1228	0,80%	0,0010
	Carregado	29	9	1	6,30	0,4041	4,4904					2	17,85	2,0100	44,6671	6	26,78	1,9165	127,7686	1,7693	9	15,9234	3,19%	0,5082
TOTAL		904										2	17,85	2,0100	44,6671	6	26,78	1,9165	127,7686	1,7693	9	15,9234	3,19%	0,5082
Notas:																								
(1) - Volume Médio Diário considerando 20% trafegando Vazio e 80% trafegando Carregado.																								
(2) - Número Total de Eixos do Veículo																								
(3) - ES RS: Eixo Simples de Rodagem Simples																								
(4) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05																								
(5) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do AAS HT0 calculado a partir da Tabela ET-06																								
(6) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (3) / (2) * 100 * (5)																								
(7) - ES RD: Eixo Simples de Rodagem Dupla																								
(8) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05																								
(9) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(10) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (7) / (2) * 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 US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(14) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (11) / (2) * 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 US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(18) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (15) / (2) * 100 * (17)																								
(19) - Fator de Equivalência de Carga do Veículo = (6) + (10) + (14) + (18) / 100																								
(20) - Fator de Eixos do Veículo = (2)																								
(21) - Fator de Veículo = (19) * (20)																								
(22) - Porcentagem do Veículo = (1) / Somatória do VMD																								
(23) - FVx PI = (21) * (22) / 100																								

AAS HT0

FV: 7,1471

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5,0 % DO PBT) - MÉTODO DO US ACE																								
CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	VMD A (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS																MÉTODO US ACE				
				ESRS (3)	CARGA (4)	FC (4,5)	EQ. OP. (5)	ESRD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETI (14,5)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCI (19)	FEI (20)	FVI (21)	PI (22)	FVI x PI (23)
2CB	Vazio	2	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746								0,0535	2	0,1071	0,17%	0,0002	
	Carregado	8	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606								2,4007	2	4,8013	0,67%	0,0321	
	Vazio	4	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885				0,0547	2	0,1093	0,36%	0,0004	
3CB	Carregado	16	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	14,18	3,1556	157,7778				1,7468	2	3,4937	1,42%	0,0497	
	Vazio	30	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746								0,0535	2	0,1071	2,57%	0,0028	
	Carregado	118	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606								2,4007	2	4,8013	10,29%	0,4942	
3C	Vazio	35	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885				0,0547	2	0,1093	3,08%	0,0034	
	Carregado	141	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,570				5,7547	2	11,5095	12,30%	1,4158	
	Vazio	0	4	2	6,20	0,3170	15,8523					2	6,20	0,0898	4,488				0,2034	4	0,8136	0,04%	0,0003	
4CB	Carregado	2	4	2	12,60	5,4755	273,7764					2	14,18	3,1556	157,778				4,3155	4	17,2622	0,17%	0,0289	
	Vazio	7	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885				0,0547	2	0,1093	0,61%	0,0007	
	Carregado	28	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697				5,7547	2	11,5095	2,43%	0,2793	
4CD	Vazio	1	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	2	6,20	0,0898	3,5908				0,0748	5	0,3741	0,10%	0,0004	
	Carregado	5	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	2	17,85	11,1714	446,8557				6,3215	5	31,6073	0,42%	0,1322	
	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	1	4,50	0,0875	1,4582	4	6,20	0,0898	5,9846				0,0777	6	0,4661	0,02%	0,0001	
2D4	Carregado	1	6	1	6,30	0,3381	5,6349	1	10,50	4,4632	74,3869	4	17,85	11,1714	744,7596				8,2478	6	49,4869	0,08%	0,0414	
	Vazio	1	4	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619								0,0705	4	0,2821	0,06%	0,0002	
	Carregado	3	4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410								3,4319	4	13,7277	0,25%	0,0345	
2I2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0196	0,3915	4	4,50	0,0875	6,9994								0,0739	5	0,3695	0,06%	0,0002	
	Carregado	3	5	1	6,30	0,3381	6,7619	4	10,50	4,4632	357,0570								3,6382	5	18,1909	0,25%	0,0457	
	Vazio	1	4	1	3,10	0,0196	0,4894	1																

Tabela 59 - Fator de Equivalência AASHTO. Posto P-05.2.

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEIDA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO AASHTO																								
CLASSE	CONDIÇÃO DE CARGA	VMD A (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS														MÉTODO US ACE						
				ES RS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ES RD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCi (19)	FEI (20)	FVi (21)	Pi (22)	FVi x Pi (23)
2CB	Vazio	2	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023								0,0475	2	0,0949	0,17%	0,0002	
	Carregado	8	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	0,67%	0,0225	
3CB	Vazio	4	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	0,36%	0,0002	
	Carregado	16	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	14,18	0,7740	38,6985				0,5891	2	1,1781	1,42%	0,0168	
2C	Vazio	30	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023								0,0475	2	0,0949	2,57%	0,0024	
	Carregado	118	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	10,29%	0,3459	
3C	Vazio	35	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	3,08%	0,0014	
	Carregado	141	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	12,30%	0,2970	
4CB	Vazio	0	4	2	6,20	0,3771	18,8575					2	6,20	0,0252	1,2615				0,2012	4	0,8048	0,04%	0,0003	
	Carregado	2	4	2	12,60	8,0720	403,6007					2	14,18	0,7740	38,6985				4,4230	4	17,6920	0,17%	0,0296	
4CD	Vazio	7	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	0,61%	0,0003	
	Carregado	28	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	2,43%	0,0586	
3C2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	5,00	0,1199	4,7952	2	6,20	0,0252	1,0092				0,0618	5	0,3091	0,10%	0,0003	
	Carregado	5	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,00	2,3944	95,7769	2	17,85	2,0100	80,4009				1,8426	5	9,2130	0,42%	0,0385	
2D4	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	5,00	0,1199	1,9980	4	6,20	0,0252	1,6820				0,0399	6	0,2397	0,02%	0,0001	
	Carregado	1	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,00	2,3944	39,9070	4	17,85	2,0100	134,0014				1,8064	6	10,8386	0,08%	0,0091	
2I2	Vazio	1	4	1	3,10	0,0189	0,4721	3	5,00	0,1199	8,9911								0,0946	4	0,3785	0,06%	0,0002	
	Carregado	3	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,00	2,3944	179,5817								1,8969	4	7,5874	0,25%	0,0190	
2I3	Vazio	1	5	1	3,10	0,0189	0,3777	4	5,00	0,1199	9,5905								0,0997	5	0,4984	0,06%	0,0003	
	Carregado	3	5	1	6,30	0,4041	8,0828	4	10,00	2,3944	191,5538								1,9964	5	9,9818	0,25%	0,0251	
3I1	Vazio	1	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	0,08%	0,0001	
	Carregado	4	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	0,33%	0,0247	
3I2	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820				0,0326	6	0,1958	0,02%	0,0000	
	Carregado	1	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014				1,9001	6	11,4005	0,08%	0,0095	
3I3	Vazio	7	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0449	2	6,20	0,0252	1,0092				0,0443	5	0,2214	0,63%	0,0014	
	Carregado	29	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	2	17,85	2,0100	80,4009				2,0673	5	10,3366	2,51%	0,2595	
2S1	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	3	4,50	0,0760	3,8023	2	6,20	0,0252	0,8410				0,0496	6	0,2975	0,04%	0,0001	
	Carregado	2	6	1	6,30	0,4041	6,7357	3	10,50	2,9562	147,8116	2	17,85	2,0100	67,0007				2,2155	6	13,2929	0,17%	0,0222	
2S2	Vazio	2	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	0,15%	0,0002	
	Carregado	7	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	0,59%	0,0432	
2S3	Vazio	4	5	1	3,10	0,0189	0,3777	1	4,50	0,0760	1,5209					3	7,50	0,0089	0,5351	0,0243	5	0,1217	0,31%	0,0004
	Carregado	14	5	1	6,30	0,4041	8,0828	1	10,50	2,9562	59,1246					3	26,78	1,9165	114,9918	1,8220	5	9,1100	1,26%	0,1144
3S2	Vazio	2	5	1	3,10	0,0189	0,3777					4	6,20	0,0252	2,0184				0,0240	5	0,1198	0,19%	0,0002	
	Carregado	9	5	1	6,30	0,4041	8,0828					4	17,85	2,0100	160,8017				1,6888	5	8,4442	0,75%	0,0636	
3S3	Vazio	47	6	1	3,10	0,0189	0,3147	2	6,20	0,0252	0,8410	3	7,50	0,0089	0,4459	0,0160	6	0,0961	0,4459	0,0160	6	0,0961	0,406%	0,0039
	Carregado	187	6	1	6,30	0,4041	6,7357	2	17,85	2,0100	67,0007	3	26,78	1,9165	95,8265	1,6956	6	10,1738	1,9165	95,8265	1,6956	6	10,1738	16,23%
4R2	Vazio	1	6	1	6,20	0,3771	6,2858	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820				0,0924	6	0,5541	0,08%	0,0005	
	Carregado	4	6	1	12,60	8,0720	134,5336	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014				3,1781	6	19,0683	0,33%	0,0638	
4D3	Vazio		7	2	6,20	0,3771	10,7757					2	6,20	0,0252	0,7209		0,0089	0,3822	0,1188	7	0,8315			
	Carregado		7	2	12,60	8,0720	230,6290					2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	3,7020	7	25,9137		
CTS 11	Vazio	21	7	1	3,10	0,0189	0,2698	1	4,50	0,0760	1,0864	2	6,20	0,0252	0,7209	3	7,50	0,0089	0,3822	0,0246	7	0,1721	1,86%	0,0032
	Carregado	86	7	1	6,30	0,4041	5,7734	1	10,50	2,9562	42,2319	2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	1,8757	7	13,1300	7,45%	0,9779
3P5	Vazio		8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466		
	Carregado		8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938		
3T4	Vazio	27	7	1	3,10	0,0189	0,2698					6	6,20	0,0252	2,1626				0,0243	7	0,1703	2,38%	0,0041	
	Carregado	110	7	1	6,30	0,4041	5,7734					6	17,85	2,0100	172,2875				1,7806	7	12,4643	9,54%	1,1891	
3T6	Vazio	25	9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427				0,0245	9	0,2207	2,22%	0,0049	
	Carregado	102	9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686				1,8316	9	16,4843	8,87%	1,4622	
3R6	Vazio		9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427				0,0245	9	0,2207			
	Carregado		9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686				1,8316	9	16,4843			
3V5	Vazio		8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466		
	Carregado		8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938		
3M6	Vazio	10	9	1	3,10	0,0189	0,2098					2	6,20	0,0252	0,5607	6	7,50	0,0089	0,5945	0,0136	9	0,1228	0,90%	0,0011
	Carregado	41	9	1	6,30	0,4041	4,4904					2	17,85	2,0100	44,6671	6	26,78	1,9165	127,7686	1,7693	9	15,9234	3,60%	0,5730
TOTAL		1149																					100,00%	7,3426
Notas: (1) - Volume Médio Diário considerando 20%tráfego do Vazio e 80%tráfego do Carregado. (2) - Número Total de Eixos do Veículo (3) - ES RS: Eixo Simples de Rodagem Simples (4) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05 (5) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do AASHTO calculado a partir da Tabela ET-06 (6) - Equivalência de Operações =Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (3) / (2) * 100 *(5) (7) - ES RD: Eixo Simples de Rodagem Dupla (8) - Carga do Eixo extraído da Tabela ET-05 (9) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do US ACE calculado a partir da Tabela ET-06 (10) - Equivalência de Operações =Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (7) / (2) * 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 US ACE calculado a partir da Tabela ET-06 (14) - Equivalência de Operações =Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (11) / (2) * 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 US ACE calculado a partir da Tabela ET-06 (18) - Equivalência de Operações =Frequência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (15) / (2) * 100 *(17) (19) - Fator de Equivalência de Carga do Veículo = (6) + (10) + (14) + (18) / 100 (20) - Fator de Eixos do Veículo = (2) (21) - Fator de Veículo = (19) * (20) (22) - Porcentagem do Veículo = (1) / Somaória do VMD (23) - FVi x Pi = (21) * (22) / 100																								
																						AASHTO FV: 7.3426		

Tabela 60 - Fator de Equivalência USACE. Posto P05.3.

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEIDA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO US ACE																								
CLASSE	CONDIÇÃO S DE CARGA	VMD A (1)	N° DE EIXOS (2)	EIXOS															MÉTODO US ACE					
				ESRS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ESRD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCI (19)	FEI (20)	FVI (21)	PI (22)	FVI x PI (23)
2CB	Vazio	15	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	4,50	0,0875	4,3746							0,0535	2	0,1071	1,05%	0,0011		
	Carregado	61	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606							2,4007	2	4,8013	4,21%	0,2023		
3CB	Vazio	3	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885			0,0547	2	0,1093	0,20%	0,0002		
	Carregado	12	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	14,18	3,1556	157,7778			1,7468	2	3,4937	0,80%	0,0280		
2C	Vazio	59	2	1	3,10	0,0196	0,9788	1	5,17	0,1524	7,6205							0,0860	2	0,1720	4,13%	0,0071		
	Carregado	238	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606							2,4007	2	4,8013	16,52%	0,7933		
3C	Vazio	59	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885			0,0547	2	0,1093	4,08%	0,0045		
	Carregado	235	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,570			5,7547	2	11,5095	16,32%	1,8785		
4CB	Vazio	1	4	2	6,20	0,3170	15,8523					2	6,20	0,0898	4,488			0,2034	4	0,8136	0,07%	0,0005		
	Carregado	4	4	2	12,60	5,4755	273,7764					2	17,85	11,1714	558,570			8,3235	4	33,2938	0,27%	0,0891		
4CD	Vazio	10	2	1	3,10	0,0196	0,9788					1	6,20	0,0898	4,4885			0,0547	2	0,1093	0,69%	0,0007		
	Carregado	39	2	1	6,30	0,3381	16,9047					1	17,85	11,1714	558,5697			5,7547	2	11,5095	2,74%	0,3156		
3C2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	2	6,20	0,0898	3,5908			0,0748	5	0,3741	0,08%	0,0003		
	Carregado	5	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	2	17,85	11,1714	446,8557			6,3215	5	31,6073	0,33%	0,1057		
2C2	Vazio	0	4	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619							0,0705	4	0,2821	0,03%	0,0001		
	Carregado	2	4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410							3,4319	4	13,7277	0,13%	0,0184		
2I2	Vazio	1	4	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619							0,0705	4	0,2821	0,05%	0,0001		
	Carregado	3	4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410							3,4319	4	13,7277	0,20%	0,0275		
2I3	Vazio	1	5	1	3,10	0,0196	0,3915	4	4,50	0,0875	6,9994							0,0739	5	0,3695	0,07%	0,0002		
	Carregado	4	5	1	6,30	0,3381	6,7619	4	10,50	4,4632	357,0570							3,6382	5	18,1909	0,27%	0,0487		
3I1	Vazio	1	4	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	0,05%	0,0001		
	Carregado	3	4	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	0,20%	0,0545		
3I2	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	1	4,50	0,0875	1,4582	4	6,20	0,0898	5,9846			0,0777	6	0,4661	0,03%	0,0002		
	Carregado	2	6	1	6,30	0,3381	5,6349	1	10,50	4,4632	74,3869	4	17,85	11,1714	744,7596			8,2478	6	49,4869	0,13%	0,0662		
3I3	Vazio	8	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	2	6,20	0,0898	3,5908			0,0748	5	0,3741	0,55%	0,0021		
	Carregado	32	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	2	17,85	11,1714	446,8557			6,3215	5	31,6073	2,21%	0,6977		
2S1	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	3	4,50	0,0875	4,3746	2	6,20	0,0898	2,9923			0,0769	6	0,4616	0,03%	0,0002		
	Carregado	2	6	1	6,30	0,3381	5,6349	3	10,50	4,4632	223,1606	2	17,85	11,1714	372,3798			6,0118	6	36,0705	0,13%	0,0483		
2S2	Vazio	3	4	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	0,22%	0,0006		
	Carregado	13	4	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	0,87%	0,2360		
2S3	Vazio	4	5	1	3,10	0,0196	0,3915	1	4,50	0,0875	1,7498					3	7,50	0,0693	4,1584	0,0630	5	0,3150	0,25%	0,0008
	Carregado	14	5	1	6,30	0,3381	6,7619	1	10,50	4,4632	89,2643					3	26,78	12,2092	732,5517	8,2858	5	41,4289	1,00%	0,4157
3S2	Vazio	3	5	1	3,10	0,0196	0,3915					4	6,20	0,0898	7,1815			0,0757	5	0,3787	0,20%	0,0008		
	Carregado	12	5	1	6,30	0,3381	6,7619					4	17,85	11,1714	893,7115			9,0047	5	45,0237	0,80%	0,3614		
3S3	Vazio	46	6	1	3,10	0,0196	0,3263					2	6,20	0,0898	2,9923	3	7,50	0,0693	3,4654	0,0678	6	0,4070	3,19%	0,0130
	Carregado	184	6	1	6,30	0,3381	5,6349					2	17,85	11,1714	372,3798	3	26,78	12,2092	610,4597	9,8847	6	59,3085	12,78%	7,5772
4R2	Vazio	0	6	1	6,20	0,3170	5,2841	1	4,50	0,0875	1,4582	4	6,20	0,0898	5,9846			0,1273	6	0,7636	0,02%	0,0001		
	Carregado	1	6	1	12,60	5,4755	91,2588	1	10,50	4,4632	74,3869	4	17,85	11,1714	744,7596			9,1041	6	54,6243	0,07%	0,0365		
4D3	Vazio	1	7	2	6,20	0,3170	9,0584					2	6,20	0,0898	2,5648	3	7,50	0,0693	2,9703	1,0215	0,05%	0,0005		
	Carregado	3	7	2	12,60	5,4755	156,4437					2	17,85	11,1714	319,1827	3	26,78	12,2092	523,2512	9,9888	7	69,9214	0,20%	0,1403
CTS 11	Vazio	19	7	1	3,10	0,0196	0,2797	1	4,50	0,0875	1,2499	2	6,20	0,0898	2,5648	3	7,50	0,0693	2,9703	0,0706	7	0,4945	1,35%	0,0067
	Carregado	78	7	1	6,30	0,3381	4,8299	1	10,50	4,4632	63,7602	2	17,85	11,1714	319,1827	3	26,78	12,2092	523,2512	9,1102	7	63,7717	5,42%	3,4552
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0196	0,2447					4	6,20	0,0898	4,4885	3	7,50	0,0693	2,5990	0,0733	8	0,5866	0,02%	0,0001
	Carregado	1	8	1	6,30	0,3381	4,2262					4	17,85	11,1714	558,5697	3	26,78	12,2092	457,8448	10,2064	8	81,6513	0,07%	0,0546
3T4	Vazio	21	7	1	3,10	0,0196	0,2797					6	6,20	0,0898	7,6945			0,0797	7	0,5582	1,44%	0,0080		
	Carregado	83	7	1	6,30	0,3381	4,8299					6	17,85	11,1714	957,5480			9,6238	7	67,3665	5,75%	3,8753		
3T6	Vazio	22	9	1	3,10	0,0196	0,2175					8	6,20	0,0898	7,9795			0,0820	9	0,7377	1,52%	0,0112		
	Carregado	88	9	1	6,30	0,3381	3,7566					8	17,85	11,1714	993,0128			9,9677	9	89,7092	6,09%	5,4606		
3R6	Vazio		9	1	3,10	0,0196	0,2175					8	6,20	0,0898	7,9795			0,0820	9	0,7377				
	Carregado		9	1	6,30	0,3381	3,7566					8	17,85	11,1714	993,0128			9,9677	9	89,7092				
3V5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0196	0,2447					4	6,20	0,0898	4,4885	3	7,50	0,0693	2,5990	0,0733	8	0,5866	0,03%	0,0002
	Carregado	2	8	1	6,30	0,3381	4,2262					4	17,85	11,1714	558,5697	3	26,78	12,2092	457,8448	10,2064	8	81,6513	0,13%	0,1092
3M6	Vazio	8	9	1	3,10	0,0196	0,2175					2	6,20	0,0898	1,9949	6	7,50	0,0693	4,6205	0,0683	9	0,6150	0,59%	0,0036
	Carregado	34	9	1	6,30	0,3381	3,7566					2	17,85	11,1714	248,2532	6	26,78	12,2092	813,9463	10,6596	9	95,9360	2,34%	2,2460
TOTAL		1438																					100,00%	28,4049
Notas:																								
(1) - Volume Médio Diário considerando 20% trafegando Vazio e 80% trafegando Carregado.																								
(2) - Número Total de Eixos do Veículo																								
(3) - ESRS: Eixo Simples de Rodagem Simples																								
(4) - Cargo do Eixo extraído da Tabela ET-05																								
(5) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(6) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (3) / (2)] * 100 * (5)																								
(7) - ESRD: Eixo Simples de Rodagem Dupla																								
(8) - Cargo do Eixo extraído da Tabela ET-05																								
(9) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(10) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (7) / (2)] * 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 US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(14) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (11) / (2)] * 100 * (13)																								
(15) - ETT: Eixo Tandem Tripla																								
(16) - Cargo do Eixo extraído da Tabela ET-05																								
(17) - Fator de Equivalência de Carga pelo Método do US ACE calculado a partir da Tabela ET-06																								
(18) - Equivalência de Operações = Freqüência Relativa multiplicado pelo Fator de Carga ou Eq.Op.= (15) / (2)] * 100 * (17)																								
(19) - Fator de Equivalência de Carga do Veículo = (6) + (10) + (14) + (18)] / 100																								
(20) - Fator de Eixos do Veículo = (2)																								
(21) - Fator de Veículo = (19) * (20)																								
(22) - Porcentagem do Veículo = (1) / (Somatória do VMD																								
(23) - FVx PI= (21) * (22)] / 100																								
US ACE																								
FV: 28.4049																								

Tabela 61 - Fator de Equivalência AASHTO. Posto P-05.3.

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO AASHTO																								
CLASS E	CONDIÇÃO S DE CARGA	VMD A (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS																MÉTODO US ACE				
				ES RS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ES RD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FC I (19)	FEI (20)	FVI (21)	PI (22)	FVI x PI (23)
2CB	Vazio	15	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	4,50	0,0760	3,8023								0,0475	2	0,0949	1,05%	0,0010	
	Carregado	61	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	4,21%	0,1416	
3CB	Vazio	3	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	0,20%	0,0001	
	Carregado	12	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	14,18	0,7740	38,6985				0,5891	2	1,1781	0,80%	0,0095	
2C	Vazio	59	2	1	3,10	0,0189	0,9441	1	5,17	0,1381	6,9062								0,0785	2	0,1570	4,13%	0,0065	
	Carregado	238	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116								1,6802	2	3,3604	16,52%	0,5552	
3C	Vazio	59	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	4,08%	0,0018	
	Carregado	235	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	16,32%	0,3940	
4CB	Vazio	1	4	2	6,20	0,3771	18,8575					2	6,20	0,0252	1,2615				0,2012	4	0,8048	0,07%	0,0005	
	Carregado	4	4	2	12,60	8,0720	403,6007					2	17,85	2,0100	100,5011				5,0410	4	20,1641	0,27%	0,0540	
4CD	Vazio	10	2	1	3,10	0,0189	0,9441					1	6,20	0,0252	1,2615				0,0221	2	0,0441	0,69%	0,0003	
	Carregado	39	2	1	6,30	0,4041	20,2070					1	17,85	2,0100	100,5011				1,2071	2	2,4142	2,74%	0,0662	
3C2	Vazio	1	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	2	6,20	0,0252	1,0092				0,0443	5	0,2214	0,08%	0,0002	
	Carregado	5	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	2	17,85	2,0100	80,4009				2,0673	5	10,3366	0,33%	0,0346	
2C2	Vazio	0	4	1	3,10	0,0189	0,4721	3	4,50	0,0760	5,7035								0,0618	4	0,2470	0,03%	0,0001	
	Carregado	2	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174								2,3182	4	9,2728	0,13%	0,0124	
2I2	Vazio	1	4	1	3,10	0,0189	0,4721	3	4,50	0,0760	5,7035								0,0618	4	0,2470	0,05%	0,0001	
	Carregado	3	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174								2,3182	4	9,2728	0,20%	0,0186	
2I3	Vazio	1	5	1	3,10	0,0189	0,3777	4	4,50	0,0760	6,0837								0,0646	5	0,3231	0,07%	0,0002	
	Carregado	4	5	1	6,30	0,4041	8,0828	4	10,50	2,9562	236,4985								2,4458	5	12,2291	0,27%	0,0327	
3I1	Vazio	1	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	0,05%	0,0001	
	Carregado	3	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	0,20%	0,0148	
3I2	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820				0,0326	6	0,1958	0,03%	0,0001	
	Carregado	2	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014				1,9001	6	11,4005	0,13%	0,0153	
3I3	Vazio	8	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	2	6,20	0,0252	1,0092				0,0443	5	0,2214	0,55%	0,0012	
	Carregado	32	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	2	17,85	2,0100	80,4009				2,0673	5	10,3366	2,21%	0,2282	
2S1	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	3	4,50	0,0760	3,8023	2	6,20	0,0252	0,8410				0,0496	6	0,2975	0,03%	0,0001	
	Carregado	2	6	1	6,30	0,4041	6,7357	3	10,50	2,9562	147,8116	2	17,85	2,0100	67,0007				2,2155	6	13,2929	0,13%	0,0178	
2S2	Vazio	3	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	0,22%	0,0003	
	Carregado	13	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	0,87%	0,0642	
2S3	Vazio	4	5	1	3,10	0,0189	0,3777	1	4,50	0,0760	1,5209					3	7,50	0,0089	0,5351	0,0243	5	0,1217	0,25%	0,0003
	Carregado	14	5	1	6,30	0,4041	8,0828	1	10,50	2,9562	59,1246					3	26,78	1,9165	114,9918	1,8220	5	9,1100	1,00%	0,0914
3S2	Vazio	3	5	1	3,10	0,0189	0,3777					4	6,20	0,0252	2,0184				0,0240	5	0,1198	0,20%	0,0002	
	Carregado	12	5	1	6,30	0,4041	8,0828					4	17,85	2,0100	160,8017				1,6888	5	8,4442	0,80%	0,0678	
3S3	Vazio	46	6	1	3,10	0,0189	0,3147					2	6,20	0,0252	0,8410	3	7,50	0,0089	0,4459	0,0160	6	0,0961	3,19%	0,0031
	Carregado	184	6	1	6,30	0,4041	6,7357					2	17,85	2,0100	67,0007	3	26,78	1,9165	95,8265	1,6956	6	10,1738	12,78%	1,2998
4R2	Vazio	0	6	1	6,20	0,3771	6,2858	1	4,50	0,0760	1,2674	4	6,20	0,0252	1,6820				0,0924	6	0,5541	0,02%	0,0001	
	Carregado	1	6	1	12,60	8,0720	134,5336	1	10,50	2,9562	49,2705	4	17,85	2,0100	134,0014				3,1781	6	19,0683	0,07%	0,0128	
4D3	Vazio	1	7	2	6,20	0,3771	10,7757					2	6,20	0,0252	0,7209	3	7,50	0,0089	0,3822	0,1888	7	0,8315	0,05%	0,0004
	Carregado	3	7	2	12,60	8,0720	230,6290					2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	3,7020	7	25,9137	0,20%	0,0520
CTS 11	Vazio	19	7	1	3,10	0,0189	0,2698	1	4,50	0,0760	1,0864	2	6,20	0,0252	0,7209	3	7,50	0,0089	0,3822	0,0246	7	0,1721	1,35%	0,0023
	Carregado	78	7	1	6,30	0,4041	5,7734	1	10,50	2,9562	42,2319	2	17,85	2,0100	57,4292	3	26,78	1,9165	82,1370	1,8757	7	13,1300	5,42%	0,7114
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466	0,02%	0,0000
	Carregado	1	8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938	0,07%	0,0095
3T4	Vazio	21	7	1	3,10	0,0189	0,2698					6	6,20	0,0252	2,1626				0,0243	7	0,1703	1,44%	0,0024	
	Carregado	83	7	1	6,30	0,4041	5,7734					6	17,85	2,0100	172,2875				1,7806	7	12,4643	5,75%	0,7170	
3T6	Vazio	22	9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427				0,0245	9	0,2207	1,52%	0,0034	
	Carregado	88	9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686				1,8316	9	16,4843	6,09%	1,0034	
3R6	Vazio		9	1	3,10	0,0189	0,2098					8	6,20	0,0252	2,2427				0,0245	9	0,2207			
	Carregado		9	1	6,30	0,4041	4,4904					8	17,85	2,0100	178,6686				1,8316	9	16,4843			
3V5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0189	0,2360					4	6,20	0,0252	1,2615	3	7,50	0,0089	0,3344	0,0183	8	0,1466	0,03%	0,0000
	Carregado	2	8	1	6,30	0,4041	5,0518					4	17,85	2,0100	100,5011	3	26,78	1,9165	71,8698	1,7742	8	14,1938	0,13%	0,0190
3M6	Vazio	8	9	1	3,10	0,0189	0,2098					2	6,20	0,0252	0,5607	6	7,50	0,0089	0,5945	0,0136	9	0,1228	0,59%	0,0007
	Carregado	34	9	1	6,30	0,4041	4,4904					2	17,85	2,0100	44,6671	6	26,78	1,9165	127,7686	1,7693	9	15,9234	2,34%	0,3728
TOTAL		1438																					100,00%	6,0414
Notas:																								
(1) - Volume Médio Diário considerando 20% trafegando Vazio e 80% trafegando Carregado.																								
(2) - Número Total de Eixos do Ve																								

6.15 NÚMERO EQUIVALENTE “N”

A partir dos volumes de tráfego estimado, da classificação da frota e das cargas atuantes por eixo, foi definido o número “N” correspondente ao período de projeto. Ressalta-se que o número “N” foi definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t, durante o período de vida útil do projeto, de acordo com as especificações do Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006) e calculado pela seguinte equação:

$$N = 365 * VMDA * F_p * F_r * F_c$$

Onde:

- **N**: Número equivalente de aplicações do eixo padrão (8,2t), durante o período de projeto;
- **VMDA**: Somatório da estimativa volume de tráfego comercial (ônibus coletivos + veículos de carga), durante o período de projeto;
- **F_p**: Fator de pista;
- **F_r**: Fator climático regional; e,
- **F_c**: Fator de equivalência de carga por eixo.

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos para o número “N” equivalente de aplicações do eixo padrão, para o segmento homogêneo, durante o período de vida útil do projeto.

Tabela 62 - Projeção do “VMDAT” e dos valores de “N”. Posto P-05.1

PROJEÇÃO DO “VMDAT” E DOS VALORES DE “N” DO POSTO P-05.1								
Rodovia: GO-178 / GO-206								
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá								
Região: Sudoeste - Lote 3								
ANO DA PESQUISA	TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - FR	FATOR DE PISTA - FP
	PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2024	3,00%	3,00%	3,00%	10 ANOS	17,4588	4,0970	1,00	0,50
VMD	COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO “N” ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
	PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
1848,00	59,31%	1,30%	39,39%	2026				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA				
2023	Projeto	1096	24	728	1848	2,40E+06	5,62E+05	
2024		1129	25	750	1903	2,47E+06	5,79E+05	
2025	Obra	1163	25	772	1961	2,54E+06	5,97E+05	
2026	1º	1317	29	875	2221	2,88E+06	6,76E+05	Abertura ao Tráfego
2027	2º	1357	30	901	2288	5,85E+06	1,37E+06	
2028	3º	1398	31	928	2357	8,90E+06	2,09E+06	
2029	4º	1440	32	956	2427	1,20E+07	2,83E+06	
2030	5º	1483	32	985	2500	1,53E+07	3,59E+06	
2031	6º	1527	33	1014	2575	1,86E+07	4,37E+06	
2032	7º	1573	34	1045	2652	2,21E+07	5,18E+06	
2033	8º	1620	35	1076	2732	2,56E+07	6,01E+06	
2034	9º	1669	37	1108	2814	2,93E+07	6,87E+06	
2035	10º	1719	38	1142	2898	3,30E+07	7,75E+06	Período de Projeto
2036	11º	1770	39	1176	2985	3,69E+07	8,66E+06	
2037	12º	1824	40	1211	3075	4,09E+07	9,59E+06	
2038	13º	1878	41	1248	3167	4,50E+07	1,06E+07	

2039	14º	1935	42	1285	3262	4,92E+07	1,15E+07	
2040	15º	1993	44	1324	3360	5,36E+07	1,26E+07	
2041	16º	2052	45	1363	3461	5,81E+07	1,36E+07	
2042	17º	2114	46	1404	3565	6,27E+07	1,47E+07	
2043	18º	2177	48	1446	3671	6,74E+07	1,58E+07	
2044	19º	2243	49	1490	3782	7,23E+07	1,70E+07	
2045	20º	2310	51	1534	3895	7,74E+07	1,82E+07	

Tabela 63 - Projeção do "VMDAT" e dos valores de "N". Posto P-05.2.

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N"									
Rodovia: GO-178 / GO-206									
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá									
Região: Sudoeste - Lote 3									
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - FR	FATOR DE PISTA - FP
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2024		3,00%	3,00%	3,00%	10 ANOS	18,3442	4,2470	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
2437,00		60,77%	1,11%	38,12%	2026				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
2023	Projeto	1481	27	929	2437	3,20E+06	7,41E+05		
2024		1525	28	957	2510	3,30E+06	7,63E+05		
2025	Obra	1571	29	986	2585	3,40E+06	7,86E+05		
2026	1º	1780	32	1117	2929	3,85E+06	8,91E+05	Abertura ao Tráfego	
2027	2º	1834	33	1150	3017	7,81E+06	1,81E+06		
2028	3º	1889	34	1185	3108	1,19E+07	2,75E+06		
2029	4º	1945	35	1220	3201	1,61E+07	3,73E+06		
2030	5º	2004	37	1257	3297	2,04E+07	4,73E+06		
2031	6º	2064	38	1295	3396	2,49E+07	5,76E+06		
2032	7º	2126	39	1333	3498	2,95E+07	6,82E+06		
2033	8º	2189	40	1373	3603	3,42E+07	7,92E+06		
2034	9º	2255	41	1415	3711	3,91E+07	9,05E+06		
2035	10º	2323	42	1457	3822	4,41E+07	1,02E+07	Período de Projeto	
2036	11º	2392	44	1501	3937	4,93E+07	1,14E+07		
2037	12º	2464	45	1546	4055	5,46E+07	1,26E+07		
2038	13º	2538	46	1592	4176	6,01E+07	1,39E+07		
2039	14º	2614	48	1640	4302	6,57E+07	1,52E+07		
2040	15º	2693	49	1689	4431	7,16E+07	1,66E+07		
2041	16º	2773	51	1740	4564	7,75E+07	1,80E+07		
2042	17º	2857	52	1792	4701	8,37E+07	1,94E+07		
2043	18º	2942	54	1846	4842	9,01E+07	2,09E+07		
2044	19º	3031	55	1901	4987	9,66E+07	2,24E+07		
2045	20º	3122	57	1958	5136	1,03E+08	2,39E+07		

Tabela 64 - Projeção do "VMDAT" e dos valores de "N". Posto P-05.3.

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N" Posto P-05.3									
Rodovia: GO-178 / GO-206									
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá									
Região: Sudoeste - Lote 3									
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - FR	FATOR DE PISTA - FP
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2024		3,00%	3,00%	3,00%	10 ANOS	14,8656	3,7929	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
4272,00		72,00%	1,85%	26,15%	2026				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
2023	Projeto	3076	79	1117	4272	3,24E+06	8,28E+05		
2024		3168	81	1151	4400	3,34E+06	8,53E+05		
2025	Obra	3263	84	1185	4532	3,44E+06	8,78E+05		
2026	1º	3697	95	1343	5135	3,90E+06	9,95E+05	Abertura ao Tráfego	
2027	2º	3808	98	1383	5289	7,92E+06	2,02E+06		
2028	3º	3923	101	1424	5448	1,21E+07	3,08E+06		
2029	4º	4040	104	1467	5611	1,63E+07	4,16E+06		
2030	5º	4161	107	1511	5779	2,07E+07	5,28E+06		
2031	6º	4286	110	1556	5953	2,52E+07	6,44E+06		
2032	7º	4415	113	1603	6131	2,99E+07	7,62E+06		
2033	8º	4547	117	1651	6315	3,47E+07	8,85E+06		
2034	9º	4684	120	1701	6505	3,96E+07	1,01E+07		
2035	10º	4824	124	1752	6700	4,47E+07	1,14E+07	Período de Projeto	
2036	11º	4969	128	1804	6901	5,00E+07	1,27E+07		
2037	12º	5118	131	1859	7108	5,54E+07	1,41E+07		
2038	13º	5272	135	1914	7321	6,09E+07	1,55E+07		
2039	14º	5430	139	1972	7541	6,66E+07	1,70E+07		
2040	15º	5593	144	2031	7767	7,25E+07	1,85E+07		
2041	16º	5760	148	2092	8000	7,86E+07	2,01E+07		
2042	17º	5933	152	2155	8240	8,49E+07	2,17E+07		
2043	18º	6111	157	2219	8487	9,13E+07	2,33E+07		
2044	19º	6294	162	2286	8742	9,80E+07	2,50E+07		
2045	20º	6483	167	2354	9004	1,05E+08	2,67E+07		

6.16 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE - ESTUDOS DE TRÁFEGO

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178 / GO-206, Trecho: Caçú – Itarumã - Itajá, com extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos ESTUDOS DE TRÁFEGO, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 52.187.488/0001-01, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que acompanhamos todas as pesquisas de contagem e de ocupação de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP-05) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.



CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

6.17 ANEXOS

ANEXO 1 - Fotográfico

ANEXO 2 – Contagem Volumétrica

ANEXO 3 – Memória de Cálculo

ANEXO 4 - Filmagem

ANEXO 5 – Silhuetas de Veículos

7.0 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos são essenciais para a caracterização do solo e materiais em projetos rodoviários. Eles envolvem a sondagem do pavimento existente e das jazidas de materiais, visando identificar, classificar e analisar o solo local. Essas informações são cruciais para subsidiar os Projetos de Restauração e auxiliar na seleção de materiais, como brita e areia.

A Instrução de Projeto Rodoviário IP-07 da GOINFRA – Estudos Geotécnicos é rigorosamente atendida.

Os Estudos Geotécnicos, realizados para o Projeto do Trecho da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, consistiram das seguintes atividades:

- a) Estudos do pavimento e do subleito da pista existente;
- b) Sondagens para determinação da espessura das camadas do pavimento existente;
- c) Ensaio para caracterização dos materiais constituintes das camadas;
- d) Estudo das ocorrências para pavimentação;
- e) Avaliação do pavimento existente para a restauração;

7.1 METODOLOGIA

Foram estudadas ocorrências, abrangendo:

- Jazidas de materiais granulares;
- Pedreiras, para as camadas do pavimento, além de agregado graúdo para concreto de cimento;
- Areais, para agregado miúdo de camadas betuminosas e de concreto de cimento;

7.2 RESULTADOS OBTIDOS

No Volume 3B – Estudos Geotécnicos, são apresentados os boletins de sondagens e o relatório fotográfico das sondagens em campo.

8.0 PROJETO GEOMÉTRICO

Trata-se do projeto geométrico executivo, que foi elaborado com base nos estudos topográficos e levantamentos cadastrais desenvolvidos pelo consórcio, garantindo dados atualizados e com precisão adequada.

8.1 QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS

A seguir é apresentado o quadro de características técnicas e operacionais, que apresenta os valores mínimos exigidos pelo Manual de Projetos Geométricos do DNIT, bem como os valores de algumas características adotados neste projeto.

Tabela 65 - Quadro de especificações DNIT.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DNIT				
RESUMO DOS CRITÉRIOS PARA O PROJETO GEOMÉTRICO DE RODOVIAS EM ÁREAS RURAIS				
CLASSE DE PROJETO		CARACTERÍSTICA		CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA
0		Via Expressa - Controle total de acesso		Decisão administrativa
I	A	Pista Dupla	controle parcial de acesso	Quando os Valores de tráfego previstos ocasionarem níveis de serviço em uma rodovia de pista simples inferiores aos aceitáveis VMD > 1400
	B	Pista Simples		Volume horário de projeto VHP > 200 Volume médio diário VMD > 1400
II		Pista Simples		Volume médio diário VMD 700 - 1400
III		Pista Simples		Volume médio diário VMD 300 - 700
IV	A	Pista Simples		Volume médio diário (abertura) VMD 50 - 300
	B	Pista Simples		Volume médio diário (abertura) VMD < 50
Bibliografia: Normas para projeto geométrico de estradas de rodagem; Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Elaboração: Diretoria de planejamento				

8.2 APRESENTAÇÃO

O cadastramento, bem como os detalhes observados e estudados, está apresentado nos desenhos no Volume 2 - Projetos Executivos.

9.0 PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

Para subsidiar as análises sobre a estimativa de tráfego e projeções futuras do presente Estudo de Tráfego, foram realizadas pesquisas de campo em conformidade com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006).

Nesse contexto, foram instalados estrategicamente três Postos de Pesquisa para a realização de Contagem Volumétrica Classificatória, a fim de abranger a dinâmica e o volume de veículos no trecho em estudo das rodovias GO-178 e GO-206. Os Postos de Pesquisa P-05.1, P-05.2 e P-05.3, localizados nas GO-178 e GO-206, proporcionaram os dados necessários e suficientes para a compreensão do comportamento do tráfego no sistema viário em questão. A Tabela abaixo, apresenta a localização dos postos de Contagem Volumétrica Classificatória.

POSTOS DE CONTAGEM	RODOVIA	COORDENADAS		SRE	DATA DA PESQUISA	DIAS DA SEMANA
		LAT.	LONG.			
P-05.1	GO-178	7924683.07	462363.53	206EGO0230 206EGO0250 206EGO0260 206EGO0270 178EGO0030	16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.2	GO-206	7925471.97	464048.36		16/01/24 a 18/01/24	Terça-feira a Quinta-feira
P-05.3	GO-206	7948194.73	486651.04		23/01/24 a 25/01/26	Terça-feira a Quinta-feira

Neste contexto para critérios de dimensionamento do Pavimento o presente projeto de restauração foi dividido em dois Trechos em conformidade com o Número N calculados para os postos de contagem 01 e 03.

- **Trecho 01** – Corresponde do segmento 1 ao 23 com extensão de 43,10 km, número N de projeto 4,47E+07
- **Trecho 02** – Corresponde do segmento 24 ao 44 com extensão de 41,92 km, número N de projeto 3,30E+07

DADOS DO SEGMENTO								
SH	Inicial	Final	Extensão (m)	Deflexão Característica	Raio (m)	Número "N"	Posto de Contagem	Trecho
1	00 +0,00	100 +0,00	2,000	46,13	236,370	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
2	100 +0,00	192 +0,00	1,840	67,25	127,900	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
3	192 +0,00	288 +0,00	1,920	66,45	158,310	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
4	288 +0,00	383 +0,00	1,900	68,17	150,920	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
5	383 +0,00	448 +0,00	1,300	59,89	107,320	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
6	448 +0,00	545 +0,00	1,940	64,70	144,160	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
7	545 +0,00	645 +0,00	2,000	60,70	219,470	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
8	645 +0,00	738 +0,00	1,860	55,18	213,180	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
9	738 +0,00	835 +0,00	1,940	57,39	155,480	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
10	835 +0,00	935 +0,00	2,000	49,52	182,320	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
11	935 +0,00	1033 +0,00	1,960	53,21	177,220	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
12	1033 +0,00	1133 +0,00	2,000	47,65	234,310	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
13	1133 +0,00	1233 +0,00	2,000	52,26	211,700	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
14	1233 +0,00	1333 +0,00	2,000	42,52	282,870	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
15	1333 +0,00	1432 +0,00	1,980	62,87	149,020	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
16	1432 +0,00	1530 +0,00	1,960	68,70	134,590	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
17	1530 +0,00	1606 +0,00	1,520	65,67	61,760	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
18	1606 +0,00	1690 +0,00	1,680	45,34	159,440	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
19	1690 +0,00	1783 +0,00	1,860	54,00	168,810	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
20	1783 +0,00	1882 +0,00	1,980	46,80	217,050	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
21	1882 +0,00	1979 +0,00	1,940	48,65	211,200	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
22	1979 +0,00	2076 +0,00	1,940	46,04	260,280	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
23	2076 +0,00	2155 +0,00	1,580	42,08	263,660	4,41E+07	Posto P-05.3	Trecho-1
24	2155 +0,00	2255 +0,00	2,000	54,31	185,740	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
25	2255 +0,00	2355 +0,00	2,000	51,89	192,190	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
26	2355 +0,00	2455 +0,00	2,000	38,80	287,250	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
27	2455 +0,00	2555 +0,00	2,000	33,89	356,600	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
28	2555 +0,00	2654 +0,00	1,980	42,26	242,010	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
29	2654 +0,00	2754 +0,00	2,000	42,13	307,140	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
30	2754 +0,00	2854 +0,00	2,000	50,54	222,040	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
31	2854 +0,00	2954 +0,00	2,000	46,03	178,440	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
32	2954 +0,00	3054 +0,00	2,000	54,20	156,360	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
33	3054 +0,00	3152 +0,00	1,960	66,19	188,940	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
34	3152 +0,00	3252 +0,00	2,000	40,84	161,930	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
35	3252 +0,00	3352 +0,00	2,000	59,05	170,430	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
36	3352 +0,00	3452 +0,00	2,000	51,02	134,670	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
37	3452 +0,00	3552 +0,00	2,000	61,44	89,710	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
38	3552 +0,00	3652 +0,00	2,000	61,61	128,950	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
39	3652 +0,00	3752 +0,00	2,000	57,91	182,330	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
40	3752 +0,00	3852 +0,00	2,000	52,09	155,830	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
41	3852 +0,00	3952 +0,00	2,000	54,79	159,300	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
42	3952 +0,00	4052 +0,00	2,000	50,02	209,550	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
43	4052 +0,00	4152 +0,00	2,000	54,86	212,440	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2
44	4152 +0,00	4251 +0,00	1,980	59,47	144,530	3,30E+07	Posto P-05.1	Trecho-2

9.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O projeto de restauração do pavimento tem como objetivo o diagnóstico das características funcionais e estruturais atuais do pavimento existente obtidas na análise e tratamento de dados dos estudos especiais efetuados.

A compilação e avaliação dos dados dos levantamentos dos defeitos ocorrentes no pavimento, irregularidade longitudinal e deflectômetro com Viga Benkelman, aliados ao estudo das camadas do pavimento existente, nortearam as soluções necessárias para a restauração do pavimento da pista de rolamento, de forma a se ter uma estrutura apta a suportar as cargas do tráfego por um período de vida útil de 10 anos.

O projeto executivo de restauração do pavimento compreendeu a avaliação do pavimento existente e a realização de estudos técnicos de consultoria, tendo como objetivo buscar soluções econômicas e suficientes para a recuperação do pavimento.

O projeto incluiu o estudo de duas alternativas para a restauração do pavimento existente, como solicitado pela Instrução de Projetos Rodoviários IP-12 GOINFRA.

Com base nos dados obtidos nos estudos de campo e de laboratório foi elaborado o diagnóstico do pavimento e a definição das soluções do projeto, com os seguintes estudos técnicos:

- Processamento dos dados da avaliação das características funcionais e estruturais do pavimento existente, com base nos dados de avaliação objetiva da superfície de pavimento (inventário dos defeitos do pavimento), irregularidade longitudinal (IRI) e de deflexões recuperáveis, além do estudo geotécnico das camadas do pavimento existente (poços e ensaios);
- Desenho de diagrama linear com os parâmetros das avaliações do pavimento existente, com as deflexões, raios de curvatura, IRI, afundamentos nas trilhas de roda, defeitos ocorrentes no pavimento e estrutura atual (por segmento homogêneo);
- Divisão em segmentos de comportamento homogêneo;
- Cálculo de IGG – Índice de Gravidade Global e análise estatística de cada segmento homogêneo;
- Diagnóstico funcional e estrutural de cada segmento homogêneo;
- Avaliação estrutural do pavimento pelos Procedimentos DNER-PRO 11/79 e 269/94 (TECNAPAV), avaliando a vida útil remanescente do pavimento;
- Definição do reforço necessário sobre o pavimento atual para reduzir as deflexões para os valores admissíveis pelos Procedimentos DNER-PRO 11 e 269 (TECNAPAV);
- Estudo de alternativas de restauração, dentro das necessidades de cada segmento - para duas alternativas;
- Dimensionamento de pavimento novo para segmentos de reconstrução e reciclagem, pelo método do DNER/DNIT;
- Estimativa de quantidades de cada alternativa;

- Definição das soluções de restauração;
- Elaboração de relatório com memória justificativa do projeto;
- Elaboração de desenhos de seções transversais tipo;
- Definição de especificações técnicas para a execução.

9.2 VIGA BENKELMAN

O ensaio de viga Benkelman é um procedimento utilizado para medir deflexões em pavimentos. Vamos explorar os principais aspectos desse ensaio:

Objetivo: O ensaio visa determinar as deflexões longitudinais em pavimentos, especialmente na parcela transitória de deformação causada pela carga de prova aplicada à superfície do pavimento. Essa parcela é conhecida como a “bacia de deformação” e é essencial para avaliar a capacidade de suporte do pavimento.

6 RESULTADOS

6.1 Cálculo das deflexões

6.1.1 A deflexão do pavimento no ponto de prova é calculada por meio da fórmula:

$$D_o = (L_o - L_f) a/b$$

onde:

D_o - deflexão real ou verdadeira, em centésimos de milímetro;

L_o - leitura inicial, em centésimos de milímetro;

L_f - leitura final, em centésimos de milímetro;

a e b - dimensões da Viga Benkelman - Figura 1 em anexo.

6.1.2 O raio de curvatura da bacia de deformação no ponto de prova é calculado por meio da fórmula:

$$R = \frac{6\,250}{2(D_o - D_{25})}$$

onde:

R - raio de curvatura, em metros;

D_o - deflexão real ou verdadeira, em centésimos de milímetro;

D_{25} - deflexão a 25 cm do ponto de prova, em centésimos de milímetro.

Figura 111 - DENER-ME 024/94

9.3 AVALIAÇÃO OBJETIVA DO PAVIMENTO – PRO 006/2003 DNIT

Essa norma é fundamental para a avaliação objetiva da superfície de pavimentos rodoviários, especialmente os tipos flexíveis e semirrígidos:

Objetivo da Norma:

O DNIT PRO 006/2003 estabelece as condições necessárias para avaliar a superfície dos pavimentos. Ele foca na contagem e classificação de ocorrências visíveis e na medição das deformações permanentes nas trilhas de roda.

Aparelhagem Necessária:

Para realizar o levantamento, é preciso utilizar equipamentos adequados. Isso inclui instrumentos para medir as deformações e registrar as ocorrências.

Contagem de Ocorrências Aparentes:

Durante o levantamento, os técnicos registram todas as ocorrências visíveis na superfície do pavimento. Isso pode incluir buracos, trincas, desgastes, entre outros.

Essas ocorrências são classificadas de acordo com critérios específicos.

Medição das Deformações Permanentes:

As deformações permanentes, como afundamentos ou ondulações, são medidas nas trilhas de roda. Essas medições fornecem informações sobre a deterioração do pavimento ao longo do tempo.

CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG):

O IGG é uma métrica que resume a condição geral do pavimento. Ele leva em consideração tanto as ocorrências quanto as deformações. O cálculo do IGG envolve a análise das frequências absolutas e relativas das ocorrências inventariadas.

Resultados e Classificação:

Com base nos dados coletados, é possível classificar o pavimento em diferentes níveis de degradação. Essa classificação auxilia na tomada de decisões sobre manutenção, reabilitação ou reconstrução.

Anexos Normativos:

A norma inclui anexos com informações detalhadas, como a treliça para medição das flechas da trilha de roda e o formulário de inventário do estado da superfície do pavimento.

Em resumo, o DNIT PRO 006/2003 é uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade e a segurança das nossas estradas. Ele nos ajuda a entender o estado dos pavimentos e a planejar intervenções adequadas para mantê-los em boas condições.

Para cada segmento de comportamento homogêneo do pavimento existente foram definidos os seguintes parâmetros:

- Índice de Gravidade Global (IGG), calculado de acordo com a Norma DNIT 006/2003 - PRO, a partir dos dados da Avaliação Objetiva (inventário dos defeitos).

Com a ficha de campo do inventário, para as ocorrências agrupadas a seguir, de acordo com a codificação da terminologia “Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos”, foram calculadas as frequências absolutas e relativas das ocorrências inventariadas:

- Tipo 1 - FC. 1 (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR);
- Tipo 2 - FC. 2 (JA e BL);
- Tipo 3 - FC. 3 (JE e BE);
- Tipo 4 - ALP e ATP;
- Tipo 5 - O e P;
- Tipo 6 - EX;
- Tipo 7 - D;
- Tipo 8 - R.

A frequência absoluta (f_a) corresponde ao número de vezes em que a ocorrência foi verificada.

A frequência relativa (f_r) é obtida através da fórmula:

$$f_r = \frac{f_a \times 100}{n}$$

Onde:

- f_r - frequência relativa;
- f_a - frequência absoluta;
- n - número de estações inventariadas.

Para as flechas medidas, foram calculados os seguintes parâmetros:

- Para as rodovias de pista simples, a média ($\bar{X}$) e a variância (σ^2) das flechas medidas na trilha de roda externa de ambas as faixas de tráfego;
- Para as rodovias de pistas duplas, a média ($\bar{X}$) e a variância (σ^2) das flechas medidas na trilha de roda externa das faixas de tráfego.

Para cada uma das ocorrências inventariadas, foi calculado o Índice de Gravidade Individual (IGI), através de fórmula:

$$IGI = f_r \times f_p$$

Onde:

- f_r - Frequência relativa;
- f_p - Fator de ponderação, obtido de acordo com a tabela a seguir.

<i>Defeito</i>	<i>Fator de Ponderação</i>
FC.1 (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR);	0,2
FC. 2 (J e TB)	0,5
FC. 3 (JE e TBE)	0,8
ALP, ATP, ALC e ATC	0,9
O, P e E	1,0
EX	0,5
D	0,3
R	0,6

Para a média aritmética das médias e para as variâncias das flechas, o fator de ponderação a utilizar depende do valor da média aritmética, conforme o critério a seguir estabelecido:

- Quando a média aritmética for igual ou inferior a 30, o fator de ponderação é igual a 4/3, quando superior a 30, o Índice de Gravidade Individual é igual a 40;
- Quando a variância for igual ou inferior a 50, o fator de ponderação é igual a um; quando superior a 50, o Índice de Gravidade Individual é igual a 50.

Quando numa mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só se consideram as do tipo 3, para o cálculo da frequência relativa em percentagem (f_r) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências 1 e 2, só se consideram as de tipo 2.

O Índice de Gravidade Global (IGG) foi obtido através da fórmula:

$$IGG = \sum IGI$$

Onde:

$\sum IGI$ = somatório dos Índices de Gravidade Individuais, calculados de acordo com o estabelecido anteriormente.

Para cada segmento foram feitas também análises estatísticas, obtendo-se os parâmetros representativos dos segmentos, quanto a:

- Deflexões recuperáveis;
- Raios de curvatura;
- Flechas dos afundamentos plásticos nas trilhas de roda

Conceito de degradação do pavimento

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de degradação atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela a seguir:

Conceito	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Mau	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

	Conceitos	Limites
ÓTIMO	Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
BOM	Bom	$20 < IGG \leq 40$
REGULAR	Regular	$40 < IGG \leq 80$
RUIM	Ruim	$80 < IGG \leq 160$
PÉSSIMO	Péssimo	$IGG > 160$

227

9.4 IREGULARIDADE LONGITUDINAL

A irregularidade longitudinal refere-se aos desvios da superfície viária em relação a um plano de referência, afetando a qualidade do rolamento, a dinâmica dos veículos e a ação dinâmica das cargas sobre a via. Pode ser definida como a diferença entre as cotas teóricas e reais do perfil longitudinal, resultante do processo construtivo, do uso da rodovia ou de uma combinação de ambos.

Essa irregularidade é a grandeza física que mais se relaciona com a qualidade do rolamento. Aproximadamente 95% das informações necessárias para avaliar a serventia, medida pelo Present Serviceability Index (PSI) americano, decorrem das irregularidades do perfil do pavimento, com apenas 5% atribuídos a outros fatores, como afundamentos de trilha de roda, trincamentos e remendos.

No Brasil, duas grandezas são utilizadas para expressar a irregularidade longitudinal: o Quociente de Irregularidade (QI), expresso em contagens por quilômetro, e o Índice de Irregularidade Internacional (IRI), expresso em metros por quilômetro. A correlação entre o IRI e o QI é dada pela seguinte expressão:

CONCEITO	IRI (m/km)
EXCELENTE	1,0 - 1,9
BOM	1,9 - 2,7
REGULAR	2,7 - 3,5
RUIM	3,5 - 4,6
PÉSSIMO	> 4,6

9.5 NÚMERO N

Para tal fim, os estudos foram elaborados de acordo com as recomendações apresentadas nas seguintes especificações:

- IP-05: Estudos de Tráfego (GOINFRA, 2018);
 - IPR-723: Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006); e,
 - IS-201: Estudos de Tráfego em Rodovias (DNIT, 2006).
-
- **Trecho 01** – Corresponde do segmento 1 ao 23 com extensão de 43,10 km, número N de projeto 4,47E+07 - (Posto 3 de Contagem).
 - **Trecho 02** – Corresponde do segmento 24 ao 44 com extensão de 41,92 km, número N de projeto 3,30E+07 - (Posto 1 de Contagem).

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N" DO POSTO P-05.1									
Rodovia: GO-178 / GO-206									
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá									
Região: Sudoeste - Lote 3									
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - FR	FATOR DE PISTA - FP
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2024		3,00%	3,00%	3,00%	10 ANOS	17,4588	4,0970	100	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
1848,00		59,31%	130%	39,39%	2026				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
2023	Projeto	1096	24	728	1848	2,40E+06	5,62E+05		
2024		1129	25	750	1903	2,47E+06	5,79E+05		
2025	Obra	1163	25	772	1961	2,54E+06	5,97E+05		
2026	1º	1317	29	875	2221	2,88E+06	6,76E+05	Abertura ao Tráfego	
2027	2º	1357	30	901	2288	5,85E+06	1,37E+06		
2028	3º	1398	31	928	2357	8,90E+06	2,09E+06		
2029	4º	1440	32	956	2427	1,20E+07	2,83E+06		
2030	5º	1483	32	985	2500	1,53E+07	3,59E+06		
2031	6º	1527	33	1014	2575	1,86E+07	4,37E+06		
2032	7º	1573	34	1045	2652	2,21E+07	5,18E+06		
2033	8º	1620	35	1076	2732	2,56E+07	6,01E+06		
2034	9º	1669	37	1108	2814	2,93E+07	6,87E+06		
2035	10º	1719	38	1142	2898	3,30E+07	7,75E+06	Período de Projeto	
2036	11º	1770	39	1176	2985	3,69E+07	8,66E+06		
2037	12º	1824	40	1211	3075	4,09E+07	9,59E+06		
2038	13º	1878	41	1248	3167	4,50E+07	1,06E+07		
2039	14º	1935	42	1285	3262	4,92E+07	1,15E+07		
2040	15º	1993	44	1324	3360	5,36E+07	1,26E+07		
2041	16º	2052	45	1363	3461	5,81E+07	1,36E+07		
2042	17º	2114	46	1404	3565	6,27E+07	1,47E+07		
2043	18º	2177	48	1446	3671	6,74E+07	1,58E+07		
2044	19º	2243	49	1490	3782	7,23E+07	1,70E+07		
2045	20º	2310	51	1534	3895	7,74E+07	1,82E+07		

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N" Posto P-05.3								
Rodovia: GO-178 / GO-206								
Trecho: (05) BR-364/ Caçu-Itarumã-Itajá								
Região: Sudoeste - Lote 3								
ANO DA PESQUISA	TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - F		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - F _{CR}	FATOR DE PISTA - F _P
	PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2024	3,00%	3,00%	3,00%	10 ANOS	14,8656	3,7929	100	0,50
VMD	COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
	PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
4272,00	72,00%	185%	26,15%	2026				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA				
2023	Projeto	3076	79	1117	4272	3,24E+06	8,28E+05	
2024		3168	81	1151	4400	3,34E+06	8,53E+05	
2025	Obra	3263	84	1185	4532	3,44E+06	8,78E+05	
2026	1°	3697	95	1343	5135	3,90E+06	9,95E+05	Abertura ao Tráfego
2027	2°	3808	98	1383	5289	7,92E+06	2,02E+06	
2028	3°	3923	101	1424	5448	1,21E+07	3,08E+06	
2029	4°	4040	104	1467	5611	1,63E+07	4,16E+06	
2030	5°	4161	107	1511	5779	2,07E+07	5,28E+06	
2031	6°	4286	110	1556	5953	2,52E+07	6,44E+06	
2032	7°	4415	113	1603	6131	2,99E+07	7,62E+06	
2033	8°	4547	117	1651	6315	3,47E+07	8,85E+06	
2034	9°	4684	120	1701	6505	3,96E+07	1,01E+07	
2035	10°	4824	124	1752	6700	4,47E+07	1,14E+07	Período de Projeto
2036	11°	4969	128	1804	6901	5,00E+07	1,27E+07	
2037	12°	5118	131	1859	7108	5,54E+07	1,41E+07	
2038	13°	5272	135	1914	7321	6,09E+07	1,55E+07	
2039	14°	5430	139	1972	7541	6,66E+07	1,70E+07	
2040	15°	5593	144	2031	7767	7,25E+07	1,85E+07	
2041	16°	5760	148	2092	8000	7,86E+07	2,01E+07	
2042	17°	5933	152	2155	8240	8,49E+07	2,17E+07	
2043	18°	6111	157	2219	8487	9,13E+07	2,33E+07	
2044	19°	6294	162	2286	8742	9,80E+07	2,50E+07	
2045	20°	6483	167	2354	9004	1,05E+08	2,67E+07	

9.6 CÁLCULO DA DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA

O cálculo da deflexão característica conforme o procedimento PRO 011 do DNIT começa com a coleta de dados de deflexões recuperáveis em diversos pontos do pavimento. Esses valores são registrados em uma tabela, e, a partir deles, é calculada a média aritmética das deflexões recuperáveis. Em seguida, essa média é comparada com a deflexão admissível estabelecida pela norma, permitindo avaliar a condição estrutural do pavimento e decidir se há necessidade de intervenção ou reforço. Este processo assegura que a pavimentação atende aos requisitos de desempenho e segurança estabelecidos.

O fator de segurança (FS) para o cálculo da deflexão conforme o procedimento PRO 011 do DNIT é um parâmetro essencial para garantir a integridade estrutural e a durabilidade do

pavimento. Este fator é utilizado para ajustar a deflexão admissível, levando em conta variáveis como incertezas nos dados de campo, variações nos materiais de construção e condições operacionais adversas. A aplicação do fator de segurança permite que o projeto seja mais conservador, proporcionando uma margem de segurança adicional para resistir às solicitações de tráfego e às condições ambientais, assegurando que o pavimento atenda aos requisitos de desempenho e segurança ao longo de sua vida útil.

$$D = \frac{\sum D_i}{n}$$

TABELA II

Natureza do Subleito	Fator de Correção Sazonal - F_s	
	Estação Seca	Estação Chuvosa
Arenoso e Permeável	1,10 - 1,30	1,00
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 - 1,40	1,00

Para o projeto da rodovia GO-178 / GO-206, no trecho BR 364 – Caçu – Itarumã – Itajá, foi utilizado um fator de segurança (FS) de 1,2 para o cálculo da deflexão conforme o procedimento PRO 011 do DNIT. Este fator de segurança visa garantir uma margem adicional de confiabilidade, considerando possíveis variações nos materiais e nas condições operacionais.

Os valores calculados são apresentados na tabela de cálculo de Avaliação Estrutural DNER PRO-011/79

9.7 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E DIMENSIONAMENTO DE REFORÇO

No diagnóstico do pavimento existente foi elaborada avaliação estrutural e dimensionamento de reforço do pavimento empregando os procedimentos oficiais do DNIT-PRO 11/79, PRO 269/94 (Método TECNAPAV) e critério de resistência (Método do DNIT).

Os estudos foram feitos individualmente para cada segmento de comportamento homogêneo, com base nas características funcionais e estruturais das avaliações obtidas nas avaliações.

Nos cálculos foram empregados os Números "N" do projeto, obtidos com os fatores de equivalência do Método DNER/66, originários da USACE – US Army Corps of Engineers.

APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DNER-PRO 011/79

Este procedimento tem origem em estudos do argentino Adolfo Celestino Ruiz. Baseado no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis e uma correlação entre as magnitudes das deflexões e do raio de curvatura correspondente.

9.8 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO PRO-11/79 E PRO-269/94.

Para a elaboração do projeto de restauração de pavimentos conforme a Instrução de Projeto Rodoviário IP-12 da Goinfra, optamos pelos métodos de dimensionamento PRO-11/79 e PRO-269/94 devido às seguintes razões:

1. Confiabilidade e Consistência

Os métodos PRO-11/79 e PRO-269/94 são amplamente reconhecidos e utilizados no Brasil, sendo desenvolvidos pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). Esses métodos têm sido aplicados com sucesso em diversos projetos de restauração, demonstrando sua eficácia e confiabilidade ao longo dos anos.

2. Adequação às Condições Locais

Esses métodos foram desenvolvidos considerando as condições específicas das rodovias brasileiras, incluindo características climáticas, tipos de solo e padrões de tráfego. Isso garante que as soluções propostas sejam adequadas e eficazes para as condições encontradas em Goiás.

3. Base Técnica Sólida

O PRO-11/79 fornece diretrizes detalhadas para a avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, permitindo uma análise precisa das condições atuais do pavimento. Já o PRO-269/94 oferece um procedimento robusto para o projeto de restauração, incluindo a seleção de materiais e a definição das espessuras das camadas de reforço¹.

4. Compatibilidade com Normas e Regulamentos

A utilização desses métodos está em conformidade com as normas e regulamentos vigentes, incluindo as diretrizes do DNIT e as especificações técnicas da GOINFRA. Isso assegura que o projeto atenda a todos os requisitos legais e técnicos necessários.

5. Flexibilidade e Adaptabilidade

Os métodos PRO-11/79 e PRO-269/94 são flexíveis e podem ser adaptados para diferentes situações e tipos de pavimentos. Isso permite que o projeto de restauração seja customizado para atender às necessidades específicas de cada trecho rodoviário, garantindo uma solução eficiente e econômica.

Conclusão

A escolha dos métodos de dimensionamento PRO-11/79 e PRO-269/94 para a elaboração do projeto de restauração de pavimentos conforme a IP-12 da GOINFRA se baseia em sua confiabilidade, adequação às condições locais, base técnica sólida, compatibilidade com normas e regulamentos, e flexibilidade. Esses métodos proporcionam uma abordagem robusta e eficaz para garantir a durabilidade e a funcionalidade das rodovias restauradas.

• ESPESSURA DAS CAMADAS DO PAVIMENTO.

FURO OU ESTACA	POSIÇÃO	COTA INIC.	COTA FINAL	H	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
30	L.D	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,27	0,21	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,27	0,42	0,15	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,42	0,6	0,18	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
130	L.E	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,31	0,25	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,31	0,47	0,16	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,47	0,6	0,13	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
230	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,27	0,20	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,27	0,42	0,15	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,42	0,6	0,18	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
330	L.E	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,25	0,19	- BASE - MISTURA SOLO BRITA
		0,25	0,43	0,18	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,43	0,6	0,17	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
430	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,29	0,22	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,29	0,42	0,13	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,42	0,6	0,18	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
530	L.E	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,24	0,18	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,24	0,44	0,2	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,44	0,6	0,16	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
630	L.D	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,23	0,17	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,23	0,43	0,2	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,43	0,6	0,17	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
730	L.E	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,26	0,19	- BASE - MISTURA SOLO BRITA
		0,26	0,41	0,15	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,41	0,6	0,19	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
830	L.D	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,25	0,19	- BASE - MISTURA SOLO BRITA
		0,25	0,42	0,17	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,42	0,6	0,18	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
930	L.E	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,28	0,22	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,28	0,43	0,15	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,43	0,6	0,17	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA

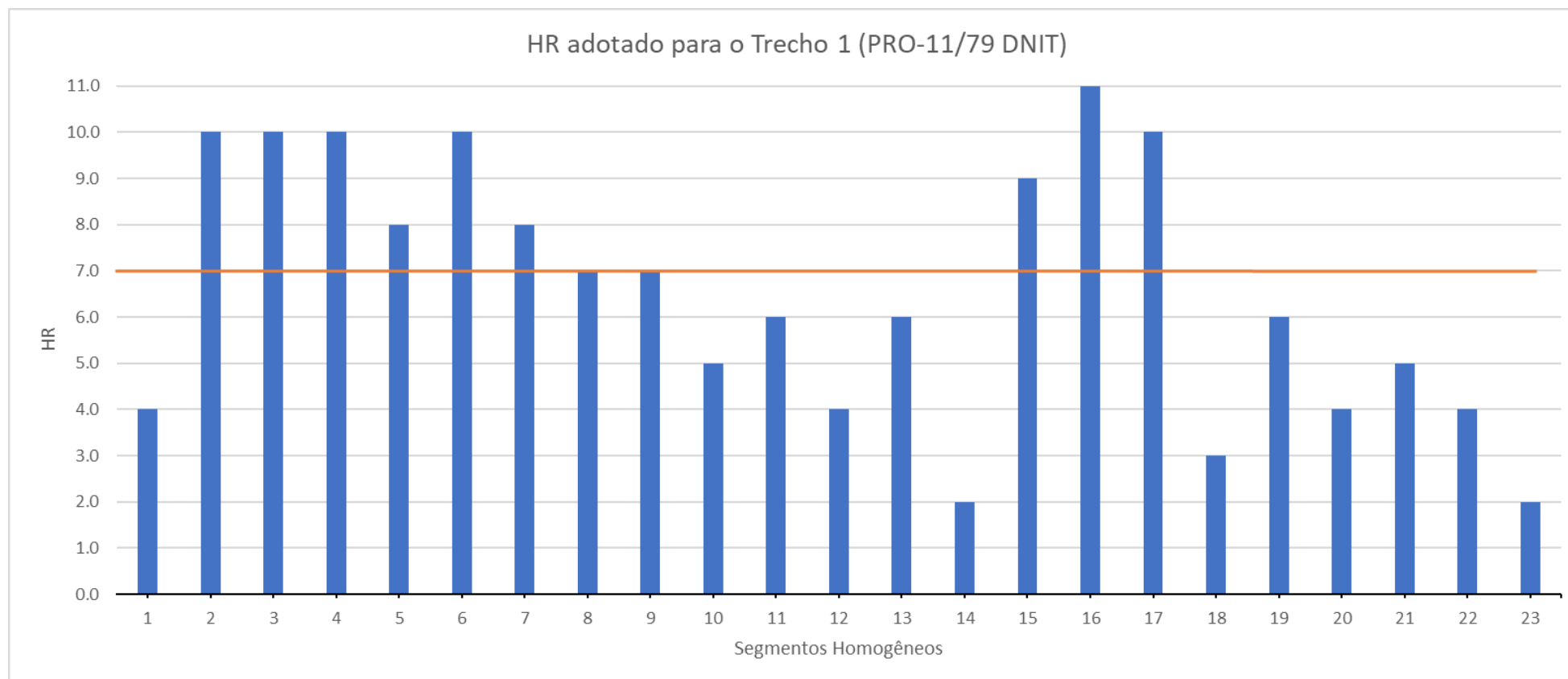
FURO OU ESTACA	POSICÃO	COTA INIC.	COTA FINAL	H	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
				0	
1030	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,36	0,29	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,36	0,48	0,12	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,48	0,6	0,12	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1130	L.E	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,26	0,2	- BASE -MISTURA SOLO BRITA
		0,26	0,45	0,19	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,45	0,6	0,15	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1230	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,25	0,18	- BASE -MISTURA SOLO BRITA
		0,25	0,4	0,15	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1330	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1430	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,17	0,12	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,17	0,4	0,23	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1530	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1630	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
				0	
1730	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,14	0,09	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,14	0,4	0,26	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
1830	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,17	0,12	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,17	0,4	0,23	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
1930	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,2	0,15	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,2	0,4	0,2	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2030	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2130	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2230	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2330	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2430	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,16	0,09	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,16	0,4	0,24	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2530	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2630	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA

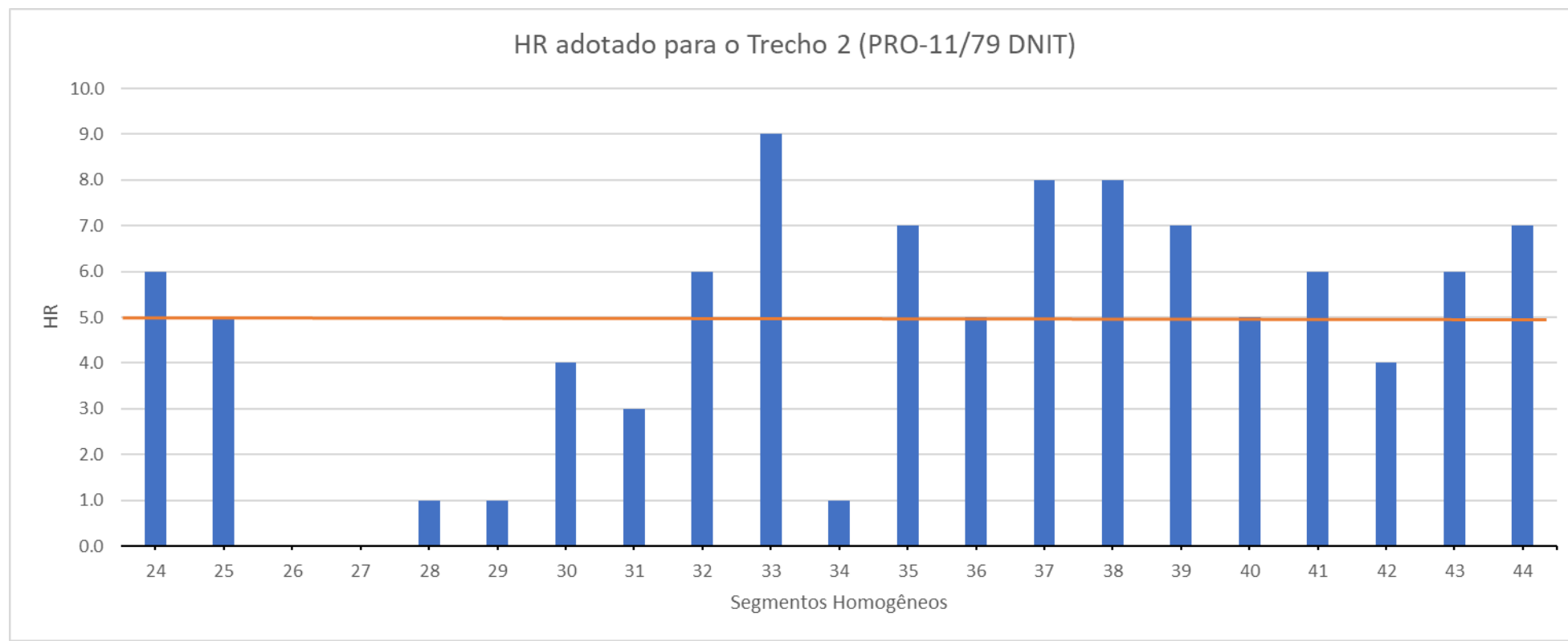
FURO OU ESTACA	POSIÇÃO	COTA INIC.	COTA FINAL	H	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2730	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2830	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
2930	L.E	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3030	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,14	0,09	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,14	0,4	0,26	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3130	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3230	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3330	L.E	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3430	L.D	0	0,08	0,08	- CBUQ
		0,08	0,15	0,07	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3530	L.E	0	0,08	0,08	- CBUQ
		0,08	0,15	0,07	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3630	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3730	L.E	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3830	L.D	0	0,06	0,06	- CBUQ
		0,06	0,15	0,09	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
3930	L.E	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
4030	L.D	0	0,05	0,05	- CBUQ
		0,05	0,15	0,1	- BASE - LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
4130	L.E	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,15	0,08	- BASE - MISTURA SOLO BRITA
		0,15	0,4	0,25	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA
4230	L.D	0	0,07	0,07	- CBUQ
		0,07	0,02	-0,05	- BASE - AREIA ARENOSA AMARELA
		0,02	0,4	0,38	- SUB BASE - AREIA SILTOSA AMARELA
		0,4	0,6	0,2	- SUB LEITO - AREIA SILTOSA AMARELA

9.9

DIMENSIONAMENTO DNER-PRO 011/79

Avaliação Estrutural DNER PRO-011/79												
Rodovia: GO-178 / GO-206				Faixa: 1				Material de reforço: Concreto Asfáltico				
Posto: P-5.1 / P-5.2 / P-5.3				Sentido: Crescente/Decrescente				Coeficiente de equivalência estrutural: 2.00				
Trecho: (5) Caçú – Itarumã - Itajá				Sub Trecho : Caçú > Itarumã > itajá				Período de projeto: 10 anos				
Segmento Homogêneo				Dc VB (x10-2 mm)	Raio (m)	Dadm (x10-2 mm)	Qualidade estrutural	Necessidade de Estudo	Critério p/ Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas	HR (cm)	Obs.
SH	Estaca		Extensão (km)									
N°	Inicial	Final										
1	00 +0,00	100 +0,00	2.00	55.36	236.37	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
2	100 +0,00	192 +0,00	1.84	80.70	127.90	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	10.0	
3	192 +0,00	288 +0,00	1.92	79.74	158.31	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	10.0	
4	288 +0,00	383 +0,00	1.90	81.80	150.92	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	10.0	
5	383 +0,00	448 +0,00	1.30	71.87	107.32	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	8.0	
6	448 +0,00	545 +0,00	1.94	77.64	144.16	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	10.0	
7	545 +0,00	645 +0,00	2.00	72.84	219.47	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	8.0	
8	645 +0,00	738 +0,00	1.86	66.22	213.18	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	7.0	
9	738 +0,00	835 +0,00	1.94	68.87	155.48	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	7.0	
10	835 +0,00	935 +0,00	2.00	59.42	182.32	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	5.0	
11	935 +0,00	1033 +0,00	1.96	63.85	177.22	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
12	1033 +0,00	1133 +0,00	2.00	57.18	234.31	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
13	1133 +0,00	1233 +0,00	2.00	62.71	211.70	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
14	1233 +0,00	1333 +0,00	2.00	51.02	282.87	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	2.0	
15	1333 +0,00	1432 +0,00	1.98	75.44	149.02	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	9.0	
16	1432 +0,00	1530 +0,00	1.96	82.44	134.59	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	11.0	
17	1530 +0,00	1606 +0,00	1.52	78.80	61.76	46.2	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução	10.0	
18	1606 +0,00	1690 +0,00	1.68	54.41	159.44	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	3.0	
19	1690 +0,00	1783 +0,00	1.86	64.80	168.81	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
20	1783 +0,00	1882 +0,00	1.98	56.16	217.05	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
21	1882 +0,00	1979 +0,00	1.94	58.38	211.20	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	5.0	
22	1979 +0,00	2076 +0,00	1.94	55.25	260.28	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
23	2076 +0,00	2155 +0,00	1.58	50.50	263.66	46.2	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	2.0	
24	2155 +0,00	2255 +0,00	2.00	65.17	185.74	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
25	2255 +0,00	2355 +0,00	2.00	62.27	192.19	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	5.0	
26	2355 +0,00	2455 +0,00	2.00	46.56	287.25	48.6	BOA	NÃO	-	Apenas correções de superfícies	0.0	
27	2455 +0,00	2555 +0,00	2.00	40.67	356.60	48.6	BOA	NÃO	-	Apenas correções de superfícies	0.0	
28	2555 +0,00	2654 +0,00	1.98	50.71	242.01	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	1.0	
29	2654 +0,00	2754 +0,00	2.00	50.56	307.14	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	1.0	
30	2754 +0,00	2854 +0,00	2.00	60.65	222.04	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
31	2854 +0,00	2954 +0,00	2.00	55.24	178.44	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	3.0	
32	2954 +0,00	3054 +0,00	2.00	65.04	156.36	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
33	3054 +0,00	3152 +0,00	1.96	79.43	188.94	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	9.0	
34	3152 +0,00	3252 +0,00	2.00	49.01	161.93	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	1.0	
35	3252 +0,00	3352 +0,00	2.00	70.86	170.43	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	7.0	
36	3352 +0,00	3452 +0,00	2.00	61.22	134.67	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	5.0	
37	3452 +0,00	3552 +0,00	2.00	73.73	89.71	48.6	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução	8.0	
38	3552 +0,00	3652 +0,00	2.00	73.93	128.95	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	8.0	
39	3652 +0,00	3752 +0,00	2.00	69.49	182.33	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	7.0	
40	3752 +0,00	3852 +0,00	2.00	62.51	155.83	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	5.0	
41	3852 +0,00	3952 +0,00	2.00	65.75	159.30	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
42	3952 +0,00	4052 +0,00	2.00	60.02	209.55	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	4.0	
43	4052 +0,00	4152 +0,00	2.00	65.83	212.44	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	6.0	
44	4152 +0,00	4251 +0,00	1.98	71.36	144.53	48.6	REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço	7.0	

Espessura de rofprço Trecho 01

Espessura de rofprço Trecho 02

9.10 DIMENSIONAMENTO DNER-PRO 269/94

Avaliação Estrutural DNER-PRO 269/94													
Rodovia: GO-178 / GO-206				Faixa: 1				Material de reforço: Concreto Asfáltico					
Posto: P-5.1 / P-5.2 / P-5.3				Sentido: Crescente/Decrescente				Coeficiente de equivalência estrutural: 2.00					
Trecho: (5) Caçú – Itarumã - Itajá				Sub Trecho : Caçú > Itarumã > itajá								Período de projet: 10 anos	
Segmento Homogêneo				Dc (x10-2 mm)	N (USACE)	FR	Dadm (x10-2 mm)	Tipo Subleito	He (cm)	Hcg (cm)	Hef (cm)	HR (cm)	Obs.
SH	Estaca		Extensão										
Nº	Inicial	Final	(km)										
1	00 +0,00	100 +0,00	2.000	55.36	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	21.0	6.0	8.00	
2	100 +0,00	192 +0,00	1.840	80.70	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	25.0	5.2	9.00	
3	192 +0,00	288 +0,00	1.920	79.74	4.41E+07	1.2	51.4	II	7.0	20.0	5.4	8.00	
4	288 +0,00	383 +0,00	1.900	81.80	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	54.0	6.0	10.00	
5	383 +0,00	448 +0,00	1.300	71.87	4.41E+07	1.2	51.4	II	7.0	35.0	6.5	7.00	
6	448 +0,00	545 +0,00	1.940	77.64	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	34.0	5.6	8.00	
7	545 +0,00	645 +0,00	2.000	72.84	4.41E+07	1.2	51.4	I	6.0	17.0	5.4	7.00	
8	645 +0,00	738 +0,00	1.860	66.22	4.41E+07	1.2	51.4	II	7.0	34.0	7.0	6.00	
9	738 +0,00	835 +0,00	1.940	68.87	4.41E+07	1.2	51.4	I	6.0	36.0	6.0	7.00	
10	835 +0,00	935 +0,00	2.000	59.42	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	22.0	6.0	8.00	
11	935 +0,00	1033 +0,00	1.960	63.85	4.41E+07	1.2	51.4	II	7.0	29.0	7.0	6.00	
12	1033 +0,00	1133 +0,00	2.000	57.18	4.41E+07	1.2	51.4	II	6.0	39.0	6.0	8.00	
13	1133 +0,00	1233 +0,00	2.000	62.71	4.41E+07	1.2	51.4	I	7.0	33.0	7.0	5.00	
14	1233 +0,00	1333 +0,00	2.000	51.02	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	0.00	
15	1333 +0,00	1432 +0,00	1.980	75.44	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
16	1432 +0,00	1530 +0,00	1.960	82.44	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
17	1530 +0,00	1606 +0,00	1.520	78.80	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
18	1606 +0,00	1690 +0,00	1.680	54.41	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
19	1690 +0,00	1783 +0,00	1.860	64.80	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
20	1783 +0,00	1882 +0,00	1.980	56.16	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
21	1882 +0,00	1979 +0,00	1.940	58.38	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	9.00	
22	1979 +0,00	2076 +0,00	1.940	55.25	4.41E+07	1.2	51.4	II	7.0	33.0	7.0	6.00	
23	2076 +0,00	2155 +0,00	1.580	50.50	4.41E+07	1.2	51.4	II	5.0	35.0	5.0	0.00	
24	2155 +0,00	2255 +0,00	2.000	65.17	3.30E+07	1.2	54.3	II	5.0	10.0	5.0	8.00	
25	2255 +0,00	2355 +0,00	2.000	62.27	3.30E+07	1.2	54.3	II	5.0	35.0	5.0	8.00	
26	2355 +0,00	2455 +0,00	2.000	46.56	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	33.0	7.0	0.00	
27	2455 +0,00	2555 +0,00	2.000	40.67	3.30E+07	1.2	54.3	I	5.0	35.0	5.0	0.00	
28	2555 +0,00	2654 +0,00	1.980	50.71	3.30E+07	1.2	54.3	I	7.0	33.0	7.0	0.00	
29	2654 +0,00	2754 +0,00	2.000	50.56	3.30E+07	1.2	54.3	II	5.0	35.0	5.0	0.00	
30	2754 +0,00	2854 +0,00	2.000	60.65	3.30E+07	1.2	54.3	I	5.0	55.0	5.0	11.00	
31	2854 +0,00	2954 +0,00	2.000	55.24	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	8.00	
32	2954 +0,00	3054 +0,00	2.000	65.04	3.30E+07	1.2	54.3	I	5.0	55.0	5.0	11.00	
33	3054 +0,00	3152 +0,00	1.960	79.43	3.30E+07	1.2	54.3	I	5.0	55.0	5.0	11.00	
34	3152 +0,00	3252 +0,00	2.000	49.01	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	0.00	
35	3252 +0,00	3352 +0,00	2.000	70.86	3.30E+07	1.2	54.3	I	7.0	53.0	7.0	8.00	
36	3352 +0,00	3452 +0,00	2.000	61.22	3.30E+07	1.2	54.3	I	8.0	52.0	8.0	7.00	
37	3452 +0,00	3552 +0,00	2.000	73.73	3.30E+07	1.2	54.3	II	8.0	52.0	8.0	7.00	
38	3552 +0,00	3652 +0,00	2.000	73.93	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	8.00	
39	3652 +0,00	3752 +0,00	2.000	69.49	3.30E+07	1.2	54.3	II	5.0	55.0	5.0	11.00	
40	3752 +0,00	3852 +0,00	2.000	62.51	3.30E+07	1.2	54.3	II	6.0	54.0	6.0	10.00	
41	3852 +0,00	3952 +0,00	2.000	65.75	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	8.00	
42	3952 +0,00	4052 +0,00	2.000	60.02	3.30E+07	1.2	54.3	II	5.0	55.0	5.0	11.00	
43	4052 +0,00	4152 +0,00	2.000	65.83	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	8.00	
44	4152 +0,00	4251 +0,00	1.980	71.36	3.30E+07	1.2	54.3	II	7.0	53.0	7.0	8.00	

9.11 PARÂMETROS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS

Parâmetros Estruturais e Funcionais dos Segmentos Homogêneos													
Rodovia: GO-178 / GO-206								Faixa: 1					
Trecho: (5) Caçú – Itarumã - Itajá								Sub Trecho: Caçú > Itarumã > Itajá					
Posto: P-5.1 / P-5.2 / P-5.3								Sentido: Crescente/Decrescente					
Segmento Homogêneo				** Dc VB (x10-2 mm)	Raio (m)	IRI (LE) (m/km)	IRI (LD) (m/km)	IRI PROJETO	IGG	ATR (LD) (mm)	ATR (LE) (mm)	FC2+FC-3 (%)	Obs.
SH	Estaca		Extensão										
N°	Inicial	Final	(km)										
1	00 + 0,00	100 + 0,00	2.000	55.36	236.37	3.17	3.61	3.61	149.18	1.74	3.18	41%	
2	100 + 0,00	192 + 0,00	1.840	80.70	127.90	3.94	3.04	3.94	133.26	3.33	4.61	24%	
3	192 + 0,00	288 + 0,00	1.920	79.74	158.31	2.26	3.89	3.89	147.95	3.39	4.00	46%	
4	288 + 0,00	383 + 0,00	1.900	81.80	150.92	2.08	2.09	2.09	147.98	1.13	2.21	54%	
5	383 + 0,00	448 + 0,00	1.300	71.87	107.32	2.27	2.72	2.72	116.46	1.06	1.79	43%	
6	448 + 0,00	545 + 0,00	1.940	77.64	144.16	2.38	2.80	2.80	84.48	2.23	3.33	70%	
7	545 + 0,00	645 + 0,00	2.000	72.84	219.47	2.09	1.60	2.09	89.31	2.13	1.92	60%	
8	645 + 0,00	738 + 0,00	1.860	66.22	213.18	2.16	2.35	2.35	138.75	3.13	2.39	54%	
9	738 + 0,00	835 + 0,00	1.940	68.87	155.48	1.97	2.06	2.06	144.46	2.85	2.91	61%	
10	835 + 0,00	935 + 0,00	2.000	59.42	182.32	3.06	2.99	3.06	155.17	2.39	2.39	60%	
11	935 + 0,00	1033 + 0,00	1.960	63.85	177.22	2.25	2.53	2.53	123.79	2.06	3.08	89%	
12	1033 + 0,00	1133 + 0,00	2.000	57.18	234.31	2.26	2.37	2.37	89.98	1.68	1.84	40%	
13	1133 + 0,00	1233 + 0,00	2.000	62.71	211.70	2.43	3.10	3.10	108.36	1.77	3.10	84%	
14	1233 + 0,00	1333 + 0,00	2.000	51.02	282.87	3.41	3.19	3.41	143.67	2.93	3.47	75%	
15	1333 + 0,00	1432 + 0,00	1.980	75.44	149.02	3.03	3.86	3.86	109.36	1.24	4.10	89%	
16	1432 + 0,00	1530 + 0,00	1.960	82.44	134.59	5.54	5.67	5.67	147.88	2.98	4.32	47%	
17	1530 + 0,00	1606 + 0,00	1.520	78.80	61.76	4.14	6.23	6.23	105.79	2.38	3.79	27%	
18	1606 + 0,00	1690 + 0,00	1.680	54.41	159.44	2.45	2.42	2.45	132.66	1.59	2.37	53%	
19	1690 + 0,00	1783 + 0,00	1.860	64.80	168.81	2.56	2.80	2.80	91.70	1.73	1.74	43%	
20	1783 + 0,00	1882 + 0,00	1.980	56.16	217.05	2.61	2.13	2.61	103.79	2.44	2.59	28%	
21	1882 + 0,00	1979 + 0,00	1.940	58.38	211.20	2.41	2.31	2.41	94.28	2.41	2.97	47%	
22	1979 + 0,00	2076 + 0,00	1.940	55.25	260.28	1.71	2.13	2.13	84.53	2.04	2.39	32%	
23	2076 + 0,00	2155 + 0,00	1.580	50.50	263.66	2.44	2.50	2.50	88.78	3.35	2.16	30%	
24	2155 + 0,00	2255 + 0,00	2.000	65.17	185.74	2.95	3.56	3.56	125.17	2.56	3.84	46%	
25	2255 + 0,00	2355 + 0,00	2.000	62.27	192.19	2.09	2.47	2.47	155.78	1.69	2.91	100%	
26	2355 + 0,00	2455 + 0,00	2.000	46.56	287.25	2.45	2.42	2.45	120.23	2.05	2.80	56%	
27	2455 + 0,00	2555 + 0,00	2.000	40.67	356.60	2.62	2.90	2.90	123.50	2.24	4.01	77%	
28	2555 + 0,00	2654 + 0,00	1.980	50.71	242.01	2.43	2.91	2.91	142.69	1.61	3.29	70%	
29	2654 + 0,00	2754 + 0,00	2.000	50.56	307.14	2.41	2.49	2.49	97.90	3.64	2.60	57%	
30	2754 + 0,00	2854 + 0,00	2.000	60.65	222.04	1.77	1.98	1.98	95.30	3.07	3.96	65%	
31	2854 + 0,00	2954 + 0,00	2.000	55.24	178.44	1.92	2.02	2.02	137.01	2.37	2.22	91%	
32	2954 + 0,00	3054 + 0,00	2.000	65.04	156.36	2.43	2.46	2.46	120.49	1.68	2.35	90%	
33	3054 + 0,00	3152 + 0,00	1.960	79.43	188.94	2.52	2.95	2.95	112.61	1.85	2.60	10%	
34	3152 + 0,00	3252 + 0,00	2.000	49.01	161.93	2.13	2.31	2.31	115.14	2.21	3.88	7%	
35	3252 + 0,00	3352 + 0,00	2.000	70.86	170.43	2.57	2.35	2.57	157.01	3.35	4.07	41%	
36	3352 + 0,00	3452 + 0,00	2.000	61.22	134.67	2.22	2.05	2.22	116.65	1.74	3.50	9%	
37	3452 + 0,00	3552 + 0,00	2.000	73.73	89.71	6.85	5.54	6.85	112.44	4.15	4.42	60%	
38	3552 + 0,00	3652 + 0,00	2.000	73.93	128.95	3.45	3.27	3.45	155.11	3.24	1.82	56%	
39	3652 + 0,00	3752 + 0,00	2.000	69.49	182.33	4.03	3.37	4.03	112.17	3.64	2.09	31%	
40	3752 + 0,00	3852 + 0,00	2.000	62.51	155.83	2.96	3.60	3.60	96.99	2.31	2.63	23%	
41	3852 + 0,00	3952 + 0,00	2.000	65.75	159.30	4.36	3.42	4.36	111.11	3.29	1.95	42%	
42	3952 + 0,00	4052 + 0,00	2.000	60.02	209.55	4.81	5.00	5.00	96.14	3.19	3.20	32%	
43	4052 + 0,00	4152 + 0,00	2.000	65.83	212.44	3.42	4.88	4.88	112.80	2.13	2.85	40%	
44	4152 + 0,00	4251 + 0,00	1.980	71.36	144.53	3.67	4.70	4.70	137.06	2.42	2.91	59%	

9.12 MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO

4.8.2 Projeto de Manutenção Proativa

MATRIZ DE SOLUÇÕES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

Março de 2023

Catálogo para Rodovias com: Concreto Asfáltico

GOINFRA - DOR

Estado		Bom	Estado Regular ou Ruim							Péssimo estado
Número N	Funcional	IGG ≤ 30	30 < IGG ≤ 80				80 < IGG ≤ 150			IGG > 150 Ocorrências contínuas de deformações
	Estrutural		IRI ≤ 4 TR ≤ 30	4 < IRI ≤ 5 TR ≤ 30	IRI > 5 TR ≤ 30	Qualquer IRI TR > 30 ou F > 10 mm	IRI ≤ 5 TR ≤ 30	IRI > 5 TR ≤ 30	Qualquer IRI TR > 30 ou F > 10 mm	
10 anos (USACE)										
≤ 5,0E+06	Dc < 70 e R ≥ 100	MR / M1-5	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + H3	RL + FC + (H3 ou M2)	RL + FD + M2	RL + FD + H3	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
	70 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + (H3 ou M2)	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FD + (H3 ou M2)	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FD + Hx	RL + FD + Rep + Hx	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
5,0E+06 a 1,0E+07	Dc < 60 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + M2	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FD + (H3 ou M2)	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	Rec+TS+(Hx ou M2) ou RT+TS+(Hx ou M2)
	60 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	RL + FD + M2	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	RL + FC + Hx	RL + FD + Hx	RL + FD + Rep + Hx	RL + FC + Hx	Rec + TS + Hx ou RT + TS + Hx
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	RL + FD + Hx	RL + FD + Hx	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
1,0E+07 a 5,0E+07	Dc < 50 e R ≥ 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	50 ≤ Dc < 90 e R ≥ 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)
	Dc ≥ 90 ou R < 100	MR / M1-5	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	LIVRE	Rec ou RT + (LIVRE Rev.)

* Sempre deverá avaliar a exequibilidade da utilização da solução catalogada em que sua extensão for demasiadamente pequena em relação as demais soluções propostas para o mesmo trecho. Não sendo aplicável, quando for composta por uma patrulha de equipamentos específicos para execução de uma extensão diminuta.

** Neste cenário acima, quando ocorrer extensões bestantes reduzidas de Rec ou RT, avaliar a possibilidade de aplicação de Reparos localizados (RL) + Reperfilamento CBUQ 2 cm (Rep) + Manta Geotêxtil + Recapeamento CBUQ (Hx)

Intervenções Descontínuas:

MR	Manutenção de Retina
RL	Reparo localizado Superficial ou Profundo
FD	Fresagem descontínua (1% da área) X cm + Reposição de CBUQ (1% da área) X cm

Intervenções Contínuas:

FC	Fresagem contínua (100% da área) X cm
Rep	Reperfilamento com CBUQ tipo Massa Fina 2 em (CAP com polímero)
TS	Tratamento Superficial Duplo (com polímero)
M1	Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) (com polímero)
M2	Micro revestimento asfáltico a frio 2 camada (2 x 1,0 cm) (com polímero)
Hx	Recapeamento em CBUQ com espessura de X cm (CAP com polímero)
Rep	Reperfilamento de base com incorporação de revestimento e adição de brita ou cimento

RT Reconstrução Total - sub-base com reciclagem com incorporação do revestimento e adição de solo ou brita, mais execução de base nova

M1-5 Micro revestimento asfáltico a frio 1 camada (0,8 cm) no 40 ou 50 ano (com polímero)

LIVRE Total autonomia do projetista

LIVRE Rev Total autonomia do projetista para definição da proposta de solução após definido pela intervenção a base existente

Número N

Número N para o período de projeto - fatores de equivalência da USACE

Dc	Deflexão característica (0,01 mm)
R	Raio de curvatura da bacia de deformação (m)
IGG	Índice de Gravidade Global
IRI	Irregularidade longitudinal (m/km)
TR	Porcentagem de área afetada por trincas de cl. 2 e 3
AFT	Atufamento na trilha de roda (mm)

9.13 CATÁLOGO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO – JUSTIFICATIVA MATRIZ.

Após análise dos dados do projeto de restauração da Rodovia GO-178 / GO-206. Em conformidade com a matriz de solução a empresa projetista, optou pelas seguintes soluções de restauração.

- **FC – FREZAGEM CONTÍNUA (100% DA ÁREA) X CM (área trincada maior de 30%)**
- **RL - REPARO LOCALIZADO PROFUNDO**
- **Hx – RECAPEAMENTO EM CBUQ COM ESPESSURA X CM (CAP COM POLIMERO)**
- **Metodologia DNEER PRO 11/79**

A norma PRO 11/19 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) estabelece procedimentos para a avaliação estrutural de pavimentos flexíveis. A metodologia de cálculo dessa norma envolve várias etapas importantes para garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados.

1. Coleta de Dados: Levantamento das condições do pavimento e realização de ensaios de deflexão.
2. Análise dos Dados: Processamento dos dados de deflexão e cálculo dos módulos de elasticidade das camadas do pavimento.
3. Modelagem e Simulação: Criação de um modelo do pavimento e simulação do comportamento estrutural sob diferentes cargas.
4. Avaliação e Recomendação: Avaliação da capacidade estrutural e elaboração de recomendações de manutenção ou reforço.

Essa metodologia ajuda a garantir a durabilidade e a segurança das rodovias

Abaixo apresentamos os resumos dos resultados obtidos constantes no VOLUME 3B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

1- CARACTERÍSTICAS DA BASE EXISTENTE:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS BASE EXISTENTE											
Ens. de Caract. Amostras		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin	Compactação e I.S.C.-Amostra		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin
Granulometria % passando	1"	99,82	0,43	100,34	99,30	A.A.S.H.O. Normal 12 Golpes	M.E.A.S. Max				
	3/4"	89,47	3,87	94,14	84,81		Umidade Ótima				
	3/8"	68,90	8,06	78,62	59,17		Exp				
	Nº 4	51,71	8,92	62,47	40,94	A.A.S.H.O. Intermediário 26 Golpes	I.S.C.				
	Nº 10	41,56	10,70	54,46	28,65		M.E.A.S. Max				
	Nº 40	37,88	9,86	49,78	25,98		Umidade Ótima				
		Nº 200	14,09	4,11	19,05	9,13	A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	Exp			
FAIXA		B	-			I.S.C.					
L.L.		0				M.E.A.S. Max		2,119	71	2,181	2,057
I.P.		0				Umidade Ótima	11,55	1,01	12,43	10,66	
E.A.		29,45	3,65	32,64	26,25	A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	Exp	0,005	0,021	0,023	-0,014
I.G. Modal							I.S.C.	72,64	16,22	86,83	58,46
Class. H.R.B. Modal		A-1-B				Dens. "In Situ" Média		2.181			

2- CARACTERÍSTICAS DA SUB-BASE EXISTENTE:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS - SUB BASE EXISTENTE											
Ens. de Caract. Amostras		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin	Compactação e I.S.C.-Amostra		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin
Granulometria % passando	1"	100,00	0,00	100,00	100,00	A.A.S.H.O. Normal 12 Golpes	M.E.A.S. Max				
	3/4"	96,87	2,85	100,45	93,29		Umidade Ótima				
	3/8"	88,08	10,76	101,61	74,55		Exp				
	Nº 4	79,88	18,16	102,70	57,06		I.S.C.				
	Nº 10	76,86	20,87	103,09	50,62	A.A.S.H.O. Intermediário 26 Golpes	M.E.A.S. Max	1.901	111	1.998	1.805
	Nº 40	72,71	19,58	97,32	48,10		Umidade Ótima	9,80	0,54	10,26	9,33
Nº 200	30,46	5,42	37,27	23,65	Exp		0,08	0,03	0,10	0,05	
FAIXA		B	-			A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	M.E.A.S. Max				
L.L.		0					Umidade Ótima				
I.P.		0					Exp				
E.A.		28,31	0,85	29,05	27,57	A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	I.S.C.	34,81	18,50	50,99	18,63
I.G. Modal											
Class. H.R.B. Modal		A-1-A				Dens. "In Situ" Média		1.945			

- CARACTERÍSTICAS SUBLEITO EXISTENTE:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS SUBLEITE											
Ens. de Caract. Amostras		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin	Compactação e I.S.C.-Amostra		$\bar{X}$	σ	Xmáx	Xmin
Granulometria % passando	1"	100,00	0,00	100,00	100,00	A.A.S.H.O. Normal 12 Golpes	M.E.A.S. Max	1.694	20	1.712	1.677
	3/4"	100,00	0,00	100,00	100,00		Umidade Ótima	10,48	0,72	11,11	9,86
	3/8"	100,00	0,00	100,00	100,00		Exp	0,07	0,02	0,09	0,05
	Nº 4	100,00	0,00	100,00	100,00		I.S.C.	9,60	1,15	10,60	8,59
	Nº 10	100,00	0,00	100,00	100,00	A.A.S.H.O. Intermediário 26 Golpes	M.E.A.S. Max				
	Nº 40	94,59	0,41	95,10	94,08		Umidade Ótima				
	Nº 200	36,53	1,18	38,01	35,04		Exp				
FAIXA		B	-			A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	I.S.C.				
L.L.		0					M.E.A.S. Max				
I.P.		0					Umidade Ótima				
E.A.		28,05	0,96	28,89	27,21	A.A.S.H.O. Modificado 40 Golpes	Exp				
I.G. Modal							I.S.C.				
Class. H.R.B. Modal		A-2-4					Dens. "In Situ" Média		1.723		

9.14 DIMENSIONAMENTO PELO METODO CBR

8.1.2 Dimensionamento de Reforço com Camadas Múltiplas

Devem ser estudadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente sempre que o dimensionamento indicar espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5 cm.

Para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas de concreto betuminoso, devem ser adotados os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo DNER e transcritos a seguir.

A espessura de concreto betuminoso substituído deve ser multiplicada por:

$$\frac{2,00}{\text{Coef. equiv. estrutural do material utilizado}}$$

TABELA IV

componentes do reforço do pavimento	coeficiente de equivalência estrutural
Concreto Betuminoso	2,00
Pré-misturado a quente de graduação densa	1,70
Pré-misturado a frio de graduação densa	1,40
Macadame betuminoso por penetração	1,20
Brita graduada com ISC > 80	1,10
Material granular com ISC ≥ 60	1,00
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45 kg/cm ²	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45 kg/cm ² e 28 kg/cm ²	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias e inferior a 28 kg/cm ²	1,00

Para a confirmação da solução proposta, será realizado o cálculo do dimensionamento do pavimento utilizando o método CBR (California Bearing Ratio). A solução 01 envolve a fresagem contínua do pavimento existente, seguida de reparos profundos nas áreas danificadas. Posteriormente, serão aplicadas duas camadas de CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) em faixas. A primeira camada servirá como Binder, enquanto a segunda camada atuará como revestimento final, garantindo a durabilidade e a qualidade da pavimentação. Este procedimento assegura que o pavimento atenda aos requisitos de desempenho e segurança estabelecidos.

Os pavimentos novos a serem construídos na reconstrução total do pavimento foram dimensionados conforme a Instrução de Projeto Rodoviários IP-10 GOINFRA: Projeto de Pavimentação (IP-10-2018/001).

O método baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e dos materiais que constituem a estrutura do pavimento, bem como nos parâmetros de tráfego. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por cisalhamento dos solos da base, sub-base e subleito.

A espessura total necessária é determinada em termos de material granular em função das características geotécnicas do subleito e do nível de tráfego solicitante, parâmetro também utilizado para a determinação da espessura mínima de revestimento asfáltico.

As camadas constituintes do pavimento são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes equações:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n \quad (2)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{REF} \geq H_m \quad (3)$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da base;

H₂₀ = espessura sobre a sub-base;

h₂₀ = espessura da sub-base;

H_n = espessura sobre o reforço do subleito;

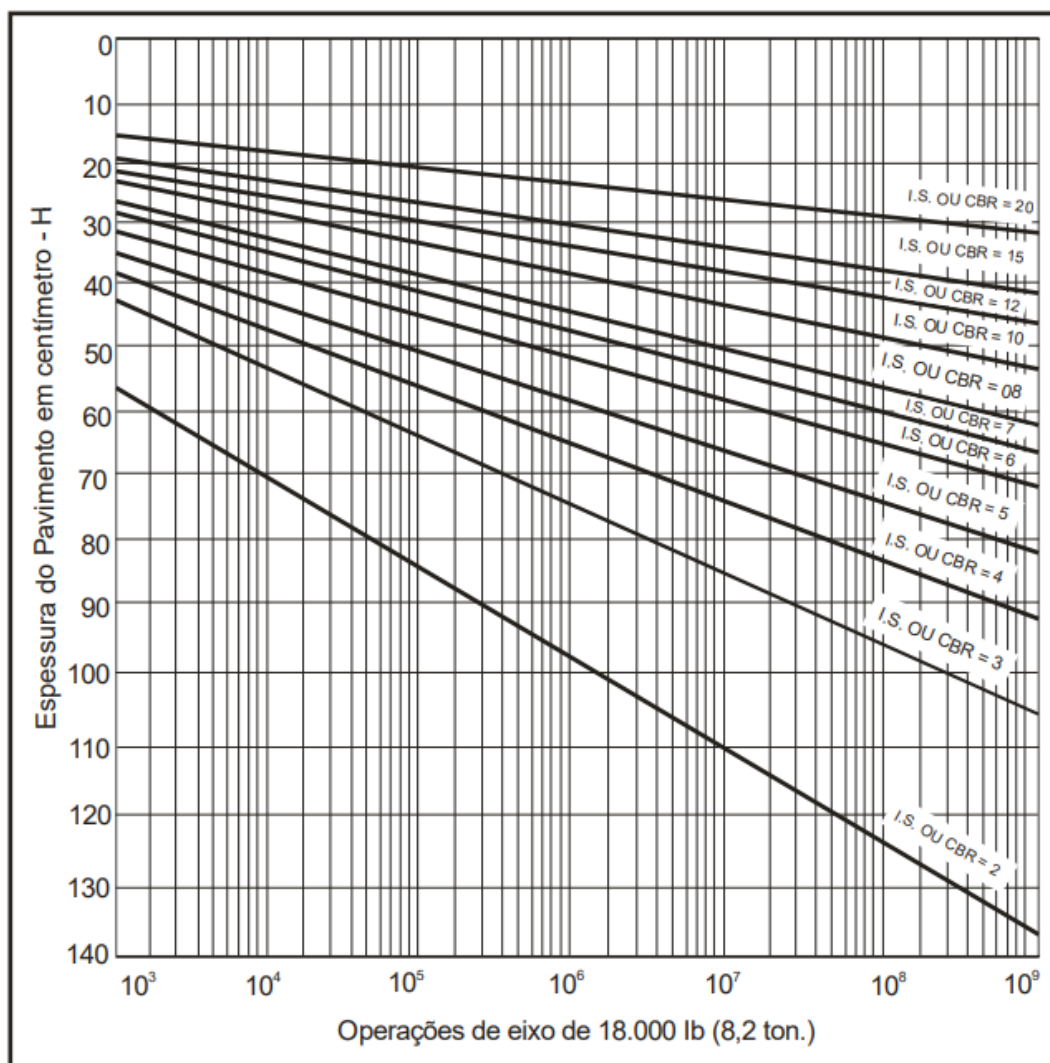
h_n = espessura do reforço do subleito;

H_m = espessura do pavimento;

K_R, K_B, K_S, K_{REF} = coeficientes de equivalência estrutural.

- **Trecho 01** – Corresponde do segmento 1 ao 23 com extensão de 43,10 km, número N de projeto 4,47E+07 - (Posto 3 de Contagem). Dadm = 46,2

As espessuras H_m, H_n, H₂₀ são obtidas pelo gráfico apresentado a seguir, onde a espessura em termos de material granular é função do número N e do valor de CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.



Cálculo do coeficiente estrutural do reforço do Subleito ou da Sub-base

Estrutura de Pavimento

SOLUÇÃO 01 FRESAGEM CONTINUA + REPAROS LOCALIZADOS PRFUNDO + RECAPEAMENTO TOTAL EM CBUQ FAIXAS B & C (COM POLIMERO).

- Revestimento: Concreto Asfáltico com 13,00 cm (**adotada pelo método PRO 11**) de espessura - $K_R = 2,0$
- Base: Laterita Arenosa Amarela - $K_B = 1,0$
- Sub-base: Laterita Arenosa Amarela - $K_{20} = 1,$

VERIFICAÇÃO DA BASE EXISTENTE PELO MÉTODO CBR

Revestimento: Concreto Asfáltico com 13,00 cm (**adotada pelo método PRO 11**)

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times KS \geq H_n \text{ (CBR 8,5 \% - } H_n = 51,00\text{)}$$

$$H_n = 51,00 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 29,00$$

$$R = 13 \text{ cm}$$

$$RK + BK \geq H_{20}$$

$$13 \times 2 + BK \geq 29 \times 1,2$$

$$B \geq 34,8 - 26$$

$$B \geq 8,8 \text{ (Base Calculada)}$$

Média da Base Existente = 16,00 cm = OK

VERIFICAÇÃO DA SUB-BASE EXISTENTE PELO MÉTODO CBR

$$RK + BK + H_{20} \times KS \geq H_m$$

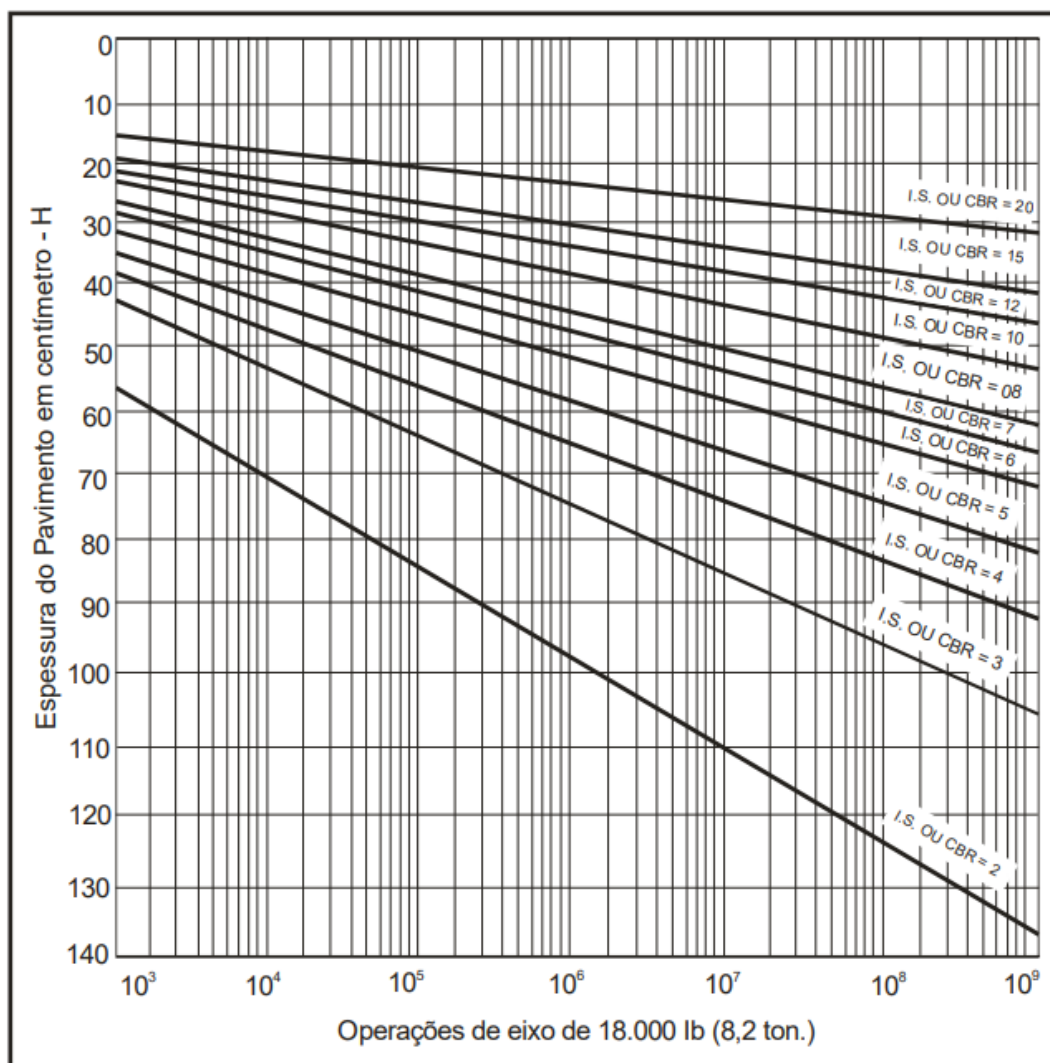
$$13 \times 2 + 16,00 \times 1 + H_{20} \times 1 \geq 51$$

$$H_{20} \geq 51 - 26 - 8,8$$

$$H_{20} \geq 16,20 \text{ CM (Sub-base Calculada)}$$

Média da Sub-base Existente = 19,00 cm = OK

- **Trecho 02** – Corresponde do segmento 24 ao 44 com extensão de 41,92 km, número N de projeto 3,30E+07 - (Posto 1 de Contagem). Dadm = 48,6



Revestimento: Concreto Asfáltico com 11,00 cm **(adotada pelo método PRO 11)**

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times KS \geq H_n \text{ (CBR 8,5 \% - } H_n = 49,00\text{)}$$

$$H_n = 49,00 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 29,00$$

$$R = 11 \text{ cm}$$

$$RK + BK \geq H_{20}$$

$$11 \times 2 + B \times 1 \geq 29 \times 1,2$$

$$B \geq 34,8 - 22$$

$$B \geq 12,80 \text{ (Base Calculada)}$$

Média da Base Existente = 10,00 cm = NÃO ATENDIDO PELO MÉTODO CBR

Revestimento: Concreto Asfáltico com 13,00 cm **(adotada pelo método PRO 11 do trecho 01)**

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times KS \geq H_n \text{ (CBR 8,5 \% - } H_n = 49,00\text{)}$$

$$H_n = 49,00 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 29,00$$

$$R = 13 \text{ cm}$$

$$RK + BK \geq H_{20}$$

$$13 \times 2 + BK \geq 29 \times 1,2$$

$$B \geq 34,8 - 26$$

$$B \geq 8,80 \text{ (Base Calculada)}$$

Média da Base Existente = 10,00 cm = OK

VERIFICAÇÃO DA SUB-BASE EXISTENTE PELO MÉTODO CBR

$$RK + BK + H_{20} \times KS \geq H_m$$

$$13 \times 2 + 16,00 \times 1 + H_{20} \times 1 \geq 49$$

$$H_{20} \geq 49 - 26 - 8,8$$

$$H_{20} \geq 14,20 \text{ CM (Sub-base Calculada)}$$

Média da Sub-base Existente = 20,00 cm = OK

Conforme a Nota Técnica nº 123/2014 da Coordenação de Projetos de Infraestrutura, o método de análise mecanicista é recomendável para verificação do dimensionamento do pavimento nos casos em que o número NUSACE apresente valores superiores a 5×10^7

Neste contexto não foi necessário a verificação mecanicista para o projeto em questão.

9.15 CONSIDERAÇÕES DA PROJETISTA - ANÁLISE DE ESPESSURA DE BASE E REFORÇO

Apesar da espessura da base existente dos Projetos Executivos de Engenharia de Restauração das rodovias GO-178 e GO-206, no trecho 2, ter apresentado espessuras de base na média de 10 cm, através dos critérios de cálculo pelo método da PRO 11/79 DNER, considerando as deflexões características e admissíveis para o trecho, a espessura de reforço calculado foi de 5,00 cm. No entanto, conforme preconiza a PRO 11/79, a projetista efetuou a verificação de cálculo pelo método CBR, no qual a espessura de reforço de 5,00 cm calculada pela PRO 11 não foi suficiente para garantir as solicitações do trecho.

Dessa forma, foi simulado um novo cálculo adotando a espessura total calculada para o trecho 01, onde as solicitações de cálculo atenderam para uma espessura de capa de 13,00 cm. Sendo assim, mesmo a base existente não atendendo a espessura mínima estipulada pelo DNIT (15 cm), a empresa projetista, utilizando-se do critério da economicidade, faz-se valer pelo dimensionamento CBR, o qual verificou que, com a espessura final do pavimento em 13,00 cm, o pavimento atenderá as solicitações de cálculo para o período de 10 anos, sem a necessidade de uma reconstrução mais volumosa do pavimento, gerando assim economias significativas para o projeto de restauração da rodovia.

9.16 ALTERNATIVAS DE RESTAURAÇÃO

Após análise dos dados, foram propostas duas alternativas de soluções para restauração do referido projeto.

- **SOLUÇÃO 01**

- Fresagem Contínua H = 6,00 cm (Total do pavimento)
- Reparos profundos
- Imprimação
- Camada 1 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm **(com polímero)**
- Camada 2 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm **(com polímero)**
- Camada 3 em CBUQ Faixa C = 5,00 cm **(com polímero)**

- **SOLUÇÃO 02**

- Fresagem Contínua H = 4,00 cm (Total do pavimento)
- Reparos profundos
- Camada 1 TSD (com polímero)
- Camada 2 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 3 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 4 em CBUQ Faixa C = 5,00 cm

PARÂMETROS DO PAVIMENTO POR SEGMENTO HOMOGÊNEO

Quadro Resumo dos Parâmetros de Caracterização Geotécnica do Pavimento Existente																					
Rodovia: GO-178 / GO-206																					
Trecho: (5) Caçú – Itarumã - Itajá																					
Sub Trecho: Caçú > Itarumã > Itajá																					
Posto: P-5.1 / P-5.2 / P-5.3																					
Segmentos Homogêneos				Dados do Pavimento Existente																	
Seg. Homo.	ESTACA		EXTENSÃO	SONDAGEM		REVESTIMENTO		BASE				SUB BASE				SUB LEITO					
Nº	INICIAL	FINAL	(km)	FURO	ESTACA	Expes. (cm)	Mateiral	Expes. (cm)	Material	CBR - PI (%)	IP	TRB	Expes. (cm)	Material	CBR-PI (%)	TRB	Expes. (cm)	Tipo	Material	CBR-PI (%)	TRB
1	0 + 0,00	100 + 0,00	2,00	1	30 + 0,00	6,00	CBUQ	21,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	87,2	NP	A-1-B	15,0	AREIA SILTOSA AMARELA	13,40	A-2-4	18,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	10,10	A-2-4
2	100 + 0,00	192 + 0,00	1,84	2	130 + 0,00	6,00	CBUQ	25,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	65,6	NP	A-1-B	16,0	AREIA SILTOSA AMARELA	14,00	A-2-4	13,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,40	A-2-4
3	192 + 0,00	288 + 0,00	1,92	3	230 + 0,00	7,00	CBUQ	20,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	64,6	NP	A-1-B	15,0	AREIA SILTOSA AMARELA	16,00	A-2-4	18,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,90	A-2-4
4	288 + 0,00	383 + 0,00	1,90	4	330 + 0,00	6,00	CBUQ	19,00	MISTURA SOLO BRITA	95,2	NP	A-1-B	18,0	AREIA SILTOSA AMARELA	46,40	A-1-A	17,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	7,60	A-2-4
5	383 + 0,00	448 + 0,00	1,30	5	430 + 0,00	7,00	CBUQ	22,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	69,1	NP	A-1-B	13,0	AREIA SILTOSA AMARELA	50,80	A-1-A	18,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,50	A-2-4
6	448 + 0,00	545 + 0,00	1,94	6	530 + 0,00	6,00	CBUQ	18,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	76,2	NP	A-1-B	20,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,30	A-2-4	16,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,30	A-2-4
7	545 + 0,00	645 + 0,00	2,00	7	630 + 0,00	6,00	CBUQ	17,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	77,8	NP	A-1-B	20,0	AREIA SILTOSA AMARELA	13,40	A-2-4	17,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,90	A-2-4
8	645 + 0,00	738 + 0,00	1,86	8	730 + 0,00	7,00	CBUQ	19,00	MISTURA SOLO BRITA	85,8	NP	A-1-B	15,0	ATERITA ARENOSA AMARELA	41,60	A-1-B	19,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,30	A-2-4
9	738 + 0,00	835 + 0,00	1,94	9	830 + 0,00	6,00	CBUQ	19,00	MISTURA SOLO BRITA	84,5	NP	A-1-B	17,0	ATERITA ARENOSA AMARELA	43,80	A-1-A	18,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	11,10	A-2-4
10	835 + 0,00	935 + 0,00	2,00	10	930 + 0,00	6,00	CBUQ	22,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	67,0	NP	A-1-B	15,0	AREIA SILTOSA AMARELA	17,30	A-2-4	17,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,80	A-2-4
11	935 + 0,00	1033 + 0,00	1,96	11	1030 + 0,00	7,00	CBUQ	29,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	71,6	NP	A-1-B	12,0	AREIA SILTOSA AMARELA	12,20	A-2-4	12,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	7,40	A-2-4
12	1033 + 0,00	1133 + 0,00	2,00	12	1130 + 0,00	6,00	CBUQ	20,00	MISTURA SOLO BRITA	87,0	NP	A-1-B	19,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	50,00	A-1-A	15,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,80	A-2-4
13	1133 + 0,00	1233 + 0,00	2,00	13	1230 + 0,00	7,00	CBUQ	18,00	MISTURA SOLO BRITA	79,9	NP	A-1-B	15,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	50,70	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,60	A-2-4
14	1233 + 0,00	1333 + 0,00	2,00	14	1330 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	71,3	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	60,10	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	11,10	A-2-4
15	1333 + 0,00	1432 + 0,00	1,98	15	1430 + 0,00	5,00	CBUQ	12,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	82,5	NP	A-1-B	23,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	51,50	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,00	A-2-4
16	1432 + 0,00	1530 + 0,00	1,96	16	1530 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	55,2	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	49,20	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	10,30	A-2-4
17	1530 + 0,00	1606 + 0,00	1,52	17	1570 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	53,3	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	48,60	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	10,10	A-2-4
18	1606 + 0,00	1690 + 0,00	1,68	18	1630 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	81,8	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	58,20	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	11,00	A-2-4
19	1690 + 0,00	1783 + 0,00	1,86	19	1730 + 0,00	5,00	CBUQ	9,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	75,6	NP	A-1-B	26,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	51,30	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,30	A-2-4
20	1783 + 0,00	1882 + 0,00	1,98	20	1830 + 0,00	5,00	CBUQ	12,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	59,9	NP	A-1-B	23,0	AREIA SILTOSA AMARELA	53,20	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,10	A-2-4
21	1882 + 0,00	1979 + 0,00	1,94	21	1930 + 0,00	5,00	CBUQ	15,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	79,5	NP	A-1-B	20,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	49,70	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,10	A-2-4
22	1979 + 0,00	2076 + 0,00	1,94	22	2030 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	57,3	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	50,00	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,30	A-2-4
23	2076 + 0,00	2155 + 0,00	1,58	23	2130 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	82,4	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	52,00	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,20	A-2-4
24	2155 + 0,00	2255 + 0,00	2,00	24	2230 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	56,3	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	11,40	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,70	A-2-4
25	2255 + 0,00	2355 + 0,00	2,00	25	2330 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	82,4	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	14,00	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,60	A-2-4
26	2355 + 0,00	2455 + 0,00	2,00	26	2430 + 0,00	7,00	CBUQ	9,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	83,2	NP	A-1-B	24,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	53,50	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,20	A-2-4
27	2455 + 0,00	2555 + 0,00	2,00	27	2530 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	76,6	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	51,40	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,40	A-2-4
28	2555 + 0,00	2654 + 0,00	1,98	28	2630 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	8,2	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	14,50	A-2-4	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	11,00	A-2-4
29	2654 + 0,00	2754 + 0,00	2,00	29	2730 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	75,1	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	57,60	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,60	A-2-4
30	2754 + 0,00	2854 + 0,00	2,00	30	2830 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	82,3	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	43,90	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,50	A-2-4
31	2854 + 0,00	2954 + 0,00	2,00	31	2930 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	67,2	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	51,70	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	7,60	A-2-4
32	2954 + 0,00	3054 + 0,00	2,00	32	3030 + 0,00	5,00	CBUQ	9,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	76,8	NP	A-1-B	26,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	55,00	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	11,40	A-2-4
33	3054 + 0,00	3152 + 0,00	1,96	33	3130 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	81,2	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	50,00	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	11,50	A-2-4
34	3152 + 0,00	3252 + 0,00	2,00	34	3230 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	71,7	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	44,30	A-1-A	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,90	A-2-4
35	3252 + 0,00	3352 + 0,00	2,00	35	3330 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	84,2	NP	A-1-B	25,0	LATERITA ARENOSA AMARELA	52,80	A-1-A	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,90	A-2-4
36	3352 + 0,00	3452 + 0,00	2,00	36	3430 + 0,00	8,00	CBUQ	7,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	69,5	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,50	A-2-4	20,0	I	AREIA SILTOSA AMARELA	10,90	A-2-4
37	3452 + 0,00	3552 + 0,00	2,00	37	3530 + 0,00	8,00	CBUQ	7,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	82,6	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	17,00	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,30	A-2-4
38	3552 + 0,00	3652 + 0,00	2,00	38	3630 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	73,5	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	13,50	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,00	A-2-4
39	3652 + 0,00	3752 + 0,00	2,00	39	3730 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	87,3	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,30	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,80	A-2-4
40	3752 + 0,00	3852 + 0,00	2,00	40	3830 + 0,00	6,00	CBUQ	9,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	59,8	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	13,70	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	11,30	A-2-4
41	3852 + 0,00	3952 + 0,00	2,00	41	3930 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	84,3	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,40	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	10,50	A-2-4
42	3952 + 0,00	4052 + 0,00	2,00	42	4030 + 0,00	5,00	CBUQ	10,00	LATERITA ARENOSA AMARELA	49,8	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,50	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	9,20	A-2-4
43	4052 + 0,00	4152 + 0,00	2,00	43	4130 + 0,00	7,00	CBUQ	8,00	MISTURA SOLO BRITA	88,3	NP	A-1-B	25,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,30	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,70	A-2-4
44	4152 + 0,00	4251 + 0,00	1,98	44	4230 + 0,00	7,00	CBUQ	13,00	AREIA ARENOSA AMARELA	26,5	NP	A-2-4	20,0	AREIA SILTOSA AMARELA	15,40	A-2-4	20,0	II	AREIA SILTOSA AMARELA	8,40	A-2-4

9.17 SEÇÕES TIPO

- SOLUÇÃO 01**

- Fresagem Contínua H = 6,00 cm (Total do pavimento)
- Reparos profundos
- Imprimação
- Camada 1 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 2 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 3 em CBUQ Faixa C = 5,00 cm (com polímero)

SOLUÇÃO 01 - Do Pavimento - Trecho-1				
PARÂMETROS			ACOSTAMENTO	
TIPO DE CAMDA	MATERIAL	H (cm)	0,80m	3,50m
CAPA	CBUQ- FAIXA-C Com Polímero	5,00		
LIGANTE	RR2C			
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00		
LIGANTE	RR2C Com Polímero			
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00		
LIGANTE	RR2C Com Polímero			
CM-30				
BASE	BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 16,00		
SUB-BASE	SUB BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 19,00		
SUB-LEITO	SUB LEITO EXISTENTE - AREIA SILTOSA AMARELA	Alt. Média 18,00		

SOLUÇÃO 01 - Do Pavimento - Trecho-2				
PARÂMETROS			ACOSTAMENTO	
TIPO DE CAMDA	MATERIAL	H (cm)	0,80m	3,50m
CAPA	CBUQ- FAIXA-C Com Polímero	5,00		
LIGANTE	RR2C			
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00		
LIGANTE	RR2C Com Polímero			
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00		
LIGANTE	RR2C Com Polímero			
CM-30				
BASE	BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 10,00		
SUB-BASE	SUB BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 25,00		
SUB-LEITO	SUB LEITO EXISTENTE - AREIA SILTOSA AMARELA	Alt. Média 20,00		

*Camadas de CBUQ faixa “B” e “C” serão executadas com polímero

- SOLUÇÃO 02**

- Fresagem Contínua H = 4,00 cm (Total do pavimento)
- Reparos profundos
- Camada 1 TSD (com polímero)
- Camada 2 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 3 em CBUQ Faixa B = 4,00 cm (com polímero)
- Camada 4 em CBUQ Faixa C = 5,00 cm

SOLUÇÃO 02 - Do Pavimento - Trecho-1

PARÂMETROS			ACOSTAMENTO		PISTA DE ROLAMENTO		ACOSTAMENTO
TIPO DE CAMDA	MATERIAL	H (cm)	0,80m	3,50m	3,50m	3,50m	0,80m
CAPA	CBUQ- FAIXA-C Com Polímero	5,00					
LIGANTE	RR2C						
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00					
LIGANTE	RR2C Com Polímero						
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00					
LIGANTE	RR2C Com Polímero						
CAPA	TSD	2,50					
BASE	BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 16,00					
SUB-BASE	SUB BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 19,00					
SUB-LEITO	SUB LEITO EXISTENTE - AREIA SILTOSA AMARELA	Alt. Média 18,00					

SOLUÇÃO 02 - Do Pavimento - Trecho-2

PARÂMETROS			ACOSTAMENTO		PISTA DE ROLAMENTO		ACOSTAMENTO
TIPO DE CAMDA	MATERIAL	H (cm)	0,80m	3,50m	3,50m	3,50m	0,80m
CAPA	CBUQ- FAIXA-C Com Polímero	5,00					
LIGANTE	RR2C						
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00					
LIGANTE	RR2C Com Polímero						
BINDER	CBUQ- FAIXA-B Com Polímero	4,00					
LIGANTE	RR2C Com Polímero						
CAPA	CBUQ	2,50					
BASE	BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 9,50					
SUB-BASE	SUB BASE EXISTENTE - LATERITA ARENOSA AMARELA	Alt. Média 25,00					
SUB-LEITO	SUB LEITO EXISTENTE - AREIA SILTOSA AMARELA	Alt. Média 20,00					

***Camadas de TSD e CBUQ FAIXA “B” executada com polímero**

9.18 ESCOLHA DA ALTERNATIVA

Este estudo visa identificar a opção mais econômica, sem comprometer a qualidade e a durabilidade da pavimentação. Através deste estudo, será possível determinar a combinação ideal que ofereça o melhor custo-benefício para a obra. Diante do exposto a empresa projetista apresenta duas alternativas viáveis para a obra de Restauração da Rodovia GO 178 / 206 no trecho Caçu / Itajá, a qual ficará a cargo desta Agência a emissão de Documento de Anuência para comprovação da solução escolhida para o desenvolvimento do projeto, em conformidade com o Item 57 do Checklist Estrutural IP-12 P.

RESUMO		
RODOVIA GO-178 / GO-206 / BR 364 – CAÇU – ITARUMÃ - ITAJÁ EXTENSÃO 85,02 KM REGIÃO: GOIÁS/GO DATA BASE: JUN/24		
DESCRIÇÃO	PREÇO TOTAL (SOLUÇÃO 1)	PREÇO TOTAL (SOLUÇÃO 2)
PAVIMENTAÇÃO	R\$ 59.794.835,33	R\$ 75.349.184,44
TRANSPORTE	R\$ 41.460.377,28	R\$ 40.616.073,41
FORNECIMENTO DE MATERIAL BETUMINOSO	R\$ 89.974.997,49	R\$ 78.910.181,01
TOTAL	R\$ 191.230.210,10	R\$ 194.875.438,86

SOLUÇÃO 01

RODOVIA GO-178 / GO-206 / BR 364 – CAÇU – ITARUMÃ – ITAJÁ
EXTENSÃO 85,02 KM
REGIÃO: GOIÁS/GO
DATA BASE: JUN/24

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	CÓD. REFERÊNCIA	QUANTIDADE	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
	PAVIMENTAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO					R\$ 191.230.210,10
1	REPARO PROFUNDO TOTAL					6.367.349,61
1.1	FRESAGEM DESCONTÍNUA À FRIO	M3	40465	15.911,22	196,65	3.128.941,41
1.2	ESTABILIZAÇÃO BRITA GRADUADA - USINA	M3	40607	15.911,22	200,49	3.190.040,50
1.3	IMPRIMAÇÃO	M2	40380	102.910,00	0,47	48.367,70
2	AQUISIÇÃO DE MATERIAL BETUMINOSO					785.751,75
2.	FORNECIMENTO DE CM-30	T	40480	123,49	6.362,77	785.751,75
3	TRANSPORTE DE MATERIAL					4.851.717,03
3.1	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	M3KM	40430	79.556,10	3,26	259.352,89
3.2	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M3KM	40455	1.807.347,52	1,41	2.548.360,01
3.3	TRANSPORTE DA MISTURA (BGS)	M3KM	40325	676.385,96	2,88	1.947.991,57
3.4	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 418,00KM) - CM-30	TKM	40530	51.619,66	1,86	96.012,56
4	FRESAGEM CONTÍNUA					53.427.485,72
4.1	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO	M3	40470	43.870,32	125,11	5.488.615,74
4.2	PINTURA DE LIGAÇÃO	M2	40385	2.257.146,00	0,39	880.286,94
4.3	IMPRIMAÇÃO	M2	40380	649.472,00	0,47	305.251,84
4.4	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B	M3	40618	58.493,76	491,60	28.755.532,42
4.5	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	M3	40602	36.558,60	492,30	17.997.798,78
5	AQUISIÇÃO DE MATERIAL BETUMINOSO					89.189.245,74
5.1	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2CE COM POLIMERO	T	40490	1.128,57	4.008,87	4.524.306,84
5.2	FORNECIMENTO DE CM-30	T	40480	779,37	6.362,77	4.958.932,66
5.3	FORNECIMENTO DE CAP-60/85 COM POLÍMERO	T	40515	12.985,61	6.138,02	79.706.006,24
6	TRANSPORTE DE MATERIAL					36.608.660,25
6.1	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	M3KM	40430	219.351,60	3,26	715.086,22
6.2	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 418,00KM) - RR-2C	TKM	40530	471.743,51	1,86	877.442,94
6.3	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 698,00KM) - CAP60/85	TKM	40530	9.063.959,07	1,86	16.858.963,88
6.4	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - CM-30	TKM	40530	325.775,16	1,86	605.941,79
6.5	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M3KM	40455	11.793.633,91	1,41	16.629.023,81
6.6	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	TKM	40450	1.182.309,76	0,78	922.201,61
TOTAL GERAL						R\$ 191.230.210,10

SOLUÇÃO 02

RODOVIA GO-178 / GO-206 / BR 364 – CAÇU – ITARUMÃ - ITAJÁ

EXTENSÃO 85,02 KM

REGIÃO: GOIÁS/GO

DATA BASE: JUN/24

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	CÓD. REFERÊNCIA	QUANTIDADE	PREÇO UNIT. (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
	PAVIMENTAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO					R\$ 194.875.438,86
1	REPARO PROFUNDO TOTAL					6.368.032,69
1.1	FRESAGEM DESCONTÍNUA À FRIO	M3	40465	15.912,94	196,65	3.129.279,65
1.2	ESTABILIZAÇÃO BRITA GRADUADA - USINA	M3	40607	15.912,94	200,49	3.190.385,34
1.3	IMPRIMAÇÃO	M2	40380	102.910,00	0,47	48.367,70
2	AQUISIÇÃO DE MATERIAL BETUMINOSO					785.751,75
2.1	FORNECIMENTO DE CM-30	T	40480	123,49	6.362,77	785.751,75
3	TRANSPORTE DE MATERIAL					4.851.717,03
3.2	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	M3KM	40430	79.556,10	3,26	259.352,89
3.3	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M3KM	40455	1.807.347,52	1,41	2.548.360,01
3.4	TRANSPORTE DA MISTURA (BGS)	M3KM	40325	676.385,96	2,88	1.947.991,57
3.5	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 418,00KM) - CM-30	TKM	40530	51.619,66	1,86	96.012,56
4	TRATAMENTO REFLEXÃO DE TRINCA EM TSD COM POLIMERO					17.688.456,45
4.1	TSO COM POLIMERO	M2	40609	731.172,00	7,94	5.805.505,68
4.2	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2CE COM POLIMERO	T	40490	2.047,28	4.008,87	8.207.293,77
4.3	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M3KM	40455	1.477.969,146	1,41	2.083.936,50
4.4	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO - RR-2C	TKM	40530	855.763,71	1,86	1.591.720,50
5	FRESAGEM CONTÍNUA					51.292.695,30
5.1	FRESAGEM CONTÍNUA À FRIO	M3	40470	29.246,88	125,11	3.659.077,16
5.2	PINTURA DE LIGAÇÃO	M2	40385	2.257.146,00	0,39	880.286,94
5.3	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B	M3	40618	58.493,76	491,60	28.755.532,42
5.4	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	M3	40602	36.558,60	492,30	17.997.798,78
6	AQUISIÇÃO DE MATERIAL BETUMINOSO					78.124.429,26
6.1	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2CE COM POLIMERO	T	40490	1.128,57	4.008,87	4.524.306,84
6.2	FORNECIMENTO DE CAP-60/85 COM POLÍMERO	T	40515	7.721,18	6.138,02	47.392.760,46
6.3	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	T	40515	5.264,44	4.978,19	26.207.361,96
7	TRANSPORTE DE MATERIAL					35.764.356,38
7.1	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	M3KM	40430	146.234,40	3,26	476.724,14
7.2	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 418,00KM) - RR-2C	TKM	40530	471.743,51	1,86	877.442,94
7.3	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (DT= 698,00KM) - CAP 60/85 / 50/70	TKM	40530	9.063.959,07	1,86	16.858.963,88
7.4	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M3KM	40455	11.793.633,91	1,41	16.629.023,81
7.5	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	TKM	40450	1.182.309,76	0,78	922.201,61
TOTAL GERAL						R\$ 194.875.438,86

9.19 ALTERNATIVA ADOTADA

Em conformidade com Relatório de análise 001/2025 - PJ-GEVAP 001/2025 foi recomendado a adoção da SOLUÇÃO 01. Conforme imagem abaixo.

5. CONCLUSÃO

Mediante o exposto neste Relatório de Análise, conclui-se que a Avaliação Das Alternativas Da Solução proposta do Projeto Executivo De Engenharia De Restauração, Melhorias E Manutenção De Rodovias - Lote 03, da Rodovia GO-178, Trecho: Caçu - Itarumã - Itajá, com extensão de 85,02 km, **está em condição de aceitação.**

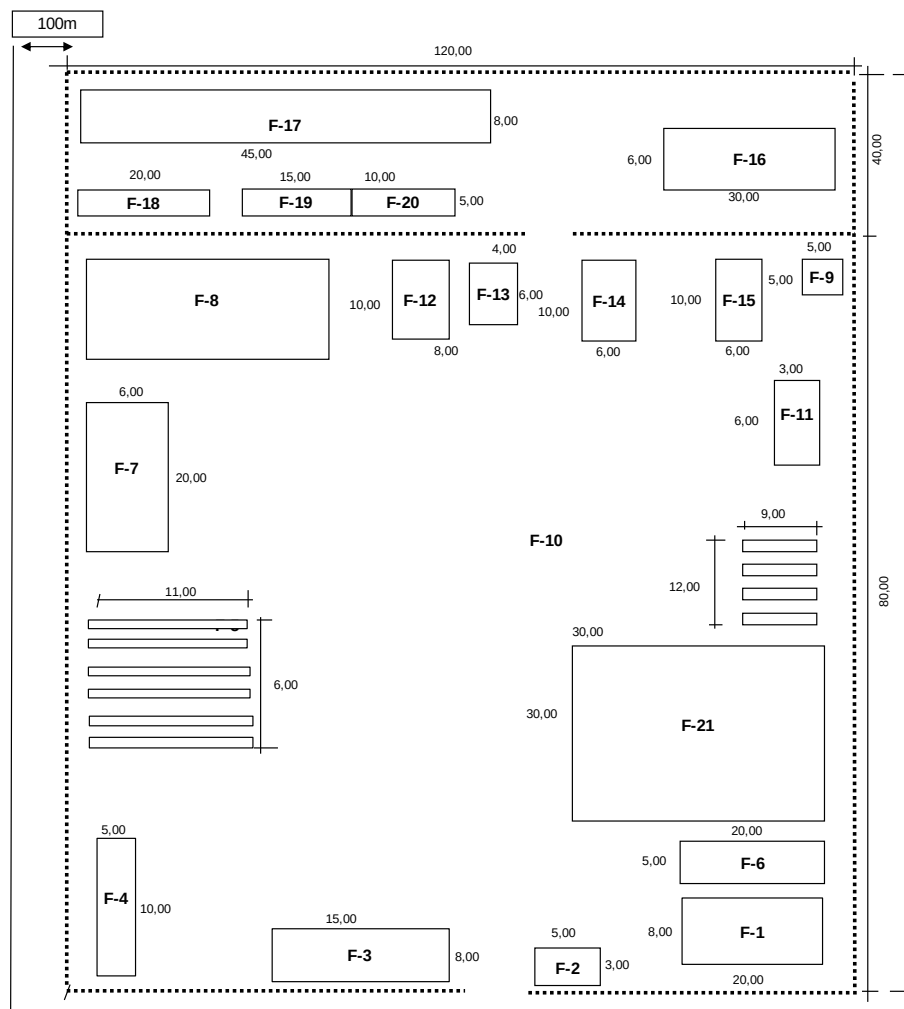


A Projetista, uma empresa renomada nacionalmente, com vasta experiência e projetos executados em todo o Brasil, apresentou duas alternativas exequíveis, conforme verificado "in loco" pelos técnicos da GOINFRA.

Com sua expertise, a projetista apresentou duas soluções capazes de restaurar o pavimento da rodovia, solucionando seus problemas estruturais e garantindo sua vida útil de projeto. A DPJ-GEVAP escolheu a solução mais econômica entre as duas alternativas apresentadas pela projetista, recomendando a adoção da **SOLUÇÃO 01.**

Por fim, salienta-se que esta análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, sendo de inteira responsabilidade desta a eficiência técnica das soluções apresentadas.

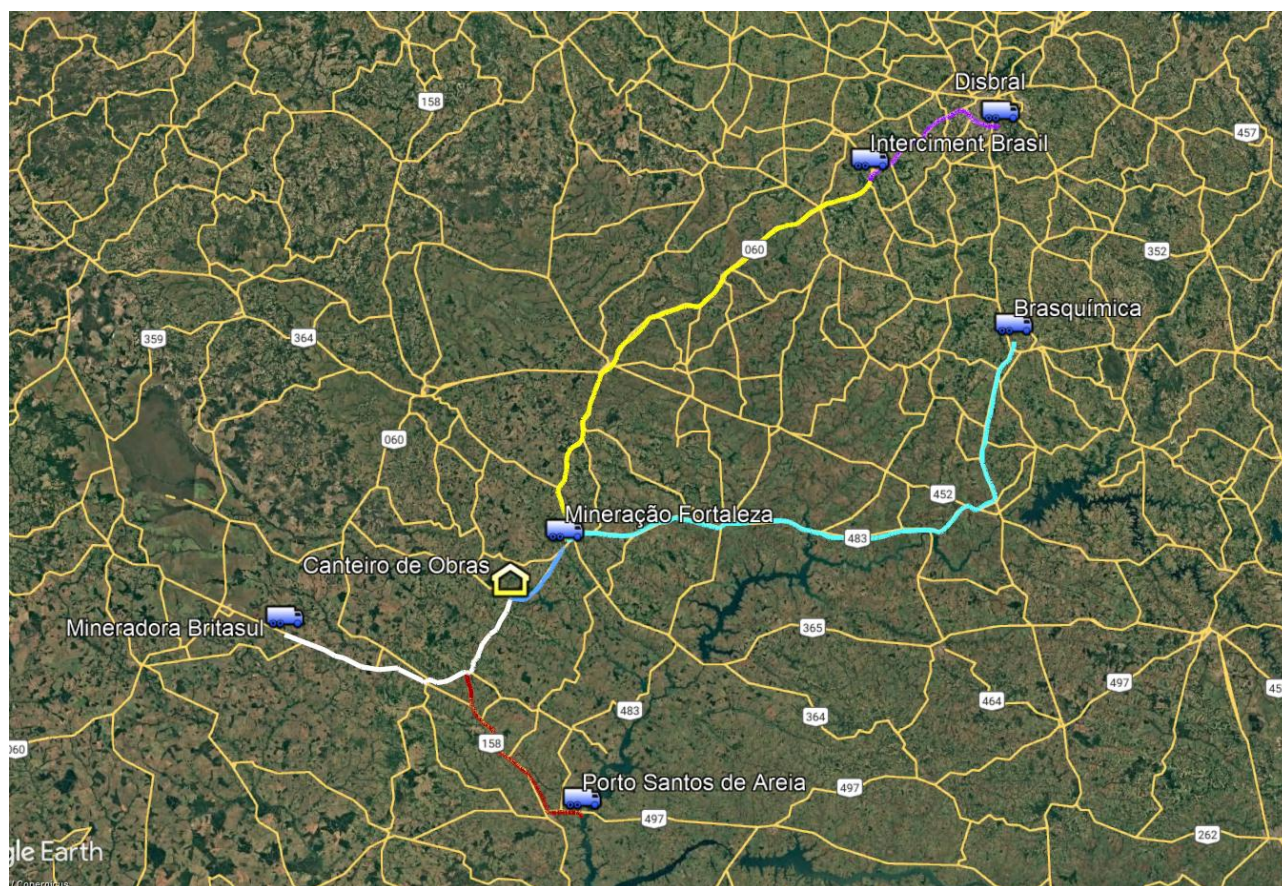
LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRA E ACAMPAMENTO



CONVENÇÃO

- F-01 Escritório
- F-02 Guarita
- F-03 Laboratório
- F-04 Almoarifado
- 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 de asfalto
- 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

Planta e quadro das distâncias de Transporte



QUADRO RESUMO DOS FORNECEDORES						
FORNECEDOR	TIPO DE MATERIAL	CONTATO	ENDEREÇO	COORDENADAS CANTIERO	COORDENADAS FORNECEDOR	DISTÂNCIA DE TRANSPORTE (km)
MINERADORA BRITASUL LTDA	BRITA - BASALTO	(67) 99842-5092	Rodovia MS 306, KM 148 + 235, Cassilândia - MS	-18.76641° -51.35565°	-18.9100056° - 52.3622041°	135,00
MINERAÇÃO FORTALEZA	BRITA - BASALTO	(64) 3656-1495	od. GO-206, Km-07 a esquerda 900 m Zona Rural Zona Rural, Cachoeira Alta - GO	-18.76641° 51.35565°	-18.555249° -51.11707620°	38,50
PORTO SANTOS DE AREIA	AREIA	(67) 3668-3883	Rodovia Br 497 Paranaíba/Porto Alencastro Km 14 Direita 3,0, Nº S/N - Est. Diamante Azul no bairro Zona Rural em Paranaíba - MS	-18.76641° -51.35565°	-19.6782756° -51.04828187°	142,00
INTERCIMENT BRASIL	CIMENTO	0800 703 9003	BR-060, KM-224, Cezarina - GO,	-18.76641° -51.35565°	-17.0087235° -49.77760469°	301,00
BRASQUÍMICA PRODUTOS ASFÁLTICOS S.A	MATERIAL BETUMINOSO	(64) 3047-1127	Via Secundaria 2, 600, Lote 39 Quadra04, Distrito Agroindustrial de Morrinhos - MORRINHOS - GO CEP-75650-000	-17.694691° -49.145161°	-19.068700° -51.534665°	341,00
DISBRAL	MATERIAL BETUMINOSO	(62) 40172500	Via Primária Oito, S/N - Daiag, Aparecida de Goiânia - GO, 74993-430	-18.76641° -51.35565°	-16.80386° -49.20583°	380,00

Nota: Em conformidade com o Volume 3B – Estudos Geotécnicos, para a execução de CBUQ, será utilizado o material proveniente da Mineradora BRITASUL devido a não uniformização dos materiais presentes na Mineração Fortaleza. Para os demais serviços, serão utilizados os materiais da Mineração Fortaleza.

9.20 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE RESTAURAÇÃO

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km – Trecho 05.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelo PROJETO DE RESTAURAÇÃO, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 52.187.488/0001-01, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que acompanhamos todas as pesquisas de contagem e de ocupação de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP-05) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

10.0 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

10.1 INTRODUÇÃO

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. 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:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- GOINFRA – IP - 13 - Instrução de Projeto para Drenagem;
- DNIT – IPR-724 - Manual de Drenagem de Rodovia – 2006.
- DNIT- IPR-726 -Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos básicos / Instruções de Serviço) – 2006;
- ÁLBUM DE PROJETOS – Tipo de Dispositivos de Drenagem, 5º edição do DNIT.

10.2 CONDIÇÕES INICIAIS

Visando conhecer o funcionamento dos sistemas de drenagem e de obras de arte correntes existentes ao longo deste segmento, a Consultora, através de sua equipe de drenagem, efetuou visita ao local, buscando conhecer a real situação da rodovia no tocante aos dispositivos componentes destes sistemas.

O subsistema de drenagem superficial deste segmento encontra-se de forma geral em regular/bom estado de conservação. Registra-se que a coleta e o escoamento das águas superficiais são efetuados por meios fios, sarjetas e entradas e descidas d'águas existentes ao longo da rodovia e bocas de lobo no trecho da BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá.

A conservação/manutenção dos dispositivos de drenagem, que visa a preservação das obras existentes e coíbe as consequências danosas, oriundas da ação da natureza e do homem, não está sendo realizada de forma regular.

O subsistema de obras de arte correntes, responsável pela drenagem do talvegue interceptado por este segmento, encontra-se forma geral em bom estado.

Obtidas as vazões máximas prováveis dos estudos hidrológicos, o projeto de drenagem constou dos estudos de verificação hidráulica dos dispositivos existentes e da definição de dispositivos necessários a captar as águas e conduzi-las, adequadamente, de modo a não comprometer os elementos do corpo da estrada.

10.3 DIRETRIZES BÁSICAS E CRTÉRIOS UTILIZADOS

Foram adotadas as instruções da GOINFRA, observando-se o seguinte:

- O projeto de drenagem inclui quadros contendo a relação, localização e os elementos necessários, segundo a Instrução de Serviço de Drenagem e resumindo a localização e serviços propostos para os bueiros;
- Plantas esquemáticas da localização das obras de drenagem, bem como detalhes de soluções particulares;
- Os projetos-tipo ou especiais, incluídos neste mesmo Volume - 3 contém os consumos de todos os materiais e volumes de escavação associados à sua execução.

10.4 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.

Na elaboração do projeto buscou-se um sistema de drenagem superficial adequado às condições físicas da rodovia a ser restaurada de modo a atender simultaneamente aos aspectos de economia e funcionalidade.

➤ **Descrição dos dispositivos projetados**

10.4.1 MFC - Meios-Fios de Concreto

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;
- Interseções, para coletar e conduzir as águas provenientes dos ramos, ilhas, etc.

O meio fio posiciona-se na faixa da plataforma contínua ao acostamento.

Neste projeto de restauração não foi necessário a construção de novos trechos de meios-fios. Todos os meios fios existentes serão demolidos e substituídos em decorrência da restauração.

O tipo de meio fio sugerido é o MFC-03 no trecho e MFC-05 no trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km – Trecho 05.

Neste projeto foram usados os tipos **MFC 03** e **MFC 05**, conforme desenho abaixo:

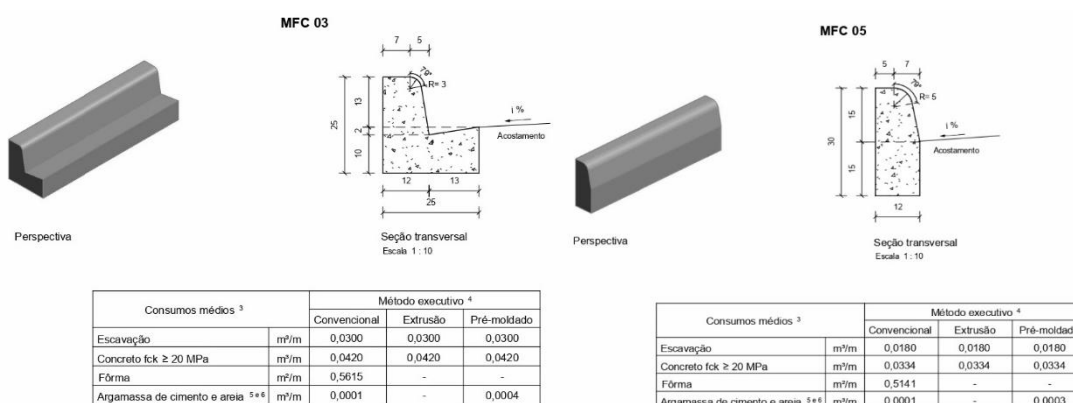


Figura 112 e 2 - IPR 276 Publicação IPR – 736: ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (Atualização do Capítulo 1 – Drenagem Superficial)

10.4.2 STC – sarjeta triangular de concreto

A sarjeta 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 em cerca de 5,0m, 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 para valor máximo de $L1 = 2,00$ m a seção da vazão ainda for insuficiente, deverá então ser adotada seção tipo trapezoidal ou retangular, com dimensões convenientes para atender à descarga de projeto.

Deve-se adotar a sarjeta de seção Trapezoidal com meio fio elevado, descontínuo, do tipo barreira entre a valeta e o acostamento, de forma a proteger os veículos desgovernados que tendem a cair nas mesmas. Quando a saída de uma sarjeta se der no terreno natural e em velocidade excessiva, em sua extremidade será colocado um dissipador de energia feito de pedra marroada ou seixo rolado argamassado.

A declividade máxima admitida nas sarjetas e seus prolongamentos serão de 5%. Toda vez que não conseguir esta declividade máxima, serão utilizados degraus para manter esta declividade.

Neste projeto de restauração não foi constatado nenhum local necessário para implantação de nova sarjeta.

Todas as Sarjetas e Entradas d'água serão reconstruídas nos mesmos locais onde foram locadas.

O tipo utilizado, conforme desenho abaixo:

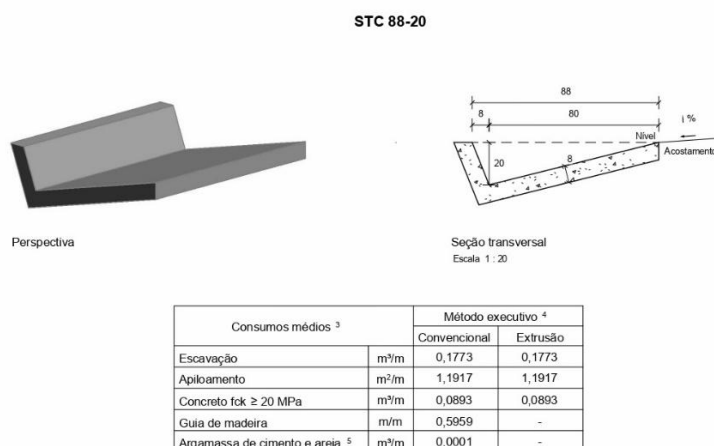


Figura 113 - Publicação IPR – 736: ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (Atualização do Capítulo 1 – Drenagem Superficial)

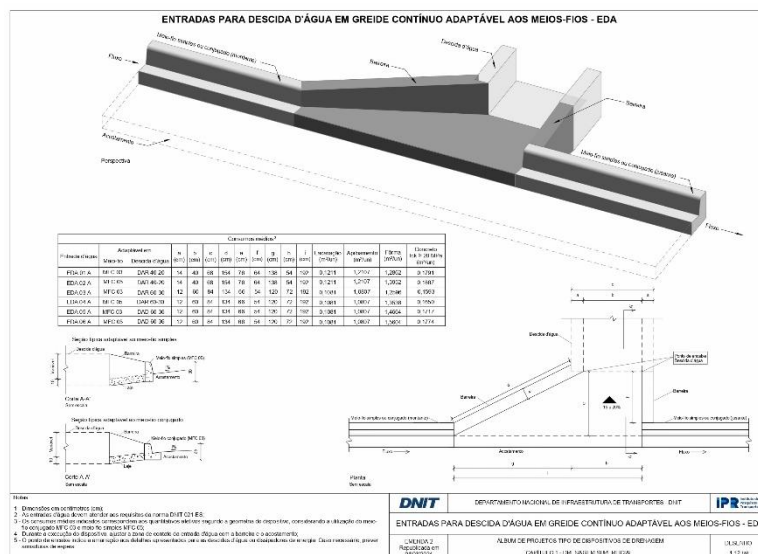
10.4.3 EAD - Entradas para Descida D'Água aos Meios-Fios

As saídas d'água, também conhecidas como entradas d'água, são dispositivos destinados a conduzir as águas coletadas por meio-fio e sarjetas ou valetas, lançando-as nas descidas d'água. São, portanto, dispositivos de transição entre os meios-fios e sarjetas ou valetas e as descidas d'água, realizando o acoplamento de um com o outro.

Localizam-se normalmente na borda da plataforma, junto aos acostamentos ou em alargamentos próprios para sua execução, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico do dispositivo, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, junto às pontes, pontilhões e viadutos e, algumas vezes, nos pontos de passagem de corte para aterro. As saídas d'água devem ter uma seção tal que permita uma rápida captação das águas que escoam pela borda da plataforma conduzindo-as às descidas d'água e o rebaixamento gradativo da seção.

Os tipos de descidas catalogadas no DNIT, suas dimensões, tipos de revestimentos e consumos médios de materiais para execução de 1,0 unidade poderão ser consultados no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (BRASIL, 2018).

Os tipos utilizados foram os seguintes:



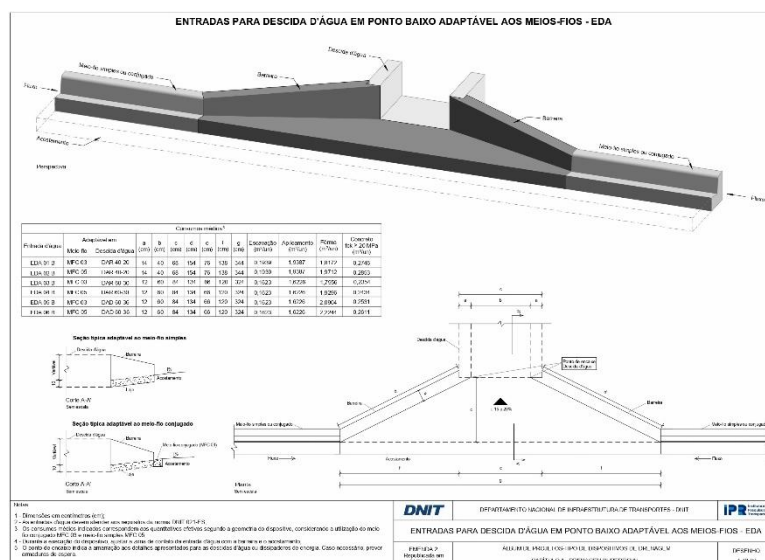


Figura 114 e 2 - Publicação IPR – 736: ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (Atualização do Capítulo 1 – Drenagem Superficial)

10.4.4 DAR - Descidas D'Água do Tipo Rápido

As descidas d'água tem como objetivo principal conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem, quando estes atingem seu comprimento crítico, ou ainda deflúvios gerados em pequenos talwegues, promovendo o deságue em uma caixa coletora, em outro dispositivo de drenagem superficial ou no solo.

Nos trechos em aterro, as descidas d'água conduzem as águas provenientes dos meios-fios até o off-set dos pés dos taludes, desaguardando em um dissipador de energia ou no terreno natural.

As descidas d'água também atendem, no caso de cortes e aterros, às sarjetas ou valetas de banquetas quando é atingido seu comprimento crítico e em pontos baixos.

A descida d'água, por se localizar em um ponto bastante vulnerável na rodovia, principalmente nos aterros, requer que cuidados especiais sejam tomados para se evitar desníveis causados por caminhos preferenciais durante as chuvas intensas e consequentes erosões que podem levar ao colapso toda a estrutura.

Os tipos de descidas d'água catalogadas no DNIT, suas dimensões, tipos de revestimentos e consumos médios de materiais para execução de 1,0 m linear poderão ser consultados no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (BRASIL, 2018).

O tipo utilizado, conforme desenho abaixo:

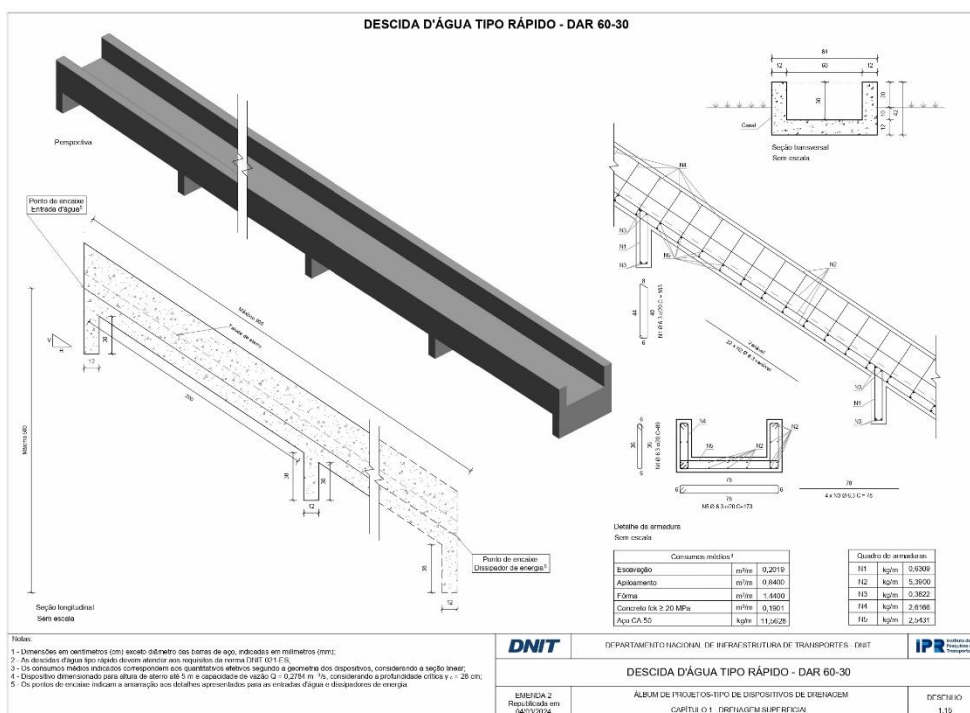


Figura 115 – Publicação IPR – 736: ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (Atualização do Capítulo 1 – Drenagem Superficial)

10.4.5 DED - Dissipador de Energia

Dissipadores de energia são dispositivos que têm a função de reduzir a energia de fluxos d'água concentrados por outros dispositivos de drenagem, promovendo a redução de velocidade de escoamento, minimizando os efeitos erosivos quando da disposição final junto ao terreno natural. O tipo utilizado, conforme desenho abaixo:

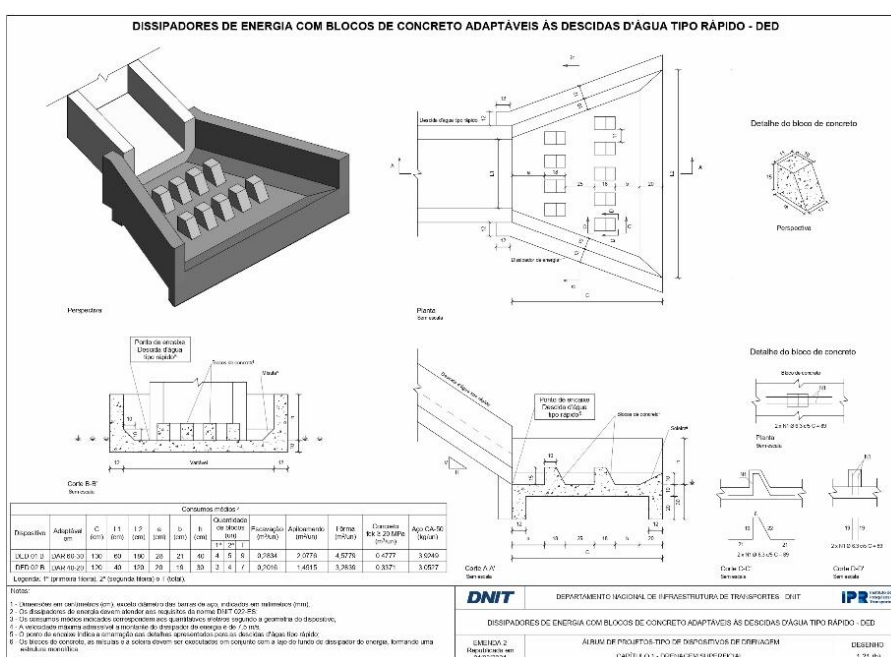


Figura 116 - Publicação IPR – 736: ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (Atualização do Capítulo 1 – Drenagem Superficial)

Observação: No projeto de restauração, todos os dispositivos de drenagem cadastrados serão demolidos e reconstruídos. Para os dispositivos a serem construídos, será garantida a segurança da rodovia, evitando o acúmulo de água na via. Isso será feito conforme a memória de cálculo, que define os pontos de entrada de água, descidas e dissipadores.

10.5 MEMORIA DE CÁLCULO

10.5.1 Método racional

O método mais utilizado para o cálculo da vazão a partir da transformação de chuva em vazão para análise em pequenas bacias hidrográficas é o método racional, devido à simplicidade de aplicação e facilidade do conhecimento e controle dos parâmetros necessários.

Admite-se, na sua aplicação, que a chuva apresente uma intensidade constante, uniformemente distribuída sobre a superfície da bacia, e que sua duração seja maior ou igual ao tempo de concentração na bacia. Como a intensidade de chuva decresce com o aumento da duração, a descarga máxima resulta de uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia.

Este método, descrito matematicamente pela Equação 1 - 1, representa uma relação entre a vazão máxima de escoamento superficial e a intensidade de precipitação, dependendo das seguintes variáveis para a sua determinação: tipo de solo e do uso da terra, duração e intensidade da chuva e características físicas da rede de drenagem existente.

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Onde:

- Q = Vazão de projeto (m³/s);
- C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- i = Intensidade da chuva de projeto (mm/h);
- A = Área de drenagem (km²);

10.5.2 Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial, também denominado por deflúvio superficial ou coeficiente de “runoff”, é uma variável determinada em função de uma série de fatores, como o tipo do solo, ocupação da bacia, umidade antecedente, intensidade da chuva entre outros.

Assim, devido às diversas condições e combinações dos fatores citados, apenas parte do volume precipitado sobre a bacia atinge a seção sob a forma de escoamento superficial. Portanto, adotou-se um coeficiente de escoamento superficial de 0,75, conforme valores indicados na Tabela 1 - 1.

Tabela 1 - 1 – Coeficiente de Escoamento Superficial

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Ruas	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Gramados; solos arenosos	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto	
Plano, 2%	0,13 a 0,17

10.5.3 Tempo de Concentração e Período de Retorno

O tempo de concentração é considerado o período, em minutos, que uma gota de água de chuva que cai no ponto mais distante da bacia, demora a chegar até a seção de análise. Devido às características das curvas de intensidade, duração e frequência da chuva, o tempo de concentração inicial mínimo adotado para as bacias é de 10 minutos.

O tempo de retorno, ou período de retorno, de uma chuva representa o risco que o empreendimento ou projeto está assumindo no dimensionamento de uma obra hidráulica. Ou seja, qual é o grau de segurança que se deseja proporcionar ao empreendimento, sendo que ele é o inverso da frequência com que a chuva, ou vazão, venha a ser igualada ou ultrapassada num ano qualquer.

Para escolher qual o tempo de retorno que se irá utilizar no dimensionamento, foi adotado o período de retorno (TR) igual a 10 anos.

10.5.4 Intensidade de Precipitação

As equações de intensidade, duração e frequência ou simplesmente as equações IDF, também conhecidas como equação de chuva, são usadas para determinar a intensidade máxima de chuva de um determinado local.

Para cada região, os parâmetros K, a, b e c da equação de intensidade, duração e frequência (Equação 1 - 2) são ajustados por meio de regressão linear e não linear. Estes parâmetros (K, a, b e c) são definidos por uma série histórica de dados de chuvas, de mais ou menos 30 anos.

Além disso, alterando a frequência e o tempo de concentração é possível obter uma intensidade diferente de chuva para uma mesma região.

$$i_m = \frac{k * (TR)^a}{(tc + b)^c}$$

Onde:

- i_m = Intensidade máxima média de precipitação (mm/h);
- TR = Tempo de Retorno (anos);
- t_c = Tempo de concentração (min);
- k, a, b e c = Parâmetros ajustados com base nos dados pluviométricos da localidade.

Foi utilizada equação de chuva da Estação ITARUMA, gerada os dados. Assim, obteve-se a seguinte Intensidade de precipitação:

Os parâmetros da equação para esta localidade são:

ISOZONA "E"										ESTAÇÃO : ITARUMA									
Tempo de Recorrência emanos	1 hora / 24 horas chuva ^(A)								6 min / 24 horas ^(B)		Duração	Tempo de Recorrência							
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100	5		10	15	20	25	50	100		
Porcentagem	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,6	42,2	12,6	11,2	24 horas ^(C)	110,14	124,40	132,37	138,09	142,43	155,82	169,05		
As isozonas E e F tipificam a zonas continental e do noroeste, com coeficientes intensidade altos.										1 hora ^(D)	48,46	54,24	57,31	59,65	61,25	66,38	71,36		
Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas										6 minutos ^(E)	13,88	15,67	16,68	17,40	17,95	19,63	18,94		
										Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = $P_{TH}(\text{mm}) \times 1,10$, onde $P_{TH}(\text{mm})$ é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)									

ESTAÇÃO : ITARUMA - 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)	13,88	138,77	15,67	156,74	16,68	166,78	17,40	173,99	17,95	179,46	19,63	196,33	18,94	189,38
12 min.	(0,2 h)	22,98	114,89	25,82	129,11	27,37	136,86	28,52	142,59	29,34	146,70	31,93	159,67	32,73	163,66
36 min.	(0,6 h)	38,70	64,51	43,36	72,26	45,85	76,42	47,73	79,56	49,03	81,72	53,19	88,65	56,57	94,28
60 min.	(1,0 h)	48,46	48,46	54,24	54,24	57,31	57,31	59,65	59,65	61,25	61,25	66,38	66,38	71,36	71,36
120 min.	(2,0 h)	59,38	29,69	66,65	33,33	70,60	35,30	73,54	36,77	75,62	37,81	82,21	41,10	88,66	44,33
240 min.	(4,0 h)	70,91	17,73	79,77	19,94	84,63	21,16	88,20	22,05	90,80	22,70	98,93	24,73	106,93	26,73
1440 min.	(24,0 h)	110,14	4,59	124,40	5,18	132,37	5,52	138,09	5,75	142,43	5,93	155,82	6,49	169,09	7,05

Região hidrográfica: Sub-bacia Rio Paranaíba, principal curso d'água Rio Verde / Carta Topográfica: IBGE - folha SE-22-Y-D-II - MI-2481 - ESC. 1:100.000.

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

Região hidrográfica: Sub-bacia Rio Paranaíba, principal curso d'água Rio Verde / Carta Topográfica: IBGE - folha SE-22-Y-D-II - MI-2481 - ESC. 1:100.000.

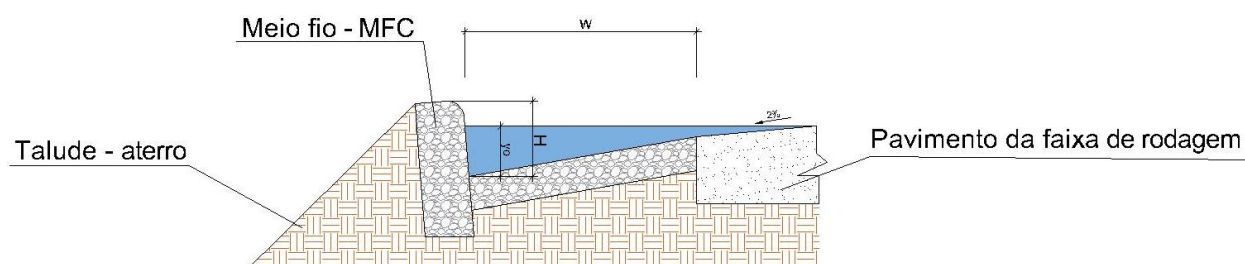
Obs.: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfield e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

$$i_m = 129,11 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

10.6 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA DRENAGEM SUPERFICIAL

Para assegurar o bom funcionamento do escoamento superficial, as guias e sarjetas da Rodovia serão limitadas por uma lâmina d'água, conforme Figura 1.1.

Figura 1.1



Sua vazão pode ser calculada pelo método de Izzard/Manning, conforme a equação 1-3 a seguir:

$$Q_{adm} = A_m * V_{m/s}$$

Onde:

- Q_{adm} = Vazão (m³/s);
- A_m = Área molhada (m²);
- $V_{m/s}$ = Velocidade (m/s);

O coeficiente de rugosidade é adotado conforme o material empregado no dispositivo, como determinado na Tabela 1 - 2.

Tabela 1 - 2 – Valores do Coeficiente de Rugosidade para diferentes Materiais de Revestimento

Material	Coeficiente (n)
Tubos em PEAD	0,010
Galerias ou bueiros em concreto	0,014
Canais trapezoidais ou retangulares:	
Em concreto	0,013
Alvenaria de Pedra Argamassada	0,025
Em gabiões	0,029
Em gabiões revestidos com concreto magro	0,018
Sem revestimento	0,030
Asfalto	0,013
Em concreto irregular	0,033
Revestido com grama em placas	0,030
Revestido com enrocamento bem construído	0,030
Concreto para sarjeta	0,015

10.6.1 Velocidade de Escoamento

A velocidade do escoamento é um parâmetro fundamental na definição das drenagens superficiais. Se, em função da declividade do conduto e de suas dimensões, o fluxo na drenagem apresentar velocidades baixas, poderá ocorrer assoreamento ao longo de sua extensão. Porém, se a declividade for acentuada e a velocidade ultrapassar o limite máximo recomendado é necessário à adequação da declividade ou o redimensionamento do conduto, de forma que mantendo o tempo de vida útil de seus dispositivos.

Assim, os limites de velocidade d'água na drenagem serão os seguintes:

- Velocidade mínima admissível: 0,6 m/s
- Velocidade máxima admissível conforme quadro abaixo:

MATERIAL	VELOCIDADE MÁXIMA (m/s)
Argila dura	1,1
Grama	1,8
Solo Cimento	2,0
Gabiões	2,5
Alvenaria	2,5
Rocha Sã	4,0
Concreto	5,0

A velocidade pode ser calculada por meio da Equação:

$$V = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i_L}}{n}$$

Onde:

- V = Velocidade (m/s);
- i_L = Declividade longitudinal (m/m);
- R_h = Raio hidráulico (m);
- n = Coeficiente de rugosidade (adimensional).

O raio hidráulico R_h é obtido por meio da equação:

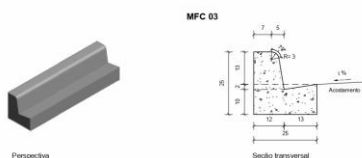
$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Onde:

- A_m = Área molhada (m²);
- P_m = Perímetro molhado (m).

10.7 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVO ADOTADOS

MFC – 03



Consumos médios ³		Método executivo ⁴		
		Convencional	Extrusão	Pré-moldado
Esvaço	m/m	0,0300	0,0300	0,0300
Concreto fck ≥ 20 MPa	m/m	0,0420	0,0420	0,0420
Fôrma	m/m	0,5615	-	-
Acessórios de cimento e aço ^{1,4}	m/m	0,0001	-	0,0004

Calculo da vazão:

Dados Adotados

Q = Vazão

c = Coeficiente de escoamento (runoff)

i = intensidade de chuva, em (mm)

A = Área de drenagem (m²)

Vazão

$$Q_{\text{loss}} = 0.278 \cdot c \cdot i \cdot A$$

ESTADO DE		CATEGORIA DE		ESTÁGIO (FUTURO)	
Tabela de	CARGO DE PROFISSIONAL (C)	CARGO DE PROFISSIONAL (C)	CARGO DE PROFISSIONAL (C)	Tabela de	CARGO DE PROFISSIONAL (C)
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80</

Cód. de programação do Cód. T. e o código de barras gerados com base no preenchimento de "Variáveis e Mês" - mais detalhes consulte o manual de programação.																												
Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impulso (m)	Lâmina d'água H (m)	Pm (mm)	Am (mm)	Rh (mm)	Vel. (m/s)	Compr. Critico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Critico	Velc. Máx	Veloc. Mín	Estaca		
571,3	567,1	160	0	7	+ 15	D 155	-0,02625	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,015	318,00	0,0223	0,0457	OKI	OKI	OKI	OKI	7	+ 15	
567,1	586,4	700	7	+ 15	14	0	D 125	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0179	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	7	+ 15
			16	+ 0	18	+ 15	D 55	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0079	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	16	+ 0
			8	+ 0	16	+ 0	E 160	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0230	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	8	+ 0
			16	0	18	+ 0	E 50	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0072	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	16	+ 0
			32	+ 15	36	+ 0	E 75	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0108	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	32	+ 15
			36	+ 10	43	+ 0	E 130	0,027571	0,0276	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,041	326,00	0,0187	0,0468	OKI	OKI	OKI	OKI	36	+ 10
			43	+ 0	47	+ 0	E 80	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0115	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	47	+ 0
			49	+ 0	61	+ 5	E 245	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0352	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	61	+ 5
			61	+ 5	71	+ 0	E 195	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0280	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	71	+ 0
			71	+ 0	83	+ 0	E 240	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0345	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	83	+ 0
586,4	572,1	900	85	+ 0	88	+ 0	E 70	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0100	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	88	+ 0
			44	+ 15	57	+ 0	D 245	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0352	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	57	+ 0
			57	+ 0	69	+ 0	D 240	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0345	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	69	+ 0
			69	+ 0	76	+ 0	D 140	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0201	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	76	+ 0
			76	+ 0	83	+ 0	D 140	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0201	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	83	+ 0
			86	+ 0	88	+ 0	D 50	-0,01589	-0,0159	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,790	247,00	0,0072	0,0355	OKI	OKI	OKI	OKI	88	+ 0
			88	+ 0	90	+ 0	D 30	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0043	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	90	+ 0
			92	+ 0	95	+ 15	D 155	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0223	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	95	+ 15
			99	+ 0	103	+ 0	D 80	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0019	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	103	+ 0
			103	+ 15	107	+ 0	D 75	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0108	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	107	+ 15
572,1	583,3	1360	107	+ 10	112	+ 0	D 90	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0129	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	112	+ 10
			88	+ 10	98	+ 0	E 190	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0273	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	98	+ 10
			98	+ 0	103	+ 15	E 115	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0165	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	103	+ 15
			103	+ 15	111	+ 0	E 155	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0223	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	111	+ 15
			145	+ 15	151	+ 15	E 120	-0,00824	-0,0082	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,609	191,00	0,0172	0,0274	OKI	OKI	OKI	OKI	151	+ 15
			159	+ 10	161	+ 15	E 45	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0065	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	161	+ 15
			161	+ 15	167	+ 5	E 110	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0158	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	167	+ 5
			185	+ 0	188	+ 15	E 75	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0108	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	188	+ 15
			188	+ 15	194	+ 10	E 115	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0165	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	194	+ 10
			194	+ 10	197	+ 5	E 55	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0079	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	197	+ 5
583,3	570	1260	197	+ 5	200	+ 10	E 65	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0093	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	200	+ 10
			207	+ 0	212	+ 10	E 110	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0158	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	212	+ 10
			212	+ 10	215	+ 10	E 60	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0086	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	215	+ 10
			215	+ 0	219	+ 0	E 70	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0100	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	219	+ 0
			173	+ 0	176	+ 0	D 60	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0086	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	176	+ 0
			176	+ 0	181	+ 0	D 100	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0144	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	181	+ 0
			181	+ 0	183	+ 15	E 55	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0079	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	183	+ 15
			183	+ 15	186	+ 15	E 50	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0086	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	186	+ 15
			186	+ 15	194	+ 15	D 160	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0230	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	194	+ 15
			194	+ 15	201	+ 5	D 130	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0187	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	201	+ 5
212	+ 0	213	+ 0	D 20	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0029	0,0290	OKI	OKI	OKI	OKI	213	+ 0			

Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl greide (m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Tot	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc Min	
570,0	582,5	780	219	+ 0	228	+ 10	E	190	0,016026	0,016	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	7,93	248,00	0,2723	0,0357	OK!	OK!	OK!
			228	+ 10	234	+ 10	E	120	0,016026	0,016	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	7,93	248,00	0,1772	0,0357	OK!	OK!	OK!
			248	+ 10	250	+ 15	E	45	0,016026	0,016	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	7,93	248,00	0,0065	0,0357	OK!	OK!	OK!
			250	+ 15	254	+ 0	E	65	0,016026	0,016	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	7,93	248,00	0,0093	0,0357	OK!	OK!	OK!
			263	+ 15	270	+ 5	D	130	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,1887	0,0618	OK!	OK!	OK!
			270	+ 5	273	+ 0	D	55	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0079	0,0618	OK!	OK!	OK!
			385	+ 0	386	+ 10	D	30	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0043	0,0618	OK!	OK!	OK!
			386	+ 10	387	+ 10	D	20	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0029	0,0618	OK!	OK!	OK!
			268	+ 0	278	+ 0	E	200	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0287	0,0618	OK!	OK!	OK!
			331	+ 15	341	+ 5	E	190	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0273	0,0618	OK!	OK!	OK!
582,5	454,89	2660	341	+ 5	347	+ 10	E	125	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0179	0,0618	OK!	OK!	OK!
			347	+ 10	353	+ 0	E	110	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0158	0,0618	OK!	OK!	OK!
			384	+ 10	386	+ 0	E	30	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0043	0,0618	OK!	OK!	OK!
			386	+ 0	387	+ 10	E	20	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,372	430,00	0,0029	0,0618	OK!	OK!	OK!
			402	+ 0	402	+ 0	D	20	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0029	0,0411	OK!	OK!	OK!
			402	+ 0	404	+ 0	D	40	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0057	0,0411	OK!	OK!	OK!
			408	+ 15	411	+ 15	D	60	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0086	0,0411	OK!	OK!	OK!
			410	+ 0	411	+ 15	Ilha D	35	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0050	0,0411	OK!	OK!	OK!
			410	+ 10	411	+ 0	Ilha D	20	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0029	0,0411	OK!	OK!	OK!
			411	+ 15	416	+ 0	D	85	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0122	0,0411	OK!	OK!	OK!
454,89	536,26	4400	459	+ 0	464	+ 10	D	110	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0158	0,0411	OK!	OK!	OK!
			464	+ 0	465	+ 10	Ilha D	30	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0043	0,0411	OK!	OK!	OK!
			465	+ 0	470	+ 10	D	110	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0158	0,0411	OK!	OK!	OK!
			462	+ 0	463	+ 15	Ilha C	35	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0050	0,0411	OK!	OK!	OK!
			464	+ 10	466	+ 5	Ilha C	35	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0050	0,0411	OK!	OK!	OK!
			466	+ 10	468	+ 5	Ilha C	35	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0050	0,0411	OK!	OK!	OK!
			485	+ 15	490	+ 0	D	85	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0122	0,0411	OK!	OK!	OK!
			501	+ 15	506	+ 15	D	100	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0122	0,0411	OK!	OK!	OK!
			506	+ 0	507	+ 15	Ilha C	25	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0029	0,0411	OK!	OK!	OK!
			506	+ 15	512	+ 0	D	105	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0151	0,0411	OK!	OK!	OK!
536,08	571,51	1820	504	+ 0	505	+ 10	Ilha C	30	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0043	0,0411	OK!	OK!	OK!
			506	+ 10	507	+ 15	Ilha C	25	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0036	0,0411	OK!	OK!	OK!
			508	+ 5	509	+ 15	Ilha C	30	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0043	0,0411	OK!	OK!	OK!
			401	+ 0	402	+ 0	E	20	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0029	0,0411	OK!	OK!	OK!
			402	+ 0	404	+ 0	E	40	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0057	0,0411	OK!	OK!	OK!
			410	+ 0	414	+ 0	E	80	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0115	0,0411	OK!	OK!	OK!
			410	+ 0	411	+ 15	Ilha E	35	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0050	0,0411	OK!	OK!	OK!
			463	+ 0	465	+ 10	E	50	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0072	0,0411	OK!	OK!	OK!
			466	+ 5	470	+ 10	E	85	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0122	0,0411	OK!	OK!	OK!
			501	+ 0	506	+ 15	E	115	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0165	0,0411	OK!	OK!	OK!
571,51	551,75	744	506	+ 0	508	+ 0	Ilha E	40	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0057	0,0411	OK!	OK!	OK!
			508	+ 10	511	+ 0	E	50	0,018493	0,0185	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,913	286,00	0,0072	0,0411	OK!	OK!	OK!
			613	+ 0	614	+ 0	D	20	0,019467	0,0195	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,874	274,00	0,0000	0,0393	OK!	OK!	OK!
			706	+ 5	711	+ 5	E	100	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0144	0,0290	OK!	OK!	OK!
			716	+ 5	716	+ 5	D	100	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0144	0,0290	OK!	OK!	OK!
			716	+ 5	719	+ 10	D	65	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0093	0,0290	OK!	OK!	OK!
			719	+ 10	723	+ 0	D	70	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0100	0,0290	OK!	OK!	OK!
			723	+ 0	726	+ 5	D	65	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0093	0,0290	OK!	OK!	OK!
			726	+ 5	729	+ 15	D	70	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0100	0,0290	OK!	OK!	OK!
			729	+ 15	733	+ 0	D	65	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0093	0,0290	OK!	OK!	OK!
733	736	744	733	+ 0	736	+ 10	D	70	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0100	0,0290	OK!	OK!	OK!
			736	+ 10	739	+ 10	D	60	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0086	0,0290	OK!	OK!	OK!
			739	+ 10	744	+ 0	D	90	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0129	0,0290	OK!	OK!	OK!
			706	+ 5	712	+ 5	E	120	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0172	0,0290	OK!	OK!	OK!
			712	+ 5	716	+ 5	E	80	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0115	0,0290	OK!	OK!	OK!
			716	+ 5	720	+ 5	E	80	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,644	201,00	0,0115	0,0290	OK!	OK!	OK!
			720	+ 5	724	+ 5	E	80	-0,01056	-0,0106	0,8	0,015	129													

Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min		
551,8	555,5	380	744	+ 0	752	+ 10	D	170	0,009921	0,0099	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,624	195,00	0,0244	0,0281	OK!	OK!	OK!	OK!
			752	+ 10	756	+ 0	D	70	0,009921	0,0099	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,624	195,00	0,0100	0,0281	OK!	OK!	OK!	OK!
			756	+ 0	760	+ 5	D	85	0,016026	0,016	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,793	248,00	0,0122	0,0357	OK!	OK!	OK!	OK!
			794	+ 5	797	+ 10	D	65	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0093	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			797	+ 10	800	+ 15	D	65	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0093	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			800	+ 15	803	+ 15	D	60	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0086	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			803	+ 15	808	+ 0	D	85	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0122	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			808	+ 0	815	+ 0	D	140	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0201	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			815	+ 0	818	+ 0	D	60	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0086	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			818	+ 0	825	+ 15	D	155	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0223	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
555,5	508,72	1240	794	+ 10	800	+ 0	E	110	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0158	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			800	+ 0	804	+ 0	E	80	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0115	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			804	+ 0	808	+ 10	E	90	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0129	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			808	+ 10	815	+ 0	E	130	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0187	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			815	+ 0	820	+ 15	E	115	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0165	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			820	+ 15	825	+ 10	E	95	-0,03774	-0,0377	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,218	381,00	0,0136	0,0548	OK!	OK!	OK!	OK!
			825	+ 15	828	+ 10	D	55	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0079	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			828	+ 10	831	+ 10	D	60	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0086	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			833	+ 15	846	+ 15	D	260	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0373	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			846	+ 15	849	+ 10	D	55	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0079	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
508,72	549,14	1360	849	+ 10	853	+ 5	D	75	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0108	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			853	+ 5	859	+ 10	D	125	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0179	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			859	+ 10	863	+ 0	D	70	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0100	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			863	+ 0	869	+ 0	D	120	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0172	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			869	+ 0	874	+ 0	D	100	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0144	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			874	+ 0	878	+ 0	D	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			878	+ 0	882	+ 0	D	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			882	+ 0	886	+ 0	D	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			825	+ 10	830	+ 15	E	105	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0151	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			830	+ 15	836	+ 10	E	115	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0165	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
549,14	505,77	1020	836	+ 10	850	+ 0	E	270	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0388	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			850	+ 0	863	+ 15	E	275	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0395	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			863	+ 15	870	+ 0	E	125	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0179	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			870	+ 0	874	+ 0	E	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			874	+ 0	878	+ 0	E	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			878	+ 0	882	+ 0	E	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			882	+ 0	886	+ 0	E	80	0,029721	0,0297	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,158	363,00	0,0115	0,0521	OK!	OK!	OK!	OK!
			932	+ 0	938	+ 0	D	120	-0,04252	-0,0425	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,292	405,00	0,0172	0,0582	OK!	OK!	OK!	OK!
			938	+ 0	944	+ 0	D	120	-0,04252	-0,0425	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,292	405,00	0,0172	0,0582	OK!	OK!	OK!	OK!
			935	+ 15	938	+ 0	E	45	-0,04252	-0,0425	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,292	405,00	0,0065	0,0582	OK!	OK!	OK!	OK!
505,77	541,46	2080	938	+ 0	944	+ 5	E	125	-0,04252	-0,0425	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,292	405,00	0,0179	0,0582	OK!	OK!	OK!	OK!
			944	+ 0	953	+ 0	D	180	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0258	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			953	+ 0	960	+ 15	D	155	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0223	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			960	+ 15	967	+ 5	D	130	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0187	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			974	+ 0	979	+ 15	D	115	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0165	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			979	+ 15	985	+ 15	D	120	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0172	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			944	+ 5	950	+ 5	E	120	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0172	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			950	+ 5	954	+ 15	E	90	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0129	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			954	+ 15	958	+ 15	E	80	0,017159	0,0172	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,821	257,00	0,0115	0,0369	OK!	OK!	OK!	OK!
			958	+ 15	962	+ 15	E	80	0,017159																		

Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min
458,3	472,7	580	1339	+ 10 1343	+ 10 D	80	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0115	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1343	+ 10 1346	+ 5 D	55	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0079	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1349	+ 0 1350	+ 15 D	35	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0050	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1352	+ 0 1356	+ 10 D	80	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0115	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1338	+ 5 1341	+ 0 E	55	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0079	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1341	+ 0 1350	+ 10 E	190	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0273	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1350	+ 10 1354	+ 15 E	85	0,024776	0,0248	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,986	309,00	0,0122	0,0444	OK!	OK!	OK!	OK!
			1374	+ 10 1379	+ 10 D	100	-0,02591	-0,0259	0,8	0,007	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	2,162	678,00	0,0144	0,0973	OK!	OK!	OK!	OK!
			1381	+ 5 1386	+ 10 D	105	-0,02591	-0,0259	0,8	0,007	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	2,162	678,00	0,0151	0,0973	OK!	OK!	OK!	OK!
			1395	+ 0 1396	+ 10 E	30	-0,02591	-0,0259	0,8	0,007	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	2,162	678,00	0,0043	0,0973	OK!	OK!	OK!	OK!
472,7	457,65	580	1398	+ 0 1399	+ 15 D	35	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0050	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1399	+ 15 1401	+ 15 D	40	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0057	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1401	+ 15 1405	+ 10 D	75	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0108	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1405	+ 10 1410	+ 10 D	100	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0144	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1410	+ 10 1415	+ 0 D	90	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0129	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1396	+ 10 1399	+ 10 E	60	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0086	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1399	+ 10 1402	+ 10 E	60	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0086	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1402	+ 10 1405	+ 10 E	60	0,018847	0,0188	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,860	269,00	0,0086	0,0387	OK!	OK!	OK!	OK!
			1568	+ 5 1569	+ 5 D	20	-0,0219	-0,0219	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,928	290,00	0,0029	0,0417	OK!	OK!	OK!	OK!
			1568	+ 5 1569	+ 5 E	20	-0,0219	-0,0219	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,928	290,00	0,0029	0,0417	OK!	OK!	OK!	OK!
474,98	450,45	1120	1590	+ 15 1595	+ 10 D	95	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0136	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1624	+ 10 1629	+ 5 D	95	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0136	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1629	+ 5 1632	+ 0 D	55	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0079	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1632	+ 0 1635	+ 0 D	60	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0086	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1635	+ 0 1638	+ 0 D	60	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0086	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1638	+ 0 1641	+ 0 D	60	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0086	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1641	+ 0 1645	+ 10 D	90	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0129	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1590	+ 15 1596	+ 0 E	105	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0151	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1634	+ 10 1638	+ 0 E	70	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0100	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1638	+ 0 1641	+ 0 E	60	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0086	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
450,45	482,88	1260	1641	+ 0 1645	+ 0 E	80	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0115	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1645	+ 0 1646	+ 0 E	20	0,025738	0,0257	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,005	315,00	0,0029	0,0452	OK!	OK!	OK!	OK!
			1646	+ 0 1651	+ 0 E	100	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0144	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1651	+ 0 1661	+ 0 E	200	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0287	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1661	+ 0 1666	+ 0 E	100	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0144	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1666	+ 0 1669	+ 0 E	60	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0086	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1669	+ 0 1671	+ 15 E	55	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0079	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1670	+ 0 1673	+ 0 D	60	-0,01994	-0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0086	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			1673	+ 0 1674	+ 15 D	35	0,017045	0,017	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,818	256,00	0,0050	0,0368	OK!	OK!	OK!	OK!
			1690	+ 10 1692	+ 10 D	40	0,017045	0,017	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,818	256,00	0,0057	0,0368	OK!	OK!	OK!	OK!
472,51	480,01	440	1692	+ 10 1694	+ 0 D	30	0,017045	0,017	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,818	256,00	0,0043	0,0368	OK!	OK!	OK!	OK!
			1671	+ 15 1675	+ 0 E	65	0,017045	0,017	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,818	256,00	0,0093	0,0368	OK!	OK!	OK!	OK!
			1692	+ 10 1694	+ 0 E	30	0,017045	0,017	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,818	256,00	0,0043	0,0368	OK!	OK!	OK!	OK!
			1694	+ 0 1696	+ 10 D	50	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0072	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1696	+ 0 1700	+ 10 D	90	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0129	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1700	+ 10 1705	+ 10 D	100	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0144	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1705	+ 10 1709	+ 10 D	80	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0115	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1728	+ 0 1732	+ 0 D	80	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0115	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1732	+ 0 1736	+ 0 D	80	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0115	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
			1736	+ 0 1739	+ 10 D	70	-0,01754	-0,0175	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,830	260,00	0,0100	0,0374	OK!	OK!	OK!	OK!
480,01	463,87	920	1694	+ 0 +																					

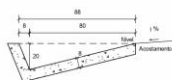
Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Critico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Critico	Velc. Máx	Veloc. Min
507,0	505,5	200	1932 + 15	1937 + 15	D	100	-0,0074	-0,0074	0,8	0,013	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,622	195,00	0,0144	0,0280	OK!	OK!	OK!	OK!
			1937 + 15	1940 + 0	D	45	-0,0074	-0,0074	0,8	0,013	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,622	195,00	0,0065	0,0280	OK!	OK!	OK!	OK!
			1932 + 0	1934 + 10	E	50	-0,0074	-0,0074	0,8	0,013	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,622	195,00	0,0072	0,0280	OK!	OK!	OK!	OK!
			1934 + 10	1937 + 15	E	65	-0,0074	-0,0074	0,8	0,013	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,622	195,00	0,0093	0,0280	OK!	OK!	OK!	OK!
505,5	509,84	320	1937 + 15	1940 + 10	E	55	-0,0074	-0,0074	0,8	0,013	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,622	195,00	0,0079	0,0280	OK!	OK!	OK!	OK!
			1940 + 0	1944 + 10	D	90	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0129	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1944 + 10	1949 + 15	D	105	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0151	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1949 + 15	1954 + 15	D	100	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0144	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1954 + 15	1956 + 0	D	25	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0036	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1940 + 10	1944 + 10	E	80	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0115	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1944 + 10	1949 + 15	E	105	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0151	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1949 + 15	1954 + 15	E	100	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0144	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1954 + 15	1956 + 0	E	25	0,0135	0,0135	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,728	228,00	0,0036	0,0328	OK!	OK!	OK!	OK!
			1956 + 0	1959 + 15	D	75	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0108	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1959 + 15	1964 + 10	D	95	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0136	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1964 + 10	1967 + 15	D	65	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0093	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
509,84	503,68	480	1970 + 5	1976 + 10	D	125	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0179	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1976 + 10	1981 + 0	D	90	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0129	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1956 + 0	1959 + 15	E	75	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0108	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1959 + 15	1969 + 15	E	200	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0287	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1969 + 15	1976 + 10	E	135	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0194	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1976 + 10	1981 + 15	E	105	-0,01283	-0,0128	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,710	222,00	0,0151	0,0319	OK!	OK!	OK!	OK!
			1981 + 0	1987 + 15	D	135	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0194	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2013 + 10	2018 + 10	D	100	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0144	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2018 + 10	2023 + 5	D	95	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0136	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2023 + 5	2030 + 15	D	150	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0215	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2030 + 15	2033 + 0	D	45	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0065	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			1981 + 15	1987 + 15	E	120	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0172	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2013 + 10	2018 + 10	E	100	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0144	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
503,68	524,69	1060	2018 + 10	2023 + 15	E	105	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0151	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2023 + 15	2030 + 0	E	125	0,019821	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0179	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			2033 + 0	2036 + 15	D	75	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0108	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2064 + 10	2081 + 0	D	330	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0474	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2033 + 0	2036 + 15	E	75	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0108	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2040 + 5	2044 + 5	E	80	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0115	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2053 + 0	2062 + 15	E	195	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0280	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2062 + 15	2067 + 15	E	100	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0144	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2067 + 15	2070 + 10	E	55	-0,02873	-0,0287	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,062	333,00	0,0079	0,0478	OK!	OK!	OK!	OK!
			2095 + 15	2109 + 0	D	265	0,04226	0,0423	0,8	0,008	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	2,416	757,00	0,0380	0,1087	OK!	OK!	OK!	OK!
			2095 + 10	2096 + 15	E	25	0,04226	0,0423	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,380	433,00	0,0036	0,0621	OK!	OK!	OK!	OK!
			2096 + 15	2107 + 0	E	205	0,04226	0,0423	0,8	0,008	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	2,416	757,00	0,0294	0,1087	OK!	OK!	OK!	OK!
			2109 + 0	2115 + 10	D	130	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0187	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
516,52	490,91	640	2115 + 10	2120 + 15	D	105	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0151	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2120 + 15	2126 + 15	D	120	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0172	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2126 + 15	2131 + 10	D	95	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0136	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2130 + 15	2135 + 10	E	95	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0136	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2115 + 10	2120 + 15	E	105	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0151	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2120 + 15	2126 + 10	E	115	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0165	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2126 + 10	2131 + 10	E	100	-0,04002	-0,04	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0144	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			2142 + 0	2148 + 0	D	120	0,046224	0,0462	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,837	576,00	0,0172	0,0827	OK!	OK!	OK!	OK!
			2166 + 0	2170 + 0	E	80	0,046224	0,0462	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,837	576,00	0,0115	0,0827	OK!	OK!	OK!	OK!
517,72	499,15	540	2192 + 0	2197 + 10	D	110	-0,03439	-0,0344	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,585	497,00	0,0158	0,0713	OK!	OK!	OK!	OK!
			2184 + 0	2185 + 0	E	20	-0,03439	-0,0344	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,585	497,00	0,0029	0,0713	OK!	OK!	OK!	OK!
			2184 + 0	2185 + 10	E	10	-0,03439	-0,0344	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,585	497,00	0,0077	0,0713	OK!	OK!	OK!	OK!
			2185 + 15	2187 + 5	E	30	-0,03439	-0,0344	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,585	497,00	0,0044	0,0713	OK!	OK!	OK!	OK!
499,15	513,34	460	2188 + 0	2197 + 0	E	180	-0,03439	-0,0344	0,8	0,011	129														

Conta Inicial	Conta Final	Extensão (m)	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min
434,4	431,5	300	3154 + 0	3158 + 10	D	90	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0129	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3158 + 10	3164 + 0	D	110	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0158	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3164 + 0	3168 + 5	D	85	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0122	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3148 + 15	3150 + 15	E	40	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0057	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3150 + 15	3154 + 15	E	80	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0115	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3154 + 15	3158 + 10	E	75	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0108	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3158 + 10	3164 + 0	E	110	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0158	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3164 + 0	3168 + 15	E	95	-0,0096	-0,0096	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,614	192,00	0,0136	0,0276	OK!	OK!	OK!	OK!
			3168 + 5	3170 + 15	D	50	0,019786	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0072	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			3168 + 15	3175 + 0	E	125	0,019786	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0179	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
431,5	445,35	700	3175 + 0	3183 + 0	E	160	0,019786	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0230	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			3183 + 0	3190 + 5	E	145	0,019786	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0208	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			3190 + 5	3195 + 0	E	95	0,019786	0,0198	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,882	276,00	0,0136	0,0397	OK!	OK!	OK!	OK!
			3213 + 0	3217 + 15	D	95	-0,02071	-0,0207	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,902	282,00	0,0136	0,0406	OK!	OK!	OK!	OK!
			3217 + 15	3222 + 10	D	95	-0,02071	-0,0207	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,902	282,00	0,0136	0,0406	OK!	OK!	OK!	OK!
			3215 + 0	3222 + 0	E	140	-0,02071	-0,0207	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,902	282,00	0,0201	0,0406	OK!	OK!	OK!	OK!
			3222 + 10	3227 + 15	D	105	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0151	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3227 + 15	3232 + 10	D	95	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0136	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3232 + 10	3238 + 15	D	125	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0179	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3238 + 15	3251 + 15	D	260	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0373	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
437,48	462,98	1280	3251 + 15	3257 + 15	D	120	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0172	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3257 + 15	3261 + 15	D	80	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0115	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3222 + 0	3227 + 0	E	100	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0144	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3247 + 0	3255 + 0	E	160	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0230	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3255 + 0	3261 + 15	E	135	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0194	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3265 + 15	3275 + 0	E	185	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0266	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3275 + 0	3286 + 15	E	235	0,019922	0,0199	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,885	277,00	0,0337	0,0398	OK!	OK!	OK!	OK!
			3286 + 0	3287 + 0	E	20	-0,01539	-0,0154	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,778	243,00	0,0029	0,0350	OK!	OK!	OK!	OK!
			3287 + 0	3290 + 15	E	75	-0,01539	-0,0154	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,778	243,00	0,0108	0,0350	OK!	OK!	OK!	OK!
			3290 + 15	3294 + 15	E	80	-0,01539	-0,0154	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,778	243,00	0,0115	0,0350	OK!	OK!	OK!	OK!
462,98	458,67	280	3294 + 15	3300 + 15	E	120	-0,01539	-0,0154	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,778	243,00	0,0172	0,0350	OK!	OK!	OK!	OK!
			3300 + 15	3306 + 15	E	120	0,019896	0,0199	0,8	0,008	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,658	519,00	0,0172	0,0746	OK!	OK!	OK!	OK!
			3306 + 15	3311 + 0	E	85	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0122	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3311 + 0	3315 + 15	E	95	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0136	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3321 + 10	3324 + 15	E	65	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0093	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3324 + 15	3328 + 15	E	80	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0115	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3331 + 0	3332 + 15	E	35	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0050	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3332 + 15	3334 + 15	E	40	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0057	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3334 + 15	3339 + 15	E	100	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0144	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3339 + 15	3346 + 0	E	125	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0179	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
513,49	505,7	400	3346 + 0	3359 + 0	E	260	0,019896	0,0199	0,8	0,014	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,947	297,00	0,0373	0,0426	OK!	OK!	OK!	OK!
			3695 + 15	3702 + 0	D	125	-0,01948	-0,0195	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,875	274,00	0,0179	0,0394	OK!	OK!	OK!	OK!
			3696 + 15	3702 + 0	E	105	-0,01948	-0,0195	0,8	0,015	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	0,875	274,00	0,0151	0,0394	OK!	OK!	OK!	OK!
			3702 + 0	3705 + 15	D	75	0,02152	0,0215	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0108	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			3707 + 15	3711 + 15	D	80	0,02152	0,0215	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0115	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			3702 + 0	3712 + 15	E	215	0,02152	0,0215	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,254	393,00	0,0309	0,0564	OK!	OK!	OK!	OK!
			3777 + 15	3781 + 0	D	65	-0,02047	-0,0205	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,223	383,00	0,0093	0,0550	OK!	OK!	OK!	OK!
			3779 + 15	3783 + 0	E	65	-0,02047	-0,0205	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,223	383,00	0,0093	0,0550	OK!	OK!	OK!	OK!
			3785 + 15	3787 + 0	E	25	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0036	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3790 + 15	3793 + 5	D	50	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0072	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
493,12	591,56	3140	3793 + 5	3794 + 15	D	30	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0043	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3794 + 15	3797 + 10	D	55	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0079	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3797 + 10	3802 + 15	D	60	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0151	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3802 + 15	3807 + 0	D	50	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0050	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3807 + 0	3897 + 0	D	160	0,03135	0,0314	0,8	0,011	129	1,5	5	0,06	1,561	0,045	0,029	1,513	474,00	0,0230	0,0681	OK!	OK!	OK!	OK!
			3897 + 0	3899 + 0	E	60	0,03135	0,0314																	

STC – 88-20



Perspective



Seção trans
Escala 1 : 20

Q = Vazão
c = Coeficiente de escoamento (runoff)
i = intensidade de chuva, em (mm/h)
A = Área de drenagem (m²)

Vazão

$$Q_{tem} = 0,278 * c * i * A$$

l (mm/h)	129,11
----------	--------

ISÓZONA "E"										ESTAÇÃO - ITRUMA									
Tempo de Recorrência em dias										Tempo de Recorrência									
1 hora / 24 horas chub. (A)										6 mm / 24 horas (B)									
5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	250	300
0,2	0,3	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69
24 horas (C)										1 hora (D)									
100	114	124	132	139	145	151	157	162	167	172	177	181	185	189	193	197	201	205	209
6 minutos (E)										1 minuto (F)									
13,88	15,67	16,88	17,84	18,66	19,35	20,00	20,61	21,18	21,71	22,21	22,68	23,12	23,54	23,94	24,32	24,68	25,02	25,35	25,67

ESTAÇÃO : ITARUMA - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA																	
Tempo de Recorrência de Cheia	5 anos			10 anos			15 anos			20 anos			50 anos			100 anos	
	P	I	mm	P	I	mm	P	I	mm	P	I	mm	P	I	mm	P	I
12 min (2.2h)	13.88	13.88	13.87	17.17	17.17	17.16	18.67	18.67	18.67	17.17	17.17	17.16	17.17	17.17	17.16	19.63	19.63
6 min (1.2h)	22.96	114.69	25.62	129.11	27.37	130.56	26.52	142.19	29.34	146.70	29.34	150.67	32.73	163.10	32.73	163.10	
36 min (0.6h)	38.70	45.41	43.34	72.26	45.85	76.62	47.73	79.50	49.00	81.72	50.09	85.65	56.57	94.78	56.57	94.78	
60 min (1.0h)	48.46	48.46	54.26	54.26	51.31	57.31	59.65	59.65	61.25	61.25	63.18	63.18	66.38	71.36	71.36	71.36	
240 min (4.0h)	58.38	26.89	66.66	33.33	70.60	35.30	73.64	36.77	76.62	37.61	82.41	41.11	85.65	44.44	85.65	44.44	
1440 min (24.0h)	68.94	17.73	79.77	15.94	84.63	21.19	88.20	22.95	90.00	22.70	93.00	24.73	96.90	26.68	96.90	26.68	
1440 min (24.0h)	68.94	17.73	79.77	15.94	84.63	21.19	88.20	22.95	90.00	22.70	93.00	24.73	96.90	26.68	96.90	26.68	

Regis: Hidrografia Sub-bacia Rio Primavera, pontos de Açaí no Rio Verde / Captação de água para o abastecimento de água da cidade de Itaruma - RS - 2020
Cód.: as.precipitacoes@0.1 hora, 1 hora a 24 horas foram calculadas pelo tipo de probabilidade de "Weibull e de Gumbel", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

Obs: As precipitações de 01 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no painel de probabilidade de "Hershfeld e Wilson" sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.

1º Segmento da estaca	Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final
	0	8	160	571.3	567.1

Consumos médios ³		Método executivo ⁴	
		Convencional	Extrusão
Escarvação	m ³ m	0,1773	0,1773
Apilamento	m ³ m	1,1917	1,1917
Concreto fck ≥ 20 MPa	m ³ m	0,0893	0,0893
Guia de madeira	m ³ m	0,5659	-
Armação de cimento e areia ⁵	m ³ m	0,0001	-

		0		8		160		571,3		567,1													
Dados de Impluvio												Cálculo da vazão						Verificação					
nº	Estaca inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/cl)	Incl Greide (m/cl)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min
1	4 + 15	7 + 0	F	45	-0,02644	-0,02654	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,722	292,00	0,0065	0,1136	OK!	OK!	OK!	OK!

2º Segmento da estaca	Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final
	8	43	700	567,1	586,4

			6		42		506,4																													
Dados de Impluvio										Cálculo da vazão										Verificação																
nº	Estaca inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Grade (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Vel. Máx.	Veloc. Min													
1	18 + 10	32 + 10	E	280	0,02767	0,02777	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,761	810,00	0,0402	0,1163	OK!	OK!	OK!	OK!													
2	18 + 10	32 + 10	D	390	0,02767	0,02777	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,761	810,00	0,0560	0,1163	OK!	OK!	OK!	OK!													

3º Segmento da estaca	Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final
	258	391	2660	582.5	454.9

Dados de Implvio										Cálculo do vazão										Verificação			
Estaca inicial		Estaca Final		LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Implvio (m)	Lámina d' água H (m)	Pm (mm)	Am (m)	Rh (m)	Compr. Critico (m)	Vazão Teor.	Vazão Adm	Vazão	Compr. Critico	Velc. Máx	Veloc. Mín
1	317	+ 10	340	+ 10	D 460	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	2,319	1066,00	0,0660	0,1530	OK!	OK!	OK!
2	342	+ 5	348	+ 0	D 115	-0,02644	-0,0264	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	2,722	792,00	0,0165	0,1136	OK!	OK!	OK!
3	350	+ 0	367	+ 0	D 340	-0,04795	-0,048	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,319	1066,00	0,0488	0,1530	OK!	OK!	OK!
4	369	+ 10	382	+ 0	D 250	-0,02644	-0,0264	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,722	792,00	0,0359	0,1136	OK!	OK!	OK!
5	359	+ 5	367	+ 0	E 115	-0,0265	-0,026	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	2,319	1066,00	0,0223	0,1530	OK!	OK!	OK!
6	376	+ 10	382	+ 15	D 125	-0,02654	-0,0264	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,722	792,00	0,0219	0,1136	OK!	OK!	OK!

4º Segmento da estaca	Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final
	391	611	4400	454,9	536,3

						332		331		330,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
--	--	--	--	--	--	-----	--	-----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5º Segmento da estaca	Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final
	1527	1583		1120	475.0

		1567	1583	Dados do Impluvio										Cálculo da vazão										Verificação			
nº	Estaca inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Vel. Máx.	Veloc. Min				
1	1557 +	0	1567 +	15	D	215	-0,0219	-0,0219	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,567	720,00	0,0301	0,1034	OK!	OK!	OK!			
2	1557 +	0	1567 +	10	F	210	-0,0219	-0,0219	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,567	720,00	0,0301	0,1034	OK!	OK!	OK!			

6º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			1583	1646	1260	450,5	482,9																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	1596	+	5	1623	+	15	D	550	0,02574	0,0257	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,699	781,00	0,0790	0,1121	OK!	OK!	OK!	OK!
2	1597	+	5	1625	+	0	E	555	0,02574	0,0257	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,699	781,00	0,0797	0,1121	OK!	OK!	OK!	OK!
7º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			2391	2437	920	517,1	488,5																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	2396	+	15	2405	+	0	D	165	-0,03108	-0,0311	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,867	858,00	0,0237	0,1232	OK!	OK!	OK!	OK!
2	2398	+	0	2402	+	5	E	85	-0,03108	-0,0311	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,867	858,00	0,0122	0,1232	OK!	OK!	OK!	OK!
3	2414	+	10	2426	+	15	D	245	-0,03108	-0,0311	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,867	858,00	0,0352	0,1232	OK!	OK!	OK!	OK!
4	2414	+	0	2427	+	0	E	260	-0,03108	-0,0311	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,867	858,00	0,0373	0,1232	OK!	OK!	OK!	OK!
8º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			2509	2542	660	499,7	472,8																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	2518	+	10	2532	+	15	D	285	-0,04076	-0,0408	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	2,138	983,00	0,0409	0,1411	OK!	OK!	OK!	OK!
2	2518	+	15	2532	+	15	E	280	-0,04076	-0,0408	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	2,138	983,00	0,0402	0,1411	OK!	OK!	OK!	OK!
9º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			2542	2584	840	472,8	502,7																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	2547	+	0	2559	+	15	D	255	0,03564	0,0356	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,999	919,00	0,0366	0,1319	OK!	OK!	OK!	OK!
10º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			2584	2626	840	502,7	474,2																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	2607	+	10	2616	+	5	D	175	-0,03401	-0,034	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,953	898,00	0,0251	0,1289	OK!	OK!	OK!	OK!
2	2609	+	0	2617	+	15	E	175	-0,03401	-0,034	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,953	898,00	0,0251	0,1289	OK!	OK!	OK!	OK!
11º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			2626	2677	1020	474,15	506,48																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	2633	+	10	2644	+	15	D	225	0,0317	0,0317	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,885	867,00	0,0323	0,1244	OK!	OK!	OK!	OK!
2	2631	+	5	2644	+	5	E	260	0,0317	0,0317	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,885	867,00	0,0373	0,1244	OK!	OK!	OK!	OK!
12º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			3784	3941	3140	493,1	591,6																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	3834	+	15	3840	+	15	E	120	0,03135	0,0314	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,875	862,00	0,0172	0,1237	OK!	OK!	OK!	OK!
2	3876	+	0	3879	+	10	E	70	0,03135	0,0314	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,875	862,00	0,0100	0,1237	OK!	OK!	OK!	OK!
3	3846	+	5	3873	+	5	D	540	0,03135	0,0314	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,875	862,00	0,0775	0,1237	OK!	OK!	OK!	OK!
4	3877	+	5	3883	+	10	D	125	0,03135	0,0314	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,875	862,00	0,0179	0,1237	OK!	OK!	OK!	OK!
5	3897	+	5	3913	+	0	D	315	0,03135	0,0314	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,875	862,00	0,0452	0,1237	OK!	OK!	OK!	OK!
11º Segmento da estaca			Est. Inicial	Est. Final	Extensão	Conta Inicial	Conta Final																				
			4056	4226	3400	581,6	461,8																				
Dados de Impluvio																		Calculo da vazão						Verificação			
nº	Estaca Inicial	Estaca Final	LADO	Extensão (m)	Incl (m/m)	Incl Greide (m/m)	c	n	i = mm/h	Largura drenagem (m)	Largura Impluvio (m)	Lâmina d' água H (m)	Pm (m)	Am (m)	Rh (m)	Vel. (m/s)	Compr. Crítico (m)	Vazão Teo	Vazão Adm	Vazão	Compr Crítico	Velc. Máx	Veloc. Min				
1	4072	+	0	4086	+	5	D	285	-0,03525	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0409	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!
2	4101	+	5	4119	+	5	D	360	-0,03525	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0517	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!
3	4122	+	15	4137	+	0	D	285	-0,03525	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0409	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!
4	4070	+	0	4085	+	15	E	315	-0,03525	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0452	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!
5	4101	+	10	4118	+	0	E	330	-0,03525	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0474	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!
6	4123	+	0	4137	+	0	E	280	-0,03575	-0,0353	0,8	0,015	129	0,88	5	0,15	1,043	0,066	0,063	1,988	914,00	0,0407	0,1312	OK!	OK!	OK!	OK!

10.8 OBRAS DE ARTE CORRENTES

Os dispositivos de Obra de Arte Corrente existentes atendem aos requisitos necessários para a vazão de projeto, não havendo necessidade de implantação de novos bueiros. A verificação técnica demonstrou que a capacidade de escoamento das estruturas atuais é suficiente para garantir o funcionamento adequado do sistema de drenagem.

A inspeção também indicou que os bueiros estão em condições estruturais satisfatórias, assegurando a continuidade da drenagem sem comprometimentos significativos. Contudo, recomenda-se a manutenção periódica desses dispositivos, incluindo a remoção de sedimentos e inspeção do estado dos tubos, garantindo a sua longevidade e desempenho ao longo do tempo.

A ausência de necessidade de novas intervenções reduz impactos ambientais e operacionais, promovendo uma solução eficiente e economicamente viável para a infraestrutura viária. Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a adequação do dimensionamento realizado, assegurando que a drenagem continuará a operar dentro dos padrões normativos exigidos.

Os estudos apresentados no ANEXO 05 - Estudos Hidrológicos detalha todas as etapas de verificação dos dispositivos existentes, demonstrando sua suficiência por meio dos cálculos apresentados de forma resumida na tabela a seguir.

ESTUDO HIDROLÓGICO																																		
LOCALIZAÇÃO																																		
SRE		Bacias	km	Estaca	Lado	A (km²)	L (km)	Hmax (m)	Hmin (m)	Hméd (m)	DH Exavens (m)	Decliv. Equiv. (%)	Classif. Relievo	Método de Cálculo	IC (h)	P15 (mm)	P15 (mm/h)	P25 (mm)	Q5 (mm/h)	Q0 (mm/h)	Q100 (mm/h)	CICN	θ	Q15 (m³/s)	Q25 (m³/s)	Q50 (m³/s)	Q100 (m³/s)	Equação de Chua				Observação		
					Montante																							A	b	c	d			
206E000033	1	1	0,153	7	13,25	D	0,49	0,65	594	594	30	1,54	Plano	MR	0,24	34	143,38		0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,94	0,00	0,00						BSTC Ø 1,00		
	2	2	4,385	219		D	0,20	0,39	585	578	7	1,79	Plano	MR	0,15	25	165,79		0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	0,90	0,00	0,00						BSTC Ø 0,60		
	3	BG1	6,710	326	9,53	D								Plano	MR																	BSTC Ø 0,60		
	4	BG2	7,340	367		D								Plano	MR																	BSTC Ø 0,60		
	5	3	7,880	394	0,00	D	12145,283	290,254	888,0	450,0		438,0	0,15	Plano	FLUV.	96,25												1409,476				PCA 26898,8-Rio Claro		
	6	BG3	8,870	443	10,00	E								Plano	MR																	BSTC Ø 0,60		
206E000034	7	BG4	8,960	448	0,00	E								Plano	MR																	BSTC Ø 0,60		
	8	BG5	X	ROTULA		E								Plano	MR																	BSTC 120		
	9	BG6	0,404	20	4,30	E								Plano	MR																	BSTC 100		
	10	BG7	X	ROTULA		E								Plano	MR																	BSTC 80		
	11	4	11,147	507	7,00	E	5,350	3,269	572,0	510,0		62,0	1,90	Plano	MRC	1,15			64,00	55,75	60,11	0,00	0,30	0,96	0,00	7,94	8,57	0,00				BSTC 2x2		
	12	5	13,097	554	17,13	D	0,824	1,004	572,0	541,0		31,0	3,09	Plano	MR	0,38	38,00	99,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,27	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00		
178E000030	13	6	18,490	624	9,70	D	9,498	3,459	558,0	514,0		44,0	1,27	Plano	MRC	1,40		0,00	68,00	48,63	52,50	0,00	0,30	0,81	0,00	10,33	11,24	0,00					BSTC 2x2	
	14	7	18,875	943	14,63	D	2,376	1,744	586,0	510,0		76,0	4,36	Plano	MR	0,51		0,00	47,00	50,40	59,28	0,00	0,30	1,00	0,00	4,04	6,56	0,00					BSTC 2x2	
	15	8	22,708	1,138	8,10	E	2,961	1,713	528,0	509,0		19,0	1,11	Plano	MR	0,86	53,00	61,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	5,14	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,00	
	16	9	24,535	1,229	14,90	E	3,963	2,793	529,0	498,0		31,0	1,11	Plano	MR	1,25	61,00	48,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	5,24	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,00	
	17	10	26,761	1,338	0,52	E	5,075	2,728	528,0	461,0		67,0	2,46	Plano	MRC	0,90	55,00	60,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,16	9,96	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,50	
	18	BG8	26,887	1,344	7,40	E								Plano	MR																		BSTC 100-Servidão	
178E000031	19	11	27,952	1,397	11,70	E	2,441	1,332	498,0	460,0		38,0	2,85	Plano	MR	0,49	43,00	87,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	5,94	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,50	
	20	12	29,950	1,497	9,60	E	1,485	1,403	509,0	466,0		43,0	3,06	Plano	MR	0,50	43,00	86,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	3,57	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,50	
	21	13	21,380	1,069	0,00	D	10520,603	386,154	892,0	423,0		469,0	0,12	FLUV.	130,36													883,197				PCA 42799,8-Rio Verde		
	22	BG9	33,454	1,672	14,44	E	0,515	0,572	495,0	478,0		17,0	2,97	Plano	MR	0,17	24,00	143,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,06	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	23	BG10	34,611	1,740	11,08	E	2,200	1,509	509,0	473,0		36,0	2,39	Plano	MR	0,58	45,00	77,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	4,75	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	24	BG11	36,217	1,810	14,51	E	0,859	0,761	505,0	481,0		24,0	3,15	Plano	MR	0,31	34,00	110,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,58	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
178E000032	25	BG12	57,115	1,859	14,73	E	0,854	0,868	510,0	488,0		22,0	2,72	Plano	MR	0,25	29,00	128,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,20	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	26	BG13	58,029	1,901	8,22	E	0,209	0,457	509,0	496,0		12,0	2,84	Plano	MR	0,14	21,00	147,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,22	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	27	BG14	41,685	2,084	5,17	D	0,900	0,802	530,0	498,0		31,0	3,87	Plano	MR	0,20	27,00	138,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,92	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	28	BG15	42,886	2,144	6,28	D	0,859	0,761	541,0	487,0		44,00	5,78	Plano	MR	0,16	23,00	143,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,62	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	29	BG16	43,937	2,196	16,60	D	2,513	2,031	545,0	504,0		41,00	2,02	Plano	MR	0,78	51,00	85,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	4,59	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	30	14	45,499	2,272	17,04	D	24,125	6,738	644,0	480,0		164,0	2,43	Plano	HUT	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	10,61	14,66	0,00					BSTC 2x2	
178E000033	31	15	48,724	2,436	4,20	E	2,090	1,663	668,0	492,0		176,0	3,69	Plano	MR	0,53	37,00	69,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	4,03	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,50	
	32	BG17	49,739	2,486	19,46	E								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	33	16	50,829	2,541	8,90	E	6,431	2,346	611,0	479,0		132,0	5,63	Plano	MRC	0,59	45,00	76,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,23	17,70	0,00	0,00	0,00					BTTIC Ø 1,50	
	34	17	52,515	2,625	14,90	E	1,208	0,980	507,0	481,0		26,0	2,65	Plano	MR	0,40	39,00	97,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	3,28	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	35	18	51,340	2,567	0,00	D	5927,960	318,480	841,0	430,0		421,0	0,13	FLUV.	108,78																	PCA 11596,2-Rio Corrente		
	36	19	63,373	3,168	13,25	D	1,904	1,347	469,0	437,0		52,00	2,38	Plano	MR	0,53	44,00	82,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	4,38	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
178E000034	37	20	64,491	3,224	11,04	D	2,056	2,421	484,0	442,0		52,00	2,15	Plano	MR	0,87	54,00	82,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	3,38	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	38	21	65,955	3,287	15,49	D	0,707	0,890	496,0	461,0		36,00	3,93	Plano	MR	0,21	28,00	131,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,61	0,00	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
	39	BG18	70,040	3,502	0,37	D								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	40	BG19	74,076	3,703	13,04	D								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	41	BG20	75,174	3,769	13,51	D								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	42	22	75,788	3,789	8,34	E	1,182	1,088	587,0	499,0		88,0	3,20	Plano	MR	0,40	33,00	82,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	2,70	3,85	0,00	0,00					BSTC Ø 1,00	
178E000035	43	BG21	76,681	3,834	1,00	E								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	44	BG22	76,889	3,843	9,30	E								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	45	BG23	77,100	3,850	0,00	D								Plano	MR																		BSTC Ø 1,00	
	46	BG24	80,398	4,019	17,94	D								Plano	MR																			BSTC Ø 1,00
	47	BG25	80,993	4,049	12,50	D								Plano	MR																			BSTC Ø 1,00
	48	BG26	81,312	4,085	11,66	E								Plano	MR																			BSTC Ø 1,00
49	BG27	82,012	4,123	11,61	D								Plano	MR																			BSTC Ø 1,00	

10.9 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE DRENAGEM/OAC

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km – Trecho 05

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelo PROJETO DE DRENAGEM / OAC, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 52.187.488/0001-01, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que desenvolvemos o referido levantamento obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP-13) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

10.10 ANEXOS

ANEXO 01 – CADASTRO OAE / OAC

ANEXO 02 – PROJETO DE DRENAGEM E OAC

ANEXO 03 – MEMORIA DE CÁLCULO

ANEXO 04 – NOTA DE SERVIÇO

ANEXO 05 – RELATÓRIO HIDROLÓGICOS

11.0 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1 METODOLOGIA UTILIZADA

O presente projeto de sinalização rodoviária foi elaborado com base nas diretrizes e normativas estabelecidas pelo Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e pela IP-15 da Goinfra (Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes). O objetivo principal deste projeto é garantir a segurança, a fluidez e a eficiência do tráfego rodoviário, considerando a integridade dos usuários da via, bem como a sua adequação ao contexto local.

O projeto de sinalização rodoviária abrange a implantação e a atualização da sinalização vertical e horizontal em um trecho de rodovia, com o objetivo de melhorar a segurança e o conforto dos usuários. A sinalização proposta foi planejada de forma a atender às necessidades específicas do local, levando em consideração as características geométricas da via, o volume de tráfego, a velocidade permitida e os pontos críticos de acidente ou risco.

A sinalização vertical foi dimensionada de acordo com os parâmetros estabelecidos no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, com ênfase na visibilidade e legibilidade das placas e sinais, garantindo que as informações sejam claras e de fácil leitura. A sinalização horizontal inclui pinturas de faixas de rolamento, delimitação de faixas de segurança, e a aplicação de sinalização de advertência e regulamentação.

O projeto foi elaborado levando em conta:

- **Geometria da via:** Considerando o traçado horizontal e vertical da rodovia, incluindo curvas, aclives e declives;
- **Condicionalidades de tráfego:** Avaliação do fluxo de veículos e identificação de pontos críticos;
- **Características ambientais:** Consideração do tipo de pavimento, iluminação e visibilidade;

A metodologia para elaboração do projeto de sinalização rodoviária seguiu um processo sistemático e bem estruturado, conforme descrito a seguir:

Levantamento de Campo: Foi realizada uma inspeção detalhada da via, com o objetivo de identificar as condições de tráfego, pontos de risco, características do pavimento, alinhamento da via, presença de curvas e aclives, entre outros. Esse levantamento também incluiu a análise das condições de iluminação e da visibilidade da sinalização existente.

Análise de Fluxo de Tráfego: O tráfego foi analisado considerando o volume de veículos, a composição do tráfego (carros, caminhões, ônibus) e os horários de pico. Foram também observados pontos de acidentes e outros fatores que possam impactar a segurança dos usuários da rodovia.

Projeção da Sinalização Vertical: A sinalização vertical foi projetada com base nos tipos de sinais estabelecidos pelo Manual do DNIT, contemplando placas de regulamentação, advertência e indicação, em locais estrategicamente definidos para maximizar a visibilidade e compreensão dos motoristas. A escolha das cores, dimensões e distâncias entre as placas seguiu as especificações do manual, além das diretrizes do IP-15 da Goinfra.

Projeção da Sinalização Horizontal: A sinalização horizontal foi projetada com base nas diretrizes para demarcação de faixas de rolamento, faixas de pedestres, setas de direcionamento e outros símbolos previstos no Manual de Sinalização Rodoviária. A aplicação da pintura de solo foi definida com base no tipo de pavimento e a visibilidade necessária, considerando também as condições climáticas da região.

Adequação às Normas de Segurança: Foram observados os critérios de segurança viária, incluindo a visibilidade da sinalização, o posicionamento correto das placas e a sinalização de advertência em áreas de risco, como curvas perigosas, interseções e cruzamentos.

Na elaboração do projeto de sinalização foi obedecido o Manual de Sinalização Rodoviária – DNER IPR 2010 e o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CONTRAN), prevalecendo este último em caso de divergências.

MANUAIS DE REFERÊNCIA:

- INSTRUÇÃO DE PROJETO RODOVIÁRIO IP-15 GOINFRA – Projeto de Sinalização (GOINFRA, 2018);
- IPR-743: Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010);
- IPR-738: Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias (DNIT, 2010);
- Manual de Sinalização Rodoviária (DER, 2006) Para Sinalização Vertical – CONTRAN 2022 (Indicativas);
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2022); Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias/ Rio de Janeiro, 2010 – DNIT;
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2022);
- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2022);

- Volume IV – Sinalização Horizontal – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2022);
- Volume VI – Dispositivos Auxiliares – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2016);
- Volume VII – Sinalização Temporária – do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2017).

Ressalta-se que o presente Projeto de Sinalização, foi elaborado em conformidade ao Item 4.1 da IP-15 GOINFRA, seguindo as recomendações do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT – 2010 e do Manual de Sinalização de Trânsito - DENATRAN, e constituir-se-á no estabelecimento dos dispositivos de sinalização ao longo dos trechos rodoviários na fase de projeto, inclusive ramos, vias interceptadas, que atendam as necessidades normativas e de circulação estabelecidas pelo plano funcional. Considerar, também, as mensagens educativas e aquelas referentes ao processo de operação da via.

11.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O estudo elaborado para o projeto de sinalização rodoviária justifica-se pela necessidade de melhorar as condições de segurança e fluidez do tráfego na rodovia, com base em análises técnicas e na aplicação das normas estabelecidas pelo Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT e pela IP-15 da Goinfra. A sinalização é um componente essencial para a orientação dos motoristas, a regulamentação do tráfego e a prevenção de acidentes, sendo um fator determinante na segurança viária. O projeto visa atender à crescente demanda por uma rodovia mais segura e eficiente, especialmente em trechos que apresentam riscos de acidentes ou que necessitam de um ajuste na sinalização para garantir a correta condução dos veículos.

Ao realizar um levantamento detalhado das condições da via, incluindo aspectos geométricos, de tráfego e ambientais, o estudo buscou identificar pontos críticos, como curvas perigosas, aclives, declives e interseções, que exigem um tratamento especial na sinalização. A implantação de sinais de advertência, regulamentação e indicação tem como objetivo reduzir os riscos nessas áreas e proporcionar uma condução mais segura aos usuários, diminuindo as chances de erros de interpretação das informações.

Além disso, a escolha das tipologias de sinalização e seu posicionamento estratégico visam garantir a visibilidade e legibilidade necessárias, especialmente em condições adversas de iluminação ou clima, assegurando que as mensagens sejam compreendidas por todos os motoristas. O estudo também se justifica pela necessidade de otimizar o fluxo de tráfego, evitando congestionamentos e promovendo a eficiência do transporte. A sinalização, quando

corretamente implantada, contribui para a redução de engarrafamentos, melhorando a fluidez nas vias e minimizando os impactos negativos no tráfego.

A conformidade com as normas técnicas e os regulamentos em vigor foi uma das principais justificativas para o desenvolvimento do projeto. Ao seguir as diretrizes do DNIT e da Goinfra, o projeto não apenas atende aos requisitos legais, mas também se assegura de que a sinalização implantada seja eficiente, durável e adequada às necessidades da rodovia e dos seus usuários. Esse cuidado técnico é fundamental para garantir que a sinalização seja capaz de operar de forma efetiva ao longo do tempo, com baixo custo de manutenção e alta durabilidade.

Em última análise, o estudo é justificado pela importância da sinalização na promoção de um ambiente rodoviário mais seguro, eficiente e organizado. A implementação das medidas propostas tem como objetivo reduzir a taxa de acidentes, melhorar a percepção dos motoristas e garantir que a rodovia atenda às exigências de segurança e tráfego estabelecidas pelas autoridades competentes. Assim, o projeto contribui para um sistema viário mais eficiente e seguro, refletindo um compromisso com a integridade dos usuários e com a sustentabilidade das infraestruturas rodoviárias.

11.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

Para que a sinalização vertical seja efetiva, devem ser considerados os seguintes fatores para os seus dispositivos:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;
- Padronização.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade (ver subseções 2.2, 2.3 e 2.4 do Manual de

Sinalização Rodoviária do DNIT) e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização.

Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal, entre 3° e 5° (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

- **Posicionamento:** As placas devem estar posicionadas de forma a garantir a inclusão total dentro do campo visual do usuário, otimizando sua visibilidade e detecção.
- **Legibilidade:** As mensagens e símbolos exibidos devem possuir características que assegurem a clareza e a legibilidade, incluindo tamanho de fonte, contraste e brilho adequados.
- **Clareza da Mensagem:** As mensagens devem ser formuladas de maneira simples e direta, garantindo a compreensão imediata e a eficácia na comunicação das informações necessárias.
- **Padronização:** Deve-se seguir normas e padrões estabelecidos para a padronização dos elementos de sinalização, assegurando uniformidade e consistência em todo o sistema de sinalização viária.

11.4 PLACAS INDICATIVAS

Os sinais de indicação têm como objetivo principal fornecer orientação aos usuários da via durante seu deslocamento, oferecendo informações essenciais para a definição de direções e sentidos a serem seguidos, bem como detalhes sobre as distâncias a serem percorridas.

Em termos de formato e cores, as placas indicativas são tipicamente retangulares, com a orientação horizontal predominante. O fundo das placas é geralmente verde ou azul, enquanto as legendas, setas e diagramas são apresentadas em cor branca.

As placas de indicação incluem os seguintes elementos:

- Legendas;
- Orlas e Tarjas;
- Setas;
- Símbolos;
- Diagramas;
- Pictogramas.

Para assegurar a eficácia da sinalização, os sinais de indicação devem garantir alta visibilidade, com letras e símbolos de formato, tamanho e espaçamento adequados, e mensagens concisas. Isso é fundamental para garantir a distância necessária para a percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens pelos motoristas, conhecida como distância de legibilidade.

O dimensionamento das placas de indicação é determinado pelo tamanho das mensagens e símbolos neles presentes. A dimensão das mensagens depende do tamanho da fonte a ser utilizado e da quantidade de caracteres. O tamanho das letras é ajustado de acordo com as características da via e o tipo de placa, especialmente em relação à velocidade de operação. Embora a distância de legibilidade varie com a velocidade de aproximação, a padronização dos elementos tipográficos (tamanho, forma, espaçamento) deve considerar fatores como tráfego intenso e a proximidade de interseções.

As letras e números dos projetos de sinalização seguem os padrões das Séries D e E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold. A Série D é utilizada para mensagens em letras maiúsculas, operacionais e institucionais, enquanto a Série E é empregada para mensagens associadas a nomes de estados, localidades e atrações turísticas. As unidades métricas “km” e “m” também são apresentadas em caracteres da Série E.

Todos os parâmetros de diagramação, incluindo distância entre letras, alturas, espaçamentos em relação às bordas, espessura das letras e números, bem como o dimensionamento de orlas, setas e pictogramas, devem seguir as diretrizes estabelecidas no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume III – Sinalização Vertical de Indicativa – Resolução 2022 – CONTRAN.

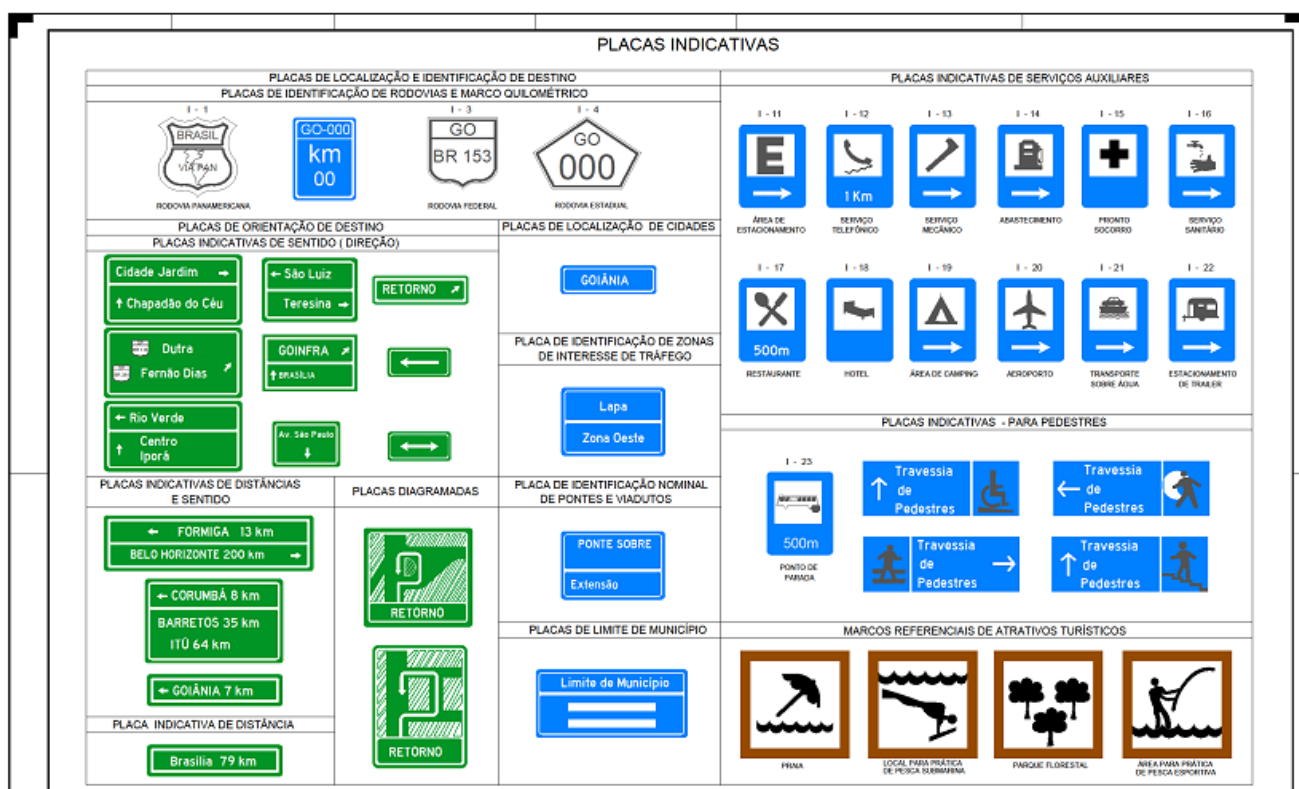


Figura 117 - Placas Indicativas

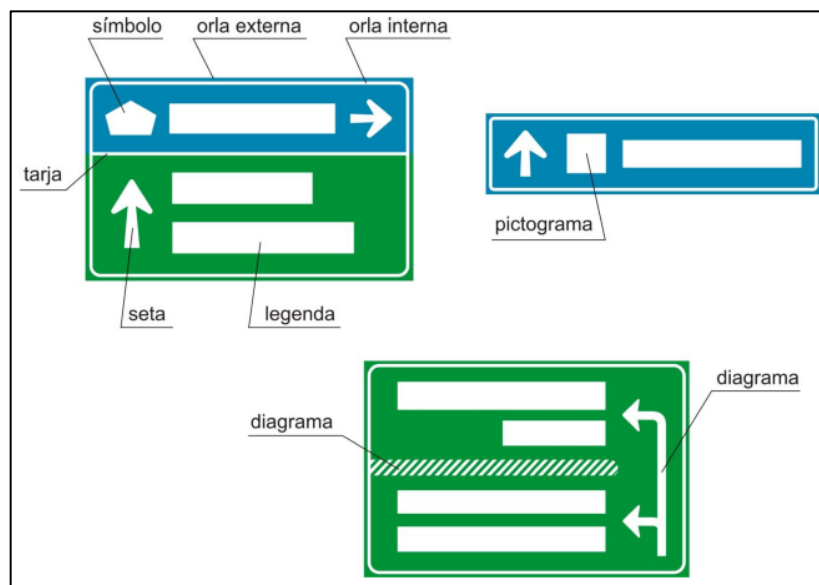


Figura 118 - Diagramação de Placas.

As placas Indicativas estão apresentadas no projeto de Sinalização Folha: SNL-03.

11.4.1 Formas e Cores

A formas e cores dos sinais de indicação apontados no Projeto de Sinalização da Rodovia Estadual GO-178 / GO 206, trecho em projeto, segue o padrão exigido pelo Código de Trânsito Brasileiro – CTB e apresentado pelo CONTRAN. As cores a serem utilizadas nos sinais de indicação devem ser feitas de acordo com o padrão Munsell e os critérios exposto na tabela abaixo.

Tabela 66 - Cores dos sinais de indicação.

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

11.4.2 Posicionamento Transversal

O Posicionamento Transversal dos sinais de indicação são, normalmente, na margem direita da via, guardando uma distância segura, porém, dentro do cone visual do motorista e ligeiramente esconsos em relação à seção transversal da via, formando com ela um ângulo de aproximadamente 5 graus. No presente Projeto de Sinalização, os sinais de indicação foram posicionados conforme mostra a figura abaixo.

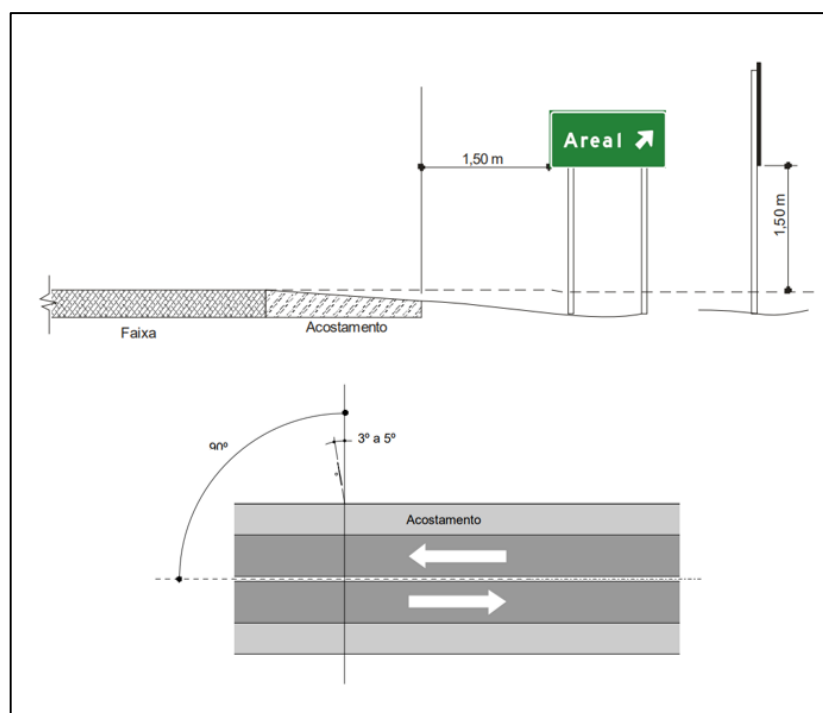


Figura 119 - Posicionamento dos sinais de indicação, pista com acostamento.
Fonte: CONTRAN, 2022.

11.4.3 Posicionamento Longitudinal

O Posicionamento Longitudinal dos sinais de indicação é condicionado pela distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação que se está regulamentando. Sendo que, a distância de visibilidade é composta pela distância correspondente ao tempo de percepção e reação, acrescida da distância percorrida pelo veículo a partir do ponto de visada.

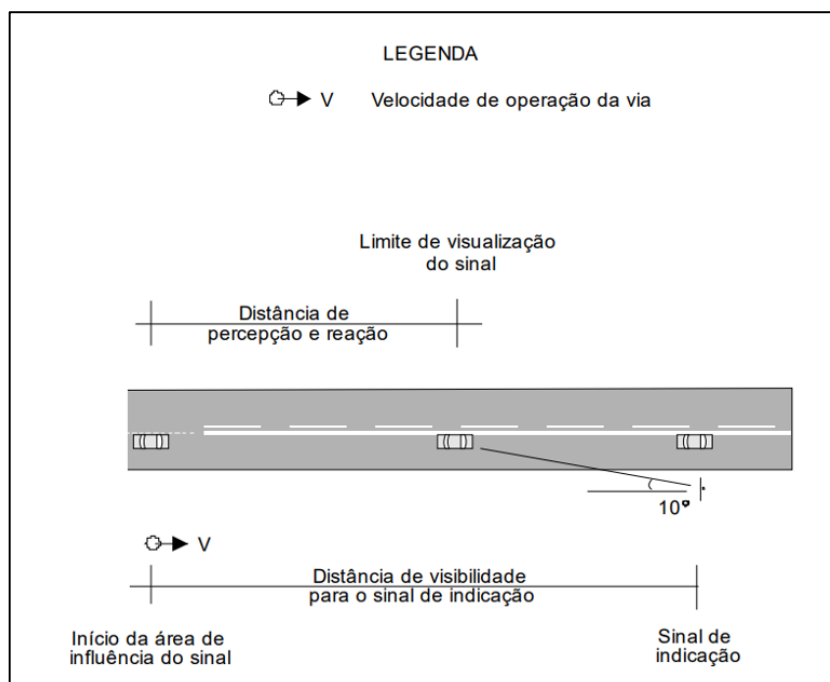


Figura 120 - Posicionamento dos sinais de indicação.
Fonte: DNIT, 2010

Conforme apresentados nos Parâmetros de Projeto a velocidade operacional adotada foi de 80 km/h, para a Rodovia Estadual GO-178 / GO 206, trecho-5. BR 364 - CAÇU-ITARUMA - ITAJÁ / Início do Pav. GO-178 / GO 206, as distâncias de visibilidade recomendadas para estas velocidades são expostas na tabela a seguir.

Tabela 67 - Distância de visibilidade para os sinais de indicação, de acordo com a velocidade de operação.

Velocidade (km/h)	Classe I-B ou Inferior		Classe I-A		Classe 0 (Vias Expressas)	
	Altura de Letra (cm)	Distância de Visib. (m)	Altura de Letra	Distância de Visib. (m)	Altura de Letra	Distância de Visib. (m)
40	15	130	-	-	-	-
60	17,5	145	22,5	170	-	-
80	20	160	25	180	25 a 30(**)	180 a 225
100	25	180	25 a 30(*)	180 a 225	30 a 40(**)	225 a 275

(*) A altura de 30 cm é adotada, em sinais suspensos, para trechos de rodovia com saturação de capacidade requerendo operação de Classe 0

(**) A altura de letra é variável em função da complexidade de operação (ver condições para posicionamento em sinais suspensos no item 2.3.1.1). Para segmentos com velocidade de 110 km/h, adotar preferencialmente valor situado entre o médio e o mais alto da faixa.

Fonte: DNIT, 2010.

11.5 PLACAS DE ADVERTÊNCIA

Os sinais de advertência são projetados para alertar os usuários sobre condições antecipadas que exigem atenção aprimorada. As ações a serem adotadas podem variar desde um simples estado de vigilância, adequando-se a situações potenciais, até a necessidade de realizar manobras complexas, como redução de velocidade ou parada completa do veículo.

Para a instalação dos sinais de advertência, é imperativo seguir as dimensões mínimas estabelecidas para cada tipo de via, conforme especificado no Manual Brasileiro de Sinalização – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência – Resolução 2022 do CONTRAN. Estes sinais têm forma quadrada, dispostos com uma das diagonais na vertical. A cor de fundo é o amareelo, enquanto o símbolo ou legenda é apresentado em preto. No presente projeto, adotou-se um lado de 1,00 m para os sinais.

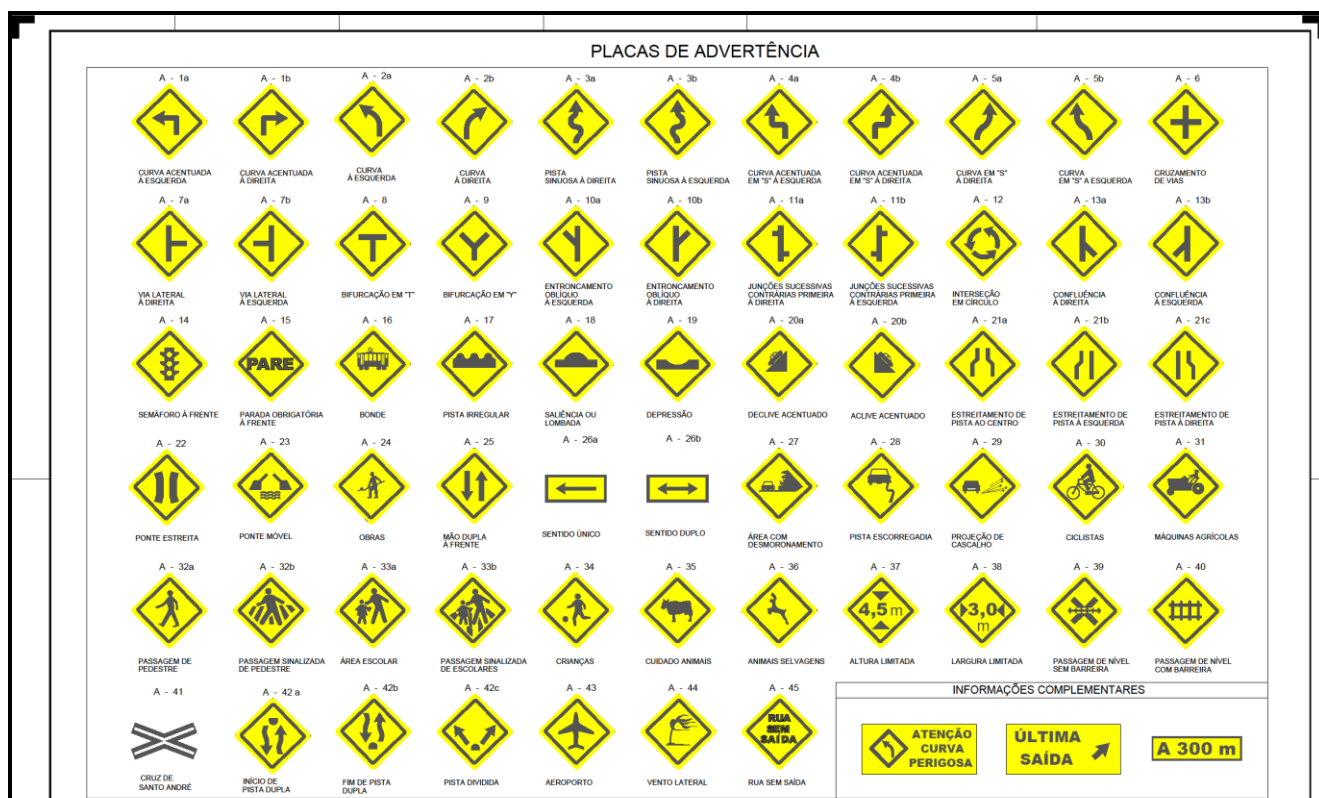


Figura 121 - Placas de Advertência

As placas de Advertência estão apresentadas no projeto de Sinalização Folha: SNL-02.

11.6 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

Os sinais de regulamentação têm a finalidade de informar aos usuários sobre as restrições, proibições e obrigações que regulam o uso das vias, sendo que o descumprimento dessas regulamentações configura infração conforme estipulado pelo Código Brasileiro de Trânsito. Estes sinais desempenham um papel crucial na organização do tráfego e na manutenção da segurança viária.

Para garantir a eficácia e a padronização, é imperativo que as dimensões dos sinais de regulamentação sejam observadas conforme os requisitos especificados nas tabelas do Manual Brasileiro de Sinalização – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação – Resolução 2022 do CONTRAN. Esses requisitos definem as dimensões mínimas para cada

tipo de via, assegurando que os sinais sejam visíveis e legíveis em diferentes condições de tráfego.

No contexto do presente projeto, foram especificadas as seguintes características para as placas de regulamentação: placas circulares com diâmetro de 1,00 m, placas octogonais com lados de 0,35 m e placas de "Dê a Preferência" com lados de 1,00 m. A escolha dessas dimensões visa garantir a conformidade com as normas técnicas e promover a clareza e a efetividade das informações de regulamentação.

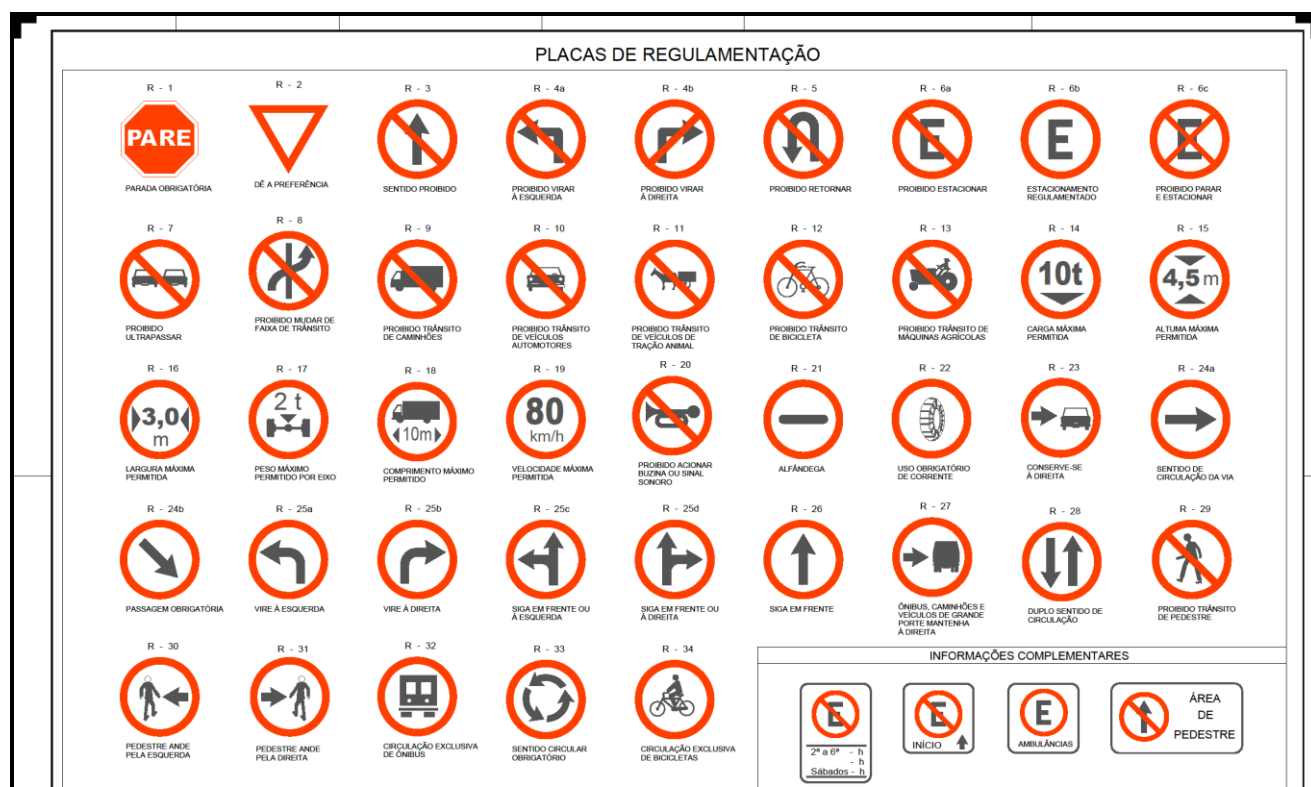


Figura 122 - Placas de Regulamentação

As placas de Regulamentação estão apresentadas no projeto de Sinalização Folha: SNL-01.

11.7 PLACAS EDUCATIVAS

Os sinais educativos têm a finalidade de promover a conscientização e a educação dos usuários sobre práticas seguras e comportamentos adequados no trânsito. Diferentemente dos sinais de regulamentação, que impõem restrições e obrigações com implicações legais, os sinais educativos visam informar e orientar os motoristas e pedestres sobre boas práticas e atitudes que contribuem para a segurança viária e a fluidez do tráfego.

No presente projeto, foram adotadas as seguintes especificações para as placas educativas: placas retangulares com dimensões de 1,00 m x 1,00 m e placas de formato variado com tamanhos ajustados para atender a diferentes necessidades de visibilidade e compreensão. A escolha desses formatos e dimensões visa assegurar que os sinais educativos sejam claros

e eficazes na transmissão de mensagens, promovendo uma melhor educação e comportamento no trânsito.

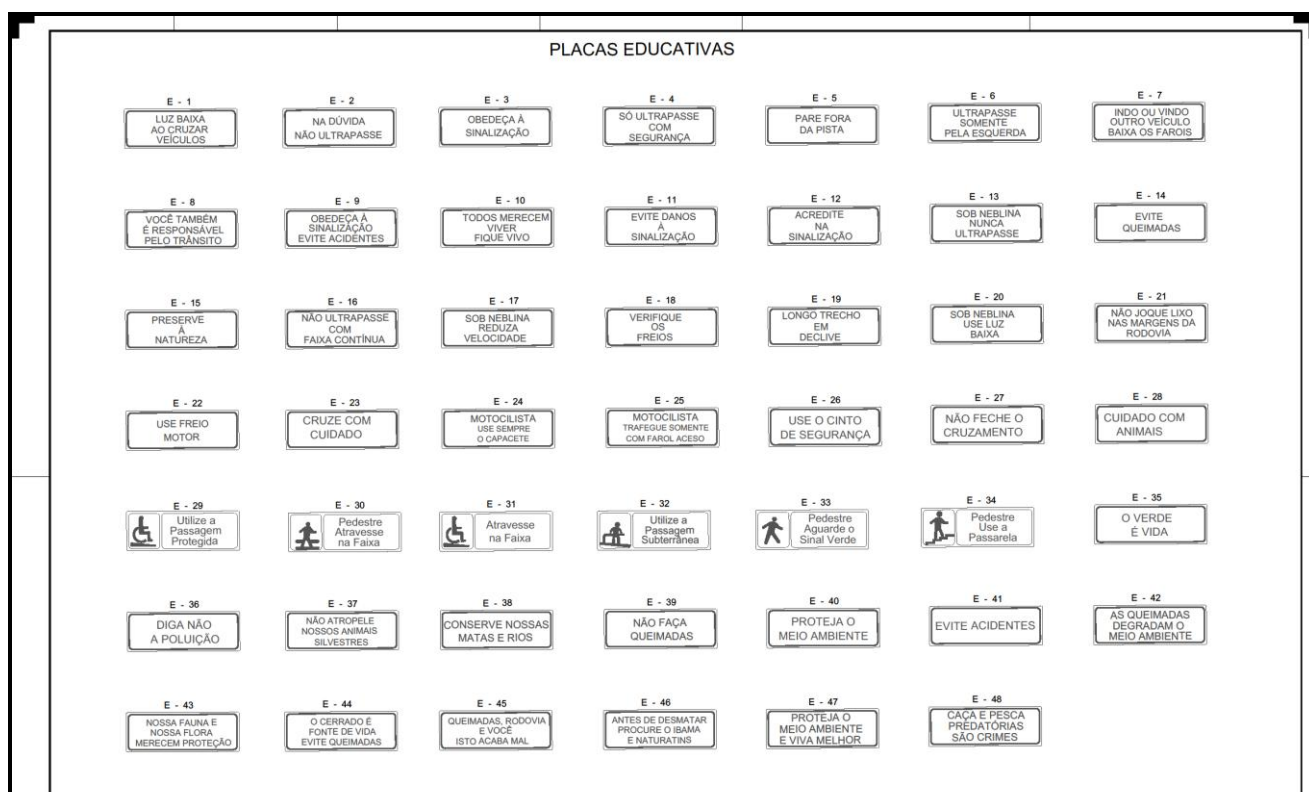


Figura 123 - Placas Educativas

As placas Educativas estão apresentadas no projeto de Sinalização Folha: SNL-04

11.8 ESQUEMA DE LANÇAMENTO DE SINALIZAÇÃO

O esquema de sinalização foi previamente lançado com base no projeto geométrico anteriormente executado, por meio de esquemas detalhados, abordando os seguintes aspectos:

1. **Sinalização ao longo da via:** Foram elaborados e exibidos esquemas que indicam a localização e a disposição dos dispositivos de sinalização vertical e horizontal ao longo do traçado da via. Esses esquemas garantem que a sinalização seja visível e eficaz para o fluxo de veículos e pedestres ao longo de toda a extensão da via.
2. **Sinalização nas interseções (quando existentes):** Não houve caso de interseções no presente projeto.
3. **Sinalização nos acessos (quando existentes):** Não houve caso de acessos no presente Projeto.

Além disso, foi confirmado que os modelos das placas apresentados estão atualizados e em conformidade com as especificações do projeto de execução, assegurando a integridade e a precisão da sinalização em relação ao projeto aprovado.

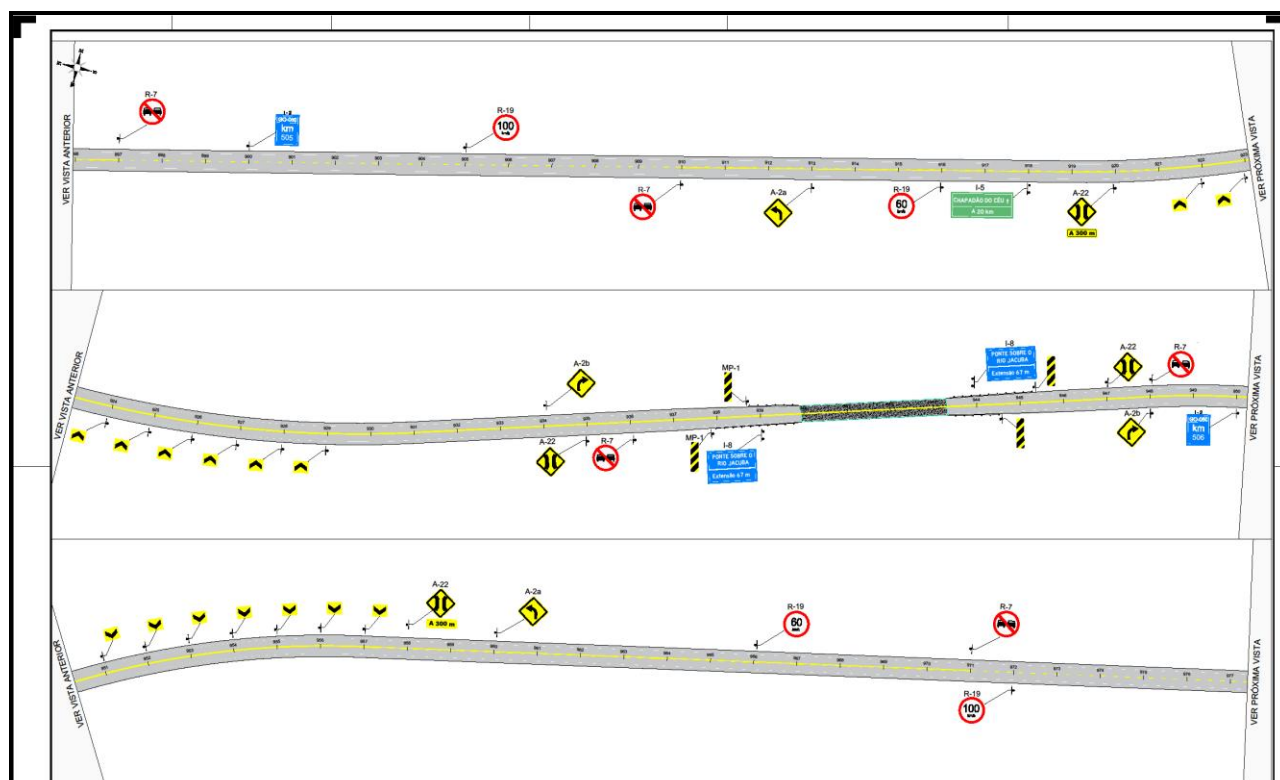


Figura 124 - Esquema geral de sinalização - Linear de Sinalização

O esquema linear de sinalização está apresentado no Proj. de Sinalização Folha: SNL-1-75.

11.9 ESQUEMA DE CABEAMENTO ELÉTRICO

No contexto do projeto de cabeamento elétrico, a apresentação da planta baixa e do diagrama de ligações não foi necessária. Esta decisão decorre do fato de que o projeto em questão não envolve a implementação ou a modificação de sistemas elétricos internos.

A planta baixa e o diagrama de ligações são documentos essenciais quando há necessidade de detalhar a instalação e a configuração de sistemas elétricos, incluindo a disposição dos componentes e as conexões entre eles. No entanto, o foco deste projeto é exclusivamente na restauração de rodovia, que se concentra na recuperação da infraestrutura viária e na manutenção das condições estruturais e funcionais da via.

Portanto, a ausência desses documentos está em consonância com o escopo do projeto, que não demanda alterações nos sistemas de cabeamento elétrico. A prioridade é assegurar a integridade e a funcionalidade da rodovia, sem implicações para a instalação ou modificação de sistemas elétricos detalhados.

11.10 TRANSMISSÃO DE DADOS DA SINALIZAÇÃO DINÂMICA

No projeto de transmissão de dados para a sinalização dinâmica, a apresentação de uma planta baixa e de um diagrama de ligações não foi necessária. Isso se deve ao fato de que o

projeto de restauração de rodovia, no qual este estudo está inserido, não inclui a implementação ou modificação dos sistemas de comunicação e controle de sinalização dinâmica. A planta baixa e o diagrama de ligações são documentos cruciais para projetos que envolvem a instalação e configuração de sistemas elétricos e de transmissão de dados, detalhando a disposição dos equipamentos e as conexões entre eles. Contudo, no contexto da restauração de rodovia, o foco está na reabilitação das condições estruturais e funcionais da via, sem a integração ou alteração dos sistemas de sinalização dinâmica existentes.

Portanto, a ausência desses documentos está em conformidade com o escopo do projeto, que prioriza as intervenções na infraestrutura viária e não requer a inclusão de detalhes específicos sobre sistemas de transmissão de dados para sinalização dinâmica.

11.11 POSICIONAMENTO DAS PLACAS

As placas de sinalização devem ser instaladas de forma vertical, com um ângulo de 93° a 95° em relação à direção do tráfego, voltadas para o lado externo da via (veja a figura abaixo). Essa inclinação é necessária para garantir que a placa seja bem visível e legível, evitando o brilho que pode ocorrer devido à luz dos faróis ou à luz solar refletida na superfície da placa.

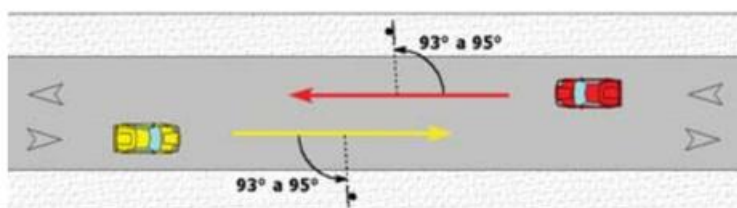


Figura 125 - Posicionamento horizontal da sinalização vertical

Além disso, para manter a visibilidade adequada em rampas inclinadas, as placas devem ser ajustadas em relação à vertical, com uma inclinação de $\pm 3^\circ$, dependendo se a rampa é ascendente ou descendente.

A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização estão especificados de acordo com o tipo e são apresentados no Volume 2, Projeto de Sinalização Folha: SNL-05.

11.12 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

• CHAPAS

As placas de sinalização lateral de regulamentação, advertência e indicativa, deverão ser confeccionadas em chapas de aço planas, zincadas nº16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904. 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 .

São classificadas em simples e as moduladas. As simples incluem as placas de regulamentação e de advertência padronizadas e as placas indicativas com largura até 3,00 m e/ou altura de 1,20 m.

As moduladas se referem as placas com largura superior a 3,00 m e/ou altura superior a 1,20 m e que devem ser contornadas por um perfil fixado à placa por meio de fita dupla face ou rebites. O espaçamento entre fitas ou rebites deve ser inferior a 0,15 m.

- **PELÍCULA REFLETIVA**

A película a ser utilizada: Películas Retrorrefletivas tipo III A. As películas retrorrefletivas tipo III A são constituída, 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.

- **RETROREFLEXÃO**

As películas devem apresentar os valores mínimos de retrorreflexão preconizados na NBR 14644. A película retrorrefletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retrorreflexão constantes da Tabela 1, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810. A película deve manter cerca de 90% dos valores da Tabela 51, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,1	-4	850	675	400	85	200	45	34
0,1	+30	400	350	160	40	74	22	14
0,2	-4	600	450	250	80	110	40	24
0,2	+30	275	200	110	32	48	20	10
0,5	-4	200	160	100	20	45	9	8
0,5	+30	100	80	50	10	26	5	3

Figura 126 - Películas Tipo III A

- **COR E LUMINÂNCIA**

As películas do tipo III A devem ter garantida de desempenho de 10 anos.

Nesse período a retrorrefletância residual deve ser de no mínimo 80% dos valores.

As cores devem permanecer dentro dos limites especificados durante a vigência da garantia.

- **FIXAÇÃO**

Os suportes de fixação das placas deverão apresentar seção quadrada de 8 cm de lado, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Devem ser confeccionados com madeira de eucalipto tratado, serrada, aparelhada e devidamente tratada com material protetor hidrossolúvel. Os postes deverão ser pintados com duas demãos com tinta à base de borracha clorada ou esmalte sintético na cor branca.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m², na espessura mínima de 50 micra, atendendo a NBR 7397.

11.13 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal é uma parte essencial para garantir a segurança e a fluidez do tráfego em áreas com obras ou intervenções na via. Este projeto visa estabelecer uma demarcação clara e eficiente das pistas, separação de fluxos de veículos e orientação precisa dos motoristas. A sinalização horizontal inclui a pintura de linhas, setas, e mensagens no pavimento, que são cruciais para direcionar o tráfego e informar sobre as condições temporárias ou permanentes da estrada. A implementação adequada desta sinalização é fundamental para manter a ordem e a segurança nas vias, minimizando o risco de acidentes e melhorando a experiência de condução para todos os usuários.

11.14 CONVENÇÃO

- LBO – LINHA DE BORDO DE PISTA (CONTÍNUA) (BRANCA);
- LFO-1 – SIMPLES CONTÍNUA (AMARELA);
- LFO-2 – SIMPLES SECCIONADA (AMARELA);
- LFO-3 – DUPLA CONTÍNUA (AMARELA);
- LFO-4 – CONTÍNUA SECCIONADA (AMARELA);
- LMS-1 – SIMPLES CONTÍNUA (BRANCA);
- LMS-2 – SIMPLES SECCIONADA (BRANCA);
- LCO – LINHA DE CONTINUIDADE (BRANCA);
- 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 68 - Tonalidades das cores para sinalização horizontal

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5

➤ CLASSIFICAÇÃO

As marcas longitudinais mais comuns em rodovias têm a função de definir os limites das faixas de tráfego, orientar a trajetória dos veículos, organizar o fluxo por faixas e regulamentar manobras de mudança de faixa ou ultrapassagem. No presente projeto, foram utilizadas as seguintes marcas:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)
- Linhas de divisão de fluxos no mesmo sentido (LMS)
- Linhas de bordo (LBO)

A largura das linhas longitudinais varia de acordo com a velocidade permitida na rodovia, conforme especificado na tabela do Manual Brasileiro de Sinalização – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução 2022 - CONTRAN.

Tabela 69 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 80$	0,10*
$v \geq 80$	0,15

* Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

➤ LINHAS DE DIVISÃO DE FLUXO OPOSTO (LFO)

As Linhas de Fluxos Opostos (LFO) têm a finalidade de separar os fluxos de tráfego em sentidos opostos, regular a proibição ou permissão de ultrapassagens, e são sempre pintadas na cor amarela. As especificações destas linhas seguem as diretrizes do Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – IPR 743/2010.

- **LFO-2** – Linha Simples Seccionada: Com largura de 0,15 m, esta linha foi utilizada nas áreas de aproximação das OAE, seguindo uma proporção de 1:1 (4 m de pintura seguidos de 4 m de espaçamento) ao longo de 100 metros. Para outras situações de linhas de eixo tracejadas, a proporção é de 1:3, com 4 m de pintura e 12 m de espaçamento.
- **LFO-3** - Linha dupla contínua: com largura de 0,15 m e distância entre linhas de 0,15 m, utilizada nos trechos onde há proibição de ultrapassagem nos dois sentidos de circulação.
- **LFO-4** – Linha contínua/seccionada: largura das linhas e distância entre elas de 0,15 m, onde o trecho seccionado atende aos critérios de espaçamento recomendados pelo Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – IPR 743/2010 (*Tabela 20 – Dimensões recomendadas para a LFO-4*), adotou-se para a LFO-4 traço de 4 metros e espaçamento de 4 metros.

O comprimento mínimo a ser adotado para as LFO é de 160 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 160 metros.

Para a realização do movimento de ultrapassagem com segurança é necessária uma distância mínima de visibilidade de ultrapassagem, determinada pelas características operacionais da rodovia e varia em função da velocidade regulamentada do tráfego. Neste projeto, cuja velocidade é de 80 km/h, a distância de visibilidade de ultrapassagem adotada foi de 245 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. Neste projeto foi utilizada a distância de 120 metros.

➤ LINHAS DE BORDO (LBO)

As Linhas de Bordo delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, das faixas de segurança ou simplesmente do limite da superfície pavimentada (quando a pista não for dotada de acostamento ou faixa de segurança).

Para o presente projeto foi utilizado uma largura de 0,15 metros para as faixas de bordo estabelecendo seus limites laterais.

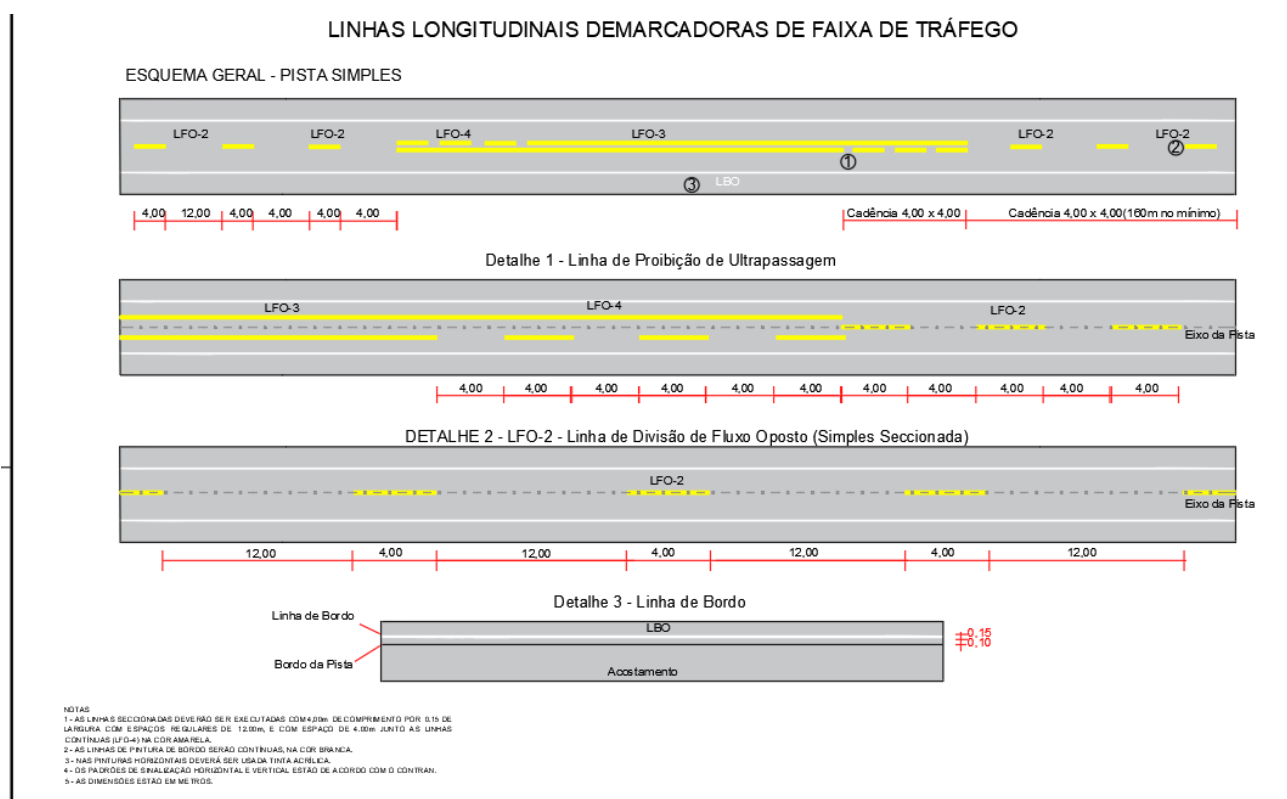


Figura 127 - Linhas Horizontais

11.15 DISPOSITIVOS AUXILIARES

Os dispositivos auxiliares de sinalização horizontal são compostos por superfícies refletivas aplicadas diretamente no pavimento da rodovia, e são usados em conjunto com as linhas longitudinais para definir os limites da pista, as faixas de rolamento e as áreas zebreadas. Esses dispositivos melhoram a visibilidade e a segurança do tráfego, especialmente em condições de neblina, chuva intensa ou durante a noite.

Esses dispositivos podem ser tachas monodirecionais (com reflexão apenas em um lado) ou bidirecionais (com reflexão em ambos os lados), e podem ser de cor branca ou amarela, conforme a marca viária com a qual estão associados. A disposição das tachas ao longo das linhas de bordo e das linhas de eixo deve seguir os critérios especificados na tabela abaixo. Optou-se por obedecer a cadência de 16m e 12m para situações especiais, com o intuito de favorecer a execução e por abranger a tipologia da via, com velocidade regulamentada superior constatada em alguns trechos.

Tabela 70 - Cadência de utilização de tachas

Velocidade Regulamentada (km/h)	Situação Normal d (m)	Situação Especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de -bordo) d (m)
$V < 80$	8	6	2 (até 70m)
$80 \leq V \leq 90$	12	9	4 (até 100m)
$V > 90$	16	12	6 (até 150m)

*Fonte: Volume VI - Manual de Dispositivos Auxiliares – CONTRAN

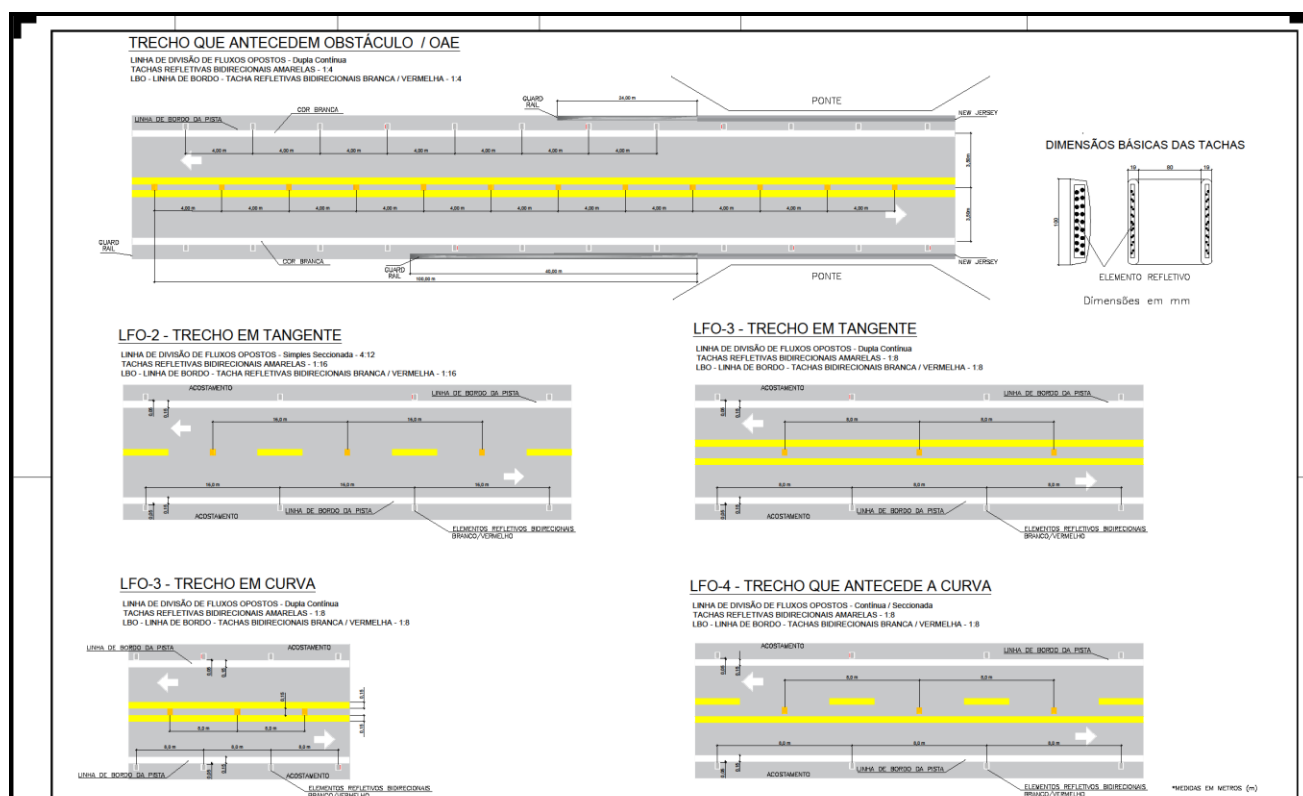


Figura 128 - Detalhe de Tachas

Com relação a sua implantação, deve-se observar alguns aspectos:

- Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 0,05 m de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;

- Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando forem seccionadas.

O detalhe das tachas está apresentado no Projeto de Sinalização Folha: SNL-14.

11.16 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na sinalização horizontal, são os preconizados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DNIT ou pelas normas a seguir. Para a escolha, foram considerados diversos fatores e soluções, como as apresentadas na Tabela 9 do Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária BR-LEGAL.

- EM-373/2000 Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária
- NBR 16184 Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidro
- NBR 5829:2022 Tintas, Vernizes e Derivados - Determinação da Massa Específica
- NBR 7396:2017 Sinalização horizontal viária - Material para Sinalização Horizontal
- NBR 9676:2022 Tintas — Determinação do poder de cobertura
- NBR 15438:2020 Sinalização horizontal viária — Tintas

NBR 13699:2021 Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água.

Tabela 71 - Soluções Obrigatórias a serem utilizadas

Especificação do Serviço	Aplicação
Sinalização horizontal com plástico a frio (metilmetacrilato) estrutura a dispersão com espessura variável de 0 a 5 mm – ABNT NBR 15870 - Sinalização horizontal viária — Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas — Fornecimento e aplicação.	No mínimo em 15% dos segmentos com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* ou igual do que 45°. Prioritariamente aplicados nos segmentos com características de alta incidência de chuva.
Sinalização horizontal com material termoplástico em alto relevo aplicada por extrusão mecânica ABNT NBR 15543 - Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica.	Nos demais trechos com curvas horizontais com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* do que 45°.
Sinalização horizontal com material termoplástico pré-formado ou laminado elastoplástico (1,0 mm) – manual.	Na execução de marcas/faixas/símbolos na sinalização ostensiva em travessias urbanas.

*Fonte: Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária BR-LEGAL

Neste projeto, as pinturas deverão ser executadas com Tinta a Base de Resina Acrílica emulsionada em água, conforme NBR 13699:2021 da ABNT, espessura de 0,5 mm e garantia de 36 meses. Estas tintas deverão ser retrorefletorizadas com Microesferas de vidro do Tipo

I-B (“premix”), incorporadas à tinta antes da aplicação, as quais fornecem retrorrefletorização após o desgaste da película aplicada.

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. E de 150 mcd.lx-1.m-2 para cor branca e de 100 mcd.lx-1.m-2 para cor amarela, para sinalização definitiva de curta duração.

A retrorrefletividade residual independe do material especificado no projeto e será de 100 mcd.lx-1.m-2 para cor branca e de 80 mcd.lx-1.m-2 para cor amarela, sob quaisquer condições físicas ou operacionais da rodovia.

A avaliação da retrorrefletividade inicial se dá em até 15 dias após a aplicação na via, enquanto a residual é avaliada e definida após um determinado período de tempo.

Quanto às tachas refletivas, o padrão especificado será Tipo III bidirecionais, NBR 14636:2021.

A tinta deve ter uma excelente aderência ao substrato do pavimento, seja asfalto ou concreto. Isso garante que a tinta não se solte com o tráfego, mesmo sob condições severas de atrito. A aderência é um dos requisitos principais, especialmente em regiões com tráfego pesado e intenso.

A tinta acrílica deve ser resistente à abrasão causada pelo tráfego de veículos, especialmente em vias de alto fluxo. Ela também deve ser resistente aos efeitos das intempéries, como chuva, radiação solar e variações de temperatura, garantindo uma vida útil prolongada.

Durabilidade mínima: A tinta deve garantir uma durabilidade de, pelo menos, 12 meses, mesmo sob condições climáticas adversas e tráfego intenso.

Resistência à abrasão: A tinta deve resistir ao desgaste causado pelo tráfego de veículos, especialmente nas vias de maior fluxo.

11.17 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA

Durante a construção, é crucial utilizar sinalização intensa nas áreas de trabalho para garantir a segurança tanto dos usuários da via quanto dos trabalhadores presentes nesses locais. A sinalização das obras deve seguir as diretrizes estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro e pelo Manual de Sinalização de Obras e Emergenciais em Rodovias do DNIT. Ao

instalar os sinais, deve-se garantir que eles transmitam as mensagens necessárias sem comprometer a visibilidade ou reduzir a largura da pista.

✓ PROPÓSITO

Estabelecer e padronizar os procedimentos para a criação do projeto básico de sinalização durante a execução de obras e serviços em rodovias no âmbito da construção da estrada em questão. O projeto deve incluir a definição dos dispositivos de sinalização com o objetivo principal de garantir a segurança no tráfego, devendo, portanto:

- Alertar antecipadamente sobre a presença de obras ou serviços de manutenção;
- Regular a circulação, a velocidade e outras condições para assegurar a segurança local;
- Orientar e direcionar o fluxo de veículos próximo à obra, para evitar manobras conflitantes, reduzir o risco de acidentes e diminuir os engarrafamentos;
- Fornecer informações claras e padronizadas aos usuários da via;
- Marcar claramente os limites da área da obra para proteger não apenas os motoristas e pedestres, mas também os trabalhadores envolvidos.

✓ ELEMENTO DO PROJETO

Dependendo do tipo de trabalho que impactará o trânsito, especialmente em relação à duração e à mobilidade dos serviços, o projeto de sinalização deve incluir:

- Sinalização Vertical: Placas de regulamentação, advertência e indicação;
- Sinalização Horizontal: Linhas, marcas de canalização, setas, legendas e tachas;
- Dispositivos Auxiliares: Barreiras, balizas, balizadores, marcadores de perigo, sinalizações de obstáculos, marcadores de alinhamento, cones, cúpulas luminosas, luzes intermitentes, painéis com setas iluminadas, bandeiras, sinal "PARE" portátil, operação de leva-bandeira, acessórios de segurança individual e sinalização para veículos de serviço;
- Sinalização Semafórica.

✓ TIPOS DE SINALIZAÇÃO

- **Pré-Sinalização:** Destinada a alertar sobre a presença de obras à frente que alterem o fluxo dos veículos, serão instalados sinais de regulamentação e de advertência para informar aos motoristas sobre as mudanças necessárias em seu comportamento ao passar pelas áreas de trabalho.

- **Sinalização de Posição:** Refere-se à área onde estão estabelecidas as condições para a circulação dos veículos. Neste local, deverão ser colocadas placas de regulamentação e dispositivos para canalização e/ou controle do tráfego.
- **Sinalização de Conclusão de Obras:** Quando a situação de tráfego retornar ao normal, deve ser sinalizado o término das obras. A rodovia deve então indicar a velocidade máxima permitida a partir desse ponto, de acordo com as características da estrada, especialmente se a velocidade foi reduzida anteriormente por meio de sinalização.

11.18 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Para a execução dos serviços, a instalação dos sinais deve garantir que a mensagem seja claramente transmitida, sem obstruir a visibilidade ou reduzir a largura da pista.

A distância entre os sinais deve ser a seguinte:

1. Advertência

- Velocidade de segurança: 100 km/h, 80 Km/h e 60 Km/h - 150 m
- Velocidade de segurança: 40 Km/h - 100 m

2. 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

Os sinais devem seguir o tipo, formato, cor e dimensões especificados no Manual de Sinalização do DNIT e devem ser montados em suportes adequados ou cavaletes. É crucial que, se um sinal for colocado devido a uma condição temporária, ele seja removido imediatamente assim que a condição deixar de existir.

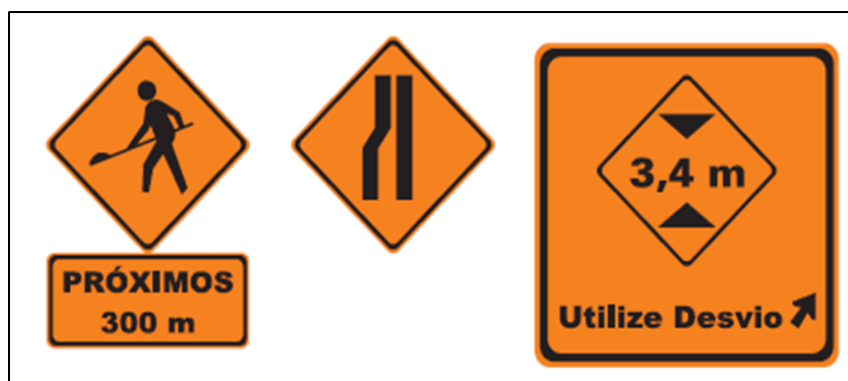


Figura 129 - Exemplo de sinalização vertical de obras

11.19 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Para obras com uma duração prevista superior a 30 dias, é necessário implementar nova sinalização horizontal além dos dispositivos de canalização e sinalização vertical existentes.

A pintura temporária deve ser feita com tinta acrílica. As linhas demarcadoras serão pintadas de branco com largura de 0,10 m para delimitar bordos e dividir fluxos no mesmo sentido, e de amarelo com a mesma largura para separar fluxos em sentidos opostos.

As setas e sinais de canalização deverão ser na cor branca, com comprimento de 3,60 m. Mensagens e números devem ser pintados em branco com altura de 2,40 m.

11.19.1 Dispositivos 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;
- Barreiras Amortecedoras de Choque.

EXEMPLOS:

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 ($\varnothing = 0,40\text{m}$), 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 45° 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.

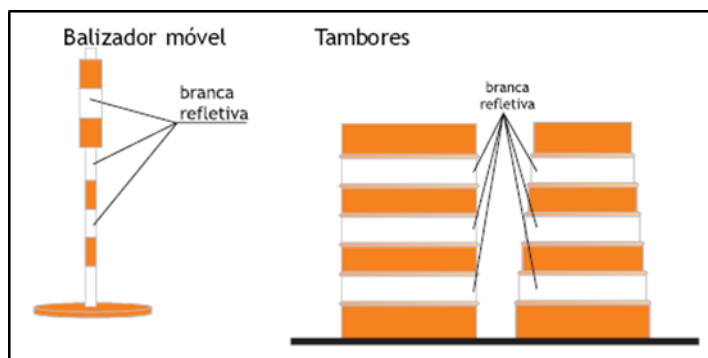


Figura 130 - Ilustração de balizador e tambores

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.

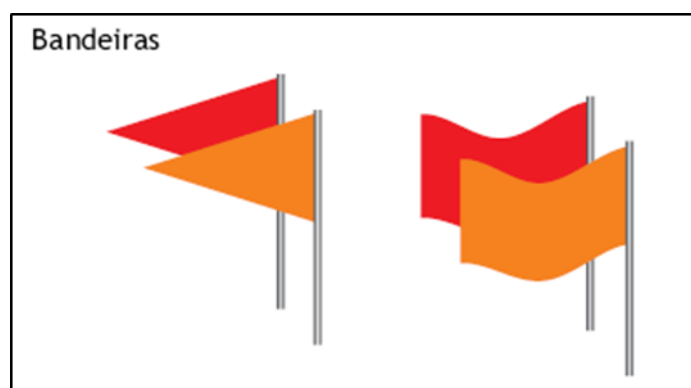


Figura 131 - Ilustração de bandeiras

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.

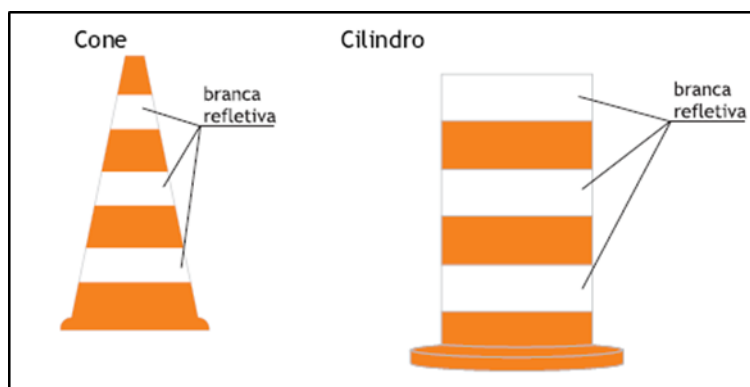


Figura 132 - Ilustração de cones

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 45° com a horizontal.



Figura 133 - Ilustração de fita zebra

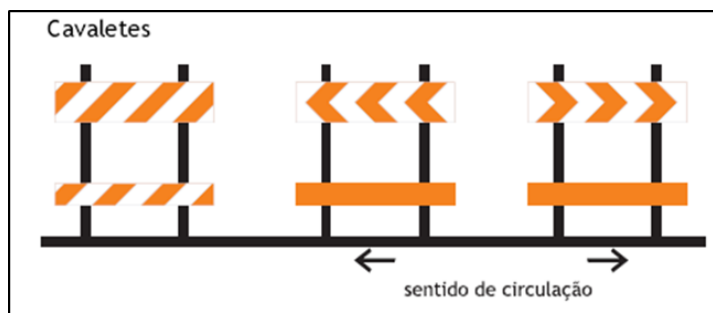


Figura 134 - Ilustração de cavaletes

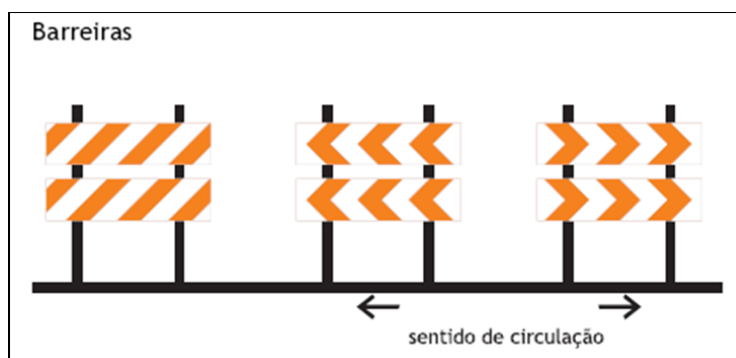


Figura 135 - Ilustração de barreiras

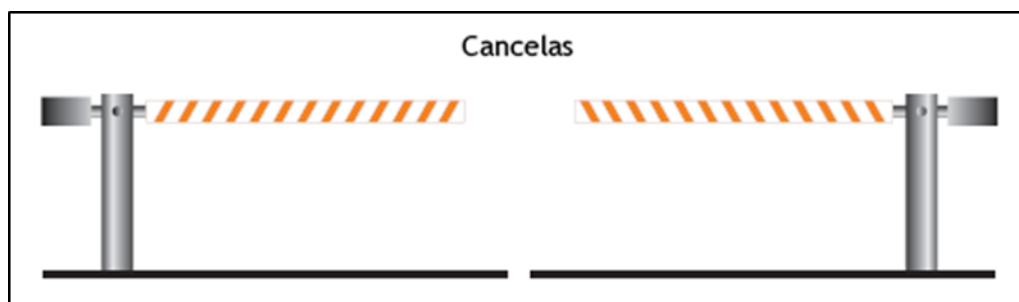


Figura 136 - Ilustração de cancelas

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 ociosos, 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:

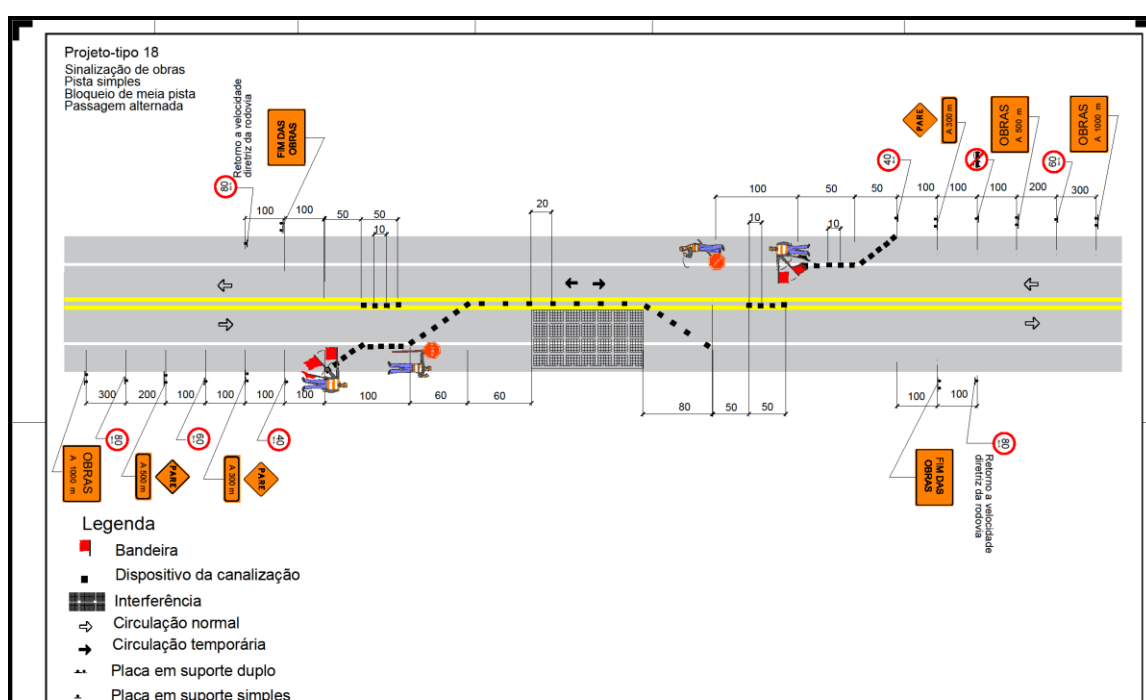


Figura 137 - Tipo sinalização de obras na rodovia

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

11.20 QUADRO RESUMO SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO						
RESUMO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
ESPECIFICAÇÕES			RAZÃO	LARGURA (m)	QUANTIDADE (m)	TOTAL (m²)
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	LINHAS HORIZONTAIS	LFO-2	4 x 4	0,15	31.799,68	1.689,73
			2 x 2			
		LFO-3	CONTÍNUA DUPLA	0,15	53.866,29	16.159,89
		LFO-4	CONTÍNUA e 4 x 4	0,15	50.840,60	5.710,56
		LMS-2	SIMPLES SECCIONADA	0,15	3.698,40	277,38
	LINHA DE DE BORDA DE PISTA - LBO		CONTÍNUA	0,15	169.293,33	25.441,96
	INSCRIÇÃO NO PAVIMENTO	PARE	-	2,40	2,00	4,36
		LRE - LINHA DE RETENÇÃO	-	0,40	13,41	5,37
		ZPA-B - ZEBRADO DA ÁREA DE PAVIEMNTO NÃO UTILIZÁVEL	-	0,40	177,56	71,06
			DIMENSÕES (m)	ÁREA (m²)	QUANTIDADE (un)	TOTAL (m²)
Pintura de faixa - com resina acrílica:					49.360,31	
DISPOSITIVOS AUXILIARES				DIMENSÕES (m)		TOTAL
	DISPOSITIVOS DELIMITADORES	ITEM 40830 - TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL BRANCA		0,10x0,019		13.557,00
		ITEM 40835 - TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL AMARELA		0,10x0,019		2.109
	TACHAS :					15.666,00

11.21 QUADRO RESUMO SINALIZAÇÃO VERTICAL

PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO							
RESUMO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL - IMPLANTAÇÃO							
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGOS	DIMENSÕES	QUANTIDADE	ÁREA (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL IMPLANTAÇÃO	PLACAS	REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL	R - 1	L =0,50	2	1,18
			CIRCULAR	R - 7	Ø 1,00	70	54,98
			CIRCULAR	R - 19	Ø 1,00	25	19,63
			CIRCULAR	R-28	Ø 1,00	1	0,79
			TRIANGULAR	R-2	L = 1,0	1	0,43
		ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A-2A / A-2B	L=1,00	21	21,00
			QUADRADA	A-36	L=1,00	2	2,00
			QUADRADA	A-7	L=1,00	1	1,00
			RETANGULAR	A-112	0,80x1,00	4	3,20
			RETANGULAR	A-149a	1,5 x 1,00	1	1,50
			RETANGULAR	A-149a	3,5 x 1,50	1	4,50
			RETANGULAR	I-1b	3,5 x 1,50	4	18,00
			RETANGULAR	A-18	0,80 x 1,00	25	20,00
		INDICATIVA / ORIENTATIVA	RETANGULAR	PERÍMETRO URBANO	3,0 X 0,8	2	4,80
				ESC-F	0,6 x 0,67	1	0,40
				PONTE SOBRE O RIO CLARO	2,20 x 1,10	2	4,82
				PONTE SOBRE O RIO CORRENTE	3,00 x 1,50	2	9,00
				PONTE SOBRE O RIO VERDE	3,00 x 1,50	2	9,00
		MARCO QUILOMÉTRICO			MQ	0,70 x 1,10	85
	MARCADORES DE ALINHAMENTO (DELINEADORES)			MA -	0,50 x 0,60	125	37,50
	SUPORTES PLACAS			SIMPLES	-	336 unid	
				DUPLO	-	38 unid	
	TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m²):						

PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO							
RESUMO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL - MANUTENÇÃO							
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGOS	DIMENSÕES	QUANTIDADE	ÁREA (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL MANUTENÇÃO	PLACAS	REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL	R - 1	L =0,50	6	3,55
			CIRCULAR	R - 7	Ø 1,00	34	26,70
			CIRCULAR	R - 19	Ø 1,00	11	8,64
			CIRCULAR	R-24b	Ø 1,00	3	2,36
			TRIANGULAR	R-2	L = 1,0	1	0,43
		ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A-2A / A-2B	L=1,00	20	20,00
			QUADRADA	A-32b	L=1,00	2	2,00
			QUADRADA	A-35 / A-36	L=1,00	7	7,00
			QUADRADA	A-7b	L=1,00	1	1,00
			SUPORTES PLACAS			SIMPLES	-
			DUPLO	-	0 unid		
TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m²):							71,68

PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO							
RESUMO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL - RETIRADA							
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGOS	DIMENSÕES	QUANTIDADE	ÁREA (m²)
		REGULAMENTAÇÃO	CIRCULAR	R - 7	Ø 1,00	13	10,21
			CIRCULAR	R - 19	Ø 1,00	2	1,57
			TRIANGULAR	R-2	L = 1,0	3	1,29
		ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A-2A / A-2B	L=1,00	3	3,00
			QUADRADA	A-7a	L=1,00	1	1,00
			RETANGULAR	A-18	0,80 x 1,00	21	16,80
				ESC-F	0,6 x 0,67	1	0,40
	SUPORTES PLACAS			SIMPLES	-	44 unid	
				DUPLO	-	0 unid	
	TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m²):						

12.0 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares tem como finalidade a melhoria da infraestrutura viária, visando oferecer maior segurança, funcionalidade e estética às vias e rodovias. Este tipo de projeto engloba uma série de intervenções que complementam e aprimoram a estrutura principal da via, garantindo que ela não apenas suporte o tráfego eficiente, mas também ofereça condições ideais para o entorno e os usuários.

- **Segurança e Proteção:** A instalação de cercas de arame farpado, muitas vezes com mourões de madeira, é fundamental para demarcar a faixa de domínio da rodovia e prevenir a entrada de animais ou pessoas não autorizadas, contribuindo significativamente para a segurança dos usuários da via;
- **Integração com Infraestruturas Existentes:** Conectar novas cercas com as já existentes assegura a continuidade e eficácia da delimitação da rodovia, evitando lacunas que possam comprometer a segurança e a proteção;
- **Preservação Ambiental:** A aplicação de semeadura manual ou hidrossemeadura em áreas de taludes e vegetação de mata ciliar é crucial para evitar a erosão e promover a estabilização do solo. Estas técnicas auxiliam na recuperação e conservação ambiental, protegendo as áreas adjacentes à rodovia;
- **Revegetação e Paisagismo:** O plantio de árvores e arbustos não só embeleza a paisagem ao redor da via, mas também desempenha um papel importante na proteção

contra a degradação do solo, especialmente em locais onde dispositivos de drenagem foram instalados.

A implementação cuidadosa desses elementos não só melhora a funcionalidade e a estética da via, mas também garante a segurança dos usuários e a preservação do meio ambiente ao redor.

12.1 METODOLOGIA

O projeto de obras complementares foi desenvolvido seguindo as especificações:

- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e projetos Rodoviários – 2006;
- Defesa Metálica – DNER-ES 144/85;
- Defensas Metálicas – Projeto e Implantação NBR 6971/1999.

12.2 DEFENSAS METÁLICAS

Serão colocadas defensas, ao longo dos aterros a partir de uma altura de 1,5m, conforme ABNT NBR 6971 – Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação e de acordo com o gráfico abaixo.

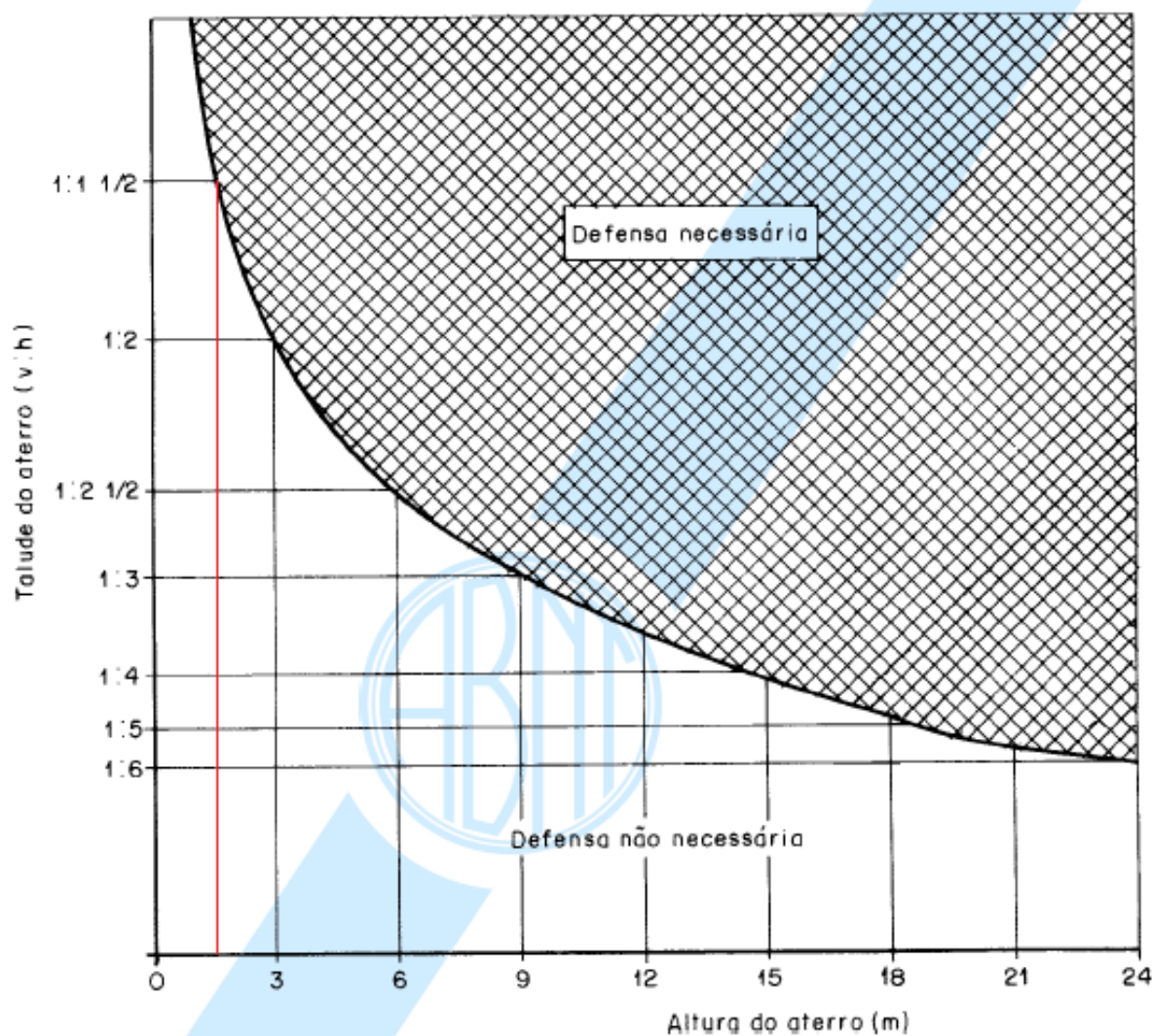


Figura 138 - Gráfico Talude de aterro x Altura do aterro.

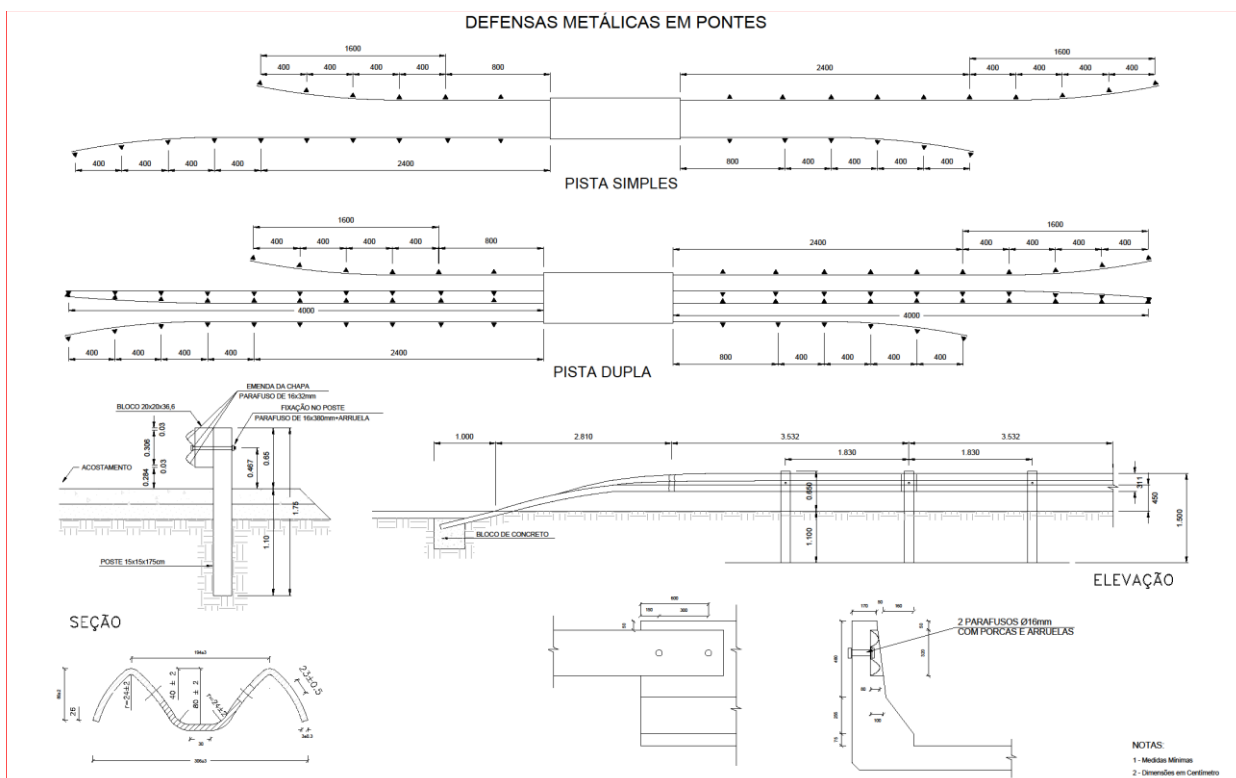
Nas pontes em trecho de s pistas simples, será adotadas as seguintes medidas:

- Entradas e saídas das pontes (OAE), com comprimentos de 24,00m nas saídas e 40,00m das entradas

Nas pontes em trecho de pista dupla, será adotadas as seguintes medidas:

- Entradas e saídas das pontes (OAE), com comprimentos de 24,00m nas saídas e 40,00m das entradas.

Como mostrado da imagem a seguir.



O dispositivo adotado é do tipo defesa semi-maleável, sendo aplicado com um comprimento de ancoragem de 12,00m na entrada e 6,00m na saída e corpo variável, conforme apresentado na Nota de Serviço.

Foram adotados os modelos correspondentes ao projeto tipo do DNIT tanto para as defensas quanto para o dispositivo de ancoragem e deverão seguir as orientações contidas na especificação DNER-ES-144/85, e de compatível com a ABNT NBR 6971 – Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação.

Os perfis de aço conformado que constituem as guias de deslizamento, tais como: postes, espaçadores e calços; devem seguir os requisitos da NBR 6650. Os parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço, de acordo com a NBR 8855 classe 4.6, NBR 10062 e classe 5 NBR 5871, respectivamente.

A forma, dimensões, tolerâncias e características de todos os elementos constituintes do conjunto da defesa, especificados na NBR 6971, são suficientes para proporcionar a montagem da defesa com todos os elementos previstos de ligação, assegurando a formação de conjunto, com capacidade de máxima absorção de energia cinética, sem verificar rompimentos ou projeções de fragmentos.

Equipamentos mínimos para implantação de defensas metálicas:

- Caminhão para o transporte dos suportes e ferramentas;

- Bate-estacas pneumático;
- Compressor de ar;
- Chave de impacto ou torque variável;
- Ferramentas manuais;
- Equipamentos de sinalização de obras.

Os componentes das defensas não podem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas e veículos, devem ter suas formas baixas e arredondadas.

Os postes das defensas, devem ser enterrados $1\ 100\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$, em aterro compactado. No caso de fixação em taludes, ou terrenos muito ondulados, os postes devem ter comprimento compatível com esta exigência.

As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo, por processo de percussão, assegurando um adequado atrito lateral. Em extensões pequenas (menores de 300 m) e isoladas de defensas, pode se admitir a implantação através de abertura de buracos no solo, com posterior enchimento de concreto.

As lâminas de uma defesa não podem ser instaladas a menos de $0,50\text{ m} \pm 0,02\text{ m}$ da borda da pista. As defensas devem ser instaladas, de preferência, paralelamente à diretriz da pista, quando não for possível manter o paralelismo entre as lâminas das defensas e a diretriz, ou quando a defesa, por qualquer razão, deve desviar-se lateralmente, os trechos não paralelos devem ser mantidos dentro de um ângulo máximo de $20^{\circ}20'$, contados a partir do eixo da via, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:25.

As mudanças de altura de uma defesa, seja por razões do projeto ou devido a ancoragem, não devem ser bruscas. Devem observar um ângulo menor ou igual a $40^{\circ}30'$, entre o eixo superior das lâminas e o plano da pista, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:12.

Devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se os seguintes cuidados:

- a) todo o material excedente de escavação, ou da própria execução do dispositivo, deve ser removido das proximidades dos serviços, cuidando-se para que não haja risco de que este possa ser conduzido para os cursos d'água locais, evitando assim o seu assoreamento;

- b) deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais;
- c) limpeza do terreno após a execução dos serviços.

Terminais de Dispositivos de Contenção Longitudinal

Todo sistema de contenção deve ser introduzido e encerrado de forma segura. Assim, todo terminal de dispositivo de contenção longitudinal que tenha a possibilidade de ser impactado deve ter características de minimizar os efeitos de impacto.

Para ser considerado seguro, um terminal não pode penetrar, fazer saltar ou capotar um veículo que impacte frontalmente ou em ângulo.

Todo sistema de contenção deve ser introduzido e encerrado de forma segura. Assim, todo terminal de dispositivo de contenção longitudinal que tenha a possibilidade de ser impactado deve ter características de minimizar os efeitos de impacto.

Para ser considerado seguro, um terminal não pode penetrar, fazer saltar ou capotar um veículo que impacte frontalmente ou em ângulo.

O terminal absorvedor é aquele que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo errante, conduzindo-o a uma parada segura. No modelo proposto, ocorre também, o redirecionamento do veículo quando impactado em ângulo.

O terminal absorvedor de energia proposto, modelo Obex MT P2, foi ensaiado, para o nível de contenção P2 para até 80km/h, de acordo com a Norma Europeia EN 1317 parte 4.

De acordo com a classificação adotada pela NBR 15486/2016 os terminais de entrada e saída utilizados foram:

- Terminal absorvedor de energia: terminal que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo errante, conduzindo-o a uma parada segura. No modelo proposto, ocorre também, o redirecionamento do veículo quando impactado em ângulo.
- Transição: sistema que faz a transição adequada entre diferentes sistemas de contenção, de forma a dar continuidade à proteção lateral, prevenindo o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição entre os sistemas de contenção.

12.3 QUADRO DE QUANTIDADES

Na Figura abaixo são apresentados os quantitativos de obras complementares.

QUADRO RESUMO DE OBRAS COMPLEMENTARES - DEFENSAS METÁLICAS - TRECHO-5 - GO-178 - GO-206						
DISCRIMINAÇÃO			CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADES TRECHO
DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO LONGITUDINAL	Defensas metálicas e Terminais	Defensas Metálicas	DEF.	-	m	238,91
		Terminal Absorvedor e Energia	TAE	-	und.	48,00

Totais:

1 - Fornecimento e Colocação de Defesa Metálica (m): 239

1 - Fornecimento e Colocação de Terminal Absorvedor de Energia (und): 48

12.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O detalhamento do PROJETO DE SINALIZAÇÃO / OBRAS COMPLEMENTARES pode ser visualizado no Volume 02 – Projetos Executivos.

12.5 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE SINALIZAÇÃO/OBRAS
COMPLEMENTARES

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia: GO-178 / GO 206, trecho Entr. BR 364 - CAÇU-
ITARUMA - ITAJÁ – Extensão: 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelos PROJETO DE SINALIZAÇÃO / OBRAS COMPLEMENTARES, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA de CNPJ nº 52.187.488/0001-01, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP-15) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

13.0 TRAVESSIAS URBANAS

As travessias urbanas apresentam ausência de harmonização tanto do ambiente urbano quanto do ambiente rodoviário. O tráfego de passagem da rodovia compartilha o mesmo espaço com o trânsito de veículos e com os pedestres da cidade, expondo motoristas e pedestres ao risco de frequentes acidentes. Nesse cenário, surgem conflitos e impactos de diferentes graus, que são relacionados diretamente com o porte da cidade e com a categoria da rodovia.

Conforme o Termo de Referência, as intervenções urbanas são classificadas em três modalidades: Intervenções Urbanas de Baixo Impacto, Intervenções Urbanas de Médio Impacto e Intervenções Urbanas de Alto Impacto. Para o trecho em questão, é recomendada a intervenção de baixo impacto, pois as populações das cidades de Caçu/GO e Itarumã/GO não atingem o limite mínimo de 25 mil habitantes exigido para intervenções de médio ou alto impacto.

Devido à complexidade envolvida, os projetos de restauração devem seguir critérios objetivos estabelecidos no Termo de Referência. Inicialmente, será elaborado o Projeto Executivo de Restauração para os trechos de travessia urbana dentro do perímetro urbano, incluindo os serviços básicos de baixo impacto essenciais para todas as travessias urbanas.

Para as intervenções de baixo impacto, serão analisadas e, se necessário, implementadas as seguintes ações:

- **Sinalização Vertical:** Instalação de placas de sinalização específicas para o trânsito urbano, como placas de direcionamento, de destinos turísticos, de áreas de estacionamento e de pontos de parada de ônibus.
- **Sinalização Horizontal:** Implementação de faixas de pedestres, sinais e tachas direcionadoras de tráfego.
- **Calçadas Acessíveis:** Levantamento dos pontos de rebaixo das calçadas, identificação dos pontos de travessia transversal e instalação de sinalização especial.
- **Travessias de Pedestres por Faixas Elevadas:** Implantação de faixas de pedestres elevadas ("lombo-faixas").

Essas medidas visam garantir a segurança e a funcionalidade nas áreas urbanas de travessia, conforme os critérios estabelecidos.

14.0 COMPONENTE AMBIENTAL

O projeto ambiental para o trecho em estudo está detalhadamente apresentado no Volume 03D – Componente Ambiental. Neste volume são apresentados os passivos ambientais pré existentes na faixa de domínio e as respectivas soluções para correções e reparos.

Além deste cadastro do passivo ambiental também é apresentado o estudo para implantação da via com medidas que minimizem os impactos ambientais provenientes da construção.

14.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

O levantamento do diagnóstico ambiental da área foi realizado com base em estudos bibliográficos, normas ambientais e caracterização do local.

No diagnóstico ambiental é apresentado:

- Mapa das áreas de influência
- Caracterização do meio físico
- Caracterização do meio biótico
- Caracterização do meio socioeconômico

14.2 CADASTRO AMBIENTAL

No cadastro ambiental o estudo realizado identificou os pontos de problemas ambientais ao longo da faixa de domínio dos quais serão necessários implantar passivos ambientais, sejam eles por impactos já existentes no local como por impactos que serão realizados por meio das ações da construção.

Os passivos ambientais podem ser considerados em ocorrências como:

- Falha na construção, restauração ou manutenção de rodovia, capaz de atuar como fator de dano ou de degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário, ou
- Condições climáticas adversas ou causadas por terceiros, capaz de atuar como fator de dano ou de degradação ambiental à faixa de domínio da rodovia, ao corpo estradal ou ao usuário.

14.3 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR COMPONENTE AMBIENTAL

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçu-Itarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km.

A Roberta Fernandes de Souza Buratinne de CPF nº 833.486.111-72, responsável pelo Projeto COMPONENTE AMBIENTAL, e a empresa CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS: TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA e a CAVA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA LTDA, aqui representada pelo seu responsável técnico, a Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne, CREA Nº 14613/D-GO, declaramos que os passivos ambientais existentes na faixa de domínio foram cadastrados e o estudo ambiental da área de influência foram desenvolvidos obedecendo rigorosamente às normas técnicas, instruções de projetos (IP) e legislação em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO RODOVIAS GOIÁS
RT Eng^a Roberta Fernandes de Souza Buratinne
CPF nº 833.486.111-72

15.0 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços previstos deverá seguir as recomendações do Projeto Executivo de Engenharia, as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias, do DNIT e/ou GOINFRA, bem como as Normas da ABNT pertinentes e as Especificações Complementares e Particulares ora estabelecidas.

A seguir são apresentadas as especificações de serviço utilizadas como referência para o desenvolvimento do projeto, e que devem nortear a execução das obras:

➤ 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

➤ PAVIMENTAÇÃO

GOINFRA-ES-PAV 002/2019 - Sub-base e Base Estabil. Granulometr. com ou sem mistura.

GOINFRA ES-PAV 004/2019 - Base de solo melhorado com cimento

GOINFRA-ES-PAV 007/2019 - Imprimação

GOINFRA-ES-PAV 008/2019 - Pintura de Ligação

GOINFRA-ES-PAV 010/2019 - Tratamento Superficial Duplo

GOINFRA-ES-PAV 012/2020 - Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente

DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo

➤ OBRAS COMPLEMENTARES

GOINFRA-ES-OC 01/2019 - Cercas

GOINFRA-ES-OC 002/01 Proteção Vegetal

➤ SINALIZAÇÃO

GOINFRA ES SIN 001/2019 - segurança no tráfego rodoviário sinalização horizontal

GOINFRA ES SIN 002/2019 - SEGURANÇA NO TRÁFEGO RODOVIÁRIO SINALIZAÇÃO VERTICAL

➤ RECEBIMENTO DE OBRA

GOINFRA- IT - 003/2019 Recebimento de Obras

16.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

Apresentamos o Termo de Encerramento do Volume 1 – Relatório do Projeto, parte integrante do Projeto Executivo de engenharia da Rodovia GO-178/GO-206, Trecho: BR-364 – Caçulitarumã-Itajá, com a extensão de 85,05 km, possui um total de 323 páginas numeradas em ordem sequencial crescente.