ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: GO-147

Trecho: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 / 330

Extensão: 46,26 km

SRE: 147EGO0120

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

MARÇO / 2025

ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: GO-147

Trecho: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 / 330

Extensão: 46,26 km

SRE: 147EGO0120

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

Elaboração: Latitude

CONTRATO:
FUNDEINFRA – FUNDO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA

MARÇO / 2025

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO _____ |1.0|

2 ESTUDOS_____ |2.0|

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS_____|2.1|

2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS _____|2.2|

2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS _____|2.3|

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS _____|2.4|

2.5 ESTUDOS DE TRÁFEGO _____|2.5|

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS – DIAGNÓSTICO PRÉVIO AMBIENTA (DAP)_____|2.6|

3 PROJETOS _____ |3.0|

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO_____|3.1|

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM _____|3.2|

3.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO _____|3.3|

3.4 PROJETO DE DRENAGEM E DE OBRAS DE ARTE CORRENTE _____|3.4|

3.5 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES_____|3.5|

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO _____|3.6|

3.7 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS _____|3.7|

3.8 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO_____|3.8|

4 QUANTITATIVOS _____ |4.0|

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS APLICÁVEIS _____ |5.0|

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A empresa **LATITUDE Engenharia e Tecnologia Ltda.** apresenta o Volume 1 - Relatório do Anteprojeto, do **Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação Asfáltica** do trecho:

Rodovia:	GO-147
Trecho:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
Extensão total:	46,26 km
SRE:	147EGO0120

O Sistema Rodoviário Estadual da GO-147, neste segmento está detalhado conforme tabela a seguir.

GO	S.R.E	Início	Fim	Km_inicial	Km_Final	Extensão	Situação	Jurisdição	Classe
GO-147	147EGO0120	Fim perímetro urbano (Bela Vista)	Ent. GO-010/330	157,54	205,30	47,76	LEN	Estadual	Longitudinais

A GO-147 no trecho em projeto, mescla características de estrada pioneira e de estrada projetada, sendo possível aproveitar grande parte da diretriz existente, corrigindo e melhorando o traçado nos trechos mais sinuosos, os quais estão fora das normas técnicas. O tráfego observado é condizente com o agronegócio da região, com previsão em 2025 de 162 veículos comerciais de carga nos dois sentidos somados, com um total de 737 veículos mistos, refletindo o grau de desenvolvimento e necessidade de melhorias na via.

O segmento em projeto da GO-147, é uma rodovia longitudinal, posicionado a leste da capital do estado, interligando as rodovias radiais GO-020 e GO-010, beneficiando diretamente dois municípios relevantes para a região, Bela Vista de Goiás e Silvânia. O tráfego terá características locais, fornecendo acesso às propriedades rurais e agroindustriais, e coletor devido ao tráfego gerado pelo transporte de sementes, adubo e dos grãos oriundos das culturas anuais existentes no trecho.

Atravessando áreas de lavouras, a pavimentação permitirá um ganho logístico para os empresários, encurtando distâncias, diminuindo as dificuldades no transporte de insumos e do escoamento da produção.

O Anteprojeto é composto pelos seguintes documentos:

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO: Este Relatório constitui a síntese do projeto, tendo a finalidade demonstrar as metodologias e considerações adotadas, bem como fornece todas as informações necessárias à licitação da obra.

VOLUME 2 - ANTEPROJETOS: Tem por objetivo apresentar as plantas e detalhes necessários à perfeita compreensão dos serviços a executar e uma estimativa das áreas a desapropriar.

VOLUME 3A - NOTAS DE SERVIÇO E VOLUME DE TERRAPLENAGEM: Onde são apresentadas as Notas de Serviço e os Cálculos dos Volumes referentes aos serviços de Terraplenagem.

VOLUME 3B - ESTUDOS GEOTÉCNICOS: Onde são apresentados os Boletins de Sondagem e os Resultados dos Ensaios realizados com os materiais do subleito, dos cortes, dos empréstimos e das ocorrências de materiais para pavimentação.

VOLUME 4 – ORÇAMENTO: Onde são apresentados o orçamento e o cronograma físico.

1.2 COMPOSIÇÃO DO VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

O Volume 1 – Relatório do Projeto compõe-se de cinco capítulos:

1. Apresentação; 2. Estudos; 3. Anteprojetos; 4. Quantitativos; 5. Especificações dos Serviços.

1.2.1. Estudos

Nos estudos são descritas as metodologias utilizadas como discriminados resumidamente a seguir.

Estudos de Traçado e Topográficos: Objetiva elaborar o modelo digital do terreno permitindo a definição da geometria da rodovia e fornecendo os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, anteprojetos e projetos que compõe o projeto da rodovia em questão.

Estudos Hidrológicos: Tiveram por objetivo a determinação dos elementos necessários ao Projeto de Drenagem. Com base nos dados coletados, foram determinados os parâmetros referentes a pluviometria, clima, tempo de concentração e intensidade de chuva de projeto.

Estudos Geotécnicos: Objetiva elaborar, com auxílio do Estudo Geológico e através de sondagens e ensaios, a perfeita caracterização e qualificação dos materiais a serem movimentados, definindo os que serão utilizados na estrutura do pavimento.

Estudos de Tráfego: Em face de sua importância na análise de viabilidade da rodovia e no projeto de pavimentação, proporcionou a obtenção dos volumes e a classificação dos tráfegos ocorrido, atual e futuro, a máxima precisão possível.

Estudos Geológicos: Compreenderam a caracterização da região atravessada pela rodovia, sob o ponto de vista geomorfológico e pedológico.

Estudo Ambiental: Objetiva mapear, classificar e analisar os recursos naturais, áreas vulneráveis e áreas de interesse específico direta ou indiretamente afetadas pela obra/empreendimento de modo a prever os estudos, relatórios e projetos que serão exigidos no licenciamento ambiental.

1.2.2. Anteprojetos

O escopo de cada Anteprojeto é definido nas instruções de serviços correspondentes. Nos respectivos capítulos são descritas as metodologias utilizadas e os resultados obtidos:

Anteprojeto Geométrico: O Projeto Geométrico constitui, talvez, a parte mais importante do conjunto de atividades necessárias ao desenvolvimento de um Projeto de Estradas, pois este projeto define a localização da estrada em planta e perfil.

Anteprojeto de Terraplenagem: No Projeto de Terraplenagem estuda-se em detalhe as consequências das definições tomadas no projeto geométrico no que diz respeito: à movimentação de terra necessária à implantação da estrada; à estabilização dos taludes de corte e aterro; às fundações dos aterros; às alterações nos movimentos das águas em decorrência do movimento de terra; à localização dos locais de empréstimos e bota-fora; à natureza dos terrenos terraplenados.

Os elementos do Projeto de Terraplenagem fornecem os subsídios necessários à determinação da origem e destino das massas, volumes parciais e totais de corte e aterro e volumes compensados transversalmente da pista nova, além dos locais de mudança de greide da pista existente.

Para suprir as necessidades referentes aos volumes de aterro não compensados, que ocorrem na maior parte do trecho, foram ainda determinadas as áreas de empréstimo lateral.

Anteprojeto de Pavimentação: Dimensiona as estruturas e define os processos executivos do pavimento para a rodovia, indicando a solução mais apropriada, técnica e economicamente.

Anteprojeto de Drenagem: Na fase de projeto são detalhados os elementos dos bueiros, drenagens superficial, sub-superficial e profunda, quando for o caso.

Este projeto é uma consequência das alterações ocorridas na topografia do terreno em decorrência da concepção do Projeto Geométrico e dos serviços previstos no Projeto de Terraplenagem. Sendo o Projeto de Drenagem uma decorrência do Projeto Geométrico, somente poder-se-á projetar os dispositivos de drenagem a partir de dados do Projeto Geométrico.

Anteprojeto de Obras Complementares: Estão compreendidos, neste item, os serviços necessários à melhoria das condições de funcionamento e de proteção do corpo estradal e suas partes integrantes.

Anteprojeto de Sinalização: A fim de garantir ao usuário as informações necessárias no curso de seu deslocamento, foi projetada a sinalização da rodovia, que compreende os seguintes tipos: Sinalização Vertical, Sinalização Horizontal e Sinalização de Segurança.

Anteprojeto de Obras de Arte Especiais: Especifica localização e metodologia para bueiros celulares e pontes.

Anteprojeto de Interseções: Define e especifica os serviços constantes dos projetos geométricos das interseções, acessos e retornos.

Anteprojeto de Proteção Ambiental: Consiste no detalhamento das medidas de proteção ambiental, tanto corretivas quanto preventivas indicadas nos *Estudos Ambientais*, objetivando a reabilitação/ recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente correta.

1.2.3. Quantitativos

Neste capítulo são mostrados os as quantidades de serviços para a execução das obras.

1.2.4. Especificações dos Serviços

Neste capítulo são relacionadas as principais especificações que devem ser respeitadas durante o desenvolver dos serviços.

1.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A diretriz da GO-147 neste trecho atravessa o município de Bela Vista de Goiás, os limites dos municípios entre Bela Vista de Goiás e São Miguel do Passa Quatro e depois segue cruzando o município de Silvânia, totalizando uma extensão de 47,10 km.

Mapa de Localização



RODOVIA: GO-147

TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330

EXTENSÃO: 46,26 KM

SRE: 147EGO0120

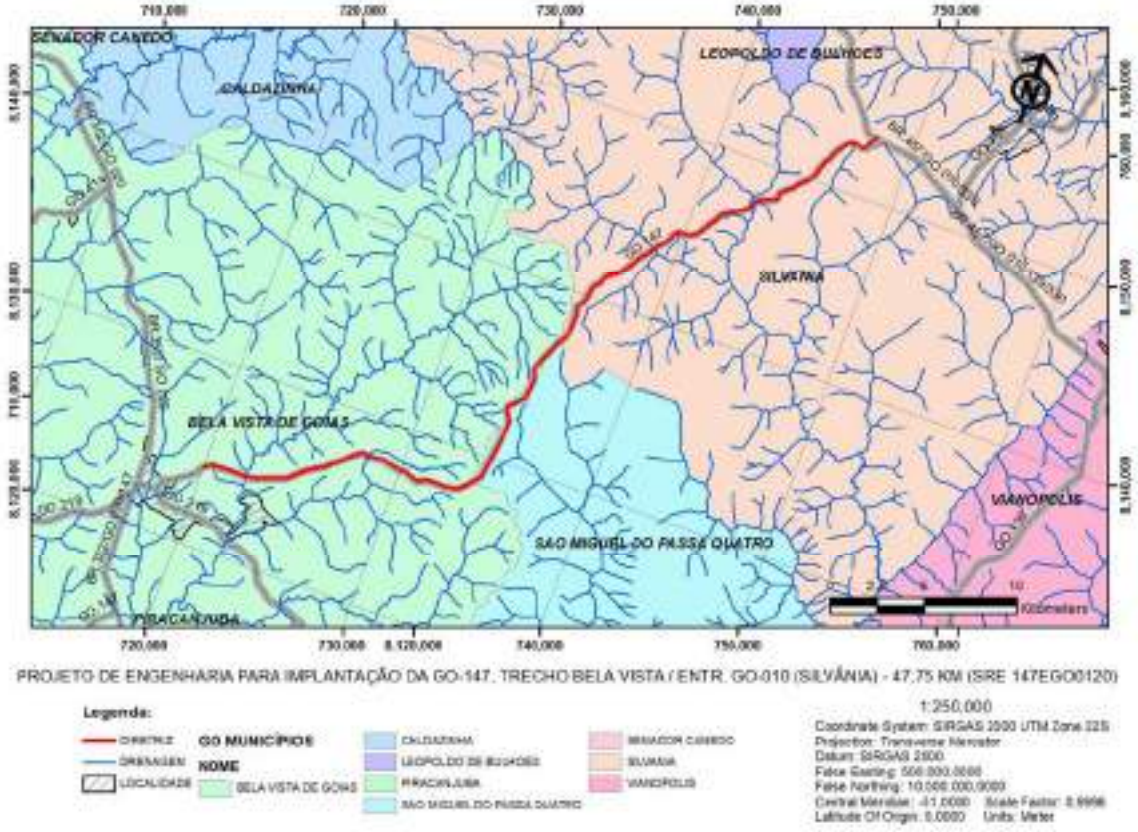
Distância à capital Goiânia-GO



(Goinfra/Bela Vista de Goiás – início do Trecho) = 55,30 Km

1.4 - MAPA DE DIVISÃO MUNICIPAL

MAPA DOS MUNICÍPIOS



PROJETO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DA GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA) - 47,75 KM (SRE 147EGO0120)

Legenda:
GO MUNICÍPIOS
NOME
BELA VISTA DE GOIÁS
CALDAZINHA
LEOPOLDO DE BULHÕES
PIRACANJUBA
SÃO MIGUEL DO PASSA QUATRO
SENADOR CANEDO
SILVÂNIA
VIANÓPOLIS

1:250.000
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000 Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,0000 Units: Meter

1.5 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS

No quadro abaixo estão as características técnicas da diretriz projetada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS DO PROJETO					
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS					
CLASSE				II	
REGIÃO				MISTO PLANO/ONDULADO	
VELOCIDADE DIRETRIZ				80 Km/h	
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA				130 m	
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM				540 m	
NÚMERO DE EQUIVALÊNCIA "N" PARA 10 ANOS				$2{,}98x10^{6}$	
CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL					
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (7,20/7,20)				14,40	
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO (3,50 / 3,50)				7,00	
LARGURA DO ACOSTAMENTO				2,50	
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO (40,00 / 40,00)				80,00	
ABAULAMANTO DA PLATAFORMA				3,00%	
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE CORTE (V/H)				1/1	
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE ATERRO (V/H)				1/1,5	
CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA					
1 - PLANIMETRIA			%	QUANT.	UNID.
1.01 - DESENVOLVIMENTO TOTAL				46.252,82	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA			37,73%	17.450,33	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE			62,27%	28.802,49	m
1.04 - NÚMERO DE PONTOS DE INTERSEÇÃO				47	un
1.04.1 - NÚMERO DE PI's SECOS				0	un
1.04.2 - NÚMERO DE CURVAS				47	un
1.05 - RAIO MÍNIMO				350,00	m
1.06 - TANGENTE MÁXIMA				2.827,76	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO				3,00	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m				11,00	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO				7,10%	%
RAIOS	*FREQUÊNCIA*	*DESENVOLVIMENTO CC*		*DESENV. CC+Lc*	*%*
350,00	3	718,41		1078,41	2,33%
400,00	6	1691,84		2411,84	5,21%
450,00	1	210,47		330,47	0,71%
500,00	1	313,35		433,35	0,94%
650,00	7	2744,34		2744,34	5,93%
700,00	1	364,50		364,50	0,79%
750,00	2	1059,30		1059,30	2,29%
800,00	3	696,81		696,81	1,51%
900,00	11	4049,03		4049,03	8,75%
1200,00	1	590,21		590,21	1,28%
1400,00	1	807,17		807,17	1,75%
1500,00	6	1737,70		1737,70	3,76%
1800,00	1	174,16		174,16	0,38%
2000,00	1	207,29		207,29	0,45%
2500,00	1	540,43		540,43	1,17%
5000,00	1	225,33		225,33	0,49%
	47	***16.130,33***		***17.450,33***	***37,73%***
CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL					
2 - ALTIMETRIA				QUANT.	UNID.
2.1 - INTERVALO SUPERIOR DE RAMPA				0.1 1.0	%
2.2 - COMPRIMENTO SOB RAMPAS DO INT. SUPERIOR				6740,00	m
2.3 - % DE TRAÇADO NO INTERVALO SUP. DE RAMPA				14,57	%
2.4 - CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS				Kmin Côncavo	Kmin Côvexo
2.4.1 - Kmin				22,32	-579,76
2.5 - CARACTERÍSTICAS				EXTENSÃO	%
2.5.1 - EXTENSÃO TOTAL				46.249,23	0,00
2.5.2 - EXTENSÃO EM NÍVEL (-0,5% A +0,5%)				1.780,00	3,85
2.5.3 - EXTENSÃO EM CURVA (PARÁBOLA)				22.450,00	48,54
2.5.4 - EXTENSÃO EM RAMPA				23.799,23	51,46
				Rampa	Comprimento
2.5.5 - DECLIVIDADE MÁXIMA ASCENDENTE =				8,000%	310,00
2.5.6 - DECLIVIDADE MÍNIMA ASCENDENTE =				0,497%	300,00
2.5.7 - DECLIVIDADE MÁXIMA DESCENDENTE =				-7,735%	80,00
2.5.8 - DECLIVIDADE MÍNIMA DSCENDENTE =				-0,500%	110,00
PERFIL		*COTA MÁXIMA*	*Km*	*COTA MÍNIMA*	*Km*
GREIDE		1.039,817	45,130	760,199	2,460
ASCENDENTES			*DESCENDENTES*		
INTERVALO	*COMPRIMENTO*	*%*	*INTERVALO*	*COMPRIMENTO*	*%*
0,1 a 1,0	6.740,00	14,57	-0.1 a -1.0	5.070,00	10,96
1,1 a 2,0	3.650,00	7,89	-1.1 a -2.0	4.569,22	9,88
2,1 a 3,0	6.740,00	14,57	-2.1 a -3.0	3.590,00	7,76
3,1 a 4,0	3.110,00	6,72	-3.1 a -4.0	3.840,00	8,30
4,1 a 5,0	2.110,00	4,56	-4.1 a -5.0	1.400,00	3,03
5,1 a 6,0	1.110,00	2,40	-5.1 a -6.0	610,00	1,32
6,1 a 7,0	-	-	-6.1 a -7.0	1.210,00	2,62
7,1 a 8,0	1.790,00	3,87	-7.1 a -8.0	310,00	0,67

1.6 – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELA ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO

Ref.: Anteprojeto de Engenharia para Pavimentação da Rodovia GO-147, Trecho Bela Vista de Goiás / Entr. GO-010/330, com de extensão de 46,26 km.

A Equipe formada pelo Eng.º **André Marcos Nascimento Rodrigues**, CREA Nº 5650/D, Eng.º **Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues**, CREA Nº 6599/D e **Heloisa Alves Ferreira**, CREA Nº 7027/D, declaram que são responsáveis pela elaboração dos **ESTUDOS E ANTEPROJETOS apresentado** pela empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda., CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, informam que acompanharam todos os levantamentos de campo realizados para desenvolvimento dos trabalhos bem como pelo desenvolvimento dos anteprojetos de engenharia, diagnóstico ambiental e orçamento, obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumem total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

Latitude Engenharia e Tecnologia Ltda.
RT Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues
CPF Nº 426.850.361-72

Latitude Engenharia e Tecnologia Ltda.
RT Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues
CPF n.º 520.093.001-49

Latitude Engenharia e Tecnologia Ltda.
RT Eng.º Heloisa Alves Ferreira
CPF Nº 515.191.781-15

1.7 – ART

As Arts serão fornecidas em uma segunda fase, após o recebimento e aceitação dos anteprojetos

1.8 RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA

O presente relatório visa registrar e consolidar as informações obtidas durante a visita técnica realizada em 25/01/2025 à GO-147, trecho Bela Vista de Goiás / Entr. GO-010/330 (Silvânia-GO), com base na Instrução de Projeto Elaboração de Anteprojetos – IP-20 (GOINFRA, 2024). A visita teve como principal objetivo confrontar os parâmetros técnicos disponíveis com a realidade de campo, percebidas visualmente, do local idealizado para o futuro empreendimento, buscando informações técnicas disponíveis. Buscou-se ainda compreender as condições atuais do trecho, identificar elementos existentes, como pontes e bueiros, e registrar possíveis problemas ou limitações que possam impactar o andamento do anteprojeto. A inspeção in loco também permitiu conhecer melhor a extensão do trecho e suas características, com vistas a subsidiar futuras intervenções e decisões técnicas.

1.8.1 Identificação do Anteprojeto

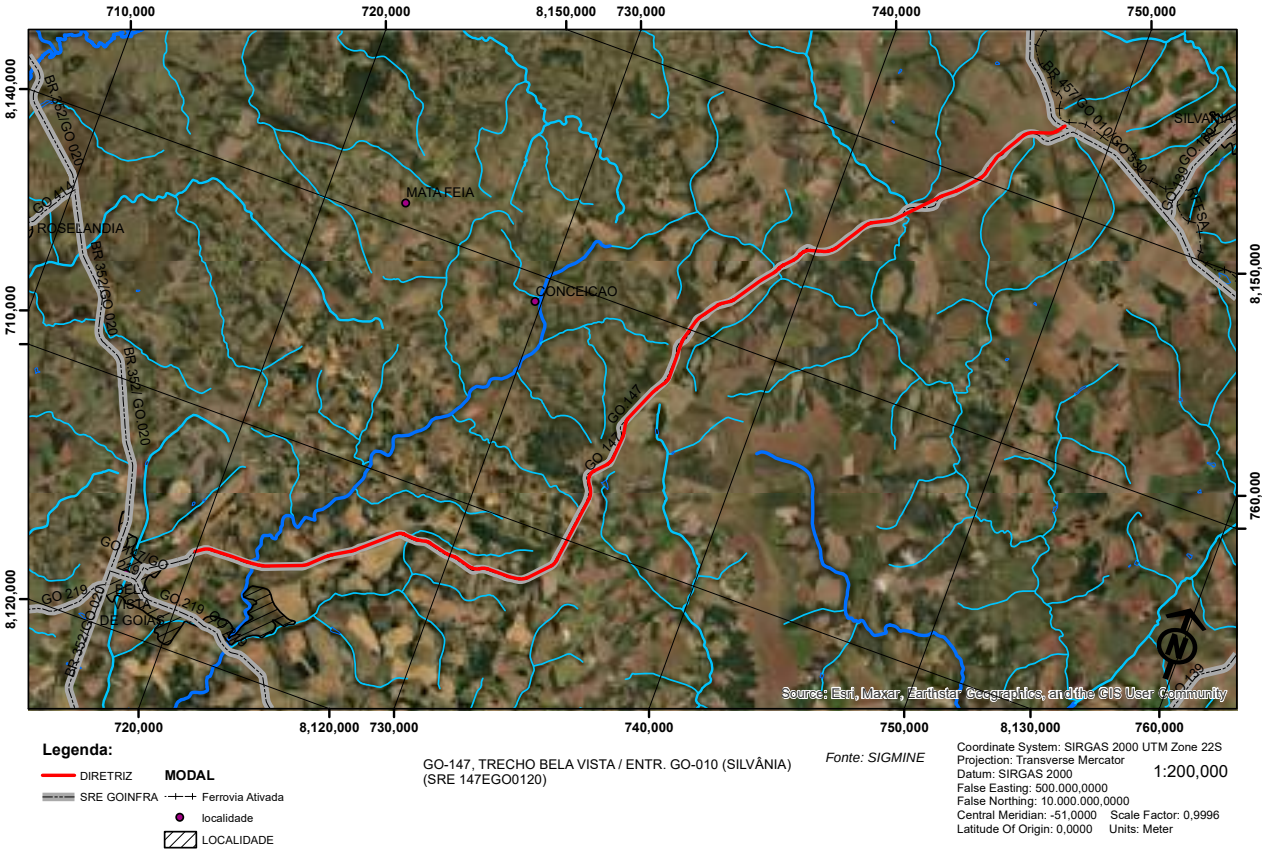
Rodovia:	GO-147
Trecho:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
Extensão total:	46,26 km
SRE:	147EGO0120
Localização inicial:	719.975,029E / 8.124.250,456N Final: 747.993,322E / 8.153.336,301N
Características:	O anteprojeto visa a **construção** da rodovia pavimentada do trecho em referência, impactando a região entre Bela Vista de Goiás e Silvânia, abrangendo área de **influência imediata** às propriedades rurais e industriais e **primária** por permitir a ligação da GO-020, passando por Bela Vista de Goiás à GO-010/330/BR-457, já na região de Silvânia, oferecendo uma ligação a ser considerada pelo fluxo de cargas e pessoas. Portanto, o tráfego terá características locais, fornecendo acesso às propriedades rurais e agroindustriais, e coletor devido ao tráfego gerado pelo transporte de sementes, adubo e dos grãos oriundos das culturas anuais existentes no trecho. Atravessando grande áreas de lavouras, a pavimentação permitirá um ganho logístico para os empresários, encurtando distâncias, diminuindo as dificuldades no transporte de insumos e do escoamento da produção, bem como trazendo segurança aos usuários da rodovia.

As informações foram coletadas tendo como referência o estaqueamento prévio realizado em escritório de uma proposta de traçado feita a partir de imagens de satélite, o qual foi transferido para um "tablet" e levado a campo. Com o uso do GPS do aparelho é possível identificar a posição do veículo em relação ao traçado, permitindo já na visita técnica, observar as melhorias de traçado propostas, bem como a drenagem e questões ambientais.

A visita ao trecho se inicia no perímetro urbano de Bela Vista de Goiás, no entroncamento com rodovia municipal, tendo como referência as coordenadas UTM 719975,029E e 8124250,456N e finaliza no entroncamento com a rodovia estadual GO-010/330, coordenadas UTM 747.993,322E e 8.153.336,301N. A Figura 1 apresenta a imagem via satélite do Google Earth Pro identificando o trecho vistoriado, na sequência apresentamos imagens e fotos do ponto de início e final.

Foram obtidas diversas fotos georreferenciadas que serão apresentadas no desenvolvimento deste relatório, ilustrando questões observadas durante a visita.

Figura 1 – Identificação do trecho vistoriado



Legenda:

MODAL

DIRETRIZ

SRE GOINFRA

Ferrovia Ativada

localidade

LOCALIDADE

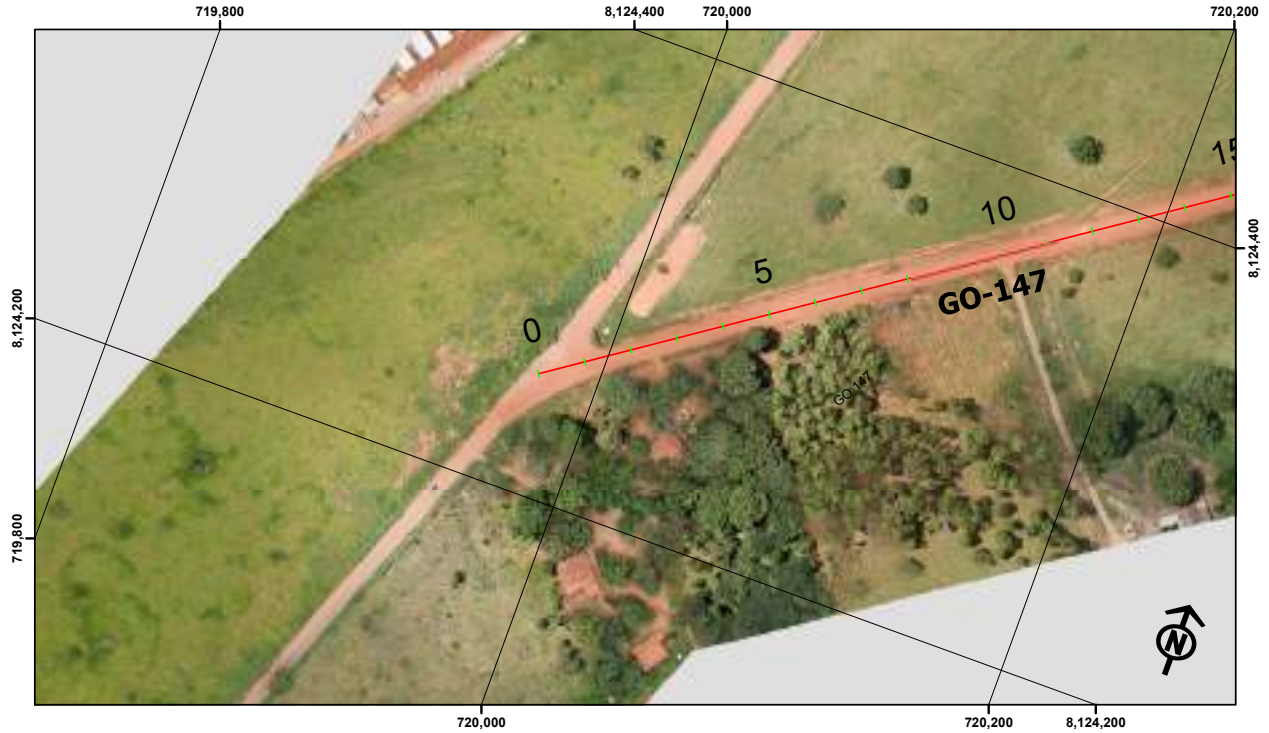
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

Fonte: SIGMINE

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Latitude Of Origin: 0,0000
Scale Factor: 0,9996
Units: Meter

1:200,000

Figura 2 – Identificação do início do trecho



Legenda:

GO147 BV-SILV DIRETRIZ GO147.MOSAICO_V2.jp2

<all other values>

Cad Renderer

EIXO

ESTACA

RGB

Red: Red

Green: Green

Blue: Blue

GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

Fonte: LATITUDE ENG.

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Latitude Of Origin: 0,0000
Scale Factor: 0,9996
Units: Meter

1:2,000

Figura 3 – Identificação do final do trecho

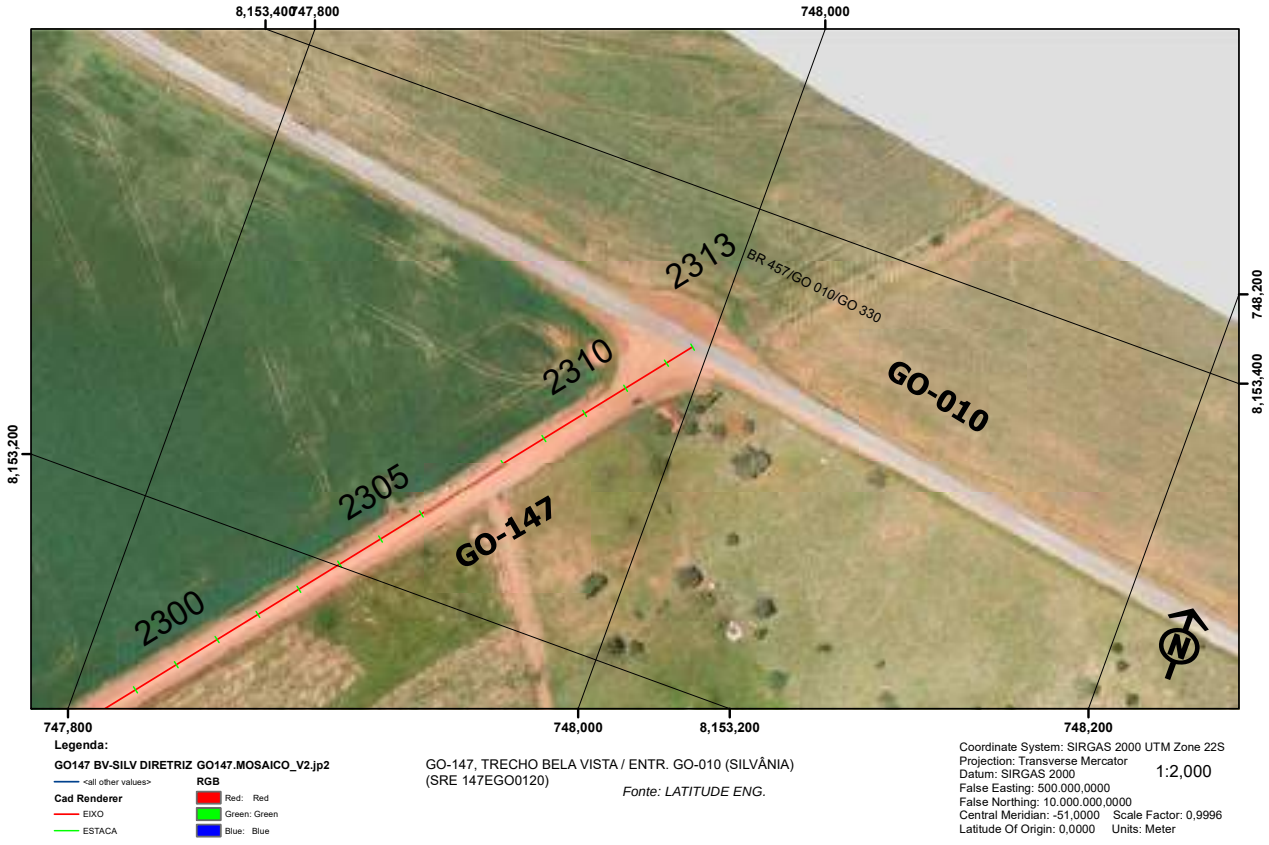


Foto 1 – Estaca 0+0 Início do trecho (entroncamento com rodovia municipal)



Foto 2 – Estaca 2311+0 Final do trecho (entroncamento com rodovia GO-010/330)
Visão da GO-010



Foto 3 – Estaca 2311+0 Final do trecho (entroncamento com rodovia GO-010/330)
Visão da GO-147 na chegada.



1.8.2 Equipe Técnica

A visita foi realizada por uma equipe composta pelos seguintes profissionais:

- Engenheiro Civil Roberto A. N. Rodrigues, diretor Técnico;
- Engenheira Civil Heloisa A. Ferreira, projetista;
- Engenheiro Florestal Guilherme Augusto Reges Pereira;
- Técnico José Borges, responsável pelos levantamentos geotécnicos.

1.9. ETAPAS DA VISITA TÉCNICA

Para subsidiar o planejamento e desenvolvimento do projeto, foi realizada uma visita técnica ao local de interesse. A descrição do percurso realizado, juntamente com os aspectos identificados, encontra-se detalhada a seguir.

1.9.1 Reconhecimento do Trecho

Durante a atividade, foi percorrido o trecho indicado no escopo do anteprojeto, os pontos obrigatórios de passagem como a ponte sobre o Rio Piracanjuba, Córrego Vistinha, Córrego Campo Alegre e Rio dos Bois foram vistoriados e obtidos as características existentes das travessias. Foi possível ainda visitar as jazidas de solo granular já identificadas previamente, a pedreira e areal.

O reconhecimento iniciou-se no ponto Estaca 0 no perímetro urbano de Bela Vista de Goiás, onde foram identificadas as condições de implantação de uma interseção entre a rodovia GO-147 e a rodovia municipal, devido à proximidade de uma casa (ver Figura 2), terminando na estaca 2311 (46,22 Km) no entroncamento com a GO-010/330 onde também será previsto a execução de uma interseção, provavelmente uma rotatória alongada.

Foram observadas as condições gerais do local, constatando-se que a rodovia em revestimento primário oferece boa condição de tráfego, com plataforma larga e ampla. Esta ótima condição de trafegabilidade, mesmo nos períodos chuvosos, em parte é devido à execução, pelas empresas de conserva da Goinfra, um sistema de drenagem composto por valas laterais, saídas d´água e barraginhas (pequenas bacias escavadas no solo com diâmetro de até 5 metros de raio e rampas suaves, construídas dispersas nas propriedades ao lado da pista, com a função de captar enxurradas, controlando erosões e proporcionando a infiltração da água das chuvas no terreno). Alguns processos erosivos foram identificados.

Foto 04 – Plataforma larga (8m) com valas de drenagem laterais executadas (Est. 30+0 / Km 0,6)



Foto 05 – Barraginha "cacimbas" de contenção executada (Est. 804+0 / Km 16,08)



Além das barraginhas foram executadas nos declives maiores diques de contenção ao longo das caixas de empréstimo existentes para diminuir a velocidade da água superficial, evitando-se erosões.

Foto 06 – Diques de contenção (Est. 791+0 / Km 15,82)



Da infraestrutura existente a ponte sobre o Rio Piracanjuba com 40 metros de extensão e 9m metros de largura com faixa livre entre as barreiras de proteção lateral de 8,20m, provavelmente poderá ser aproveitada devido a sua boa condição estrutural. Para os demais cursos d´águas serão projetadas novas estruturas.

Foto 06 – PCA 40m sobre Rio Piracanjuba (Est. 120 / Km 2,4)



A PCA de 20 metros existente sobre o Córrego Vistinha apesar de estar em boas condições está geometricamente executada em altitude muito baixa, provocando fortes rampas de acesso. Em análise prévia é possível substituí-la por bueiro celular, elevando o greide para aliviar a declividade, mantendo-a dentro do previsto para a Classe da rodovia.

Foto 07 – PCA 20m sobre Córrego Vistinha (Est. 466 / Km 9,32)



Para a travessia do Rio dos Bois será previsto a construção de uma ponte de concreto armado. As demais travessias das médias bacias são feitas por pontilhão de madeira/concreto sendo previsto a sua substituição por bueiros de concreto.

Foto 08 – Pontilhão de madeira sobre Córrego Campo Alegre 6m (Est. 1602 / Km 32,04)



Foto 09 – Pontilhão de concreto sobre Rio dos Bois 15m e largura de 4m (Est. 1602 / Km 32,04)
Previsão de uma nova PCA



1.9.2 Principais problemas visivelmente identificados

Neste item descreve-se os problemas claramente perceptíveis no local que podem indicar a necessidade de cuidados especiais no desenvolvimento do projeto ou comprometer a segurança e funcionalidade da infraestrutura planejada.

Foram constatados os seguintes problemas visíveis que deverão ser observados:

- Descrição do problema 1: presença de postes da rede elétrica no local de execução da interseção, faixa de domínio ocupada - Km 0



- Descrição do problema 2: Os constates patrolamentos vem enterrando a plataforma e as valas de drenagem executadas, o que poderão resultar num aumento dos volumes de aterro no anteprojeto de terraplenagem;



- Descrição do problema 3: Os postes das redes de energia margeiam e cruzam a rodovia em vários locais, portanto o custo de remanejamento deverá ser previsto;








- Descrição do problema 4: A valas de drenagem executadas nos bordos tem conseguido manter a plataforma da estrada em boas condições, ocorre que com aumento da declividade associada a um aumento do fluxo de água os processos erosivos se iniciam. Portanto a locais que demandarão uma drenagem superficial combinada com uma drenagem profunda eficiente.









- Descrição do problema 5: O desmatamento de áreas de reserva ocorrerão devido às melhorias que serão impostas à diretriz, e a demanda de passagem de fauna também deverá ser prevista, logo os estudos ambientais deverão contemplar estas questões.




1.9.3 Registro de Elementos Anômalos

Neste item descreve-se as características, condições ou situações que desviam das expectativas, fujam do esperado e/ou do padrão. Podem não ser problemas imediatos, mas que precisam de atenção para evitar complicações futuras.

Além dos problemas previamente destacados, os seguintes elementos anômalos foram objeto de identificação:

- Há surgência de água nos cortes existentes, principalmente nos trechos que antecedem os cursos d´águas, portanto deve-se avaliar a execução de drenos "espinha de peixe que abrange toda a plataforma";
- Não foram visualizados "solos moles" que demandam uma remoção ou tratamento especial para a fundação dos aterros;
- Não há avistamentos de afloramento rochosos ou falhas geológicas que poderão dificultar escavações, no entanto com o aprofundamento do corte material de 2ª e eventual 3ª poderão surgir;
- Não foram visualmente identificados sítios arqueológicos, marcos históricos ou outros bens protegidos.

1.9.4 Consolidação de informações obtidas

A visita técnica proporcionou o levantamento das seguintes informações:

- A rodovia apresenta boa trafegabilidade, possui plataforma larga e visualmente percebe-se que há uma manutenção periódica. Apesar da boa condição o alinhamento horizontal deverá sofrer intervenções para enquadramento na Classe normatizada pela Goinfra, provavelmente Classe II devido a tráfego avaliado e previsto.
- A diretriz existente será amplamente aproveitada, sendo que os ajustes a serem feitos devem se limitar nas correções dos raios de curvas e em alguns pontos isolados, como um local onde os limites de pivô central deverão ser respeitados e a proximidade do muro de uma estação de energia da enel localiza-se próximo da pista.
- A locação das redes de energia deverá ser feita para que se evite na medida do possível, a remoção e relocação dos postes;
- Destaca-se que o aproveitamento da ponte sobre o Rio Piracanjuba deverá ser ratificado pela Diretoria de Projeto, devido ao estreitamento que irá provocar nos acostamentos da plataforma projetada, já que visualmente a estrutura de concreto parece estar em boas condições.
- Passagens de fauna dever]ao ser previstas, para se evitar futuras intervenções mais onerosas na rodovia, preservando os animais silvestres de atropelamento.

1.9.5 Análise e conclusões

A visita permitiu confirmar dados relevantes para o projeto que serão importantes para subsidiar o seu andamento.

O trecho apresenta boas condições para a construção do empreendimento, contudo, os seguintes aspectos merecem atenção:

- Há a necessidade de relocação de interferências existentes como redes de energia próximas;
- Haverá ajustes no projeto para atender às condições topográficas de terreno ondulado, para que as rampas não excedam nem as mínimas nem as máximas da Classe adotada;
- É certo que para o aproveitamento da PCA existente as rampas devem ultrapassar a máxima normativa, mas plenamente justificável;
- A necessidade de estudos ambientais complementares para definição das travessias de fauna deverão ser realizados, permitindo que o projeto geométrico já contemple estes locais;
- A verificação do dimensionamento da drenagem deverá ser rigorosa, principalmente nos locais de corte profundo devido a visualização de surgência de água nos cortes existentes.
- A revisão do traçado será necessária para enquadramento das curvas na Classe normativa, respeitando raios mínimos, distância de visibilidades, etc.
- Constatou-se a presença de jazidas de solos granulares próximo ao eixo da via, o que acarretará economia nas distâncias de transporte;
- Na vista também foi possível verificar a pedreira/areal existente próximo a Silvânia-Go, como possível fonte para fornecimento de brita e areia.





1.9.6 Inventário fotográfico

Na sequência, são apresentados os registros fotográficos realizados.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DE VISITA AO TRECHO

km:0,0	Início do trecho – rede de energia



km:0,0	Início do trecho – rede de energia



km:1,1	Rede de energia cruzando a pista



km:1,1	Rede de energia cruzando a pista



km:1,9	Erosão no rebaixamento da pista



km:1,9	Erosão no rebaixamento da pista



km:2,0	Rede de energia



km:2,0	Rede de energia



km:2,4	Ponte de concreto armado larg : 8M



km:2,4	Ponte de concreto armado larg : 8M



km:2,94	Rede de energia cruzando a pista



km:2,94	Rede de energia cruzando a pista



km:4,0	Rede de energia LD da pista



km:4,0	Rede de energia LD da pista



km:7,6	Rede de energia cruzando a pista



km:7,6	Rede de energia cruzando a pista



km:9,0	Erosão no rebaixamento da pista correndo água no fundo prof:2,60 M



km:9,0	Erosão no rebaixamento da pista correndo água no fundo prof:2,60 M



km:9,30	Ponte de concreto armado Larg: 8M



km:9,30	Ponte de concreto armado Larg:8M



km:9,40	Erosão lateral correndo água no fundo



km:9,4	Erosão lateral correndo água no fundo



km:9,7	Jazida 01 cascalho



km:9,7	Jazida 01 cascalho



km:11,2	Rede de energia cruzando a pista



km:11,2	Rede de energia cruzando a pista



km:15,6	Água na lateral da pista lençol aflorando . Prof: 1,60M



km:15,6	Água na lateral da pista lençol aflorando Prof: 1,60M



km:15,96	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:15,96	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:19,7	Subestaçao Equatorial



km:19,7	Subestação Equatorial



km:20,10	Rede de energia cruzando a pista



km:20,10	Rede de energia cruzando a pista



km:21,0	Jazida 02



km:21,0	Jazida 02



km:24,7	Rede de energia cruzando a pista



km:24,7	Rede de energia cruzando a pista



km:26,0	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:26,0	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:26,9	Rede de energia cruzando a pista



km:26,9	Rede de energia cruzando a pista



km:31,4	Água na lateral da pista lençol aflorando prof: 0,60 cm



km:31,4	Água na lateral da pista lençol aflorando prof: 0,60 cm



km:31,8	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:31,8	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:32,04	Ponte de madeira largura: 4M



km:32,04	Ponte de madeira largura: 4M



km:32,10	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:32,10	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:32,70	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:32,70	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:35,90	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:35,90	Água na lateral da pista lençol aflorando



km:36,1	Jazida 3



km:36,1	Jazida 3



km:38,02	Ponte pré-moldada de concreto largura : 8M



km:38,02	Ponte pré-moldada de concreto largura : 8M



km:45,59	Rede de energia cruzando a pista



km:45,59	Rede de energia cruzando a pista



km:45,99	Final do trecho



km:45,99	Final do trecho



2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRAÇADO E TOPOGRÁFICOS

2.1.1 GENERALIDADES

Os Estudos Topográficos foram realizados tendo como referência:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-02	Instrução de Projetos Rodoviários – Estudos Topográficos
GOINFRA	IP-20	Instrução de Projetos Rodoviários – Elaboração de Anteprojeto

O objetivo destes estudos é o levantamento topográfico da diretriz do projeto (definida no estudo do traçado), permitindo a criação do modelo digital de elevação, o qual servirá de base para extração do perfil e seções do terreno atravessado pelo eixo projetado. Este estudo possibilitará, portanto, a definição dos dados planialtimétricos necessários ao lançamento do anteprojeto definitivo, em planta e perfil, e de suas obras complementares como drenagem, obras de arte e outras que serão consideradas pelos demais anteprojetos, na formulação de suas soluções.

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

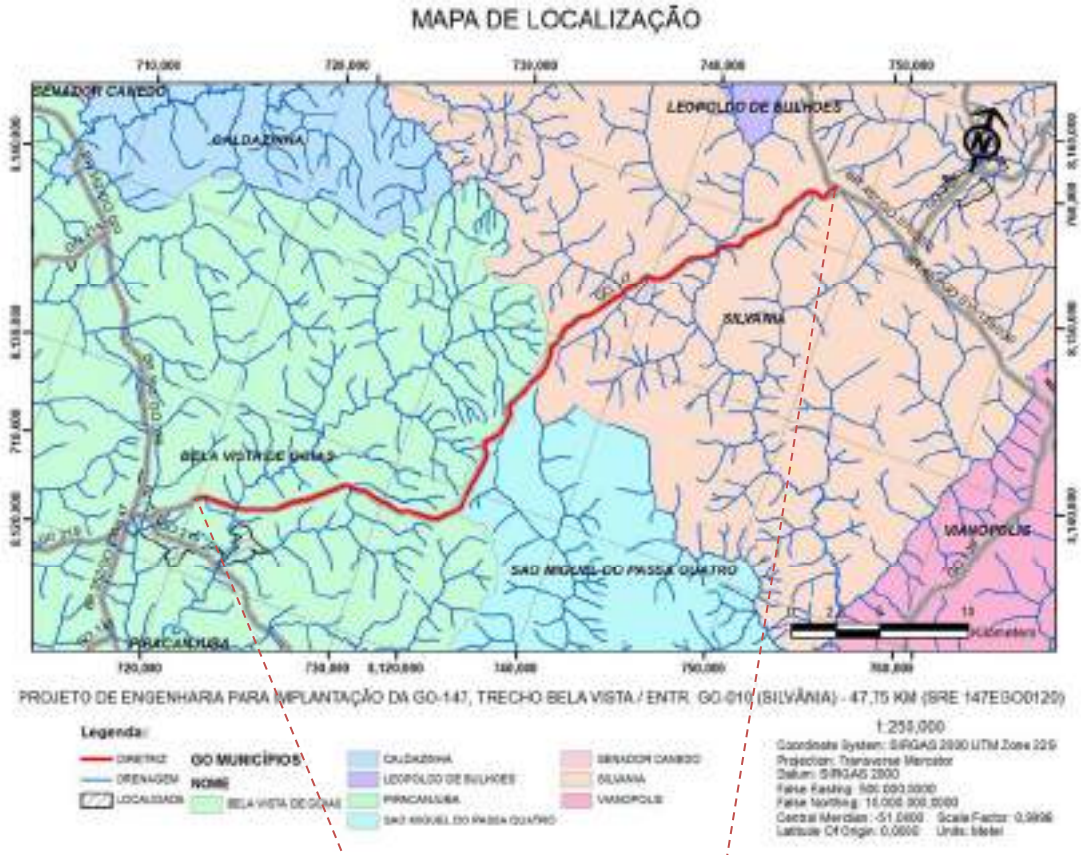
Nome do Projeto	Anteprojeto de pavimentação
Rodovia	GO-147
Trecho	Bela-Vista / Entr. GO-010 (Silvâina/GO)
SER	147EGO0120
Extensão	46,26 km
Município	Bela Vista de Goiás / Silvânia
Empresa executora	Latitude Engenharia e Tecnologia
Representante legal	Roberto A. N. Rodrigues
Telefone / e-mail	latitude.roberto@gmail.com

EQUIPE TÉCNICA

Respons. técnico topografia	Tec. Alberto Costa
Registro profissional	-
Contato	al.costa@hotmail.com
Responsável técnico projeto	Roberto A. N. Rodrigues
Registro profissional	CREA-GO 6599-D
Contato	latitude.roberto@gmail.com
Número ART da disciplina	-

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

O projeto desenvolve-se na região central do Estado de Goiás, entre as coordenadas 719.972,271E / 8.124.248,565N e 747.993,322E / 8.153.336,301N.



Fonte: Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG-GO)



2.1.2 METODOLOGIA

2.1.2.1 Estudo do Traçado

O Estudo do Traçado constitui-se na primeira etapa dos estudos topográficos, onde se determina o traçado da rodovia e estabelecem-se soluções técnicas que possibilitem a melhora das condições de tráfego durante todo o ano.

São vários os fatores que interferem na definição do traçado de uma estrada. Dentre eles, destacam-se:

- Topografia da região: regiões topograficamente desfavoráveis geralmente acarretam grandes movimentos de terra, elevando substancialmente os custos de construção;
- Condições geológicas e geotécnicas do terreno: podem inviabilizar determinada diretriz. São grandes os custos necessários para estabilização de cortes e aterros a serem executados em terrenos desfavoráveis (cortes em rocha, aterros sobre solos moles, etc.);
- Hidrologia e a hidrografia da região: pode também interferir na escolha do traçado de uma estrada, pois os custos das obras de arte e de drenagem geralmente são elevados;
- Presença de benfeitorias ao longo da faixa de domínio da estrada: o mesmo acontece com os custos de desapropriação. Dependendo do número de benfeitorias ao longo da faixa de implantação a estrada, os custos de desapropriação podem inviabilizar o traçado.

2.1.2.1.1 Reconhecimento

O reconhecimento é a primeira fase da escolha do traçado de uma estrada, quando são levantados e analisados os dados da região, necessários à definição dos possíveis traçados. Nesta fase é definida uma faixa de estudo entre os locais de origem e destino da rodovia, que é examinada com o objetivo de se definir o melhor traçado que faça a ligação entre estes locais. São detectados os principais obstáculos topográficos, geológicos, hidrológicos e escolhidos locais para o lançamento dos anteprojetos.

Os elementos necessários para a fase de reconhecimento são:

- Localização dos pontos inicial e final da estrada;
- Indicação dos pontos obrigatórios de passagem (ou, por extensão conceitual, evitados) pelo traçado:
    - De condição: são estabelecidos antes de qualquer estudo. São os pontos a serem obrigatoriamente atingidos (ou evitados) pelo traçado, por razões de ordem social, econômica ou estratégia, tais como a existência de cidades, vilas, povoados, áreas de reservas, instalações industriais, militares, e outras a serem atendidas (ou não) pela rodovia. São determinados por fatores não técnicos, como fatores políticos, econômicos, sociais, históricos, etc.
    - De circunstância: são aqueles em que a obrigatoriedade de serem atingidos (ou evitados) pelo traçado da rodovia é devida a razões de ordem técnica, face à ocorrência de condições topográficas, geotécnicas, hidrológicas e outras que possam determinar a passagem da rodovia, tais como locais mais (ou menos) convenientes para as travessias de rios, acidentes geográficos e locais de ocorrência de materiais. São selecionados no terreno, durante o reconhecimento. Sua escolha é, portanto, um problema essencialmente técnico.

Em termos técnicos, pode-se dizer que o Reconhecimento compreende, em última análise, a realização de estudos topológicos, objetivando definir a forma global e a conformação do terreno.

Tais estudos topológicos consistem na observação detalhada do modelado e da configuração ou forma da região situada entre os pontos extremos que se quer ligar pela rodovia, registrando planimétrica e/ou altimetricamente os acidentes geográficos e assinalando indicações características tais como, entre outras:

- classificação orográfica da região (plana, ondulada, montanhosa);

- uso do solo, incluindo ocupações urbanas, instalações, áreas de reservas;
- acidentes geográficos, rios, lagoas, quedas d'água;
- tipos de solos, ocorrências de materiais, cobertura vegetal.

Para tanto, podem ser imaginadas diversas formas de se efetuar os trabalhos de Reconhecimento, dependendo das características da região, dos recursos disponíveis e do próprio tipo de projeto a realizar.

De forma não exaustiva, podem ser considerados os seguintes processos principais de Reconhecimento:

a) exame de mapas e cartas da região: várias regiões do país já contam com mapas e cartas resultantes de levantamentos sistemáticos do território nacional. Essas cartas contêm informações como a localização de vilas, povoados, cidades, acidentes geográficos, rios e cursos d'água, estradas e rodovias, incluindo os respectivos topônimos, além de limites políticos e curvas de nível, com precisão cartográfica, constituindo-se em excelentes recursos para o assinalamento de itinerários que interessam ao lançamento de possíveis traçados;
b) inspeção in loco: que se constitui, a rigor, no processo mais eficiente para que o Engenheiro projetista possa conhecer de perto as condições das áreas ao longo da região a ser atingida pelo traçado, visando noção qualitativa a respeito do uso do solo, das características de ocupação no entorno, dos tipos e condições dos solos, das ocorrências de materiais aproveitáveis, dos potenciais problemas de ordem ambiental, e outras informações que podem auxiliar no balizamento da diretriz para o projeto;
c) sobrevôo da região: em muitos casos, principalmente quando se trata de projetos em áreas não ocupadas e de difícil acesso terrestre ou aquaviário, é bastante útil sobrevoar a região, com equipamento adequado (aeronave de baixa velocidade, ultraleve ou helicóptero, drone, por exemplo), oferecendo ao projetista uma visão perspectiva e abrangente das áreas, auxiliando-o quanto à orientação geral a ser dada à diretriz;
d) exame de cartas imagens de radar e de imagens obtidas por satélites: imagens obtidas por satélites têm as vantagens de serem captadas (e armazenadas em meio magnético) de forma sistemática, e com diversos comprimentos de onda (desde a radiação visível até a infravermelha), tendo como desvantagem, até o presente, a disponibilização comercialmente viável de imagens somente em escalas ainda muito grandes (com resoluções muito pequenas) para fins de Reconhecimento; no entanto, é um recurso cuja utilização tende a se expandir na medida em que evolui a tecnologia de captação e de armazenamento, e em que se disponibilizam comercialmente as imagens a custos cada vez menores.

As tarefas a serem desenvolvidas na fase de reconhecimento consistem basicamente de:

- Coleta de dados sobre a região (mapas, cartas, fotos aéreas, topografia, dados socioeconômicos, tráfego, estudos geológicos e hidrológicos existentes, etc.);
- Observação do terreno dentro do qual se situam os pontos obrigatórios de passagem de condição (no campo, em cartas ou em fotografias aéreas);
- A determinação das diretrizes geral e parciais, considerando-se apenas os pontos obrigatórios de condição;
- Determinação dos pontos obrigatórios de passagem de circunstância;
- Determinação das diversas diretrizes parciais possíveis;
- Seleção das diretrizes parciais que forneçam o traçado mais próximo da diretriz geral;
- Avaliação dos traçados.

2.1.2.2 Estudo Topográfico

Na fase de reconhecimento da estrada seleciona-se a alternativa de traçado mais viável, a partir da qual são desenvolvidos os estudos topográficos, empregando-se métodos de alta precisão.

O estudo topográfico será executado utilizando suas coordenadas georreferenciados ao sistema de referência geodésico oficial brasileiro SIRGAS 2000 em coordenadas cartográficas em projeção UTM (Universal Transverso de Mercator) com indicação de Fuso, ou em Plano retangular (Topográfico local, LTM) em regiões de transição do Fuso 22 para o Fuso 23.

Os serviços topográficos serão constituídos das seguintes etapas:

a) Poligonal Eletrônica de Controle;
b) Levantamento Planialtimétrico;
c) Definição e materialização do eixo longitudinal.

2.1.2.2.1 Poligonal Eletrônica de Controle

Os marcos de controle, para formação da Poligonal Eletrônica de Controle do Anteprojeto, serão implantados de forma a atender as precisões e as orientações do item 5.1 da Instrução Normativa IP-02 2024, que regulamenta a materialização física, o georreferenciamento e o ajustamento da rede de marcos de controle topográfico.

A Poligonal será composta por marcos de controle de primeira ordem, os quais devem ser instalados em locais estratégicos no início, meio e fim do projeto, e de segunda ordem, distantes conforme as especificações do equipamento a ser utilizado para o levantamento planialtimétrico da superfície e deverá ter, no mínimo, precisão linear de 1:20.000 e fechamento altimétrico de 20mm/km.

O georreferenciamento da poligonal eletrônica de controle será realizado utilizando tecnologia GNSS no método Posicionamento Relativo Estático (PRE), garantindo precisão adequada aos levantamentos topográficos.

2.1.2.2.2 Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico de implantação de novo traçado abrangerá a faixa de domínio com a área a ser restituída, coincidindo com os limites da faixa de domínio e respeitando uma largura mínima de 40 (quarenta) metros em cada lado a partir do eixo projetado.

A modelagem digital da superfície será obtida por meio de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT / Drone), com imagens aéreas georreferenciadas e ortorretificadas, com varredura adequada, a partir do eixo da rodovia existente ou a ser projetada, em função da complexidade necessária que permita uma base topográfica para atendimento às demandas do Anteprojeto;

2.1.2.2.3 Cadastro de Interferências

Os acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, nascentes d'água, bueiros, pontes, grotas, cristas, fundo de talvegues, vias de acessos, vias laterais, cercas e divisas, interseções, servidões administrativas serão cadastradas durante o levantamento.

Serão apresentados os levantamentos de:

- Áreas Problemáticas e de Recuperação Ambiental;
- Interferências Existentes;
- Locais de Ocorrência de Materiais para Pavimentação;
- Topográficos para Desapropriação.

Estes levantamentos serão ser obtidos através de levantamentos topográficos e/ou consulta as bases cartográficas contínuas de órgãos oficiais como: ANM, CPRM, CAR, DNIT, EMBRAPA, IBGE, INDE, SIGEF, SINTER, entre outros.

2.1.2.2.4 Definição e Materialização do Eixo Longitudinal

A planta topográfica do Anteprojeto contendo todos os elementos levantados e a materialização virtual do eixo longitudinal será desenvolvida após a execução do levantamento planialtimétrico e modelagem digital do terreno.

O arquivo editável da planta digital será apresentado em formato DWG, contendo:

- Indicação de sistema de referência geodésico (Datum);
- Todos os pontos de cadastro com descrição de elevação atendendo o eixo projetado;
- Perfil longitudinal, Modelagem digital do terreno;
- Curvas de nível de 1m em 1m com cotas de curva mestre;
- Poligonal Eletrônica de Controle;
- Cadastro fundiário de todas as propriedades inseridas na faixa de domínio;
- Relatório das distâncias e ângulos das diretrizes definidas;
- Plantas na escala de 1:2000, com curvas de nível de 1 em 1 metro, indicando todos os acidentes e ocorrências levantadas;
- Perfil da linha de locação na escala 1:2000 (H) e 1:200 (V)
- Desenhos de todas as seções transversais na escala de 1:200 (H) e (V) ou 1:200 (H) e 1:100 (V);
- Desenhos ou imagens dos levantamentos das ocorrências ambientais, hidrológicas, de materiais, de interseções e dos cadastros realizados.

Para a apresentação dos estudos topográficos será utilizado como referência a estrutura de relatório definida no item 9 da Instrução Normativa IP-02 2024

2.1.2.2.5 Seções Transversais

A partir do levantamento planialtimétrico, da modelagem digital do terreno e da definição do eixo longitudinal em forma gráfica, serão extraídas todas as seções transversais.

2.1.2.6 Levantamento Cadastral

Em toda a extensão serão levantados os limites das propriedades, as cercas divisórias e construções existentes para fornecer subsídios para o Projeto de Desapropriação, e quando possível o nome dos proprietários.

2.1.2.7 Levantamento de Bacias de Contribuição

O levantamento das áreas das bacias, nos locais de obras-de-arte, será realizado com o auxílio das curvas de nível obtidas através do mapeamento 3D do globo terrestre com uso de imagens de radar do Copernicus Digital Elevation Model (Copernicus DEM - Cop DEM), e de cartas cartográficas.

2.1.2.8 Levantamento de Ocorrências de Materiais

As ocorrências de materiais, quando possível serão levantadas com cobertura em malha, onde serão registradas coordenadas com GPS, possibilitando a localização através de croqui, para posterior estudo mais detalhado.

2.1.2.9 Levantamento dos Locais de Obras-de-Arte-Especiais e Correntes

Nos locais de implantação das obras-de-arte correntes e especiais serão feitos levantamentos das posições de montante e jusante, permitindo o desenho das seções transversais do talvegue, nos pontos de cruzamento com o eixo locado através da modelagem digital do terreno.

Para o anteprojeto de Ponte/Viaduto serão apresentados a planta topográfica da área em que será implantada a obra, o perfil longitudinal do terreno e do greide ao longo do eixo da obra, o nível máximo das águas obtido durante a vistoria técnica;

2.1.2.10 Levantamento dos Locais de Interseções

Os locais das interseções são levantamentos para estudo de sua concepção geométrica. Para tanto, são prolongadas cada uma das tangentes a uma distância de 200m além do ponto de interseção. Em todos os pontos locados são levantadas seções transversais, de forma a possibilitar o estudo das interferências a serem consideradas no projeto da interseção.

A partir do levantamento planialtimétrico, da modelagem digital do terreno e da definição do eixo longitudinal em forma gráfica, serão extraídas todas as seções transversais.

2.1.2.11 Análise do Levantamento

Os trabalhos de escritório referentes às informações colhidas nos estudos topográficos têm por fim organizar a planta da faixa levantada, com a representação do relevo do terreno, permitindo projetar a diretriz da futura estrada e avaliar o custo provável para sua implantação.

Concluídos os serviços de campo, os dados serão encaminhados ao escritório para os trabalhos de conferência e cálculos, fornecendo dados para a preparação dos desenhos.

2.1.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.1.3.1 Estudo de Traçado

A - Preliminares

O traçado proposto final segue, a partir do perímetro urbano de Bela-Vista, direção nordeste até o entroncamento com a GO-010, município de Silvânia-GO, numa extensão de 46,26 km, inexistindo empecilhos naturais, que exijam alterações bruscas no traçado pioneiro existente, situando-se na região sul do Estado de Goiás, entre as seguintes coordenadas UTM SIRGAS 22S:

SEGMENTO	LESTE (início)	NORTE (início)	LESTE (fim)	NORTE (fim)
GO-147	719.975,029	8.124.250,456	747.993,322	8.153.336,301

Estudo do Traçado

O estudo de traçado foi desenvolvido em três fases:

- Reconhecimento de Campo;
- Estudo Preliminar de Traçado; e
- Estudo de Traçado.

Levantamento Expedito

Para subsidiar o estudo do traçado foi efetuado o cadastramento da estrada rural existente, com GPS de navegação, quando foram anotadas informações, tais como:

- Pontos críticos de passagem, curvas de pequenos raios, rampas fortes, e outros aspectos topográficos de interesse;
- Necessidades de obras-de-arte, de drenagem superficial ou profunda;
- Aspectos geológicos, hidrológicos e geotécnicos.

B - Reconhecimento de Campo

Procedeu-se o reconhecimento das estradas existentes através de inspeção terrestre, "in loco", realizada por técnicos da Consultora.

Coletados os dados, as informações foram resumidas em um relatório de visita e num desenho, em planta, da diretriz existente, contendo as curvas horizontais, indicações de possíveis variantes ou retificações e possibilidade de mudanças de raios de curvas.

C - Estudo Preliminar de Traçado

Foram analisadas as informações coletadas em conjunto com os impactos ambientais e econômicos das possíveis alternativas. As principais considerações obtidas foram:

- A alternativa mais viável é a de máximo aproveitamento da diretriz existente, pois possui condições técnicas para se implantar melhoramentos geométricos, com poucas obras de arte implantadas e greide colado, sendo necessárias algumas adequações para enquadramento às características técnicas vigentes da GOINFRA à Classe II.
- Devido a este enquadramento vários locais sofreram modificações, o que deverá provocar uma demanda junto aos proprietários para que reconheçam a necessidade técnica das mudanças propostas;
- Mas de maneira geral, com o aproveitamento de grande parte da diretriz implantada, a situação fundiária do trecho não deverá ser problema, pois são poucas alterações de traçado fora da faixa de domínio atual.
- A ponte de concreto armado sobre o Rio Piracanjuba será aproveitada, sendo um ponto obrigatório de passagem;

Para o levantamento topográfico final foi tomada a diretriz proposta em escritório como referência, adequando-a a realidade local, para acomodar a forma geométrica às exigências das normas da GOINFRA, tanto aos aspectos técnicos, como econômicos.

Apresentamos a seguir as plantas das propostas de melhoramentos:

- O traçado tracejado em amarelo é a 1ª proposta, aproveitando-se integralmente a diretriz existente;
- O traçado em vermelho é a 2ª opção, impondo melhoramentos e correções geométricas, mas com o conceito de máximo aproveitamento da diretriz existente.

D - Estudo de Traçado

Completado o estudo preliminar do traçado, foi executado o levantamento topográfico que definiu a diretriz final com a locação de pontos do eixo virtual, permitindo sua perfeita identificação para programação do voo do drone.

Coletados os dados, as informações foram resumidas através de desenhos:

- Complementação do desenho anteriormente elaborado, onde foram incorporadas informações referentes às variantes, retificações realizadas, necessidade de mudanças de raios de curvas, cruzamentos com outras estradas e cruzamentos com cursos d'água;
- Definição final da diretriz em planta;
- Estudo do perfil da estrada existente, indicando as possibilidades de melhora do traçado em perfil, através da diminuição de rampas, curvas de concordância e dados pertinentes.

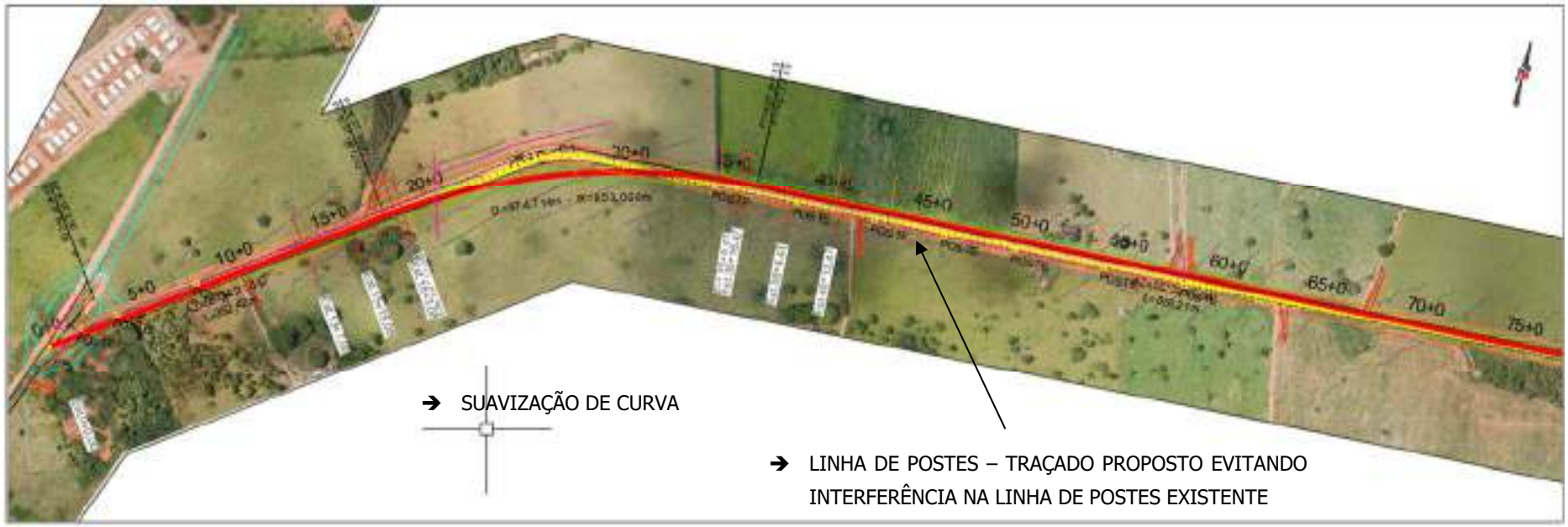
Estacas Inicial e Final

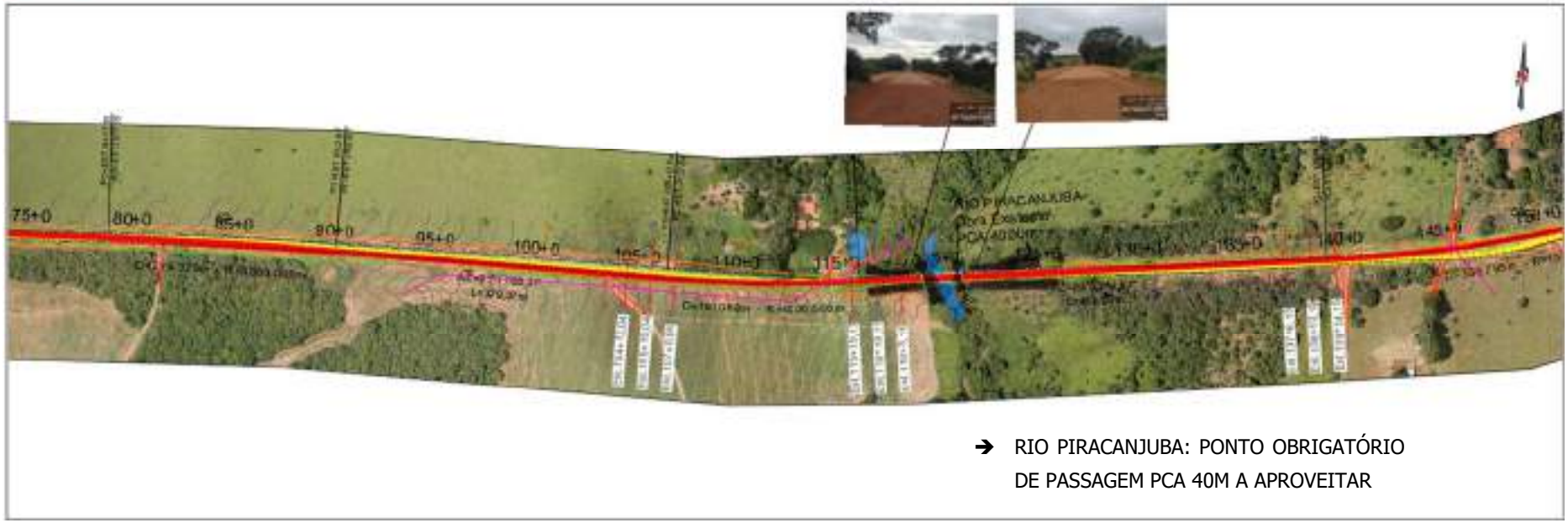
- Início do trecho: Estaca 0+00,00 (perímetro urbano de Bela Vista);
- Final do trecho: Estaca 2312+12,82 entroncamento com a rodovia GO-010 (perímetro urbano de Silvania);

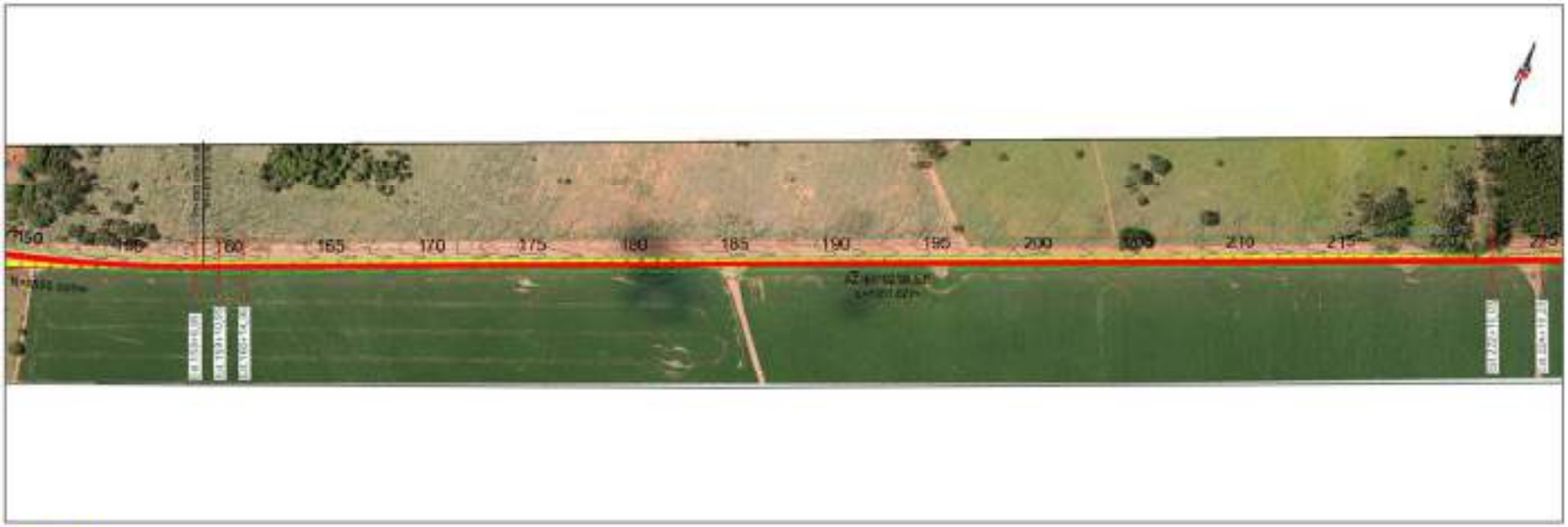
Interseções

Foram propostas duas interseções para a diretriz, as quais são ilustradas na sequência:

- Estaca 0+00,00 – Interseção em rótula fechada;
- Estaca 2312+12,82 – Interseção em rótula alongada fechada padrão DNIT.

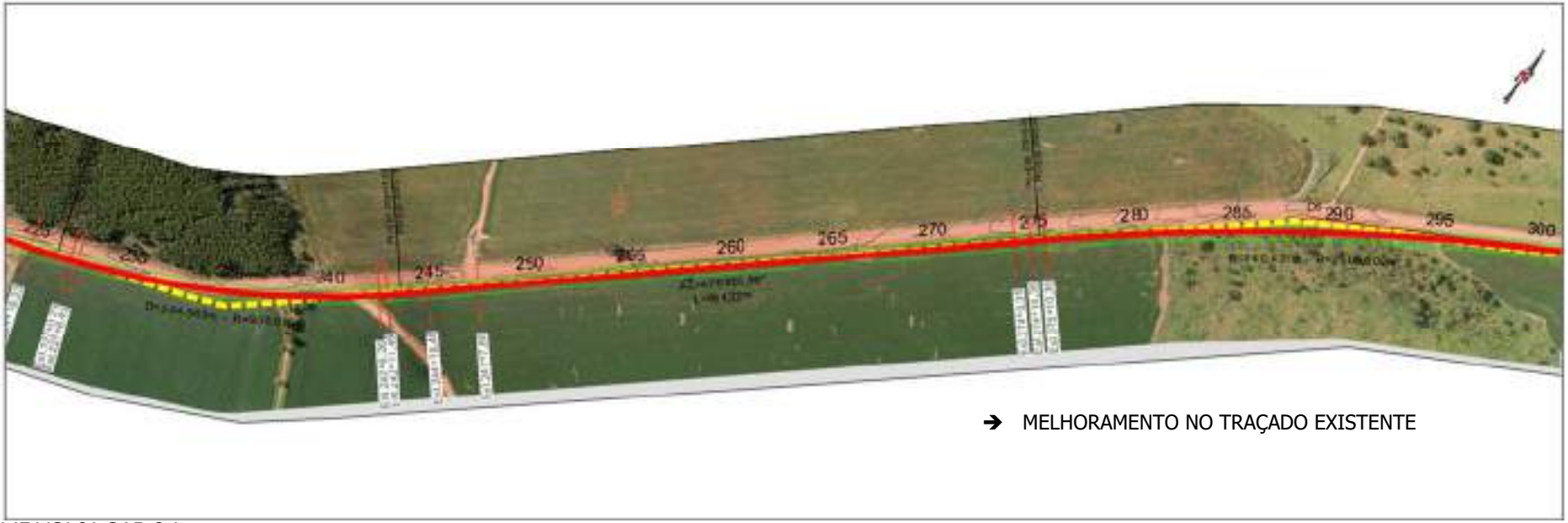

5+0
10+0
15+0
20+0
45+0
50+0
60+0
65+0
70+0
75+0
➔ SUAVIZAÇÃO DE CURVA
➔ LINHA DE POSTES – TRAÇADO PROPOSTO EVITANDO INTERFERÊNCIA NA LINHA DE POSTES EXISTENTE
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA


75+0
80+0
85+0
90+0
95+0
100+0
140+0
160+0
180+0
RIO PIRACANJUBA
➔ RIO PIRACANJUBA: PONTO OBRIGATÓRIO DE PASSAGEM PCA 40M A APROVEITAR

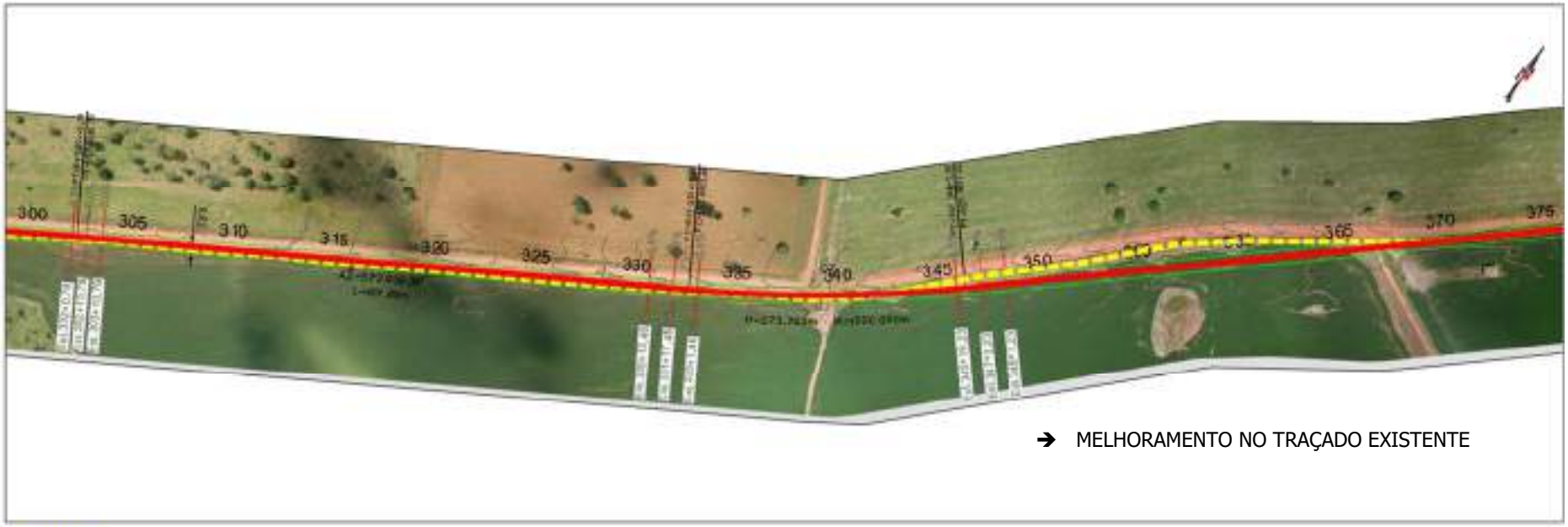


OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



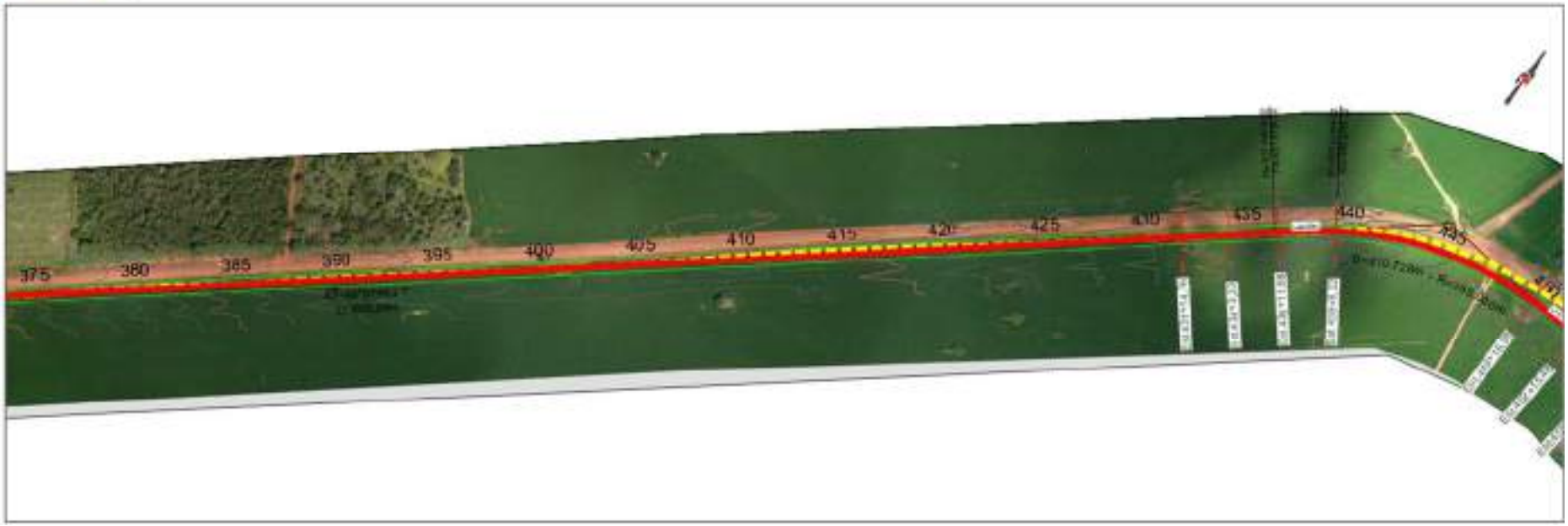
➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

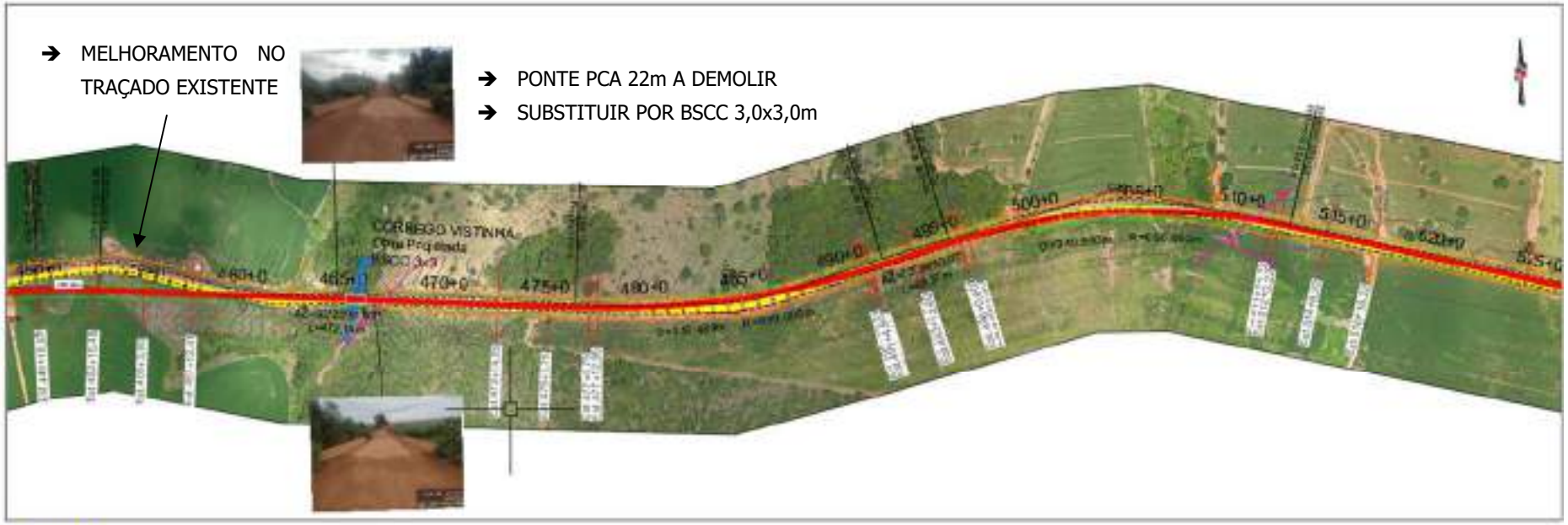


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

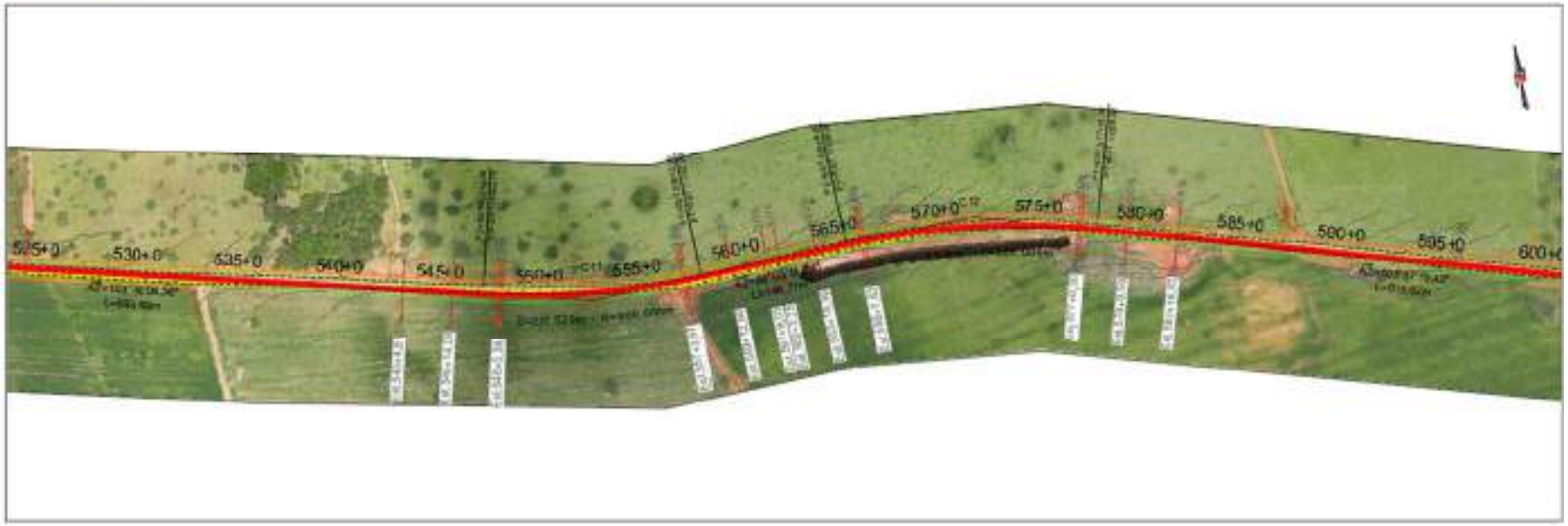
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA

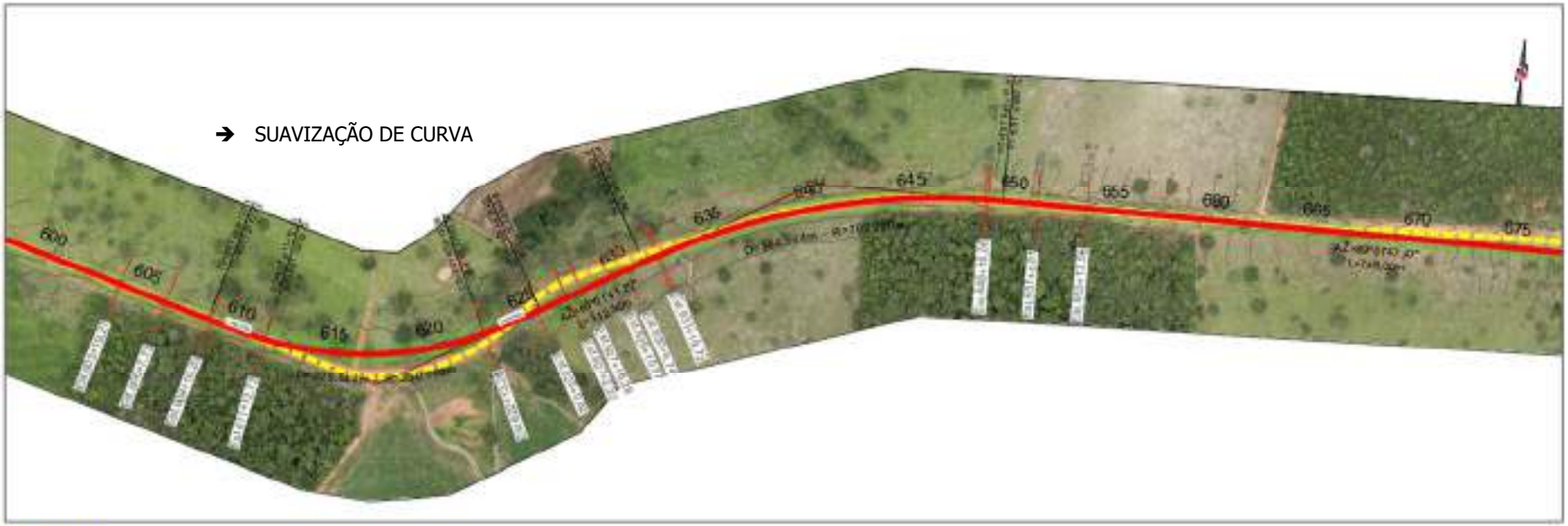




OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA

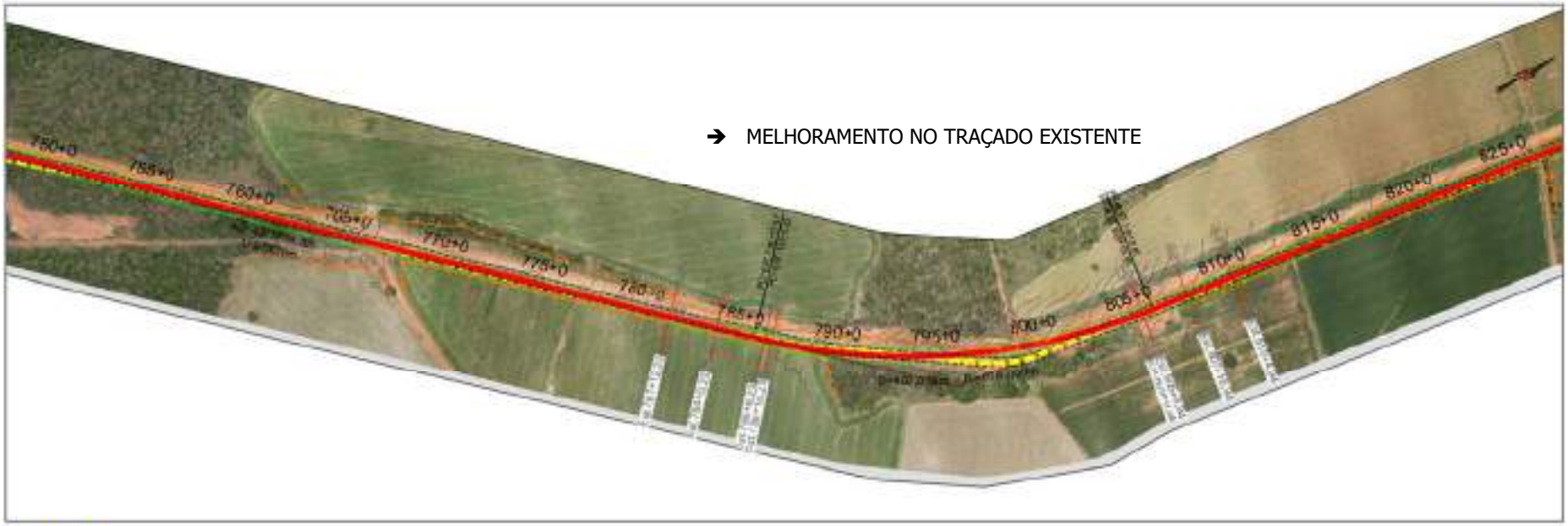




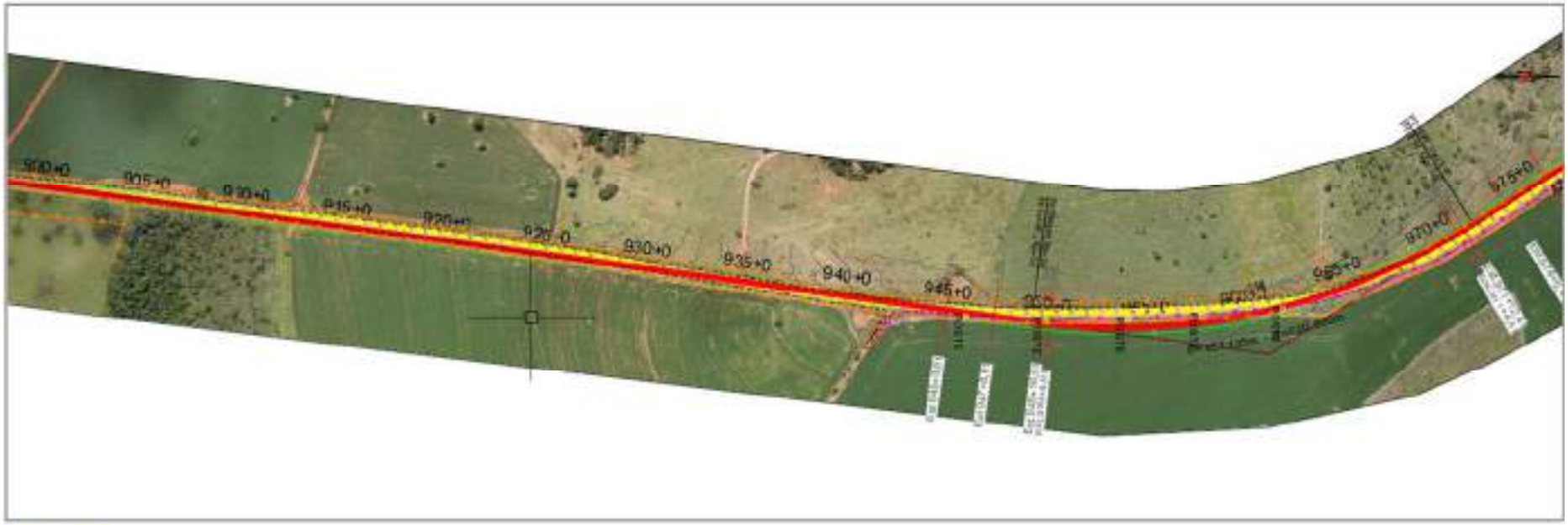
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



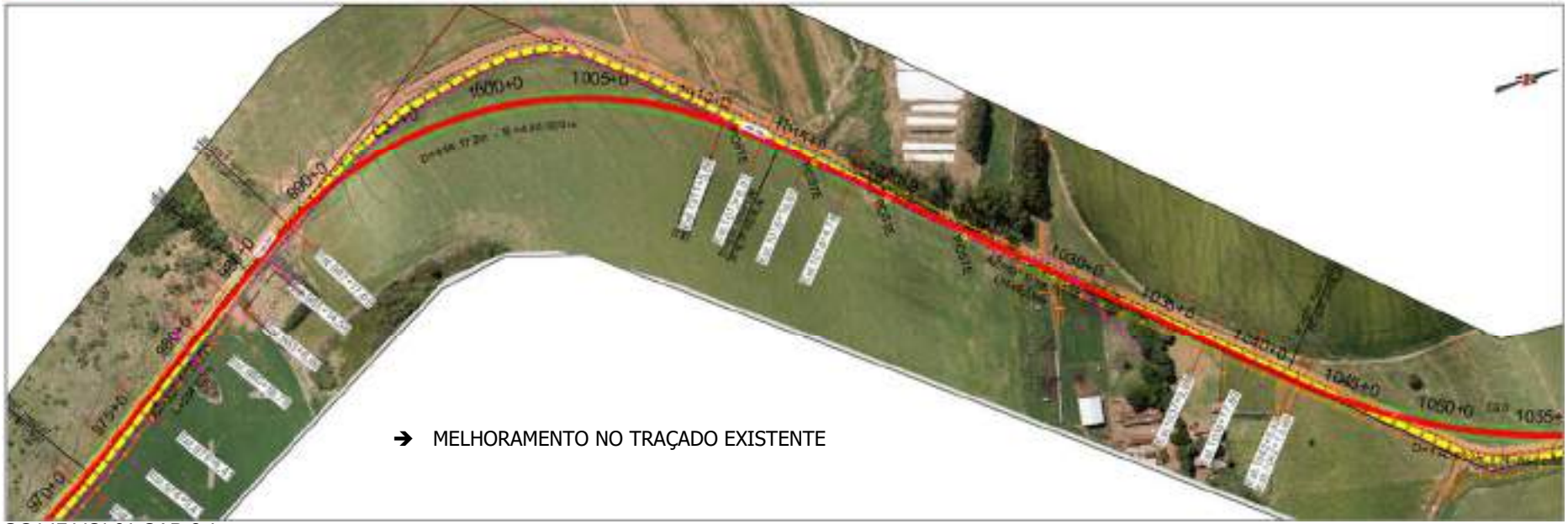

➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



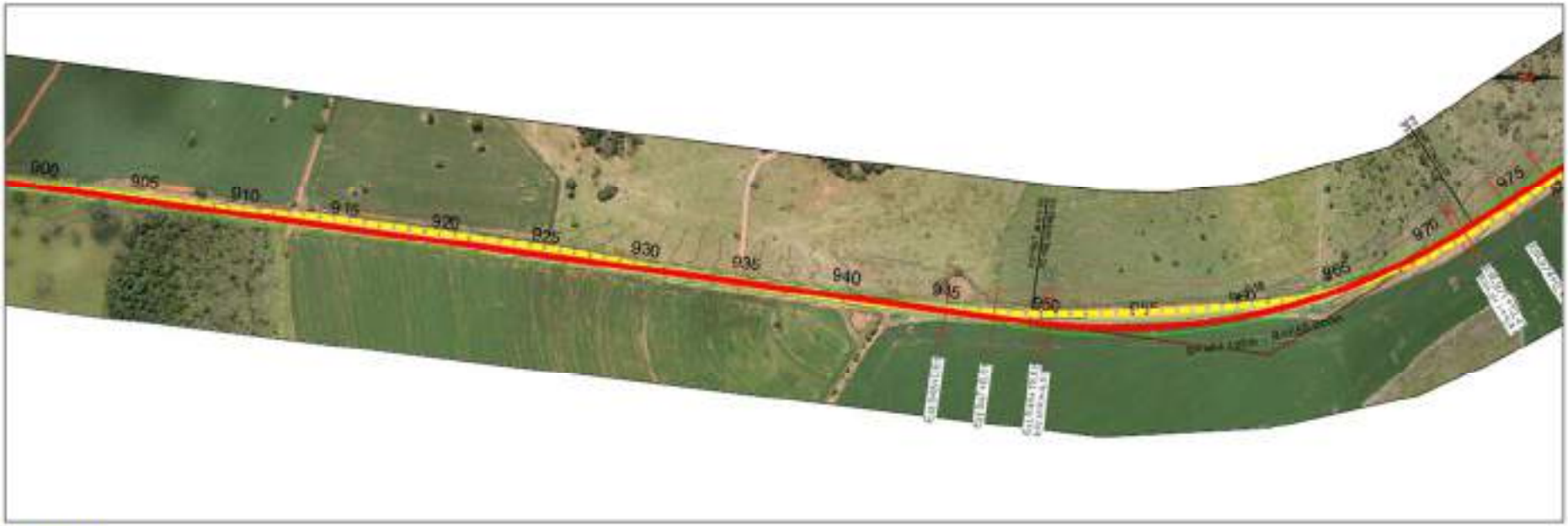


OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE



OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA

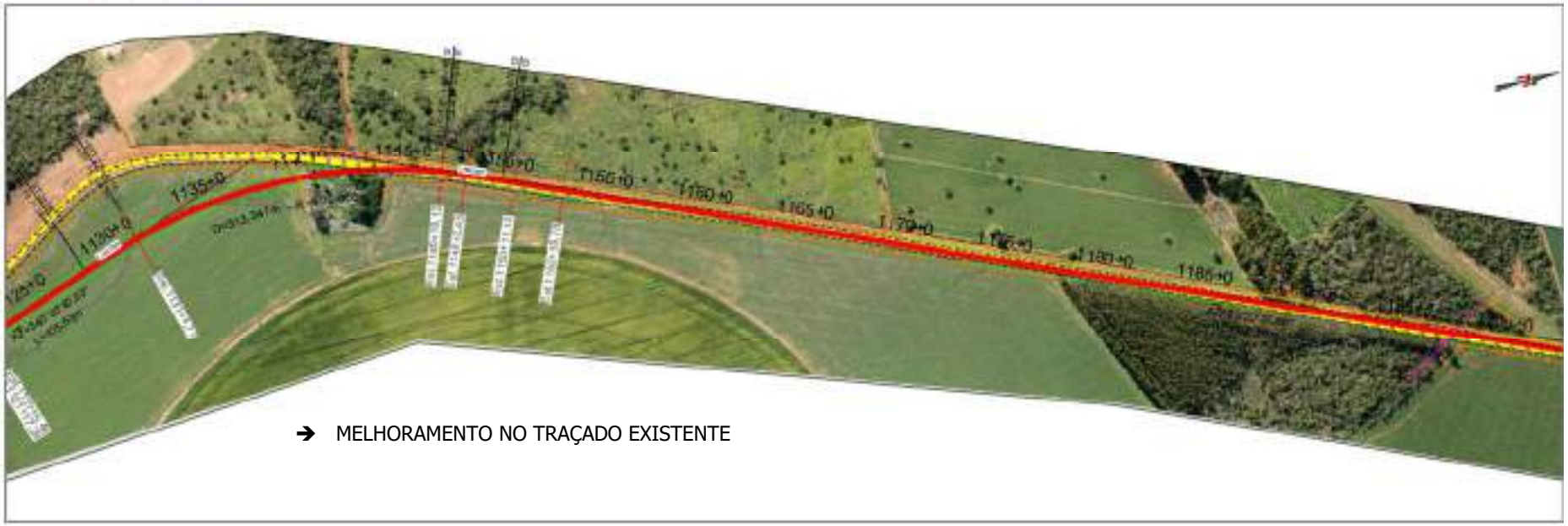


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

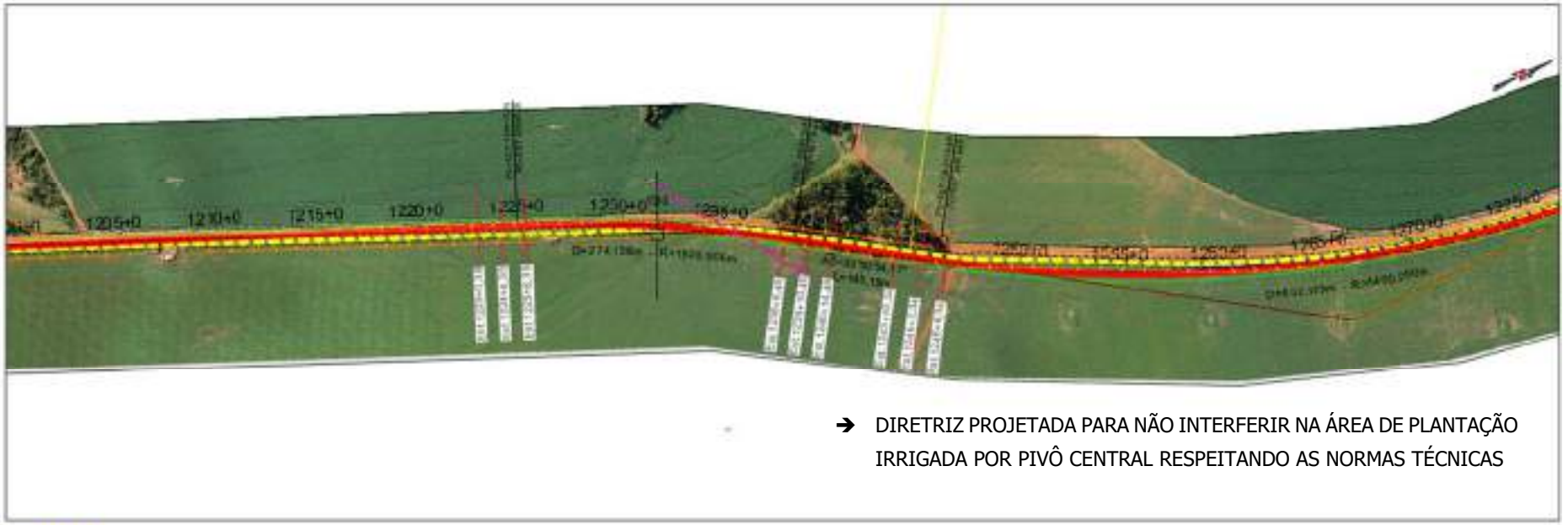


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE



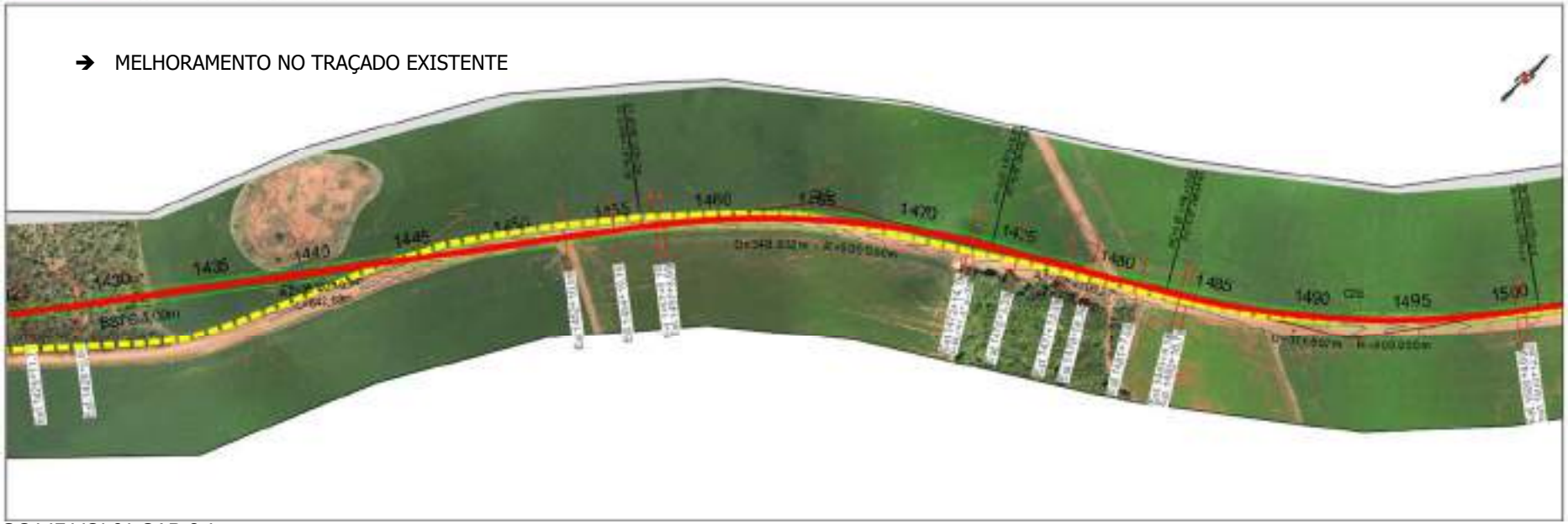
➔ DIRETRIZ PROJETADA PARA NÃO INTERFERIR NA ÁREA DE PLANTAÇÃO IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL RESPEITANDO AS NORMAS TÉCNICAS

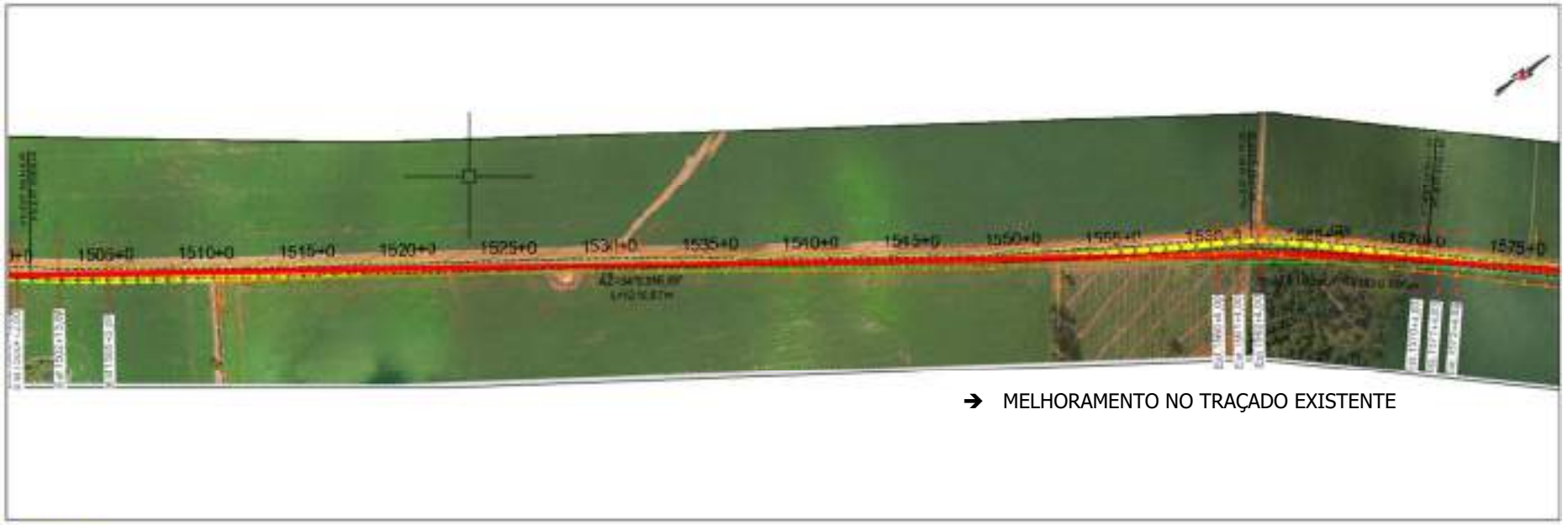
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



➔ TRAÇADO EXISTENTE: SINUOSO
➔ TRAÇADO PROPOSTO: ELIMINAÇÃO DE CURVAS EM EXCESSO


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
1390
1395
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE
1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500



➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

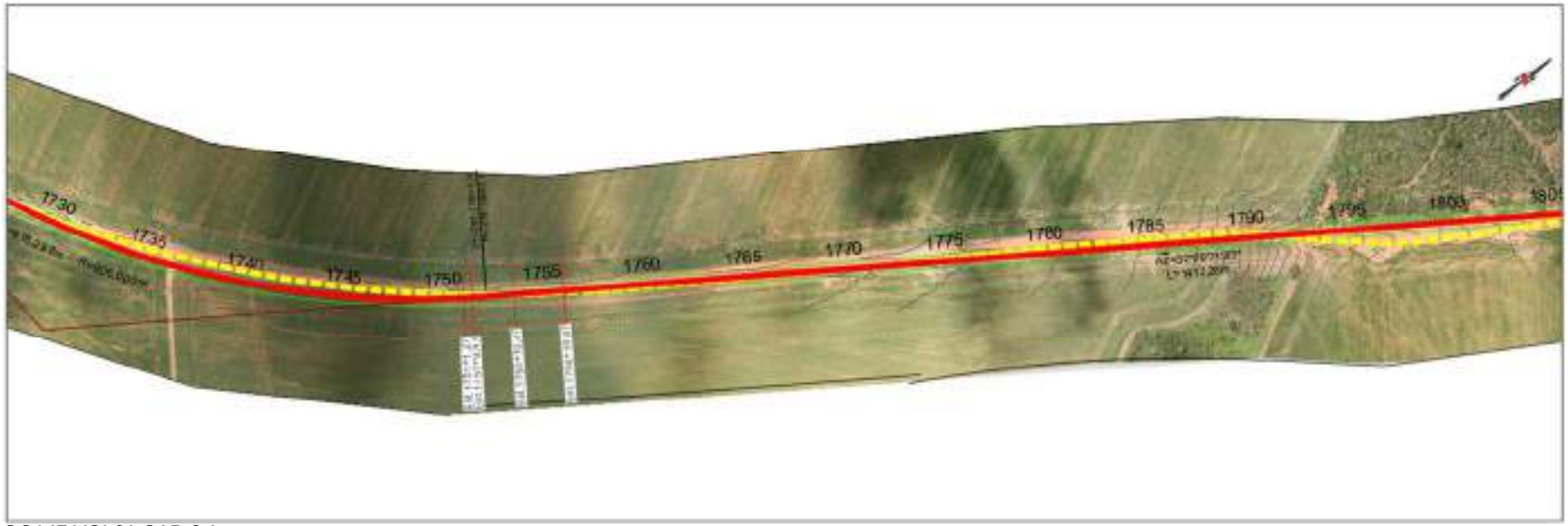
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA



➔ CÓRREGO CAMPO ALEGRE: PONTE DE MADEIRA EXISTENTE
➔ OBRA PROJETADA: BDCC 3,00x3,00m



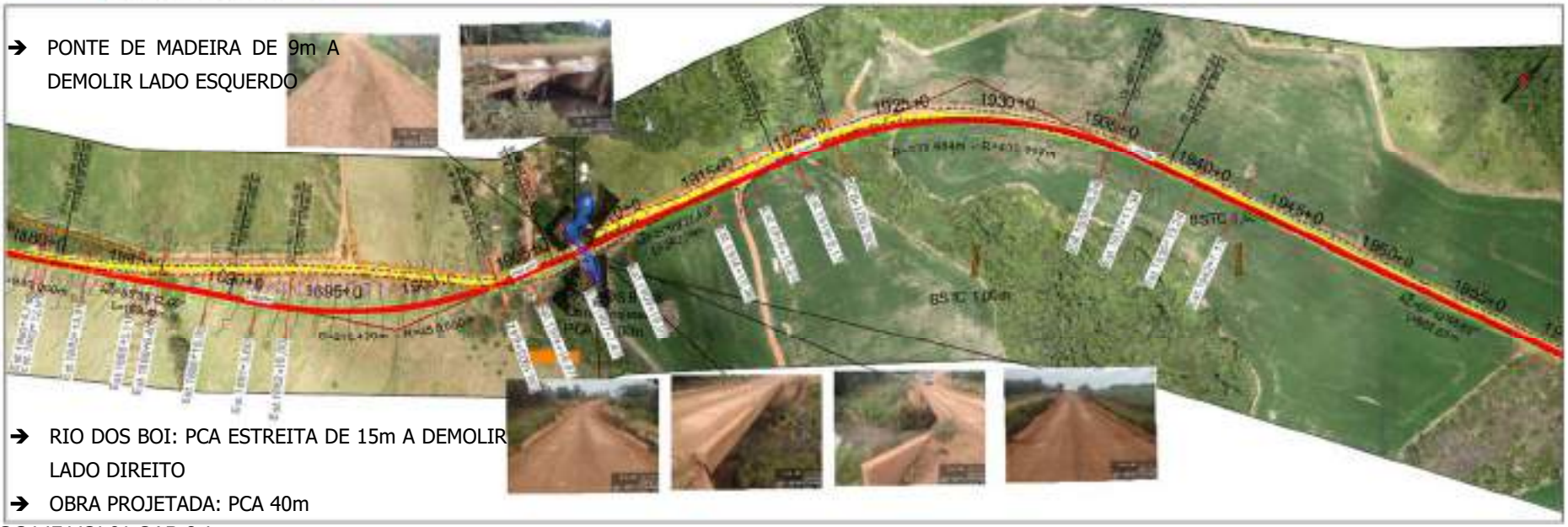
➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE





➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

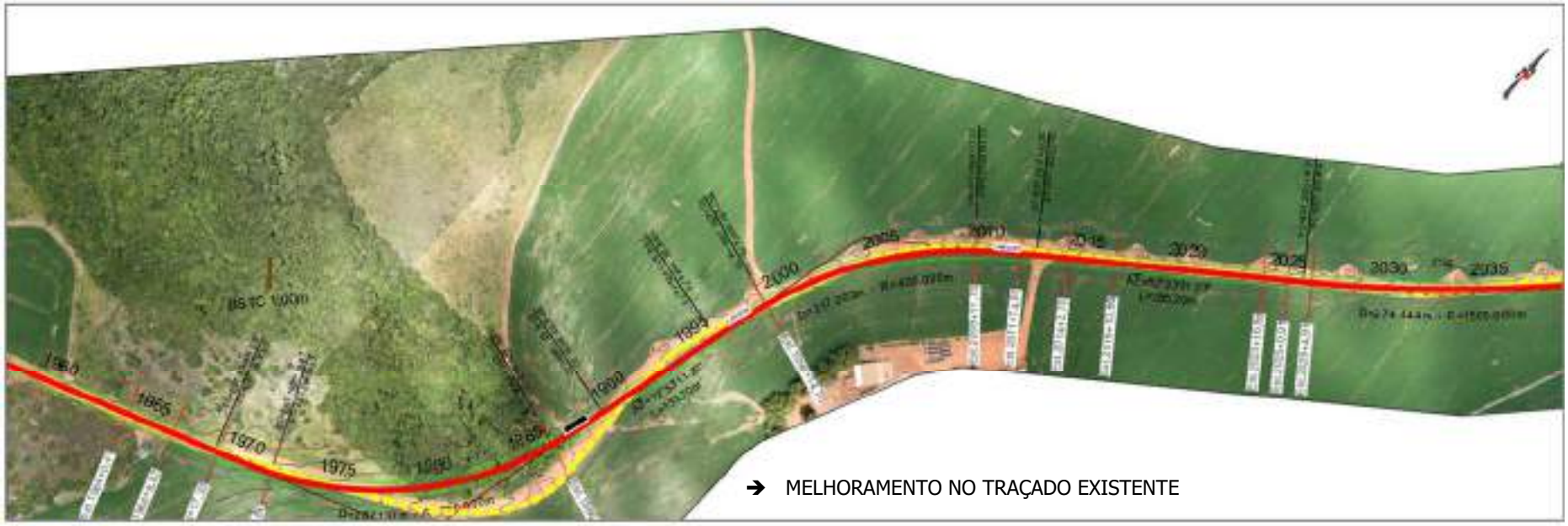
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA

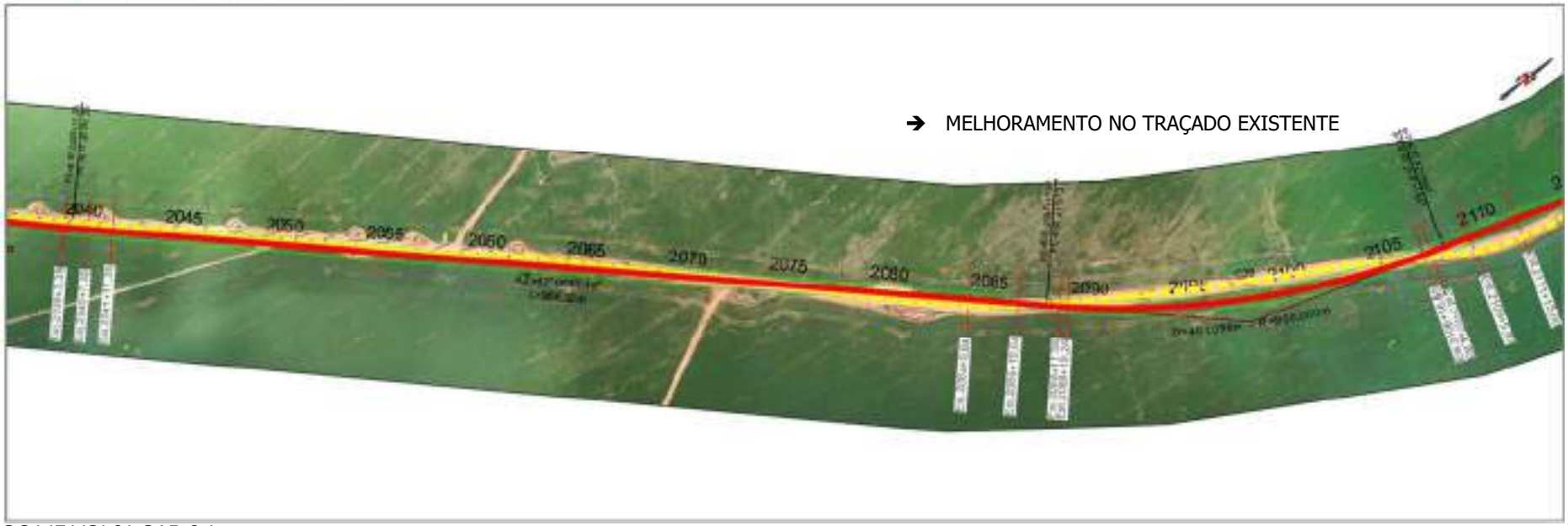


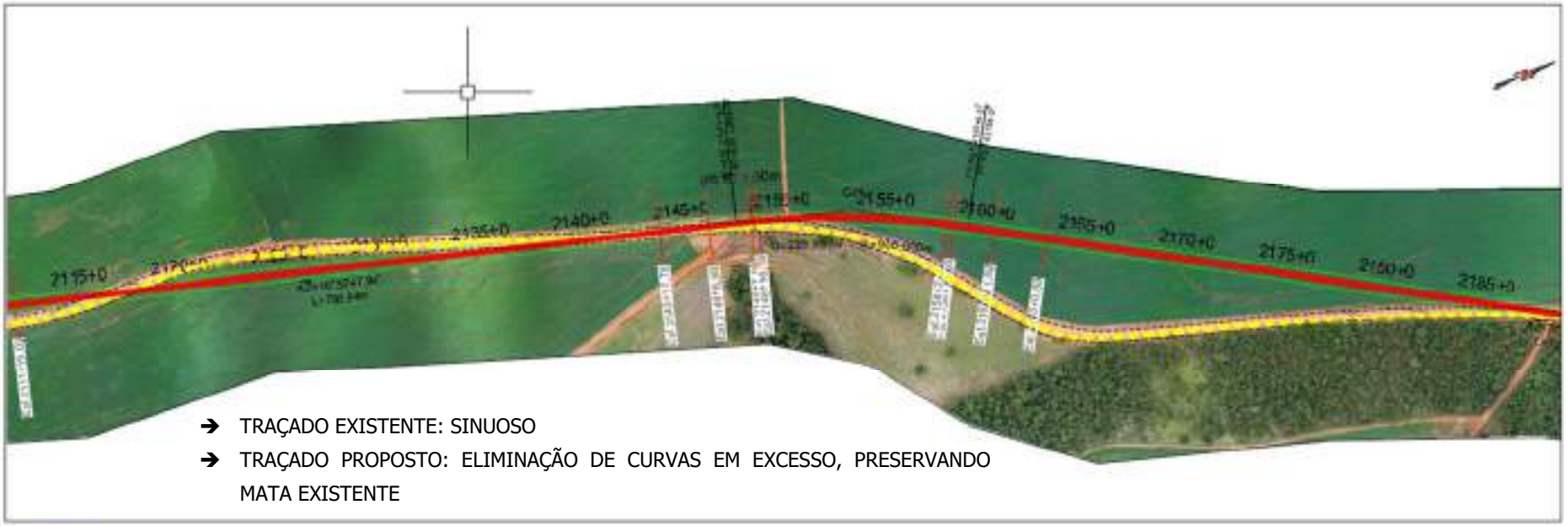
➔ PONTE DE MADEIRA DE 9m A DEMOLIR LADO ESQUERDO

➔ RIO DOS BOI: PCA ESTREITA DE 15m A DEMOLIR LADO DIREITO

➔ OBRA PROJETADA: PCA 40m


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE
OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE
OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE

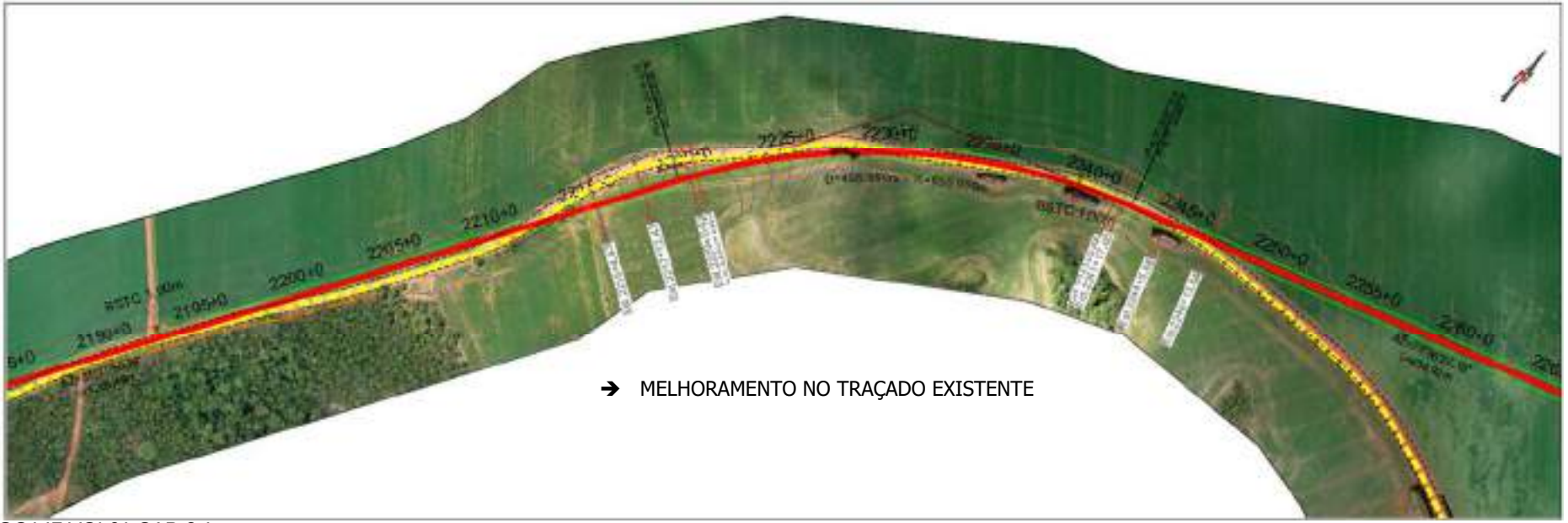


➔ TRAÇADO EXISTENTE: SINUOSO

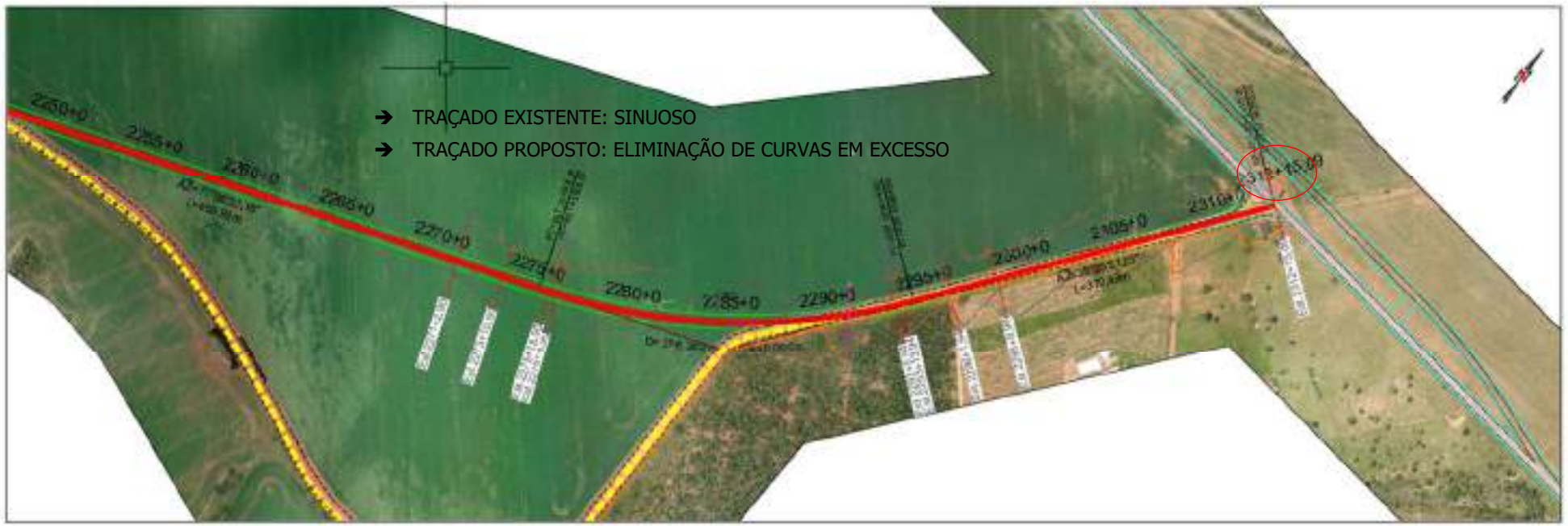
➔ TRAÇADO PROPOSTO: ELIMINAÇÃO DE CURVAS EM EXCESSO, PRESERVANDO MATA EXISTENTE

OPÇÃO 01 - DIRETRIZ SRE

OPÇÃO 02 - DIRETRIZ PROPOSTA

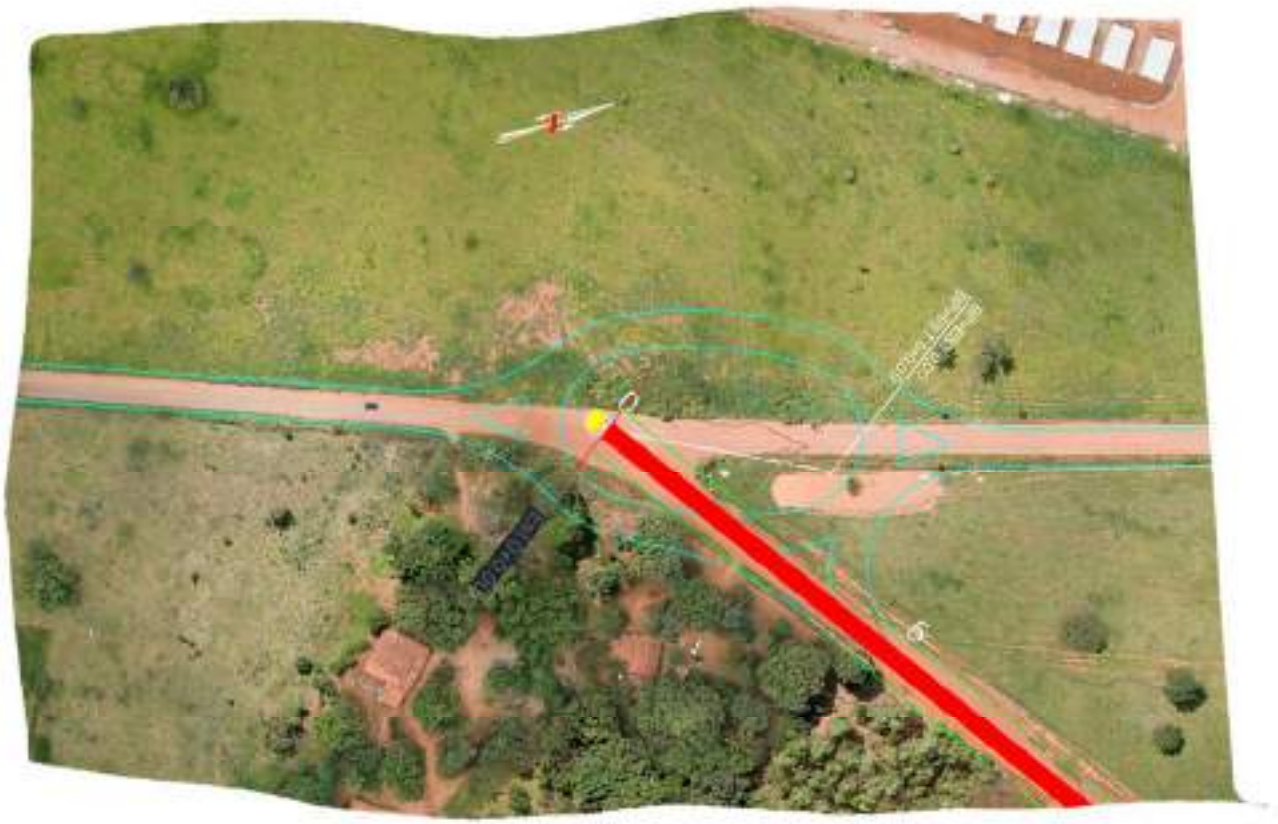


➔ MELHORAMENTO NO TRAÇADO EXISTENTE



Estaca final do traçado: 2312+12,82

Estaca 0+0,00 – Estudo 01 – Interseção rótula fechada



Estaca 2312+12,82 – final do trecho, interseção em rótula alongada fechada padrão DNIT, GO-010



Características Técnicas

Foram adotadas, na formulação do projeto, em planta e perfil, as características técnicas da GOINFRA para rodovia Classe II plana, baseada na contagem de tráfego e suas características. No entanto há segmentos com rampa superior ao definido nesta classe, mas justificável pelo relevo local e a necessidade de aproveitar a ponte existente.

Locação

Os serviços relativos à locação foram digitalmente repassados à equipe topográfica, consistindo das coordenadas do estaqueamento da diretriz proposta no escritório permitindo a programação do levantamento plano-altimétrico por drone e/ou pela metodologia rtk.

2.1.4 IMPLANTAÇÃO DA REDE E MARCOS DE CONTROLE

2.1.4.1 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Topográficos: para a realização dos levantamentos convencionais de campo como nivelamento, seção e cadastro foram utilizados um nível ótico digital e Estação Total com as características descritas a seguir.

- **Nível da marca GEOMAX, modelo ZDL700**:

com precisão de 0,7 mm/KM de nivelamento duplo, apoiado em um tripé de alumínio com altura ajustável e com 2 miras com código de barra. Esses equipamentos possuem laudo de calibração fornecido pela empresa RS Locação de Equipamentos de Goiânia. Os equipamentos tem memória interna e grava as medidas de nível e distancias. Estes dados foram formatados e calculados nos softwares de topografia. Características:

- ✓ Leitura por código de barras.
- ✓ Precisão de 0,7mm / Km duplo de nivelamento.
- ✓ Alcance de até 105 metros.
- ✓ Aumento da luneta de 24 vezes.
- ✓ Memória interna para 2.000 pontos.
- ✓ Tempo de operação de até 16 horas.



Precisão	
Nivelamento	± 0,7 mm/km
Medição de distância	D < 10 m: 10 mm | D ≥ 10 m: 0.001 x D
Sistema	
Alcance máximo	105 m
Alcance mínimo	2 m
Velocidade da medição simples	< 3 seg.
Condição de luminosidade mínima	20 lux
Campo de visão mínima	≥ 50 %
Tela	
Resolução mínima (Nivelamento)	0,1 mm
Resolução mínima (Distância)	1 mm
Telescópio	
Aumento	24 x
Compensador	
Intervalo	± 10'
Precisão da correção	± 0,35"
Comunicação	
Memória interna	2.000 medições
Interface	RS232
Condições ambientais	
Operação / Temperatura de armazenamento	-10° C até +50° C / -40° C até +70° C
Proteção contra poeira e água	IP55
Peso	
Incluindo a bateria	< 2,5 kg
Bateria	
Pila AA (4XLR6 / AA 1,5V) 1800mAh/2300mAh	14/16 horas de medição contínua

Acessórios:

Mira fibra de vidro de alta precisão de 3 metros de uma seção que alcança 0,7 mm/km de desvio padrão no duplo nivelamento. A parte frontal possui o código de barras e graduação centimétrica na sua parte traseira.

- **Estação Total da marca GEOMAX modelo ZTS605:**



Com a Tecnologia de alta precisão em medição sem prisma, pontos com até 350m podem ser medidos e 3500m com prisma. Com compensador eletrônico avançado, a estação estará sempre nivelada e com erros de colimação corrigidos, assim obtém-se a máxima confiança nos ângulos horizontal e vertical.

Dados Técnicos:

Medição de Ângulos (Hz, V)	
Método	Absoluto contínuo
Resolução do visor	1"
Desvio Padrão (ISO 17123-3)	2", 3", 5", 7"
Luneta	
Aumento	30x
Campo de visão	1° 30' (26 m / 1 km)
Focagem mínima	1.7 m
Retículo	iluminado
Compensador	
Sistema	Compensação nos quatro eixos
Intervalo de trabalho	± 4'
Precisão Operacional	0.5", 1", 1.5", 2"
Medição de Distância com Refletor	
Alcance de medição com prisma circular	3.500 m
Medição com fita refletiva (60 mm x 60 mm)	250 m
Precisão (Preciso / Rápido / Contínuo)	2 mm + 2 ppm / 5 mm +2 ppm / 5 mm + 2 ppm
Tempo de medição (Preciso / Rápido / Contínuo)	2.4 seg / 0.8 seg / 0.15 seg
Medição de Distância sem Refletor	
Alcance com alvo branco (SR/LR)	200 m / 350 m
Alcance com prisma circular	>7.500 m
Precisão	3 mm + 2 ppm (>500 m 4 mm + 2 ppm)
Tempo de medição	3.0 - 6.0 seg
Comunicação	
Memória interna	10.000 pontos
Interface	RS232
Operação	
Visor	160 x 280 pixels, 8 linhas x 30 caracteres
Teclado	Teclado alfanumérico e 4 teclas de função
Prumo laser	
Tipo	Ponto laser, intensidade ajustável
Precisão	1.5 mm com instrumento a 1.5 m
Condições ambientais	
Temperatura Operação / Armazenamento	-20° C ~ +50° C / -40° C ~ +70° C
Proteção para sujeira e água	IP54
Peso	
Peso incluindo bateria e base nivelante	5.4 kg
Bateria	
Voltagem / Capacidade	ZBA-101 6V 4200mAh
Tempo de operação / Nº de medições com ZBA-101	6 horas / aprox. 9.000

Geodésicos:

Receptores **GNSS, marca Geomax, modelo Zenith16** ncia (L1/L2) com RTK integrado, com radio interno, coletora com software LandStar CE, bastões e tripé. Os dados foram gravados nas coletoras no formato nativo do equipamento e no formato txt.

Especificações do receptor

Funcionalidade Q-Lock Pro™	Menos ruído e mitigação de multicaminho para a mais alta confiabilidade
Confiabilidade	99,95 %
Mecanismo de medição	NovAtel OEM7, 181 canais, duas frequências / multiconstelação
Rastreamento GPS	L1, L2, L2C
Rastreamento GLONASS	L1, L2, L2C
Rastreamento BeiDou	B1, B2 (opcional)
Rastreamento Galileo	E1, E5b (opcional)
Rastreamento QZSS	L1, L2C (opcional)
Taxa de posicionamento	5 Hz
SBAS	EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN

Precisão do receptor (rms)**

RTK	Hz	10 mm + 1 ppm
	V	20 mm + 1 ppm
Rede RTK	Hz	10 mm + 0,5 ppm
	V	20 mm + 0,5 ppm
Estática	Hz	5 mm + 0,5 ppm
	V	10 mm + 0,5 ppm
Estática - longa	Hz	3 mm + 0,1 ppm
	V	3,5 mm + 0,4 ppm

Interfaces

Teclado	Ligar/Desligar e Tecla de função
Indicadores de estado LED	Posição, bateria, Bluetooth®, recepção RTK, transmissão RTK, cartão de armazenamento
Indicadores modo LED	Rover, base, estático
Registro de dados	Cartão microSD removível



Comunicação

Módulo de rádio UHF	SATEL, 500 mW, 1000 mW transreceptor, 403–473 MHz; (opcional)
Bluetooth®	**Dispositivo de classe II Funcionalidade QR-iConnect**
Conector TNC	Antena UHF de alta sensibilidade
Porta de comunicação	USB, série & power

Especificações físicas

Dimensões	Altura 95 mm, ø 198 mm
Peso	**1,09 - 1,13 kg ****
Temp. de funcionamento	–40°C a 65°C
Índice de Proteção	IP68 / IP66 / MIL
Umidade	100%, condensação
Vibração	Resistente à tensão mecânica de acordo com a ISO 9022-36-05
Choque	Suporta quedas de 2 m sobre de superfícies rígidas

Fonte de alimentação

Bateria interna	Removível, Íon de lítio 2,6 Ah / 7,4 V
Autonomia da bateria	9 h estático / 6 h em modo rover
Potência externa	10,5 V a 28 V, conector LEMO®



Especificações — MATRICE 300 RTK

Aeronave	
Dimensões (Desdobrada, hélices excluídas)	810×670×430 mm (C×L×A)
Dimensões (Dobrado)	430×420×430 mm (C×L×A)
Distância entre eixos diagonal	895 mm
Peso (baterias excluídas)	3600 g
Carga útil máxima	2700 g
Peso máximo de descolagem	9000 g
Frequência de funcionamento	2,400 - 2,4835 GHz; 5,725 - 5,850 GHz
Alimentação do transmissor (EIRP)	2,400 - 2,4835 GHz: 29,5 dBm (FCC); 18,5 dBm (CE); 18,5 dBm (SRRC); 18,5 dBm (MIC) 5,725 - 5,850 GHz: 28,5 dBm (FCC); 12,5 dBm (CE); 28,5 dBm (SRRC)
Precisão de pairar (sem vento ou com vento)	Vertical: ±0,1 m (sistema de visão ativado)) ±0,5 m (modo P com GPS) ±0,1 m (D-RTK) Horizontal: ±0,3 m (sistema de visão ativado)) ±1,5 m (modo P com GPS) ±0,1 m (D-RTK)
Velocidade angular máxima	Inclinação: 300 °/s, Guinada: 100 °/s
Ângulo de inclinação máximo	30° (modo P e sistema de visão direta ativado: 25°)
Velocidade máx. de subida	6 m/s
Velocidade máxima de descida (vertical)	5 m/s
Velocidade máxima de descida (inclinação)	7 m/s
Velocidade horizontal máxima	23 m/s
Limite de funcionamento máximo acima do nível do mar	5000 metros (com hélices 2110, e peso de descolagem ≤7 kg) / 7000 metros (com hélices de elevada altitude e baixo ruído 2195, e peso de descolagem ≤7 kg)
Resistência máxima do vento	15 m/s
Tempo máximo de voo para frente (nível do mar)	45 minutos (peso de carga 700 g)
Tempo máximo de pairar (nível do mar)	43 minutos (peso de carga 700 g)
Modelo do motor	6009
Modelo de hélice	2110
Suspensões cardã DJI suportadas	Zenmuse XT2 / XT S / Z30 / H20 / H20T

Configurações de gimbal suportadas	Gimbals descendentes duplos, gimbal ascendente simples, gimbal descendente simples, gimbal descendente simples+gimbal ascendente simples, gimbals descendentes duplas+gimbal ascendente simples
Outros produtos DJI suportados	Radar CSM, Coletor 2
Classificação de proteção do ingresso	IP45
GNSS	GPS+GLONASS+BeiDou+Galileo
Temperatura de funcionamento	-20° a 50°C (-4° a 122° F)
Controlador Inteligente	
Linha de frequência de operação empresarial OcuSync	2,400 - 2,4835 GHz; 5,725 - 5,850 GHz*
Distância máxima de transmissão (Desobstruído, livre de interferência)	NCC / FCC: 15 km CE / MIC: 8 km SRRC: 8 km
Alimentação do transmissor (EIRP)	2,400 - 2,4835 GHz: 29,5 dBm (FCC); 18,5 dBm (CE) ; 18,5 dBm (SRRC); 18,5 dBm (MIC) 5,725 - 5,850 GHz: 28,5 dBm (FCC); 12,5 dBm (CE); 20,5 dBm (SRRC)
Bateria externa	Nome: Bateria inteligente WB37 Capacidade: 4920 mAh; Tensão: 7,6 V Tipo de bateria: LiPo; Energia: 37,39 Wh Tempo de carregamento (usando Estação de Bateria Inteligente BS60): 70 min. (15° a 45° C); 130 min. (0° a 15° C)
Bateria incorporada	Tipo de bateria: 18650 íão de Li (5000 mAh @ 7,2 V) Tipo de carregamento: Suporta um carregador USB com 12 V / 2 A Potência nominal: 17 W** Tempo de carregamento: 2 horas e 15 minutos (usando um carregador USB com 12 V /2 V)
Tempo de funcionamento	Bateria incorporada: Aprox. 2,5 horas Bateria incorporada + Bateria externa: Aprox. 4,5 horas
Voltagem de fonte de alimentação / corrente (Porta USB-A)	5 V / 1,5 A
Intervalo de temperaturas de funcionamento	-20° a 40° C (-4° a 104° F)
Capacidade de armazenamento	Rom: 32 GB + escalável com microSD
Sistema de visão	
Faixa de deteção de obstáculos	Avançar/Retroceder/Esquerda/Direita: 0,7 - 40 m Ascendente/Descendente: 0,6 - 30 m
FOV	Para a frente / para trás / para baixo: 65°(H), 50°(V) Esquerda / Direita / Para cima: 75°(H), 60°(V)
Ambiente de funcionamento	Superfícies com padrões claros e iluminação adequada (> 15 lux)

Sistema de deteção de infravermelhos	
Faixa de deteção de obstáculos	0,1 - 8 m
FOV	30°
Ambiente de funcionamento	Obstáculos grandes, difusos e refletivos (refletividade >10%)
Bateria de voo inteligente	
Capacidade	5935 mAh
Tensão	52,8 V
Tipo de bateria	LiPo 12S
Energia	274 Wh
Peso líquido (um único)	Aprox. 1,35 kg
Temperatura de funcionamento	-4° a 122°F (-20° a 50°C)
Temperatura de armazenamento	71.6° a 86°F (22° a 30°C)
Temperatura de carregamento	41° a 104°F (5° a 40°C)
Potência máx. de carregamento	470 W
Luz auxiliar	
Distância eficaz da iluminação	5 m
Modo de iluminação	60 Hz, sólido
Câmara FPV	
Resolução	960p
FOV	145°
Taxa de fotogramas	30fps

* Os regulamentos locais em alguns países proíbem a utilização de frequências de 5,8 GHz e 5,2 GHz e algumas regiões, a banda de frequência 5,2 GHz é permitida apenas em utilização interior.

** O Controlador Inteligente irá fornecer energia para o dispositivo móvel instalado, o que pode afetar as especificações acima mencionadas.

SPECIFICATIONS

General system performance	
Absolute accuracy	<10 cm Hz <5 cm V
Accuracy conditions	Without control points, @50 m flight altitude AGL
Mounting	Skyport for DJI M300 External power source with the dedicated port for other UAVs (CHCNAV Alphaport interface)
Weight of instrument [1]	0.95 kg
Dimensions of instrument	12.8 × 12.8 × 6.75 cm 5.04" × 5.04" × 2.65"
Communications	1× port for GNSS antenna Skyport interface 1× USB Type-C, copy speed up to 160 Mb/s
Data storage	256 GB
Point density on UAV setup 5 m/s (18 km/h) speed	570 pts/sqm @ 50 m AGL 280 pts/sqm @ 100 m AGL
Covered area	2 km² area by 30 mins UAV flight
Operation	One-touch acquisition or remote control via DJI M300 Smart controller enterprise
Transport box	1× protected soft bag with custom precut foam

Laser scanner	
Laser class	1 (in accordance with IEC 60825-1:2014)
Max.range, reflectivity > 80% [2]	450 m
Max.range, reflectivity > 10% [2]	190 m
Max. returns supported	Up to 3
Accuracy [3]	20 mm @ 20 m 30 mm @100 m
Precision [4]	15 mm
Field of view	70.4° (Horizontal) × 4.5° (Vertical)
Scan rate	240 000 pts/sec (first or strongest return) 480 000 pts/sec (dual return) 720 000 pts/sec (triple return)

Positioning and orientation system	
GNSS system	Dual-frequency GNSS GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, sampling frequency 5 Hz
IMU update rate	500 Hz
Position accuracy NO GNSS outage	0.010 m RMS horizontal, 0.020 m RMS vertical, 0.01 degrees RMS pitch/roll, 0.04 degrees RMS heading

Imaging system	
Camera type	Built-in calibrated Camera
Resolution	6252 × 4168
Effective pixels	26 MP, 30 fps
Min. trigger interval	0.6 sec

Environmental	
Operating temperature	-20°C ~ +50°C
Storage temperature	-20°C ~ +65°C
IP rating	IP64
Humidity (operating)	80%, non-condensing

Electrial	
Input voltage	DC 12 ~ 14 V
Power consumption	32 W, min. 2A
Power source	Depending on UAV battery, or by Skyport from DJI M300

* Specifications are subject to change without notice.

(1) Weight calculated with integrated camera. (2) Typical values for average conditions. (3) Accuracy is the degree of conformity of a measured quantity to its actual (true) value. (4) Precision is the degree to which further measurements show the same results. Improved by CHCNAV CGPro SW.

AlphaAir 450

UAV LiDAR SOLUTIONS



© 2021 Shanghai Huace Navigation Technology Ltd. All rights reserved. The CHC and CHC logo are trademarks of Shanghai Huace Navigation Technology Limited. All other trademarks are the property of their respective owners. Revision November 2021

2.1.4.2 CERTIFICADOS DE FUNCIONAMENTO E CALIBRAÇÃO

GUANDALINI
POSICIONAMENTO

CERTIFICADO DE INSPEÇÃO E CONFORMIDADE

CERTIFICADO Nº. 1445-24

SÃO PAULO, 01 DE MARÇO DE2024.

NOME: COSTA CONSULTORIA E AGRIMENSURA LTDA - ME

ENDEREÇO: AV. C17 N 240 - QUADRA 167 LOTE 13

CEP: 74303-280

GOIÂNIA GO

CNPJ: 26.946.640/0001-82

FABRICANTE	MODELO	S/N	DESCRIÇÃO
GEOMAX	ZENITH16	1787344	RECEPTORES RTK BASE E ROVER
	ZENITH16	1787342	RASTREADORES DE SATELITES

Prezado(s) Senhore(s),

Certificamos que o fabricante dos produtos GEOMAX, declara em seus manuais de utilização que os receptores relacionados e software da coletora de dados MOTO G7 n/s 0078055632, estão em conformidade com os seguintes padrões
internacionais:
EN 55922, 1994, IEC61000-4-2, 1995, IEC61000-4-3, 1995, IEC61000-4-4, 1995, IEC61000-4-6, 1996 e IEC61000-4-8, 1993 e seguem as provisões da diretriz orientadora Eletromagnetic compatibility 89/336/EEC e Radio and telecomunications terminal equipment 1999/5/EC.

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

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

Atenciosamente,

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

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

GUANDALINI
LOCAÇÃO

Data Emissão: 09/02/2024

Rastreado pelo Certificado: Nº HZ-RT-510-2023

Certificado Linear e de Acurácia de Receptores GNSS
Nº GUA-GNSS-0011-2023

Ordem de Serviço: 5435

Cliente

Nome: COSTA CONSULTORIA E AGRIMENSURA LTDA - ME

Endereço: AV. C17 N 240 - QUADRA 167 LOTE 13 - SETOR SUDOESTE

Município: GOIÂNIA, GO

CNPJ/CPF: 26.946.640/0001-82

Identificação do Objeto Certificado

Equipamento: RECEPTOR GNSS

Fabricante: GEOMAX

Modelo: Zenith16

S/N: 1787550

Precisão Nominal Horizontal: 10 mm + 1 ppm

Precisão Nominal Vertical: 20 mm + 1 ppm

Sugestão de Próxima Certificação: 09/02/2025

Equipamento Padrão Utilizado

Estação Total Leica TS07 1" R500 S/N 3344791

Certificado: Nº HZ-RT-510-2023

Calibrado pelo laboratório acreditado pelo INMETRO sob CAL N° 0653 - Horizon Instrumentos Topográficos Ltda.

Horizon Instrumentos Topográficos

LINHA DE REFERÊNCIA: DH: 3.6699 m - DN: 0.0296 m

Eng. Msc. Marcos Guandalini
RESPONSÁVEL TÉCNICO

Av. Paulo VI, 372 Térreo - Sumaré - São Paulo/SP 01262-010 Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS LTDA.
CNPJ:43.376.723/0001-00
www.guandalinibr.com guandalini@guandalinibr.com

RESULTADOS RESUMIDOS

Estação de Referência - POLI - Linha de Base Média 5464.7980 m

	ANÁLISE LINEAR		ANÁLISE ACURÁCIA	
	Horizontal	**Vertical**	**Horizontal**	**Vertical**
Limite	0.0547 m	0.0900 m	0.0178 m	0.0311 m
Realizado	0.0082 m	0.0166 m	0.0119 m	0.0092 m
Resultado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado

Resultado Horizontal: Equipamento em conformidade horizontal.
Deve adotar precisão nominal do equipamento (10 m + 1 ppm)

Resultado Vertical: Equipamento em conformidade vertical.
Deve adotar precisão nominal do equipamento (20 mm + 1 ppm)

Estação de Referência - SPSI - Linha de Base Média 52277.0610 m

	ANÁLISE LINEAR		ANÁLISE ACURÁCIA	
	Horizontal	**Vertical**	**Horizontal**	**Vertical**
Limite	0.2202 m	0.2555 m	0.0716 m	0.0882 m
Realizado	0.0118 m	0.0394 m	0.0087 m	0.0491 m
Resultado	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Aprovado

Resultado Horizontal: Equipamento em conformidade horizontal.
Deve adotar precisão nominal do equipamento (10 m + 1 ppm)

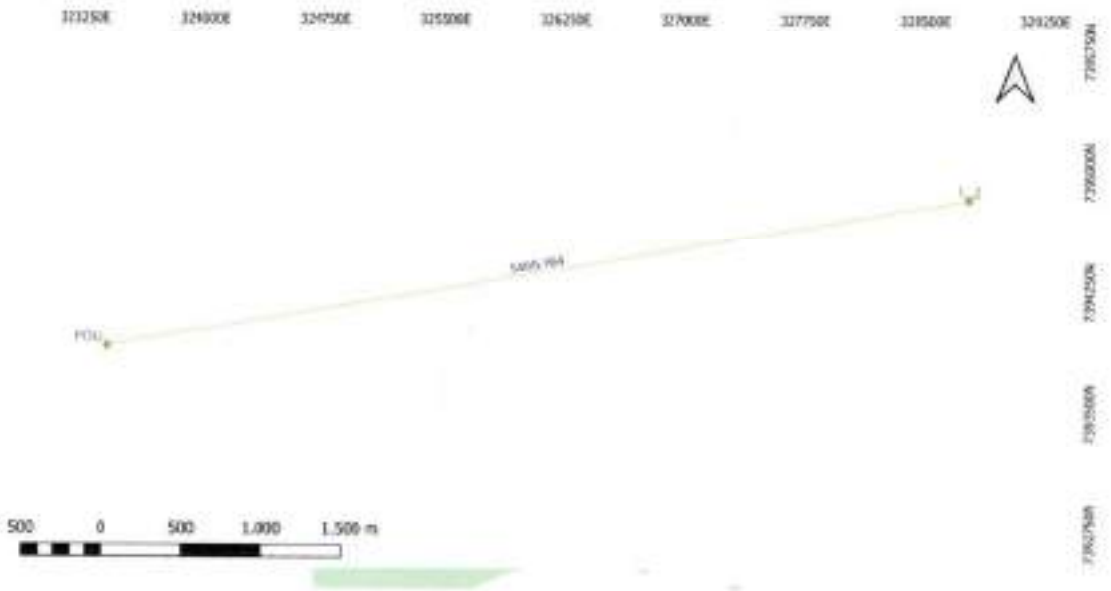
Resultado Vertical: Equipamento em conformidade vertical.
Deve adotar precisão nominal do equipamento (20 mm + 1 ppm)

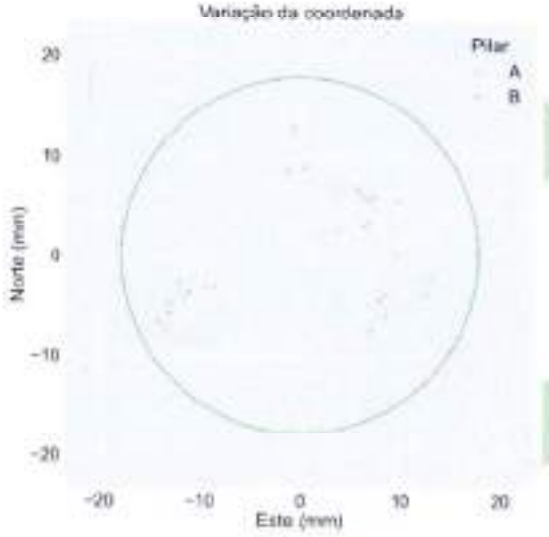
GUANDALINI
LOCAÇÃO

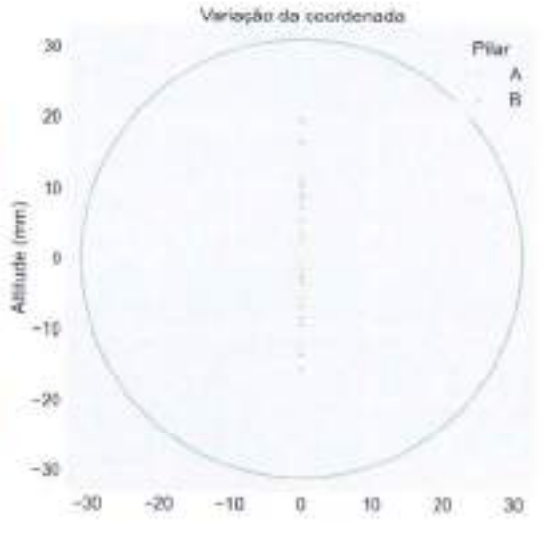
Data Emissão: 09/02/2024

Rastreado pelo Certificado: Nº HZ-RT-510-2023

Estação de Referência- POLI- Linha de base média: 5464.7980 m







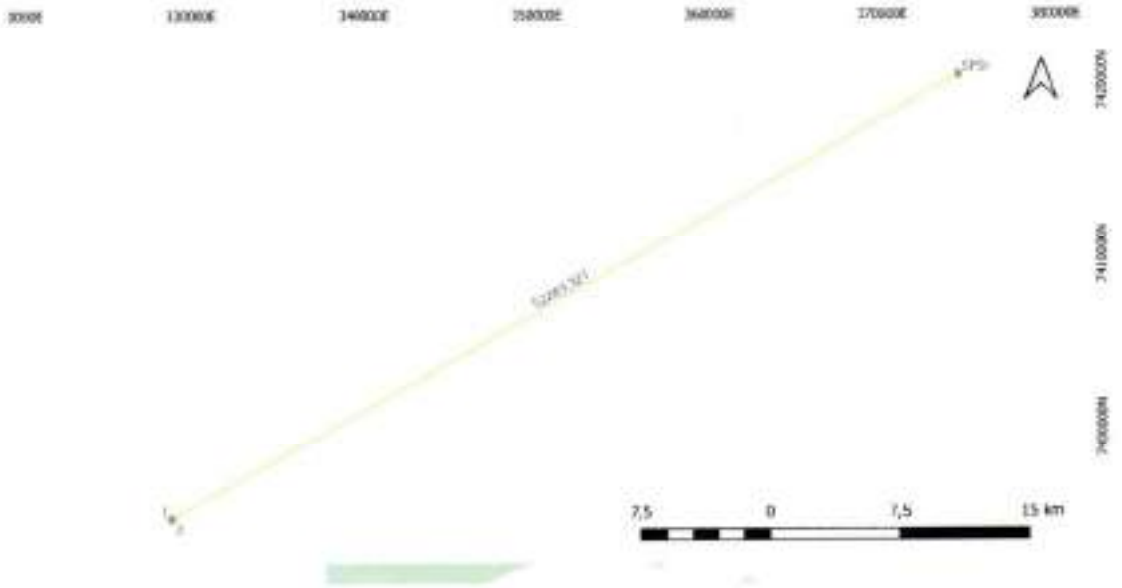
Av. Paulo VI, 372 Térreo - Sumaré - São Paulo/SP 01262-010 Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS LTDA.
CNPJ:43.376.723/0001-00
www.guandalinibr.com guandalini@guandalinibr.com

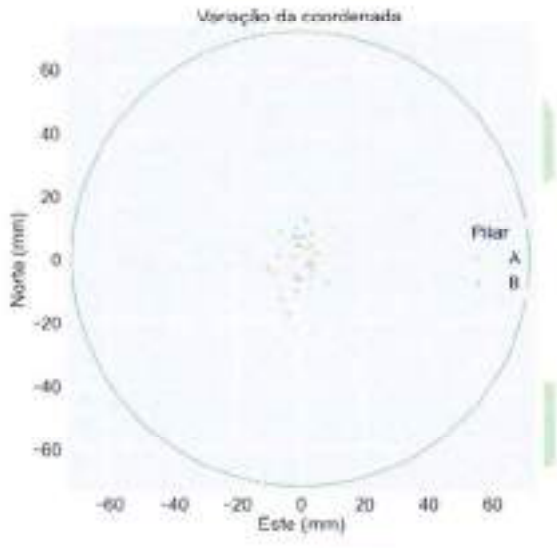
GUANDALINI
LOCAÇÃO

Data Emissão: 09/02/2024

Rastreado pelo Certificado: Nº HZ-RT-510-2023

Estação de Referência- SPSI- Linha de base média: 52277.0610 m







Av. Paulo VI, 372 Térreo - Sumaré - São Paulo/SP 01262-010 Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS LTDA.
CNPJ:43.376.723/0001-00
www.guandalinibr.com guandalini@guandalinibr.com

Dados da Certificação - Estação de Referência - POLI

Seq	Conj	Pilar	E (m)	N (m)	Altitude (m)
1	1	A	328775.839	7394829.084	779.494
2	1	B	328777.060	7394825.624	779.527
3	2	A	328775.847	7394829.097	779.489
4	2	B	328777.059	7394825.625	779.516
5	3	A	328775.839	7394829.085	779.491
6	3	B	328777.061	7394825.626	779.508
7	4	A	328775.840	7394829.087	779.490
8	4	B	328777.062	7394825.626	779.517
9	5	A	328775.843	7394829.089	779.490
10	5	B	328777.063	7394825.627	779.522
11	6	A	328775.840	7394829.063	779.481
12	6	B	328777.059	7394825.600	779.494
13	7	A	328775.836	7394829.066	779.481
14	7	B	328777.064	7394825.606	779.505
15	8	A	328775.840	7394829.057	779.485
16	8	B	328777.061	7394825.605	779.504
17	9	A	328775.842	7394829.067	779.477
18	9	B	328777.051	7394825.603	779.503
19	10	A	328775.830	7394829.069	779.477
20	10	B	328777.051	7394825.606	779.497
21	11	A	328775.823	7394829.076	779.486
22	11	B	328777.048	7394825.614	779.516
23	12	A	328775.827	7394829.075	779.495
24	12	B	328777.050	7394825.609	779.519
25	13	A	328775.829	7394829.070	779.494
26	13	B	328777.050	7394825.607	779.529
27	14	A	328775.830	7394829.068	779.495
28	14	B	328777.053	7394825.606	779.523
29	15	A	328775.813	7394829.069	779.500
30	15	B	328777.054	7394825.609	779.523

Av. Paulo VI, 372 Térreo - Sumaré - São Paulo/SP 01262-010 Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS LTDA.
CNPJ:43.376.723/0001-00
www.guandalinibr.com guandalini@guandalinibr.com

Dados da Certificação - Estação de Referência - SPSI

Seq	Conj	Pilar	E (m)	N (m)	Altitude (m)
1	1	A	328775.839	7394829.105	779.453
2	1	B	328777.060	7394825.645	779.501
3	2	A	328775.832	7394829.107	779.473
4	2	B	328777.051	7394825.647	779.490
5	3	A	328775.837	7394829.105	779.488
6	3	B	328777.045	7394825.646	779.492
7	4	A	328775.831	7394829.105	779.489
8	4	B	328777.048	7394825.649	779.479
9	5	A	328775.831	7394829.109	779.489
10	5	B	328777.050	7394825.644	779.476
11	6	A	328775.826	7394829.098	779.465
12	6	B	328777.056	7394825.643	779.490
13	7	A	328775.837	7394829.107	779.467
14	7	B	328777.065	7394825.640	779.503
15	8	A	328775.841	7394829.106	779.456
16	8	B	328777.068	7394825.649	779.490
17	9	A	328775.831	7394829.110	779.475
18	9	B	328777.051	7394825.650	779.498
19	10	A	328775.834	7394829.116	779.484
20	10	B	328777.051	7394825.649	779.508
21	11	A	328775.838	7394829.119	779.570
22	11	B	328777.075	7394825.652	779.639
23	12	A	328775.848	7394829.115	779.607
24	12	B	328777.062	7394825.656	779.608
25	13	A	328775.840	7394829.110	779.569
26	13	B	328777.064	7394825.649	779.561
27	14	A	328775.836	7394829.106	779.552
28	14	B	328777.064	7394825.648	779.556
29	15	A	328775.827	7394829.115	779.518
30	15	B	328777.057	7394825.650	779.567

Av. Paulo VI, 372 Térreo - Sumaré - São Paulo/SP 01262-010 Tel: +55 11 3803-7070
GUANDALINI LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS LTDA.
CNPJ:43.376.723/0001-00
www.guandalinibr.com guandalini@guandalinibr.com

LAUDO TÉCNICO PARA ATIVIDADES DE AEROLEVANTAMENTO COM USO DE RPAS

Versão 1.0

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO CAMPOS AMARELOS - assinar, imprimir em PDF e encaminhar por email)
A veracidade e correção das informações prestadas é de total responsabilidade do responsável assinante

Valores calculados nas tabelas do item 2, alíneas "q" e "r" considerados dentro dos parâmetros limites:	ACEITÁVEL

NOVA CALIBRAÇÃO DEVERÁ SER EFETUADA CASO HAJA VALORES FORA DOS PARÂMETROS LIMITES ACIMA

(O conteúdo do Laudo descreve as principais características dos sistemas sensores de médio e pequeno formato que devem ser apresentadas pelas empresas interessadas em se inscrever como Entidades Executantes de aerolevantamento ou, se já inscritas, utilizar este tipo de sensores, atentando para o disposto no Padrão de Exatidão Cartográfica dos Produtos Cartográficos Digitais – PEC-PCD e na Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais – ET-ADGV)

1. CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS SENSORES

(A empresa deve apresentar as características dos principais sistemas sensores integrantes dos RPAS que serão utilizados para os seus projetos de aerolevantamento. Estes sistemas sensores compreendem a câmera digital integrada a um Sistema de Navegação Global por Satélites – GNSS e Navegação Inercial – INS)

1.1 CARACTERÍSTICAS DA CÂMERA

(A empresa deve apresentar as características da câmera utilizada pelo RPAS, conforme abaixo)

a) Modelo:	FC2220 (4.106mm) - CP.EN.00000083.01	
b) Fabricante:	DJI	
c) Número de Série:	05258929	
d) Tipo de Lentes:	FOV de ~ 83° Abertura: f/2.8	
e) Número de Série:	05258929	
f) Tipo de Sensor:	1/2.3" CMOS	
g) Dimensão do Sensor em mm:	6,17 X 4,55	mm
h) Número Efetivo de Pixels:	12 megapixels	
i) Dimensão do Pixel em mm (no espaço imagem):	0,00155	mm
j) Distância Focal Nominal em mm:	4,106	mm

k) Orientação da Imagem e Referenciais Envolvidos, conforme a figura 1 abaixo:

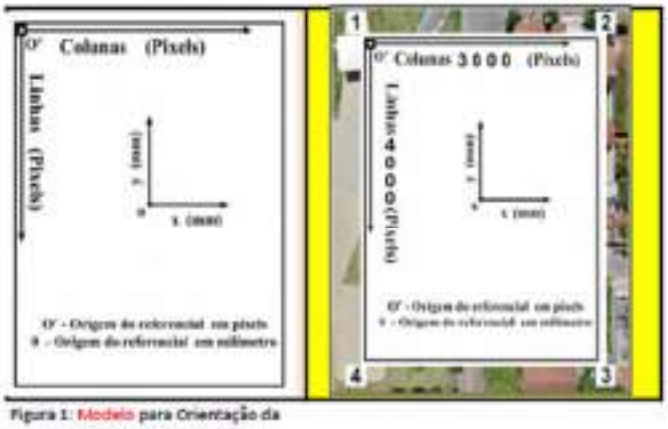


Figura 1: Modelo para Orientação da Imagem e Referenciais Envolvidos

Dimensões da Imagem				
X =	6,17	mm	4000	pixels
Y =	4,55	mm	3000	pixels

Coordenadas dos cantos				
Ponto	Coluna	Linha	X (mm)	Y (mm)
1	0	0	-2,37209	3,16278
2	3000	0	2,37209	3,16278
3	3000	4000	2,37209	-3,16278
4	0	4000	-2,37209	-3,16278

1.2 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS – GNSS/INS

(A empresa deve apresentar as características do receptor GNSS integrado a uma Unidade de Medição Inercial – IMU e que será utilizado no SARP para aplicações de aerolevantamento com Georreferenciamento Direto – DG ou Georreferenciamento Integrado de Sensores – ISO)

(Para a aplicação de aerolevantamento com uso de DG, a empresa deve apresentar os valores dos Deslocamentos Lineares – Lever Arms e Desalinhamentos Angulares – Boresight Misalignment Angles entre a antena do receptor GNSS e o corpo da IMU, conforme Tabela 1)

(Para voos com altitudes inferiores a 150m, é desejável a utilização do método de posicionamento Real Time Kinematic – RTK do receptor GNSS do RPAS, visando a melhoria da exatidão posicional das imagens do DG)

1.2.1 DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS SISTEMAS GNSS/INS

A RPA DJI Mavic Pro utiliza um Sistema GNSS somente para navegação e não possui Unidade de Medição Inercial –IMU.
O método de calibração não empregou o Georreferenciamento Direto (DG).
Pontos de apoio foram utilizados para a determinação dos parâmetros de orientação interior (POI) do sensor,
sem nenhuma injunção e orientação nos Parâmetros de Orientação Exterior do sensor no instante das tomadas das imagens.

Parâmetros			Descrição dos parâmetros
$dX - \sigma dX$	empresa não informa	empresa não informa	Desloc. linear no eixo X em centímetros (cm), com respectivo desvio padrão
$dY - \sigma dY$	empresa não informa	empresa não informa	Desloc. linear no eixo Y em centímetros (cm), com respectivo desvio padrão
$dZ - \sigma dZ$	empresa não informa	empresa não informa	Desloc. linear no eixo Z em centímetros (cm), com respectivo desvio padrão
$d\omega - \sigma d\omega$	Não existe	Não existe	Desalinhamento ang. eixo X em arcos de grau (°), com respectivo desvio padrão
$d\varphi - \sigma d\varphi$	Não existe	Não existe	Desalinhamento ang. eixo Y em arcos de grau (°), com respectivo desvio padrão
$d\kappa - \sigma d\kappa$	Não existe	Não existe	Desalinhamento ang. eixo Z em arcos de grau (°), com respectivo desvio padrão

Tabela 1: Deslocamentos Lineares e Desalinhamentos Angulares entre o receptor GNSS e o corpo IMU

2. CARACTERÍSTICAS DA CALIBRAÇÃO DA CÂMERA

(A empresa deve apresentar as características da calibração da câmera utilizada pelo RPAS para imageamento, após voo em campo de teste à sua escolha. No relatório, deve constar pelo menos a calibração geométrica da câmera, sendo desejável também a calibração radiométrica, que poderá constar num anexo em separado)

Parâmetros da calibração geométrica realizada:

a) Método da Calibração: Calibração em Serviço
b) Campo de Teste: Trindade - GO

Vertice	Latitude	Longitude
1	16°40'01.60" S	49°29'32.38" W
2	16°40'01.60" S	49°29'21.00" W
3	16°40'12.36" S	49°29'21.00" W
4	16°40'12.36" S	49°29'32.38" W



c) Tomada das Imagens:	Voo cruzado /visada 90º - Faixas paralelas em direções opostas	
d) Número de Fotos utilizadas:	1071	
e) Altura de Voo (m):	80	m
f) Resolução no Terreno (GSD em cm):	2,90	cm
g) Abertura Focal, ou Distância Focal Calibrada (mm):	4,386	mm
h) Sensibilidade (ISO):	100	
i) Tempo de Exposição:	Variavel	
j) Número de Alvos utilizados:	15	
k) Número de Leituras:	715	
l) Programa Licenciado utilizado para as Medidas Fotogramétricas:	*Open Drone Map	

m) Parâmetros de Orientação Interior (POI) determinados, contendo pelo menos as informações, conforme Tabela 2:

Parâmetros	Descrição dos parâmetros

f ou $c - \sigma f$ ou c	2896,07	0,898751	Distância focal calibrada em (mm), com respectivo desvio padrão
$xo - \sigma xo$	0,509324	0,0499785	Coordenada "x" do ponto principal em (mm), com respectivo desvio padrão
$yo - \sigma yo$	0,671677	0,0512192	Coordenada "y" do ponto principal em (mm), com respectivo desvio padrão
$K1 - \sigma K1$	-3,76639000E-02	7,11241000E-04	1º parâmetro de distorção radial simétrica (mm-2), com respectivo desvio padrão
$K2 - \sigma K2$	1,10809000E-01	2,19059000E-03	2º parâmetro de distorção radial simétrica (mm-4), com respectivo desvio padrão
$K3 - \sigma K3$	-1,81559000E-01	2,94797000E-03	3º parâmetro de distorção radial simétrica (mm-6), com respectivo desvio padrão
$P1 - \sigma P1$	7,62065000E-04	8,32162000E-06	1º parâmetro de distorção tangencial ou descentrada (mm-1), com respectivo desvio padrão
$P2 - \sigma P2$	3,05249000E-05	8,93004000E-06	2º parâmetro de distorção tangencial ou descentrada (mm-1), com respectivo desvio padrão

Tabela 2: Descrição dos POI

(Caso a modelagem matemática utilizada na calibração da câmera seja diferente do modelo Conrad-Brown, a empresa deve apresentar os parâmetros determinados e seus desvios padrões, analogamente à Tabela 2)

n) Aerobase (m) obtida: 13,1 m

o) Matriz de Correlação entre os POI, apresentada com valores numéricos das correlações entre os POI, conforme a Figura 2:

f	1							
xo	0,000000	1						
yo	0,000000	-0,01	1					
$K1$	0,000000	0,01	-1	1				
$K2$	0,000000	-1,000000	0,980000	-1,000000	1			
$K3$	0,01	0	0,03	-0,01	0,010000	1		
$P1$	0,01	0,95	0,000000	0,000000	-0,01	0,040000	1	
$P2$	0,01	0,030000	-0,58	0,330000	-0,31	-0,140000	-0,12	1

Figura 2: Modelo de Matriz Correlação entre POI

p) Gráfico dos Resíduos dos Pontos Fotogramétricos, contendo as tendências dos resíduos das fotocoordenadas dos pontos fotogramétricos, após a calibração da câmera, ao longo de toda a imagem em (mm), conforme Figura 3:

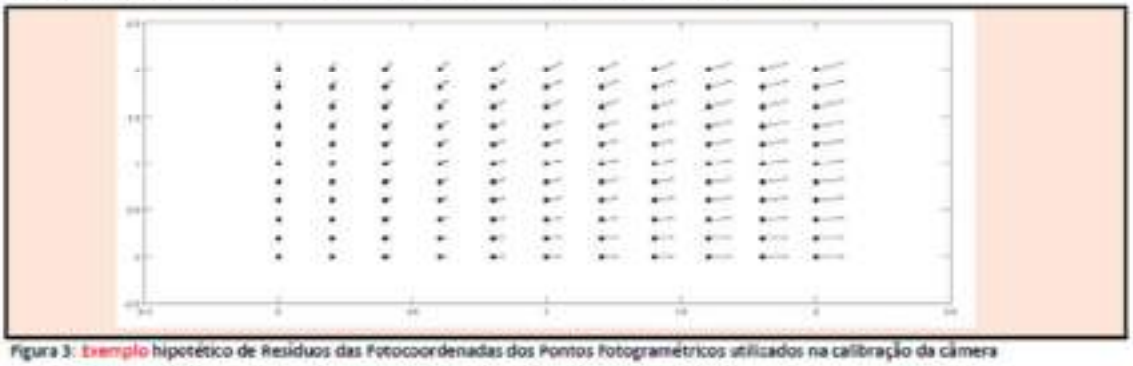
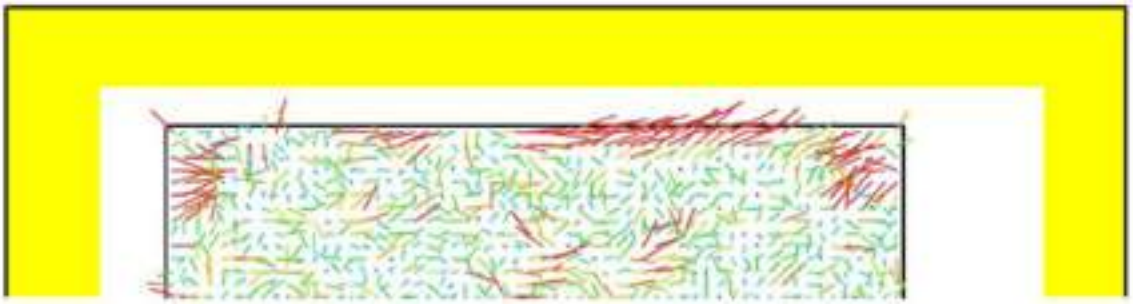
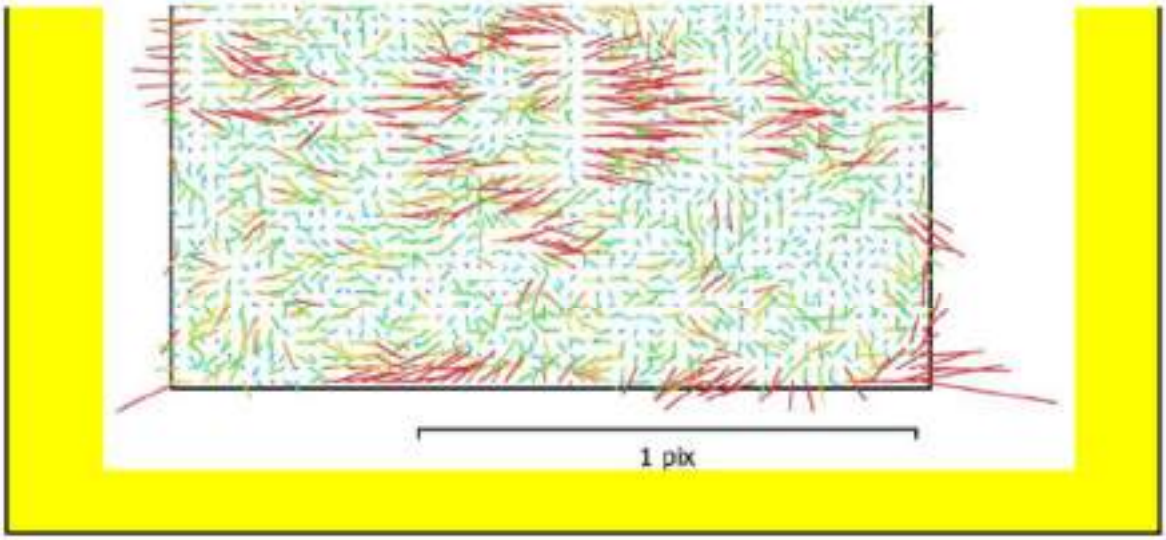


Figura 3: Exemplo hipotético de Resíduos das Fotocoordenadas dos Pontos Fotogramétricos utilizados na calibração da câmera





q) Apresentar a Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio (REQM) ou Erro Quadrático Médio (EQM) dos **Resíduos das Fotocoordenadas dos Pontos Fotogramétricos no espaço imagem** (em mm, obtidos da alínea "p"), após a calibração da câmera:

Escolher na lista ↓	X (mm)	Y (mm)	Tamanho de 1 (um) pixel (em mm), constante na alínea "i", item 1.1
REQM	4,99785E-05	5,1219E-05	0,00158

Obs.: Para o espaço imagem, a REQM ou EQM dos Resíduos das Fotocoordenadas dos Pontos Fotogramétricos não pode ser superior ao tamanho de 1 (um) pixel (em mm), constante na alínea "i", item 1.1 (valor retirado do manual da câmera, fabricante, etc.)

r) Dentre os Pontos Fotogramétricos (constantes da alínea "p"), devem existir os Pontos de Verificação ou Check (Pontos que possuem Coordenadas Tridimensionais determinadas por levantamento GNSS – Global Navigation Satellite System), visando a avaliação da exatidão posicional da calibração no espaço objeto. Assim, os Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação no espaço objeto são obtidos pela diferença entre as Coordenadas calculadas pela calibração e determinadas pelo levantamento GNSS. Do exposto, a empresa deve apresentar a REQM ou EQM dos **Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação no espaço objeto** (em cm), após a calibração da câmera:

	Planimetria (cm)	
Tamanho 1 pixel	2,90	tamanho de 1 (um) pixel em (cm), constante na alínea "f" acima
Escolher na lista ↓ REQM	2,75299	REQM ou EQM (cm) dos Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação planimétricas
Referência	2,900	Em (cm)

Obs. i: Para o espaço objeto, a REQM ou EQM dos Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação planimétricas não pode ser superior ao tamanho de 1 (um) pixel (em cm), constante na alínea "f" acima (valor GSD calculado, no processo de calibração, de acordo com a escala do voo)

H =	80	Altura de Voo (m), obtida da alínea "e" acima
B =	13,1	Aerobase (m), obtida da alínea "n" acima
f =	4,386	Abertura Focal, ou Distância Focal Calibrada (mm), obtida da alínea "g" acima
σ =	0,00158	tamanho do pixel no espaço imagem (em mm), obtido da alínea "i", subitem 1.1, item 1
dz =	24,88926867	exatidão altimétrica esperada (cm), $dz = [(V2 * H^2) / (B * f)] * \sigma * 100$
Escolher na lista ↓ REQM	0,560419	REQM ou EQM (cm) dos Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação altimétricas
Referência	17,42062486	Em (cm)

Obs. ii: Para o espaço objeto, a REQM ou EQM dos Resíduos das coordenadas dos Pontos de Verificação altimétricas não pode ser superior ao valor de "dz" (exatidão altimétrica esperada em metros)

3. PARÂMETROS DE ORIENTAÇÃO EXTERIOR (POE)

(A empresa deve fornecer a qualidade da posição X, Y, Z e da orientação ω, φ, κ dos POE das imagens após a calibração da

câmera. Deve ser utilizado o REQM ou EQM e o valor médio das discrepâncias entre os valores originais e calibrados dos POE, conforme apresentado na Tabela 3)

Métricas das discrepâncias	X (m)	Y (m)	Z (m)	ω (°)	φ (°)	κ (°)
Escolher na lista ↓ REQM	2,426	3,218217	17,008	0,385	0,27100	10,871
Média	2,157	2,943131	-16,396	0,36975	0,20078	-10,75570

Tabela 3: Consolidado da qualidade da posição e orientação das imagens

4. COMENTÁRIOS GERAIS QUE SE FAÇAM NECESSÁRIOS PELO RESPONSÁVEL NA CONFEÇÃO DO LAUDO:

Nada a declarar

(O presente modelo de laudo técnico se concentrou na descrição dos principais sistemas sensores que constituem o RPAS. Porém, é desejável que a empresa forneça outras informações técnicas em anexo que julgar necessárias para evidenciar sua capacidade técnica. É recomendável que a empresa apresente sua estratégia para a minimização dos erros sistemáticos oriundos dos sistemas sensores. Além disso, a empresa deve realizar uma avaliação posicional de todos os produtos gerados a partir do imageamento com uso de RPAS)

5. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA:

PADRONIZADA PARA ELABORAÇÃO DO MODELO:

[2]Portaria Normativa nº 161/GM-MD, de 26DEZ18.
[3]Manual de Geoinformação (EB20-MC-10.209), 1ª Edição, 2014.
[4]Manual of Photogrammetry, 6th Edition, 2004.
[5]Norma de Execução INCRA/DF 02, de 19FEV18.

UTILIZADA PELA EMPRESA:

TELLUS GEOTECNOLOGIA E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS
09.195.391/0001-11

Goiânia, 21 de Agosto de 2024
Local / Data

Identificação do responsável pelo laudo:

Madson Machado Milhomem
Assinatura

LAUDO TÉCNICO DE CALIBRAÇÃO POSICIONAL DOS DADOS LIDAR OBTIDOS PELO LASER SCANNER ALPHA AIR 450

Goiânia – GO

Junho de 2024

Rua 101, número 387, sala 401 quadra fl 7, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Sumário

1. INTRODUÇÃO 2
2. OBJETIVO 3
3. Ficha técnica do equipamento 3
4. ÁREA DE ESTUDO 6
5. METODOLOGIA 7
5.1 Rastreio da base 7
5.2. Distribuição dos pontos de checagem 8
5.4. Execução do voo para a coleta de dados LIDAR 9
5.5. Processamento dos dados LIDAR para obtenção da nuvem de pontos 11
5.7. Análise estatística dos comparativos entre coordenadas 12
6. RESULTADOS E ANÁLISES 13
6.1. Comparativo dos dados planimétricos 13
6.2. Comparativo dos dados altimétricos 14
6.3. Análise dos resultados obtidos 15
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 15
8. REFERÊNCIAS 17

Rua 101, numero 387, sala 401 quadra17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Tabela 5. Análise estatistica proveniente das discrepâncias altimétricas obtidas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO COMPARATIVO DE ALTIMETRIA

Média ΔZ	0,0132
σ ΔZ	0,0005
σ^2 ΔZ	0,0448
RMS ΔZ	0,0455
Maior Valor ΔZ	0,0736
Menor Valor ΔZ	0,0008

6.3. Análise dos resultados obtidos

A partir da análise das médias calculadas, observa-se que tanto em X o valor médio foi de 0,1 cm enquanto em Y a média foi de 0,8 cm e em Z foi de 1,3 cm. Os desvios padrão obtidos na análise planimétrica também apresentaram resultados na faixa de 2 cm e 8 cm, já para a altimetria apresentou o valor foi de 0,5 cm. A variância apresentou valores abaixo do milímetro para ambos os estudos e por fim, analisando os resultados obtidos pelo Valor Quadrático Médio (RMS) variou de 3,6 a 2,4 centímetros nos estudos realizados.

Por meio desta metodologia os resultados apresentaram discrepâncias entre os métodos muito pequenas, considerando o uso do equipamento CHC Alpha Air 450 voltado para a modelagem de terreno e de superfícies, pode-se afirmar que a precisão das observações feitas pelo laser scanner em questão é tão confiável quanto a de um receptor GNSS.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguindo as normas técnicas existentes, a metodologia apresentada e os resultados obtidos, aplicando os conceitos de qualidade e estudo de acurácia posicional,

o trabalho classifica-se na Classe A, para a planimetria em escala de 1/1000 quanto para altimetria com escala de 1/1000 e equidistância entre as curvas de 1 metro, de acordo com o Decreto/Lei 89.817/ET-CQDG.

O avanço tecnológico obtido pelo equipamento utilizado dispensa a utilização de pontos de controle, evidencia a otimização do levantamento, que produz dados com alto nivel de qualidade, principalmente em áreas de dificil acesso com presença de vegetação, aumentam a produtividade em campo.

MADSON MACHADO MILHOMEM
CREA: 101797000017D-GO

Rua 101, número 387, sala 401 quadra117, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

2.1.4.3 METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

Neste capítulo será descrito o processo de planejamento da implantação da rede de marcos de controle, descrevendo o processo de implantação, e a comprovação ao atendimento das exigências técnicas necessárias para a implantação atendendo a IP-20 2024.

A materialização dos marcos de controle seguiu o projeto de construção conforme a norma, sendo instalados no início, meio e final do trecho. Foi utilizada a técnica de posicionamento relativo estático, com tempo de rastreio superior 5 horas.

Foi dada preferência na utilização das estações da rede ativa da rede brasileira de monitoramento contínuo (RBMC) como referência para o posicionamento relativo, optando-se por duas Estações da rede como referência. Foi observada a geometria entre os vetores formados entres e as estações da rede ativa e a localização dos marcos de controle, com o objetivo de escolher a posição que mais se aproxime a um triangulo equilátero para garantir a qualidade geométrica da implantação dos marcos.

Para os pós processamentos das observações empregou-se o uso de efemérides precisas e o ajustamento das observações foi feita pelo método dos mínimos quadrados (M.M.Q), com grau de confiança do ajustamento acima de 95%. Os arquivos brutos para o serviço de Posicionamento por Ponto Preciso do IBGE, será disponibilizado com o objetivo de verificar qualidade das coordenadas finais obtidas pós processados.

Os resultados das RBMC foram comparados com os PPP – Posicionamento por Ponto Preciso realizados, garantindo que a triangulação dos pontos referentes às bases do RBMC está compatível, caso contrário outras bases de RBMC seriam avaliadas para garantir a qualidade dos resultados.

Descrição do Pós-Processo e ajustamentos:

Foram realizados o **pós-processamento** dos seguintes vetores, utilizando as coordenadas e altimetria do processamento das RBMC:

- Marco 01C para o Marco 02C;
- Marco 02C para o Marco 01C;
- Marco 02C para o Marco 03C;
- Marco 03C para o Marco 02C.

Foram colocados pontos de controle de segunda ordem num intervalo de aproximadamente quatro km entre eles para realização dos **ajustamentos**, o rastreio foi executado com duas bases uma no Marco 01C e a outra no Marco 02C ajustando os pontos P01, P02, P03, P04 e P05, com duração de uma hora cada rastreio

Na sequência colocou-se as bases no Marco 02C e 03C e ajustou os pontos P6, P07, P08, P09, P10 e P11 com duração de uma hora cada.

Fez-se o pós-processamento dos pontos usando todas as bases:

- com a base no Marco 01C processou-se os pontos P01, 02, 03, 04, 05;
- com a base no Marco 02C foram feitos os pós processamento dos mesmos pontos;

O mesmo procedimento foi feito com as bases 02C e 03C para os Pontos 06, 07, 08, 09 ,10 e 11.

Apresentamos na sequência:

- ✓ Relatório das estações RBMC
- ✓ Relatório de processamento por Ponto Preciso (PPP)
- ✓ Planilha de Fechamento
- ✓ Monografia dos Marcos
- ✓ Relatórios de pós processamento
- ✓ Relatórios de ajustamento

Levantamento Planialtimétrico:

A realização do levantamento via laser scanner proporciona dados significativamente mais precisos, quando comparados aos levantados de forma convencional. A qualidade alcançada por esses equipamentos está diretamente relacionada ao método de coleta das informações. Por meio da varredura a laser, é possível obter uma representação tridimensional fidedigna e confiável dos pontos de uma determinada superfície.

Os sensores ativos capazes de registrar dados tridimensionais (Coordenadas X, Y e Z) são denominados de Sistemas de Varredura a Laser (SVL). Segundo Oliveira et. Al. (2020), com os dados obtidos é possível gerar uma densa nuvem de pontos 3D, permitindo extrair dados como posição, dimensão e possibilitando atender as mais variadas demandas, como por exemplo, modelagem da superfície.

O LASER (Ligth Amplification by Stimulated Emission of Radiation e traduzido como Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) e seu funcionamento se baseia por emissão estimulada, onde a propriedade ótica produz e emite um feixe de pulso ou radiação. Porém para a aquisição de dados topográficos, altimétricos ou planialtimétricos nem sempre são aplicáveis. Para esse tipo de atividade, os dispositivos que possuem sensores remotos ativos são ideias, do tipo lidar (Light Detection and Ranging e traduzido como Detecção e Alcance de Luz).

O LiDAR é um sensor remoto ativo a bordo de plataforma (tripuladas ou não tripuladas) que emite feixes de laser na banda do infravermelho próximo (IV) que permite a captura de informações sobre a superfície, sendo capaz de modelar a superfície do terreno tridimensionalmente.

O LiDAR permite gerar uma nuvem densa de pontos, com capacidade de detectar objetos realizando assim a modelagem tridimensional da superfície, gerando produtos como: o Modelo Digital de Terreno (MDT) que representa o terreno sem nenhuma cobertura e Modelo Digital de Superfície (MDS) que representam superfície contendo edifícios, árvores, etc.

O LiDAR Alpha Air 450 pode ser utilizado em praticamente todo tipo de levantamento. Possui uma precisão avançada onde combina GNSS (Global Navigation Satellite System) de nível industrial, sistema utilizado para determinações de coordenadas e IMU de alta precisão, permitindo que a nuvem de pontos não seja uma nuvem arbitrária e que seja georreferenciada possuindo precisão e acurácia.

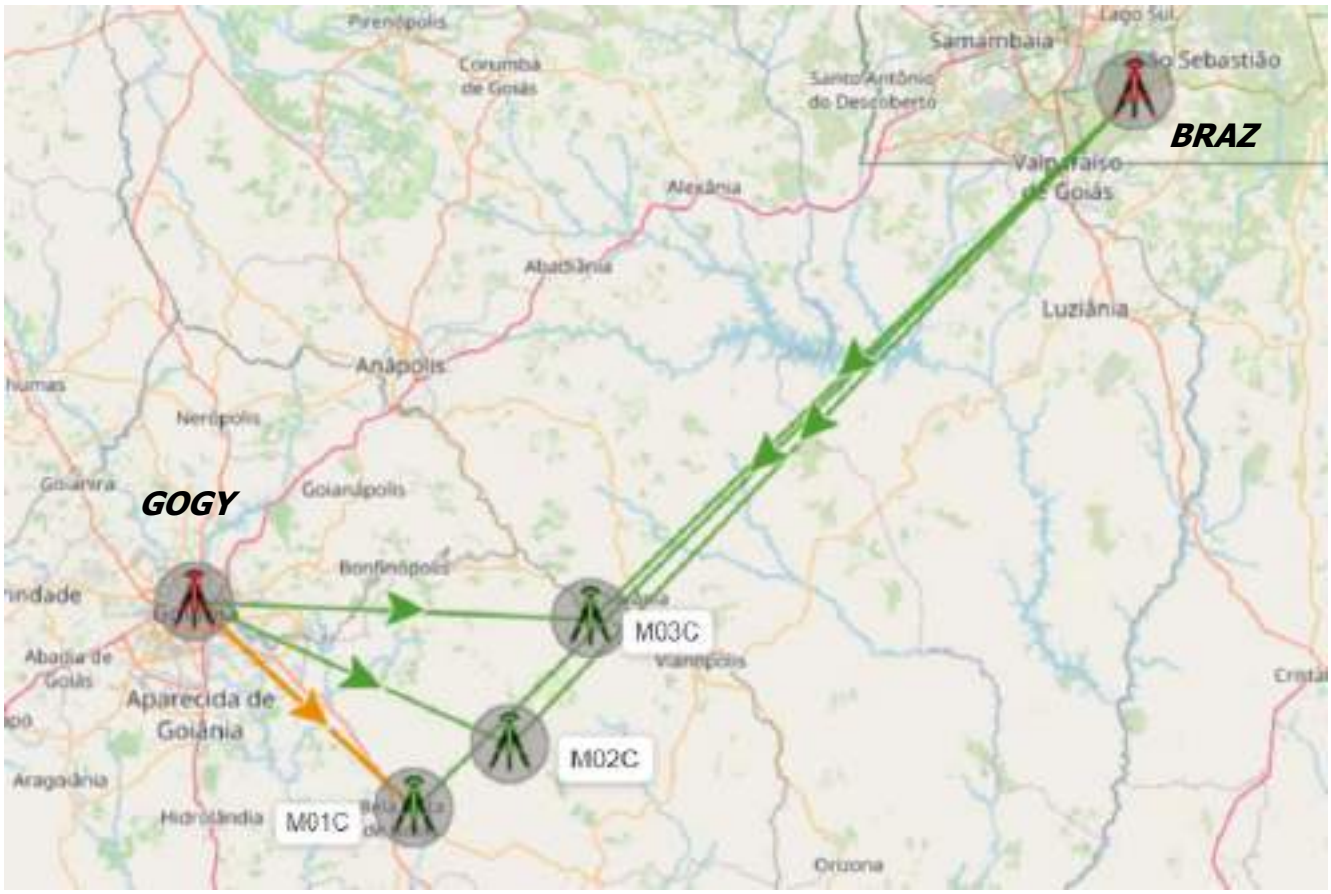
O Alpha Air 450 integra um scanner laser de alto desempenho, com uma câmera profissional de 24 MP e um sistema de navegação industrial. Possuindo um escaneamento eficiente, em uma altura de voo de 100 metros com velocidade de 10 m/s o laser embarcado no DJI MATRICE 300 RTK (M300) sendo um Remotely Piloted Aircraft (RPA), pode coletar dados que cobre uma área de cerca de 2 km², resultando em uma densidade de 200 pts/m².

Processamento dos dados LIDAR para obtenção da nuvem de pontos:

Após a realização do voo para dar seguimento ao processamento dos dados gerados no levantamento, é utilizado um workstation com o software CHCNav CoPre instalado no computador. O software CHCNav CoPre permite que o usuário descarregue os dados fazendo uso do sistema de Post Processed Kinematic (Pós- Processamento cinemático-PPK), que se trata de um pós-processamento das observações realizadas pelo sistema GNSS do payload Alpha Air 450 e armazenadas junto das informações do levantamento.

Para garantir o georreferenciamento da nuvem de pontos, o pós-processamento foi feito considerando o DATUM SIRGAS 2000, projeção UTM ZONA 22S e utilizando como referência o arquivo RINEX gerado pelo receptor GNSS CHCNav I90 durante o período de voo e nas coordenadas obtidas pelos marcos implantados, corrigindo assim as observações do Alpha Air 450. A partir do processamento, obteve-se uma nuvem de pontos georreferenciadas da área levantada da estrada, contendo mais de 8milhões de pontos ao longo dos 40km, condensados em uma imagem geotiff com pixels cotados de 1x1 metro.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS RBMC ADOTADOS NOS PROJETO



ESTAÇÃO BRAZ – BRASÍLIA
ESTAÇÃO GOGY - GOIÂNIA

RELATÓRIO RBMC BRAZ

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
BRAZ - Brasília

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 25/06/1997
Atualização: 25/04/2024 - Troca de equipamento

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: BRASÍLIA
Ident. da Estação: BRAZ
Código SAT: 91200
Código Internacional: 41606M001
Informações Adicionais: Esta estação pertence à Rede de Densificação do IGS e à Rede de Referência do SIRGAS

2. Informação sobre a localização

Cidade: Brasília
Estado: Distrito Federal
Informações Adicionais: Prisma reto de bases quadradas, medindo 0,14 x 0,14 m, elevando-se acima da viga superior do Bloco G de 1,55 m. No centro de sua base superior existe um pino cilíndrico e, vazado, de 2,5 cm de diâmetro e eleva-se desta de 3 cm, onde foram referenciadas as medições. No canto nordeste do Bloco G das instalações do IBGE, na Reserva Ecológica do Roncador (RECOR) em Brasília-DF.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 15° 56' 50,91123"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 47° 52' 40,32834"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	1.106,020 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	4.115.014,0848 m	Sigma:	0,001 m
Y:	-4.550.641,5491 m	Sigma:	0,001 m
Z:	-1.741.444,0190 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	8.234.747,340 m		
UTM (E):	191.901,219 m		
MC:	-45		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - LEICA GR50
Número de Série - 2091265
Versão do Firmware - 4.80/7.900 (Principal)
Data de Instalação - 25/04/2024 às 12:36 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5607R50135
Versão do Firmware - 5.60 (Principal)
Atualização do Firmware - 25/05/2023 às 20:40 UTC
Data de Remoção - 25/04/2024 às 11:55 UTC

RELATÓRIO RBMC GOGY

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
GOGY - Goiânia

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 09/06/2013
Atualização: 09/03/2024 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: GOIÂNIA
Ident. da Estação: GOGY
Código SAT: 92860
Código Internacional: 48095M001

2. Informação sobre a localização

Cidade: Goiânia
Estado: Goiás
Informações Adicionais: Pilar cilindro de concreto, medindo 1,80 m de altura e 0,30 m de diâmetro, engastado na coluna de concreto sobre a laje do prédio, no Observatório de Geomática. Possui no topo um dispositivo de centragem forçada e em sua face uma chapa de identificação estampada: SAT 92860. Sobre a laje do prédio onde está situado o Observatório de Geomática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFG, Campus Goiânia. Departamento III, Área de Geomática. No sítio deste encontra-se o SAT 92593.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	-16° 39' 53,02249"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	-49° 15' 16,82295"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	734,201 m	Sigma:	0,008 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	3.989.705,2145 m	Sigma:	0,005 m
Y:	-4.631.044,5820 m	Sigma:	0,006 m
Z:	-1.817.530,0271 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	8.156.720,617 m		
UTM (E):	686.129,620 m		
MC:	-51		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE ALLOY
Número de Série - 5931R40018
Versão do Firmware - 6.24 (Principal)
Atualização do Firmware - 09/03/2024 às 00:00 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE ALLOY
Número de Série - 5931R40018
Versão do Firmware - 6.16 (Principal)
Atualização do Firmware - 18/02/2023 às 00:00 UTC

MARCO M01C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	MARCO01C	Referência	RBCM GOGY e BRAZ	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	07:31:45
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,514	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°57'15.4837"	Este (m)	720.017,0020	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°56'01.9874"	Norte (m)	8.124.343,2390	X	720.130,1940
X		Fuso	22L	Y	8.124.178,4610
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	823,716	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-1,38	Altitude Normal	822,336
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0045	• Longitude (m)	0,0049	• Altitude (m)	0,0398

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado na beira da GO-147, com 60 cm de altura, sendo 20cm acima da base. Enterrado no solo com base de proteção de concreto, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem. Contém as seguintes gravações: GOINFRA - PROTEGIDO POR LEI.

FOTOGRAFIAS







ITINERÁRIO

MARCO MO2C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	MARCO02C	Referência	RBCM GOGY e BRAZ	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	07:25:45
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,535	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°51'54,7258"	Este (m)	734.995,1680	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°47'39,5636"	Norte (m)	8.134.044,1890	X	734.995,1680
X		Fuso	22L	Y	8.134.044,1890
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	1010,998	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-1,45	Altitude Normal	1009,548
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0016	• Longitude (m)	0,0017	• Altitude (m)	0,0141

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado na beira da GO-147, com 60 cm de altura, sendo 20cm acima da base. Enterrado no solo com base de proteção de concreto, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem. Contém as seguintes gravações: GOINFRA - PROTEGIDO POR LEI.

FOTOGRAFIAS







ITINERÁRIO

MARCO MO3C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	MARCO03C	Referência	RBCM GOGY e BRAZ	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	09:03:45
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,539	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°41'23.3614"	Este (m)	748.060,1140	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°40'25.9882"	Norte (m)	8.153.311,1210	X	747.840,9663
X		Fuso	22L	Y	8.153.448,8805
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	1017,786	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-1,34	Altitude Normal	1016,446
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0121	• Longitude (m)	0,0129	• Altitude (m)	0,1042

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado na beira da GO-147, com 60 cm de altura, sendo 20cm acima da base. Enterrado no solo com base de proteção de concreto, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem. Contém as seguintes gravações: GOINFRA - PROTEGIDO POR LEI.

FOTOGRAFIAS







ITINERÁRIO

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

Sumário do Processamento do marco: MA01C_

Início:(AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS)	2024/12/02 11:40:59,00
Fim:(AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS)	2024/12/02 19:12:57,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,514
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,39 GPS 0,34 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,65 GPS 0,72 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-16° 57' 15,4829"	-48° 56' 01,9877"	823,72	8124343.265	720016.992	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 57' 15,4734"	-48° 56' 01,9903"	823,72	8124343.558	720016.918	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-11,38	**Incerteza (m):**	0,06
Altitude Normal (m):	835,10		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Processado em: 07/12/2024 15:58:43

Sumário do Processamento do marco: M02C_

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/03 11:29:52,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/12/03 20:27:15,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,462
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,40 GPS 0,33 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,72 GPS 0,73 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-16° 51' 54,7240"	-48° 47' 30,5644"	1.010,96	8134044.225	734985.145	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 51' 54,7151"	-48° 47' 30,5670"	1.010,96	8134044.518	734985.072	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,000	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-11,45	**Incerteza (m):**	0,06
Altitude Normal (m):	1.022,41		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Sumário do Processamento do marco: MA03C_

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2024/12/03 10:39:19,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2024/12/03 19:43:24,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,539
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,40 GPS 0,33 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,79 GPS 0,80 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (6 a um dois ao anda)[4]	-16° 41' 23,3605"	-48° 40' 25,9890"	1.017,74	8153311.149	748060.092	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 41' 23,3509"	-48° 40' 25,9917"	1.017,74	8153311.445	748060.015	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,000	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-11,34	**Incerteza (m):**	0,07
Altitude Normal (m):	1.029,08		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Os seguintes relatórios foram apresentados no anexo A:

1. Relatório pós processamento RBMC Marco01C
2. Relatório pós processamento RBMC Marco02C
3. Relatório pós processamento RBMC Marco03C
4. Relatório pós processamento P01 ao P05 e M01C com base no M02C
5. Relatório pós processamento P01 ao P05 e M02C com base no M01C
6. Relatório pós processamento P01 ao P5 bases M1C e M2C
7. Relatório pós processamento P06 ao P11 bases M2C e M3C
8. Relatório pos processamento P06 ao P11 e M2C base M3C
9. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco01C
10. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco02C
11. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco03C
12. Relatório ajustamento de rede P01 ao P05 bases M1C e M2C
13. Relatório ajustamento de rede P06 ao P11 bases M2C e M3C

2.1.4.3 QUADRO RESUMO DA TABELA DE PROCESSAMENTO DE LINHA DE BASE

NOME	REFERENCIA	DATA RASTREIO	TEMPO	x	y	lat	lon	cota geo
MARCO01C	RBCM GOGY e BRAZ	02/12/2024	07:31:45	720017,0020	8124343,2390	S 16°57'15.4837"	W 48°56'01.9874"	823,716
MARCO02C	RBCM GOGY e BRAZ	02/12/2024	07:25:45	734995,1680	8134044,1890	S 16°51'54.7258"	W 48°47'39.5636"	1010,998
MARCO03C	RBCM GOGY e BRAZ	03/12/2024	09:03:45	748060,1140	8153311,1210	S 16°41'23.3614"	W 48°40'25.9882"	1017,786

NOME	ondulação	cota normal	DESVIO PADRAO			ALT. ANTENA	TOPOGRAFICAS LOCAL	
MARCO01C	-1,38	822,3360	0,0045	0,0049	0,0398	1,514	8.124.178,461	720.130,194
MARCO02C	-1,45	1009,5480	0,0016	0,0017	0,0141	1,535	8.134.044,189	734.995,168
MARCO03C	-1,34	1016,4460	0,0121	0,0129	0,1042	1,539	8.153.448,881	747.840,966

2.1.4.4 QUADRO DE CONFERÊNCIA

Planilhas de fechamento apresentadas:

- **Tabela Geral dos Marcos de Controle**
- **Monografia dos pontos de 2ª Ordem**
- **Marcos de Controle**
- **Pontos Poligonal**

TABELA GERAL DOS MARCOS DE CONTROLE

NOME	REFERENCIA	DATA RASTREIO	TEMPO	x	y	lat	lon	cota geo	ondulação	cota normal	DESVIO PADRAO		ALT. ANTENA	TOPOGRAFICAS LOCAL	
MARCO01C	RBCM GOGY e BRAZ	02/12/2024	07:31:45	720017,0020	8124343,2390	S 16°57'15.4837"	W 48°56'01.9874"	823,716	-1,38	822,3360	0,0045	0,0049	0,0398	1,514	8.124.178,461	720.130,194
MARCO02C	RBCM GOGY e BRAZ	02/12/2024	07:25:45	734995,1680	8134044,1890	S 16°51'54.7258"	W 48°47'39.5636"	1010,998	-1,45	1009,5480	0,0016	0,0017	0,0141	1,535	8.134.044,189	734.995,168
MARCO03C	RBCM GOGY e BRAZ	03/12/2024	09:03:45	748060,1140	8153311,1210	S 16°41'23.3614"	W 48°40'25.9882"	1017,786	-1,34	1016,4460	0,0121	0,0129	0,1042	1,539	8.153.448,881	747.840,966
P01	MARCO01C e MARCO02C	02/12/2024	01:00:01	723363,2140	8124822,3390	S 16°56'58.7498"	W 48°54'09.0912"	798,515	-11,38	809,8950	0,0028	0,0025	0,0068	2,000	8.124.694,985	723.470,115
P02	MARCO01C e MARCO02C	02/12/2024	01:00:01	726590,0080	8126877,2390	S 16°55'50.7959"	W 48°52'20.8135"	860,375	-11,38	871,7550	0,0027	0,0034	0,0078	2,000	8.126.785,482	726.672,920
P03	MARCO01C e MARCO02C	02/12/2024	01:00:01	729956,1340	8127721,1820	S 16°55'22.1583"	W 48°50'27.4031"	865,228	-11,38	876,6080	0,0039	0,004	0,0112	2,000	8.127.666,896	730.028,549
P04	MARCO01C e MARCO02C	02/12/2024	01:00:01	733030,8870	8127774,0380	S 16°55'19.3349"	W 48°48'43.5500"	985,61	-11,38	996,9900	0,0065	0,0082	0,0233	2,000	8.127.754,192	733.101,709
P05	MARCO01C e MARCO02C	02/12/2024	01:00:01	734524,4390	8130874,6270	S 16°53'37.9665"	W 48°47'54.2660"	955,21	-11,38	966,5900	0,0053	0,0064	0,0126	2,000	8.130.870,455	734.560,035
P06	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	735841,2770	8137329,8840	S 16°50'07.5722"	W 48°47'12.2323"	1015,216	-11,38	1026,5960	0,0046	0,0040	0,0115	2,000	8.137.338,185	735.804,312
P07	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	736361,7510	8140279,2200	S 16°48'31.4748"	W 48°46'55.7741"	981,264	-11,38	992,6440	0,0082	0,0098	0,0245	2,000	8.140.292,283	736.291,740
P08	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	738208,9450	8142887,9930	S 16°47'05.9671"	W 48°45'54.4040"	947,09	-11,38	958,4700	0,0058	0,0062	0,0167	2,000	8.142.920,672	738.109,246
P09	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	741173,4710	8145925,9320	S 16°45'26.0875"	W 48°44'15.5014"	1004,883	-11,38	1016,2630	0,0115	0,0132	0,0383	2,000	8.145.990,408	741.038,917
P10	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	743662,0120	8148198,0870	S 16°44'11.2770"	W 48°42'52.3928"	924,271	-11,38	935,6510	0,0125	0,0142	0,0287	2,000	8.148.289,278	743.501,283
P11	MARCO02C e MARCO03C	03/12/2024	01:00:01	745769,5210	8151056,7090	S 16°42'37.5329"	W 48°41'42.3885"	986,42	-11,38	997,8000	0,0076	0,0086	0,0259	2,000	8.151.170,083	745.576,271

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P01	Referência	MARCO01C e MARCO02C	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°56'58.7408"	Este (m)	723.363,2140	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°54'09,0912"	Norte (m)	8.124.822,3390	X	723.470,1145
X		Fuso	22L	Y	8.124.694,9846
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	798,515	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	809,895
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0028	• Longitude (m)	0,0025	• Altitude (m)	0,0068
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P02	Referência	MARCO01C e MARCO02C	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°55'50.7959"	Este (m)	726.590,0080	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°52'20.8135"	Norte (m)	8.126.877,2390	X	726.672,9196
X		Fuso	22L	Y	8.126.785,4823
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	860,375	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	871,755
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0027	• Longitude (m)	0,0034	• Altitude (m)	0,0078
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P03	Referência	MARCO01C e MARCO02C	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	09:03:45
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°55'22,1583"	Este (m)	729.956,1340	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°50'27,4031"	Norte (m)	8.127.721,1820	X	730.028,5492
X		Fuso	22L	Y	8.127.686,8956
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	865,228	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	876,608
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0039	• Longitude (m)	0,004	• Altitude (m)	0,0112
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P04	Referência	MARCO01C e MARCO02C	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°55'19.3349"	Este (m)	733.030,8870	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°48'43,5500"	Norte (m)	8.127.774,0380	X	733.101,7087
X		Fuso	22L	Y	8.127.754,1918
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	965,610	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	996,990
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0065	• Longitude (m)	0,0082	• Altitude (m)	0,0233
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					
FOTOGRAFIAS					
					
ITINERÁRIO					

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P05	Referência	MARCO01C e MARCO02C	Data rastreio	02/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°53'37.9665"	Este (m)	734.524,4390	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°47'54.2660"	Norte (m)	8.130.874,6270	X	734.560,0352
X		Fuso	22L	Y	8.130.870,4548
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	955,210	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	966,590
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0053	• Longitude (m)	0,0064	• Altitude (m)	0,0126
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P06	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	S 16°50'07.5722"	Este (m)	735.841,2770	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°47'12.2323"	Norte (m)	8.137.329,8840	X	735.804,3120
X		Fuso	22L	Y	8.137.338,1850
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	1015,216	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	1026,596
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0046	• Longitude (m)	0,004	• Altitude (m)	0,0115
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P07	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°48'31,4748"	Este (m)	736.361,7510	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°46'55,7741"	Norte (m)	8.140.279,2200	X	736.291,7398
X		Fuso	22L	Y	8.140.292,2833
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	961,264	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	992,644
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0082	• Longitude (m)	0,0098	• Altitude (m)	0,0245
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					
FOTOGRAFIAS					





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P08	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°47'05.9671"	Este (m)	738.206,9450	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°45'54.4040"	Norte (m)	8.142.887,9930	X	738.109,2459
X		Fuso	22L	Y	8.142.920,6719
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	947,090	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,380	Altitude Normal	958,470
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0058	• Longitude (m)	0,0062	• Altitude (m)	0,0167
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P09	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°45'26.0875"	Este (m)	741.173,4710	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°44'15.5014"	Norte (m)	8.145.925,9320	X	741.038,9170
X		Fuso	22L	Y	8.145.990,4078
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	1004,883	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	1016,263
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0115	• Longitude (m)	0,0132	• Altitude (m)	0,0383

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P10	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°44'11,2770"	Este (m)	743.662,0120	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°42'52,3928"	Norte (m)	8.148.198,0870	X	743.501,2825
X		Fuso	22L	Y	8.148.289,2780
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	924,271	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	935,651
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0125	• Longitude (m)	0,0142	• Altitude (m)	0,0267
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P11	Referência	MARCO02C e MARCO03C	Data rastreio	03/12/24
Estado	GOIAS	Município	SILVÂNIA	Tempo de Rastreio	01:00:01
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,0000	Meridiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFICO	
Lat	S 16°42'37.5329"	Este (m)	745.769,5210	Marco referência	MARCO02C
Long	W 48°41'42.3885"	Norte (m)	8.151.056,7090	X	745.576,2711
X		Fuso	22L	Y	8.151.170,0833
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	986,42	Correção Ondulação Geoidal Mapgeo2020	-11,38	Altitude Normal	987,8
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
• Latitude (m)	0,0076	• Longitude (m)	0,0086	• Altitude (m)	0,0259
DESCRIÇÃO					
Ponto de apoio					

FOTOGRAFIAS





ITINERÁRIO

COORDENADAS OBTIDAS COMO REFERÊNCIA AJUSTAMENTO DE REDE (RBMC)							COORDENADAS OBTIDAS COMO REFERÊNCIA MARCOS DE CONTROLE							DIFERENÇAS		
MARCO	Tipo de marco	E	N	Altitude Geo	Correção Geoidal	Altitude Normal Projeto	MARCO	Tipo de marco	E	N	Altura Geometrica	Correção Geoidal	Altitude Normal	X	Y	Z
M1C - RBMC	**MC**	**720017,002**	**8124343,239**	**823,716**	**-11,380**	**835,096**	**M1C - BASE M02C**	**MC**	**720017,002**	**8124343,233**	**823,745**	**-11,380**	**835,125**	**0,00000**	**-0,00600**	**0,029**
M2C - RBMC	**MC**	**734995,168**	**8134044,189**	**1010,998**	**-11,380**	**1022,378**	**M2C - BASE M01C**	**MC**	**734995,168**	**8134044,195**	**1010,969**	**-11,380**	**1022,349**	**0,00000**	**0,00600**	**-0,029**
M03C - RBMC	**MC**	**748060,114**	**8153311,121**	**1017,786**	**-11,380**	**1029,166**	**M3C - BASE M02C**	**MC**	**748060,115**	**8153311,117**	**1017,756**	**-11,380**	**1029,136**	**0,00100**	**-0,00400**	**-0,030**

FECHAMENTO DA POLIGONAL																	
VETOR	ΔxProjeto	ΔyProjeto	ΔzProjeto	DH	ΔxAferição	ΔyAferição	ΔzAaferição	DH(m)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	Erro Absoluto (m)	Diferença altimétrica(Km)	Diferença altimétrica(mm)	Erro Linear 1:	DH (Km)	Limite de erro 12mm/km (Km)	Limite de erro 12mm/km (mm)	Fechamento Altimétrico
M1C - RBMC - M2C - RBMC	**-14978,166**	**-9700,95**	**-187,282**	**17845,276**	**-14978,166**	**-9700,962**	**-187,224**	**17845,283**	0,000	0,012	0,012	**0,000058**	58,000000	1:1.487.106,349	17,8453	**0,0002141**	214,143	passou
M2C - RBMC - M03C - RBMC	**-13064,946**	**-19266,932**	**-6,788**	**23278,906**	**-13064,947**	**-19266,922**	**-6,787**	**23278,899**	0,001	-0,010	0,010	**0,000001**	1,000000	1:2.316.337,597	23,2789	**0,0002793**	279,347	passou
M03C - RBMC -	**748060,114**	**8153311,121**	**1029,166**	**8187556,178**	**748060,115**	**8153311,117**	**1029,136**	**8187556,174**	-0,001	0,004	0,004	**0,000030**	30,000000	1:1.985.773.743,287	8.187,5562	**0,0982507**	98250,674	passou

COORDENADAS OBTIDAS COMO REFERÊNCIA AJUSTAMENTO DE REDE							COORDENADAS OBTIDAS COMO REFERÊNCIA MARCO DE CONTROLE M2C							DIFERENÇAS		
MARCO	Tipo de marco	E	N	Altitude Geo	Correção Geoidal	Altitude Normal Projeto	MARCO	Tipo de marco	E	N	Altura Geometrica	Correção Geoidal	Altitude Normal	X	Y	Z
M1C	MC	720017,002	8124343,239	823,716	-11,380	835,096	M1C	MC	720017,002	8124343,233	823,745	-11,380	835,125	0,00000	-0,00600	0,029
P01	PP	723363,214	8124822,339	798,515	-11,380	809,895	P01	PP	723363,216	8124822,335	798,581	-11,380	809,961	0,00200	-0,00400	0,066
P02	PP	726590,008	8126877,239	860,375	-11,380	871,755	P02	PP	726590,010	8126877,235	860,428	-11,380	871,808	0,00200	-0,00400	0,053
P03	PP	729956,134	8127721,182	865,228	-11,380	876,608	P03	PP	729956,139	8127721,177	865,279	-11,380	876,659	0,00500	-0,00500	0,051
P04	PP	733030,887	8127774,038	985,610	-11,380	996,990	P04	PP	733030,901	8127774,048	985,663	-11,380	997,043	0,01400	0,01000	0,053
P05	PP	734524,439	8130874,627	955,210	-11,380	966,590	P05	PP	734524,442	8130874,626	955,267	-11,380	966,647	0,00300	-0,00100	0,057
M2C	MC	734995,168	8134044,189	1010,998	-11,380	1022,378	M2C-BM3C	MC	734995,167	8134044,193	1011,028	-11,380	1022,408	-0,00100	0,00400	0,030
P06	PP	735841,277	8137329,884	1015,216	-11,380	1026,596	P06	PP	735841,279	8137329,880	1015,261	-11,380	1026,641	0,00200	-0,00400	0,045
P07	PP	736361,751	8140279,220	981,264	-11,380	992,644	P07	PP	736361,751	8140279,216	981,308	-11,380	992,688	0,00000	-0,00400	0,044
P08	PP	738208,945	8142887,993	947,090	-11,380	958,470	P08	PP	738208,935	8142887,985	947,138	-11,380	958,518	-0,01000	-0,00800	0,048
P09	PP	741173,471	8145925,932	1004,883	-11,380	1016,263	P09	PP	741173,461	8145925,897	1004,947	-11,380	1016,327	-0,01000	-0,03500	0,064
P10	PP	743662,012	8148198,087	924,271	-11,380	935,651	P10	PP	743662,016	8148198,076	924,327	-11,380	935,707	0,00400	-0,01100	0,056
P11	PP	745769,521	8151056,709	986,420	-11,380	997,800	P11	PP	745769,513	8151056,695	986,451	-11,380	997,831	-0,00800	-0,01400	0,031
M03C	MC	748060,114	8153311,121	1017,786	-11,380	1029,166	M3C	MC	748060,115	8153311,117	1017,756	-11,380	1029,136	0,00100	-0,00400	-0,030

FECHAMENTO DA POLIGONAL																	
VETOR	ΔxProjeto	ΔyProjeto	ΔzProjeto	DH	ΔxAferição	ΔyAferição	ΔzAaferição	DH(m)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	Erro Absoluto (m)	Diferença altimétrica(Km)	Diferença altimétrica(mm)	Erro Linear 1:	DH (Km)	Limite de erro 20mm/km (Km)	Limite de erro 20mm/km (mm)	Fechamento Altimétrico
M1C - P01	-3346,212	-479,1	25,201	3380,336	-3346,214	-479,102	25,164	3380,338	0,002	0,002	0,003	0,000037	37,000000	1:1.195.129,167	3,3803	0,0000676	67,607	passou
P01 - P02	-3226,794	-2054,900	-61,86	3825,547	-3226,794	-2054,900	-61,847	3825,547	0,000	0,000	0,000	0,000013	13,000000	#DIV/0!	3,8255	0,0000765	76,511	passou
P02 - P03	-3366,126	-843,943	-4,853	3470,309	-3366,129	-843,942	-4,851	3470,312	0,003	-0,001	0,003	0,000002	2,000000	1:1.097.408,012	3,4703	0,0000694	69,406	passou
P03 - P04	-3074,753	-52,856	-120,382	3075,207	-3074,762	-52,871	-120,384	3075,217	0,009	0,015	0,017	0,000002	2,000000	1:175.797,894	3,0752	0,0000615	61,504	passou
P04 - P05	-1493,552	-3100,589	30,4	3441,562	-1493,541	-3100,578	30,396	3441,547	-0,011	-0,011	0,016	0,000004	4,000000	1:221.231,983	3,4416	0,0000688	68,831	passou
P05 - M2C	-470,729	-3169,562	-55,788	3204,327	-470,725	-3169,567	-55,761	3204,331	-0,004	0,005	0,006	0,000027	27,000000	1:500.431,751	3,2043	0,0000641	64,087	passou
M2C - P06	-846,109	-3285,695	-4,218	3392,888	-846,112	-3285,687	-4,233	3392,881	0,003	-0,008	0,009	0,000015	15,000000	1:397.107,583	3,3929	0,0000679	67,858	passou
P06 - P07	-520,474	-2949,336	33,952	2994,908	-520,472	-2949,336	33,953	2994,908	-0,002	0,000	0,002	0,000001	1,000000	1:1.497.454,191	2,9949	0,0000599	59,898	passou
P07 - P08	-1847,194	-2608,773	34,174	3196,533	-1847,184	-2608,769	34,170	3196,524	-0,010	-0,004	0,011	0,000004	4,000000	1:296.790,630	3,1965	0,0000639	63,931	passou
P08 - P09	-2964,526	-3037,939	-57,793	4244,701	-2964,526	-3037,912	-57,809	4244,682	0,000	-0,027	0,027	0,000016	16,000000	1:157.211,149	4,2447	0,0000849	84,894	passou
P09 - P10	-2488,541	-2272,155	80,612	3369,796	-2488,555	-2272,179	80,620	3369,822	0,014	0,024	0,028	0,000008	8,000000	1:121.281,609	3,3698	0,0000674	67,396	passou
P10 - P11	-2107,509	-2858,622	-62,149	3551,523	-2107,497	-2858,619	-62,124	3551,513	-0,012	-0,003	0,012	0,000025	25,000000	1:287.123,603	3,5515	0,0000710	71,030	passou
P11 - M03C	-2290,593	-2254,412	-31,366	3213,906	-2290,602	-2254,422	-31,305	3213,919	0,009	0,010	0,013	0,000061	61,000000	1:238.887,744	3,2139	0,0000643	64,278	passou
M03C -	748060,114	8153311,121	1029,166	8187556,178	748060,115	8153311,117	1029,136	8187556,174	-0,001	0,004	0,004	0,000030	30,000000	1:1.985.773.743,287	8.187,5562	0,1637511	163751,124	passou

2.1.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os elementos dos estudos topográficos resultaram em:

- Planta topográfica, desenhada na escala real e preparada para impressão em escala 1:2.000 quando impresso em formato A1 e 1:4.000 quando impresso em A3, com elementos de locação, off-sets, levantamento planimétrico, propriedades e marcos, com indicação de curvas de nível de metro em metro;
- Perfil longitudinal, desenhado nas escalas 1:1 horizontal, e 10x na vertical para realçar o terreno, com os elementos do nivelamento e obras-de-arte correntes e especiais;
- Planta topográfica dos levantamentos específicos (trevo e obras-de-arte correntes).

Apresentamos na sequência a relação de Marcos implantados com suas respectivas monografias, e os relatórios do alinhamento proposto, com sua geometria.

SISTEMAS DE COORDENADAS TOPOGRÁFICAS DO LEVANTAMENTO DO PROJETO

O Sistema de coordenadas utilizado nas plantas geométricas do projeto foi o UTM (Universal Transversa de Mercator) zona 22S.

Apresentamos a seguir as seguintes informações:

- Características da imagem Geotiff produzida pelo levantamento via laser scanner;
- Imageamento ortorretificado;
- Fotos marcos de 2ª ordem;
- Planilha das características técnicas do alinhamento locado;
- Relação de fotos cadastrais;

LASER SCANNER:

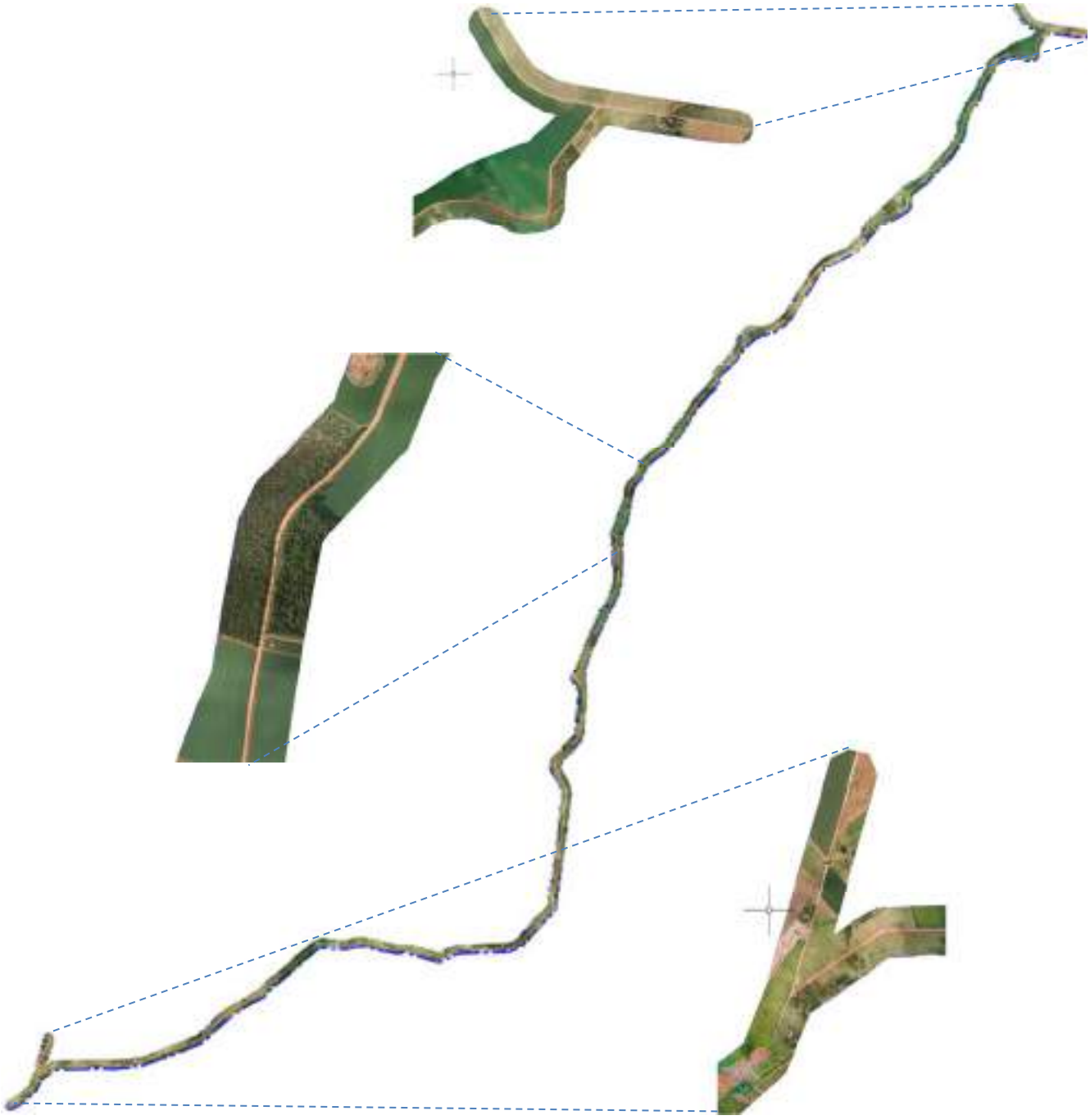
A imagem Geotiff tem pixels de 1x1 metro e possui incríveis 8.850.005 milhões de pontos, detalhando a superfície com precisão. A cota mínima obtida foi de 753,17 m e a máxima ficou em 1052,55m

Na figura ao lado apresentamos as características da imagem:

Statistics	Value
General	
Revision number	0
Number of points	8850005
Minimum X coordinate	719191.698m
Minimum Y coordinate	8123408.800m
Maximum X coordinate	748993.698m
Maximum Y coordinate	8153978.800m
Minimum elevation	753.177m
Maximum elevation	1052.552m
Mean elevation	952.250m
Extended	
2D surface area	8784542.00sq.m
3D surface area	8837696.43sq.m
Minimum grade/slope	0.00%
Maximum grade/slope	338.62%
Mean grade/slope	7.98%
Grid	
X spacing	1.000m
Y spacing	1.000m
Orientation	000° 00' 00.00"

IMAGEM DO MOSAICO DE FOTOS ORTORRETIFICADAS

46,25 km



FOTOS MARCOS 2ª ORDEM



MARCO P1



MARCO P2



MARCO P3



MARCO P4



MARCO P5



MARCO P6

	
MARCO P7	MARCO P8
	
MARCO P9	MARCO P10
	
MARCO P11	PIQUETE MARCA DRONE

FOTOS CADASTRAIS

	
Ponto inicial da GO-147 (Bela Vista)	Ponto final Entr. GO-010 (Silvânia)
	
PCA 40m RIO PIRACANJUBA	PCA 40m RIO PIRACANJUBA
	
PCA 20m CÓR. VISTINHA	PCA 20m CÓR. VISTINHA

	
CÓR. CAMPO ALEGRE PONTILHÃO	CÓR. CAMPO ALEGRE PONTILHÃO
	
Rio dos Bois PCA 20m	Rio dos Bois PCA 20m
	
Rio dos Bois – Pontilhão antigo (à esq. da estrada)	Rio dos Bois PCA 20m

ESTACA PI	NORTE	ESTE	DISTÂNCIA	AZIMUTE
0+0,00	8.124.250,4559m	719.975,0294m		
			545,144m	N 55° 34' 21,81"
27+5,14	8.124.558,6584m	720.424,6885m		
			1.155,619m	N 88° 36' 09,84"
84+10,03	8.124.586,8375m	721.579,9637m		
			537,713m	N 91° 11' 05,31"
111+7,70	8.124.575,7191m	722.117,5617m		
			754,204m	N 83° 53' 11,62"
149+1,65	8.124.656,0397m	722.867,4761m		
			1.721,528m	N 69° 02' 08,53"
235+0,98	8.125.271,9784m	724.475,0446m		
			1.079,914m	N 47° 06' 00,59"
288+16,63	8.126.007,0961m	725.266,1300m		
			1.016,211m	N 59° 29' 09,34"
339+10,72	8.126.523,0774m	726.141,6006m		
			1.978,271m	N 49° 01' 44,21"
438+8,23	8.127.820,1856m	727.635,2764m		
			128,681m	N 53° 56' 24,06"
444+16,88	8.127.895,9312m	727.739,3021m		
			11,895m	N 341° 11' 18,09"
445+0,93	8.127.907,1907m	727.735,4665m		
			132,695m	N 93° 20' 51,97"
450+18,96	8.127.899,4418m	727.867,9350m		
			668,956m	N 93° 20' 51,97"
484+7,89	8.127.860,3772m	728.535,7499m		
			399,659m	N 73° 34' 53,07"
504+4,43	8.127.973,3419m	728.919,1118m		
			977,812m	N 103° 38' 04,56"
552+14,20	8.127.742,8433m	729.869,3675m		
			382,133m	N 88° 03' 18,74"
571+14,99	8.127.755,8116m	730.251,2809m		
			779,817m	N 105° 57' 15,42"
610+12,75	8.127.541,4631m	731.001,0603m		
			134,087m	N 101° 02' 35,58"
617+6,81	8.127.515,7788m	731.132,6647m		
			12,467m	N 172° 59' 28,31"
617+11,21	8.127.503,4049m	731.134,1859m		
			138,459m	N 60° 01' 41,20"
623+13,30	8.127.572,5755m	731.254,1289m		
			338,858m	N 60° 01' 41,20"
640+12,12	8.127.741,8603m	731.547,6712m		
			1.036,224m	N 89° 51' 47,47"
691+19,88	8.127.744,3347m	732.583,8920m		
			650,199m	N 83° 55' 29,64"
724+9,89	8.127.813,1464m	733.230,4391m		
			1.458,895m	N 43° 15' 19,39"
796+5,25	8.128.875,6692m	734.230,1490m		
			3.310,556m	N 7° 46' 37,80"
961+2,43	8.132.155,7741m	734.678,1358m		
			532,889m	N 327° 31' 20,77"
986+12,52	8.132.605,3204m	734.391,9906m		
			285,261m	N 331° 49' 10,63"
1000+17,76	8.132.856,7684m	734.257,2762m		
			27,068m	N 275° 22' 08,54"
1001+13,59	8.132.859,3012m	734.230,3268m		

OBS. INCLUI OS PIs DAS ESPIRAIS

ESTACA PI	NORTE	ESTE	DISTÂNCIA	AZIMUTE
			301,067m	N 43° 12' 56,30"
1012+0,96	8.133.078,7134m	734.436,4813m		
			816,738m	N 43° 12' 56,30"
1052+17,67	8.133.673,9374m	734.995,7397m		
			1.226,917m	N 5° 02' 31,49"
1113+7,83	8.134.896,1072m	735.103,5702m		
			340,613m	N 340° 35' 40,83"
1130+2,51	8.135.217,3701m	734.990,4021m		
			182,018m	N 344° 01' 56,72"
1139+4,51	8.135.392,3653m	734.940,3302m		
			11,722m	N 271° 59' 09,19"
1139+8,47	8.135.392,7715m	734.928,6152m		
			185,966m	N 23° 22' 37,56"
1147+15,85	8.135.563,4719m	735.002,4029m		
			1.679,694m	N 23° 22' 37,56"
1231+15,53	8.137.105,2853m	735.668,8736m		
			697,791m	N 33° 50' 54,17"
1266+12,56	8.137.684,8110m	736.057,5413m		
			1.108,092m	N 0° 48' 51,80"
1320+17,52	8.138.792,7909m	736.073,2909m		
			321,180m	N 347° 59' 59,02"
1336+17,30	8.139.106,9522m	736.006,5123m		
			135,205m	N 352° 17' 48,88"
1343+12,48	8.139.240,9373m	735.988,3894m		
			10,806m	N 278° 21' 45,32"
1343+15,88	8.139.242,5090m	735.977,6981m		
			138,585m	N 28° 43' 31,63"
1350+1,61	8.139.364,0390m	736.044,3041m		
			402,642m	N 28° 43' 31,63"
1370+4,23	8.139.717,1286m	736.237,8189m		
			879,748m	N 9° 26' 27,13"
1414+1,09	8.140.584,9604m	736.382,1235m		
			1.027,657m	N 35° 30' 10,94"
1465+1,54	8.141.421,5604m	736.978,9315m		
			544,000m	N 57° 43' 00,21"
1492+1,10	8.141.712,1139m	737.438,8389m		
			1.486,484m	N 34° 03' 46,69"
1566+2,21	8.142.943,5508m	738.271,4241m		
			707,722m	N 39° 36' 24,35"
1601+9,80	8.143.488,8064m	738.722,6072m		
			255,466m	N 23° 10' 46,94"
1614+3,68	8.143.723,6497m	738.823,1627m		
			82,341m	N 27° 28' 36,80"
1618+6,00	8.143.796,7026m	738.861,1542m		
			6,336m	N 306° 20' 01,86"
1618+7,23	8.143.800,4567m	738.856,0500m		
			83,552m	N 49° 29' 16,78"
1622+7,35	8.143.854,7324m	738.919,5718m		
			510,233m	N 49° 29' 16,78"
1647+17,56	8.144.186,1834m	739.307,4864m		
			537,252m	N 21° 18' 27,93"
1674+2,62	8.144.686,7102m	739.502,7117m		
			225,358m	N 25° 36' 17,79"
1685+7,95	8.144.889,9365m	739.600,1030m		
			19,798m	N 322° 46' 45,88"

OBS. INCLUI OS PIs DAS ESPIRAIS

ESTACA PI	NORTE	ESTE	DISTÂNCIA	AZIMUTE
1685+17,68	8.144.905,7022m	739.588,1273m		
			235,060m	N 84° 15' 03,83"
1695+2,04	8.144.929,2481m	739.822,0053m		
			760,424m	N 84° 15' 03,83"
1733+2,44	8.145.005,4194m	740.578,6042m		
			2.035,916m	N 32° 09' 23,83"
1831+16,90	8.146.729,0183m	741.662,1907m		
			932,951m	N 63° 43' 55,96"
1878+0,50	8.147.141,9116m	742.498,8005m		
			273,447m	N 55° 35' 42,00"
1891+13,73	8.147.296,4199m	742.724,4120m		
			127,205m	N 51° 46' 31,02"
1898+0,92	8.147.375,1276m	742.824,3429m		
			8,872m	N 128° 22' 34,74"
1898+3,28	8.147.369,6199m	742.831,2979m		
			129,549m	N 21° 09' 27,49"
1904+4,20	8.147.490,4358m	742.878,0565m		
			322,809m	N 21° 09' 27,49"
1920+7,00	8.147.791,4845m	742.994,5696m		
			165,447m	N 25° 27' 17,35"
1928+12,42	8.147.940,8706m	743.065,6786m		
			13,600m	N 315° 26' 08,16"
1928+17,57	8.147.950,5598m	743.056,1356m		
			170,573m	N 69° 42' 48,83"
1936+5,98	8.148.009,6999m	743.216,1285m		
			685,656m	N 69° 42' 48,83"
1970+11,61	8.148.247,4262m	743.859,2541m		
			172,216m	N 64° 48' 08,99"
1979+3,80	8.148.320,7456m	744.015,0834m		
			16,763m	N 131° 18' 00,02"
1979+11,17	8.148.309,6822m	744.027,6766m		
			179,560m	N 12° 53' 11,20"
1986+18,75	8.148.484,7202m	744.067,7221m		
			213,724m	N 12° 53' 11,20"
1997+12,44	8.148.693,0610m	744.115,3866m		
			131,254m	N 17° 11' 01,06"
2004+3,67	8.148.818,4564m	744.154,1637m		
			10,455m	N 302° 43' 31,21"
2004+6,88	8.148.824,1087m	744.145,3679m		
			134,434m	N 52° 33' 51,23"
2010+9,44	8.148.905,8270m	744.252,1128m		
			442,821m	N 52° 33' 51,23"
2032+12,24	8.149.175,0056m	744.603,7287m		
			1.307,562m	N 42° 04' 52,45"
2097+19,04	8.150.145,4722m	745.480,0354m		
			1.115,385m	N 16° 32' 47,94"
2153+7,65	8.151.214,6671m	745.797,6926m		
			1.560,385m	N 31° 11' 10,26"
2231+6,77	8.152.549,5597m	746.605,6924m		
			1.092,827m	N 71° 36' 22,18"
2284+19,59	8.152.894,3981m	747.642,6871m		
			564,112m	N 38° 25' 51,03"
2312+12,82	8.153.336,3006m	747.993,3222m		

OBS. INCLUI OS PIs DAS ESPIRAIS

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA DE TRANSIÇÃO					CURVA CIRCULAR				ESTACAS			
		Lc (m)	TL (m)	Tc (m)	Xc (m)	Yc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT
---	INICIO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0+0,000	---	---	---
33° 01' 48,03"	1	----	----	----	----	----	650	374,714	192,724	33° 01' 48,03"	17+12,420	----	----	36+7,134
02° 34' 55,48"	2	----	----	----	----	----	5000	225,329	112,683	02° 34' 55,48"	78+17,345	----	----	90+2,674
07° 17' 53,69"	3	----	----	----	----	----	1500	191,068	95,663	07° 17' 53,69"	106+12,040	----	----	116+3,108
14° 51' 03,09"	4	----	----	----	----	----	1500	388,795	195,493	14° 51' 03,09"	139+6,155	----	----	158+14,950
21° 56' 07,94"	5	----	----	----	----	----	900	344,563	174,417	21° 56' 07,94"	226+6,567	----	----	243+11,130
12° 23' 08,75"	6	----	----	----	----	----	2500	540,431	271,273	12° 23' 08,75"	275+5,354	----	----	302+5,785
10° 27' 25,12"	7	----	----	----	----	----	1500	273,763	137,263	10° 27' 25,12"	332+13,461	----	----	346+7,224
44° 19' 07,76"	8	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	210,728	108,667	34° 29' 48,08"	436+8,217	439+8,217	449+18,946	452+18,946
19° 45' 58,90"	9	----	----	----	----	----	900	310,489	156,803	19° 45' 58,90"	476+11,084	----	----	492+1,573
30° 03' 11,49"	10	----	----	----	----	----	650	340,943	174,49	30° 03' 11,49"	495+9,939	----	----	512+10,881
15° 34' 45,82"	11	----	----	----	----	----	800	217,529	109,44	15° 34' 45,82"	547+4,763	----	----	558+2,292
17° 53' 56,68"	12	----	----	----	----	----	800	249,918	125,985	17° 53' 56,68"	565+9,000	----	----	577+18,919
45° 55' 34,22"	13	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	220,547	114,073	36° 06' 14,54"	608+12,735	611+12,735	622+13,282	625+13,282
29° 50' 06,27"	14	----	----	----	----	----	700	364,504	186,485	29° 50' 06,27"	631+5,639	----	----	649+10,143
05° 56' 17,83"	15	----	----	----	----	----	2000	207,285	103,736	05° 56' 17,83"	686+16,146	----	----	697+3,432
40° 40' 10,25"	16	----	----	----	----	----	750	532,363	277,951	40° 40' 10,25"	710+11,944	----	----	737+4,307
35° 28' 41,59"	17	----	----	----	----	----	650	402,488	207,93	35° 28' 41,59"	785+17,320	----	----	805+19,808
40° 15' 17,03"	18	----	----	----	----	----	750	526,933	274,867	40° 15' 17,03"	947+7,566	----	----	973+14,499
75° 41' 35,53"	19	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	468,438	265,251	67° 05' 55,81"	984+12,509	987+12,509	1011+0,948	1014+0,948
38° 10' 24,81"	20	----	----	----	----	----	650	433,065	224,915	38° 10' 24,81"	1041+12,760	----	----	1063+5,825
24° 26' 50,66"	21	----	----	----	----	----	900	384,019	194,977	24° 26' 50,66"	1103+12,851	----	----	1122+16,870
42° 46' 56,73"	22	60	40,008	20,007	59,978	1,2	500	313,347	162,011	35° 54' 24,95"	1128+2,498	1131+2,498	1146+15,845	1149+15,845
10° 28' 16,62"	23	----	----	----	----	----	1500	274,138	137,452	10° 28' 16,62"	1224+18,080	----	----	1238+12,218
33° 02' 02,38"	24	----	----	----	----	----	1400	807,173	415,151	33° 02' 02,38"	1245+17,407	----	----	1286+4,579
12° 48' 52,78"	25	----	----	----	----	----	1500	335,487	168,446	12° 48' 52,78"	1312+9,074	----	----	1329+4,561
40° 43' 32,61"	26	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	224,319	115,195	32° 07' 52,89"	1334+17,283	1337+17,283	1349+1,603	1352+1,603
19° 17' 04,50"	27	----	----	----	----	----	900	302,922	152,907	19° 17' 04,50"	1362+11,325	----	----	1377+14,247
26° 03' 43,81"	28	----	----	----	----	----	900	409,384	208,296	26° 03' 43,81"	1403+12,792	----	----	1424+2,175
22° 12' 49,27"	29	----	----	----	----	----	900	348,932	176,685	22° 12' 49,27"	1456+4,852	----	----	1473+13,784
23° 39' 13,52"	30	----	----	----	----	----	900	371,552	188,46	23° 39' 13,52"	1482+12,639	----	----	1501+4,191
05° 32' 37,65"	31	----	----	----	----	----	1800	174,163	87,15	05° 32' 37,65"	1561+15,065	----	----	1570+9,229
16° 25' 37,41"	32	----	----	----	----	----	800	229,365	115,475	16° 25' 37,41"	1595+14,326	----	----	1607+3,691
26° 18' 29,84"	33	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	123,667	62,331	17° 42' 50,12"	1612+3,670	1615+3,670	1621+7,337	1624+7,337
28° 10' 48,85"	34	----	----	----	----	----	1200	590,205	301,199	28° 10' 48,85"	1632+16,359	----	----	1662+6,564
62° 56' 35,90"	35	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	379,427	205,347	54° 20' 56,18"	1672+2,605	1675+2,605	1694+2,033	1697+2,033
52° 05' 40,00"	36	----	----	----	----	----	900	818,298	439,878	52° 05' 40,00"	1711+2,567	----	----	1752+0,864
31° 34' 32,13"	37	----	----	----	----	----	650	358,214	183,782	31° 34' 32,13"	1822+13,120	----	----	1840+11,334
08° 08' 13,96"	38	----	----	----	----	----	900	127,819	64,017	08° 08' 13,96"	1874+16,485	----	----	1881+4,304
34° 26' 14,52"	39	60	40,009	20,008	59,973	1,333	450	210,47	107,197	26° 47' 52,54"	1889+13,725	1892+13,725	1903+4,195	1906+4,195
48° 33' 21,35"	40	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	278,984	145,436	39° 57' 41,63"	1918+6,983	1921+6,983	1935+5,968	1938+5,968

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA DE TRANSIÇÃO					CURVA CIRCULAR				ESTACAS			
		Lc (m)	TL (m)	Tc (m)	Xc (m)	Yc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT
56° 49' 37,63"	41	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	287,137	152,202	47° 00' 17,95"	1968+11,597	1971+11,597	1985+18,734	1988+18,734
39° 40' 40,03"	42	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	217,003	111,243	31° 05' 00,30"	1995+12,430	1998+12,430	2009+9,433	2012+9,433
10° 28' 58,77"	43	----	----	----	----	----	1500	274,444	137,606	10° 28' 58,77"	2025+14,637	----	----	2039+9,081
25° 32' 04,51"	44	----	----	----	----	----	900	401,096	203,935	25° 32' 04,51"	2087+15,102	----	----	2107+16,199
14° 38' 22,32"	45	----	----	----	----	----	900	229,957	115,608	14° 38' 22,32"	2147+12,041	----	----	2159+1,998
40° 25' 11,92"	46	----	----	----	----	----	650	458,55	239,282	40° 25' 11,92"	2219+7,493	----	----	2242+6,043
33° 10' 31,15"	47	----	----	----	----	----	650	376,362	193,621	33° 10' 31,15"	2275+5,967	----	----	2294+2,329
---	FIM	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2312+12,820	---	---	---

CURVA	COORDENADAS						
Nº	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
INICIO	N	---	---	---	8.124.250,456	---	---
	E	---	---	---	719.975,029	---	---
1	N	8.123.913,551	8.124.449,700	----	8.124.558,658	----	8.124.563,358
	E	720.633,205	720.265,721	----	720.424,688	----	720.617,355
2	N	8.119.585,577	8.124.584,090	----	8.124.586,838	----	8.124.584,508
	E	721.589,236	721.467,314	----	721.579,964	----	721.692,623
3	N	8.126.077,376	8.124.577,697	----	8.124.575,719	----	8.124.585,907
	E	722.052,935	722.021,919	----	722.117,562	----	722.212,681
4	N	8.126.126,690	8.124.635,220	----	8.124.656,040	----	8.124.725,984
	E	722.513,349	722.673,095	----	722.867,476	----	723.050,028
5	N	8.126.049,998	8.125.209,574	----	8.125.271,978	----	8.125.390,707
	E	723.990,166	724.312,173	----	724.475,045	----	724.602,813
6	N	8.123.991,074	8.125.822,436	----	8.126.007,096	----	8.126.144,835
	E	726.769,208	725.067,411	----	725.266,130	----	725.499,833
7	N	8.127.745,639	8.126.453,382	----	8.126.523,077	----	8.126.613,078
	E	725.261,723	726.023,348	----	726.141,601	----	726.245,240
8	N	8.127.549,026	8.127.793,948	8.127.831,966	8.127.907,190	8.127.898,896	8.127.897,105
	E	727.857,477	727.605,063	727.651,456	727.735,466	727.847,928	727.907,882
9	N	8.128.767,998	8.127.869,534	----	8.127.860,377	----	8.127.904,698
	E	728.431,771	728.379,215	----	728.535,750	----	728.686,159
10	N	8.127.300,527	8.127.924,022	----	8.127.973,342	----	8.127.932,209
	E	728.935,461	728.751,737	----	728.919,112	----	729.088,685
11	N	8.128.546,097	8.127.768,641	----	8.127.742,843	----	8.127.746,557
	E	729.951,595	729.763,012	----	729.869,367	----	729.978,744
12	N	8.126.951,997	8.127.751,536	----	8.127.755,812	----	8.127.721,182
	E	730.152,517	730.125,368	----	730.251,281	----	730.372,413
13	N	8.127.881,148	8.127.552,462	8.127.537,629	8.127.503,405	8.127.564,098	8.127.592,566
	E	731.087,746	730.962,586	731.020,704	731.134,186	731.235,999	731.288,793
14	N	8.127.042,308	8.127.648,697	----	8.127.741,860	----	8.127.742,306
	E	731.735,827	731.386,125	----	731.547,671	----	731.734,156
15	N	8.129.744,081	8.127.744,087	----	8.127.744,335	----	8.127.755,313
	E	732.475,381	732.480,157	----	732.583,892	----	732.687,045
16	N	8.128.529,518	8.127.783,730	----	8.127.813,146	----	8.128.015,580
	E	732.874,675	732.954,049	----	733.230,439	----	733.420,905
17	N	8.129.169,646	8.128.724,232	----	8.128.875,669	----	8.129.081,687
	E	733.614,265	734.087,664	----	734.230,149	----	734.258,286
18	N	8.131.984,926	8.131.883,435	----	8.132.155,774	----	8.132.387,653
	E	733.897,839	734.640,941	----	734.678,136	----	734.530,540
19	N	8.132.811,859	8.132.571,566	8.132.622,959	8.132.859,301	8.133.063,144	8.133.107,873
	E	734.735,127	734.413,476	734.382,541	734.230,327	734.423,910	734.463,879
20	N	8.133.955,109	8.133.510,024	----	8.133.673,937	----	8.133.897,982
	E	734.368,022	734.841,730	----	734.995,740	----	735.015,507
21	N	8.134.780,984	8.134.701,885	----	8.134.896,107	----	8.135.080,008
	E	734.189,917	735.086,434	----	735.103,570	----	735.038,789
22	N	8.135.374,152	8.135.179,635	8.135.236,605	8.135.392,771	8.135.544,664	8.135.600,195
	E	735.465,607	735.003,695	734.984,898	734.928,616	734.995,580	735.018,277
23	N	8.136.383,945	8.136.979,117	----	8.137.105,285	----	8.137.219,441
	E	736.991,205	735.614,335	----	735.668,874	----	735.745,434
24	N	8.138.119,818	8.137.340,022	----	8.137.684,811	----	8.138.099,920
	E	734.663,583	735.826,304	----	736.057,541	----	736.063,442
25	N	8.138.645,682	8.138.624,362	----	8.138.792,791	----	8.138.957,556
	E	734.571,048	736.070,897	----	736.073,291	----	736.038,268
26	N	8.139.180,398	8.139.067,815	8.139.126,782	8.139.242,509	8.139.345,820	8.139.399,127
	E	736.400,220	736.014,831	736.003,830	735.977,698	736.036,029	736.063,534
27	N	8.140.015,591	8.139.583,039	----	8.139.717,129	----	8.139.867,965
	E	735.375,090	736.164,330	----	736.237,819	----	736.262,900
28	N	8.140.231,859	8.140.379,486	----	8.140.584,960	----	8.140.754,531
	E	737.235,767	736.347,957	----	736.382,124	----	736.503,090
29	N	8.140.755,053	8.141.277,724	----	8.141.421,560	----	8.141.515,929
	E	737.608,999	736.876,323	----	736.978,931	----	737.128,304
30	N	8.142.372,332	8.141.611,456	----	8.141.712,114	----	8.141.868,239
	E	736.798,816	737.279,511	----	737.438,839	----	737.544,396

CURVA Nº	COORDENADAS						
	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
INICIO	N	---	---	---	8.124.250,456	---	---
	E	---	---	---	719.975,029	---	---
31	N	8.141.863,167	8.142.871,354	----	8.142.943,551	----	8.143.010,694
	E	739.713,772	738.222,611	----	738.271,424	----	738.326,983
32	N	8.143.909,852	8.143.399,840	----	8.143.488,806	----	8.143.594,959
	E	738.032,640	738.648,990	----	738.722,607	----	738.768,060
33	N	8.143.556,847	8.143.686,868	8.143.741,403	8.143.800,457	8.143.840,630	8.143.880,724
	E	739.187,274	738.807,413	738.832,395	738.856,050	738.905,375	738.949,992
34	N	8.144.902,846	8.143.990,522	----	8.144.186,183	----	8.144.466,793
	E	738.298,965	739.078,494	----	739.307,486	----	739.416,935
35	N	8.144.531,890	8.144.649,434	8.144.704,756	8.144.905,703	8.144.925,757	8.144.933,256
	E	739.872,078	739.488,172	739.511,360	739.588,127	739.802,301	739.861,816
36	N	8.145.856,830	8.144.961,357	----	8.145.005,419	----	8.145.377,818
	E	740.050,786	740.140,939	----	740.578,604	----	740.812,723
37	N	8.146.227,476	8.146.573,429	----	8.146.729,018	----	8.146.810,354
	E	742.114,663	741.564,375	----	741.662,191	----	741.826,995
38	N	8.147.920,642	8.147.113,580	----	8.147.141,912	----	8.147.178,084
	E	742.043,084	742.441,394	----	742.498,800	----	742.551,619
39	N	8.147.662,316	8.147.273,813	8.147.308,800	8.147.369,620	8.147.472,299	8.147.527,748
	E	742.461,694	742.691,402	742.740,130	742.831,298	742.869,608	742.892,497
40	N	8.147.637,633	8.147.754,170	8.147.809,553	8.147.950,560	8.148.001,375	8.148.023,573
	E	743.364,340	742.980,128	743.003,170	743.056,136	743.197,932	743.253,658
41	N	8.148.572,643	8.148.233,552	8.148.255,947	8.148.309,682	8.148.465,664	8.148.523,728
	E	743.728,355	743.821,721	743.877,364	744.027,677	744.061,605	744.076,646
42	N	8.148.594,004	8.148.654,057	8.148.712,179	8.148.824,109	8.148.892,507	8.148.930,149
	E	744.503,444	744.106,463	744.121,298	744.145,368	744.237,180	744.283,884
43	N	8.150.282,412	8.149.091,359	----	8.149.175,006	----	8.149.277,136
	E	743.582,657	744.494,465	----	744.603,729	----	744.695,950
44	N	8.150.597,278	8.149.994,113	----	8.150.145,472	----	8.150.340,962
	E	744.675,386	745.343,362	----	745.480,035	----	745.538,115
45	N	8.150.847,530	8.151.103,846	----	8.151.214,667	----	8.151.313,569
	E	746.627,497	745.764,768	----	745.797,693	----	745.857,557
46	N	8.152.008,273	8.152.344,856	----	8.152.549,560	----	8.152.625,064
	E	747.037,855	746.481,787	----	746.605,692	----	746.832,750
47	N	8.153.450,093	8.152.833,302	----	8.152.894,398	----	8.153.046,073
	E	747.253,853	747.458,958	----	747.642,687	----	747.763,036
FIM	N	---	---	---	8.153.336,301	---	---
	E	---	---	---	747.993,322	---	---

2.1.5 LEVANTAMENTO CADASTRAL GEORREFERENCIADO DAS DIVISAS, LIMITES E CONFRONTAÇÕES DE CADA PROPRIEDADE DENTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO

A experiência tem mostrado que a identificação dos proprietários durante os trabalhos de campo não produz resultados satisfatórios diante das dificuldades em se encontrar os proprietários e/ou obter informações fidedignas de funcionários e prestadores de serviço, informações muitas vezes protegidas por sigilo.

Quando se trata de imóvel rural, temos obtidos estas informações de forma bem mais oficial e completa a partir de dados pesquisados junto a órgãos oficiais como:

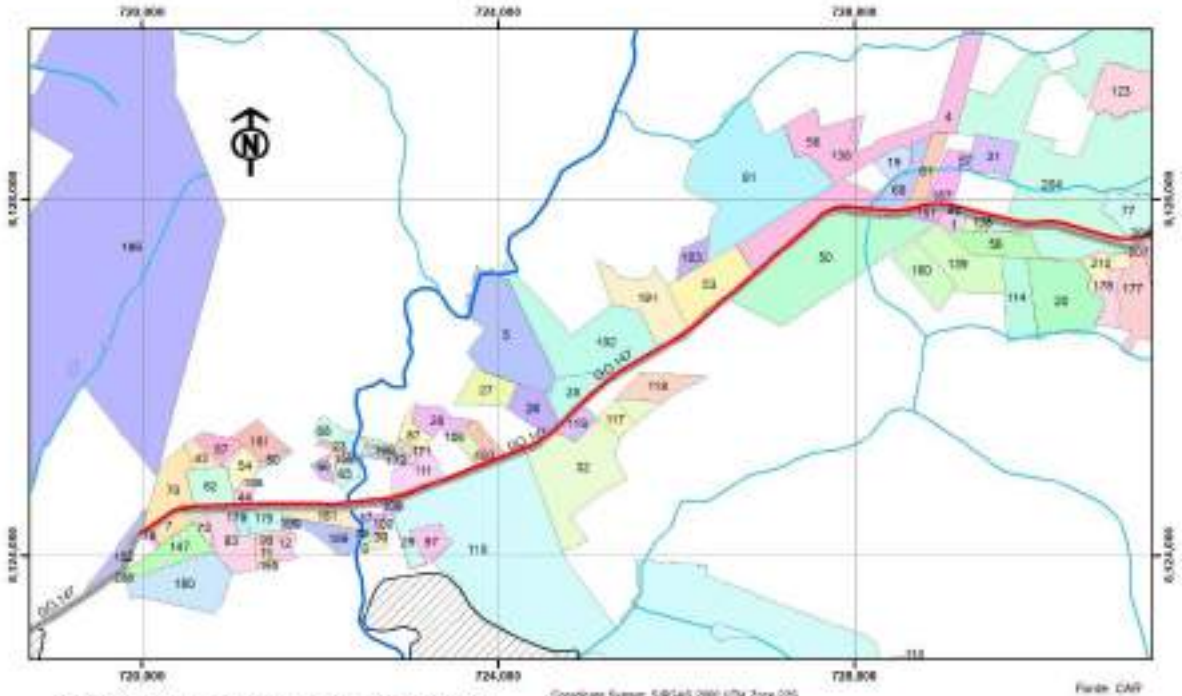
- SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária, sistema esse desenvolvido pelo INCRA para gestão de informações fundiárias do meio rural brasileiro, por ele são efetuadas a recepção, validação, organização, regularização e disponibilização das informações georreferenciadas de limites de imóveis rurais. O CCIR – Certificado de Cadastro de Imóvel Rural é o documento emitido pelo Incra que constitui prova do cadastro do imóvel rural, e é indispensável para efetuar o desmembramento, arrendamento, hipoteca, venda ou promessa de venda de um imóvel rural e para a homologação de partilha amigável ou judicial.;
- SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, sistema eletrônico de âmbito nacional destinado à integração e ao gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais de todo o País. O principal objetivo do SICAR (entre outros) é o de receber, gerenciar e integrar os dados do CAR de todos os entes federativos. O CAR – Cadastro Ambiental Rural é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Portanto de posso dos dados georreferenciados obtidos junto ao SIGEF e SICAR foi possível identificar através do número do imóvel rural as áreas oficialmente cadastradas para obtenção das respectivas escrituras em cartório que irão subsidiar as informações necessárias para indenizar as possíveis áreas a desapropriar. Estas áreas, georreferenciadas, serão sobrepostas ao cadastro topográfico realizado e aos eixos do projetados, permitindo a identificação dos limites e confrontações, bem como as estacas de início e fim, para descrição do Memorial Descritivo.

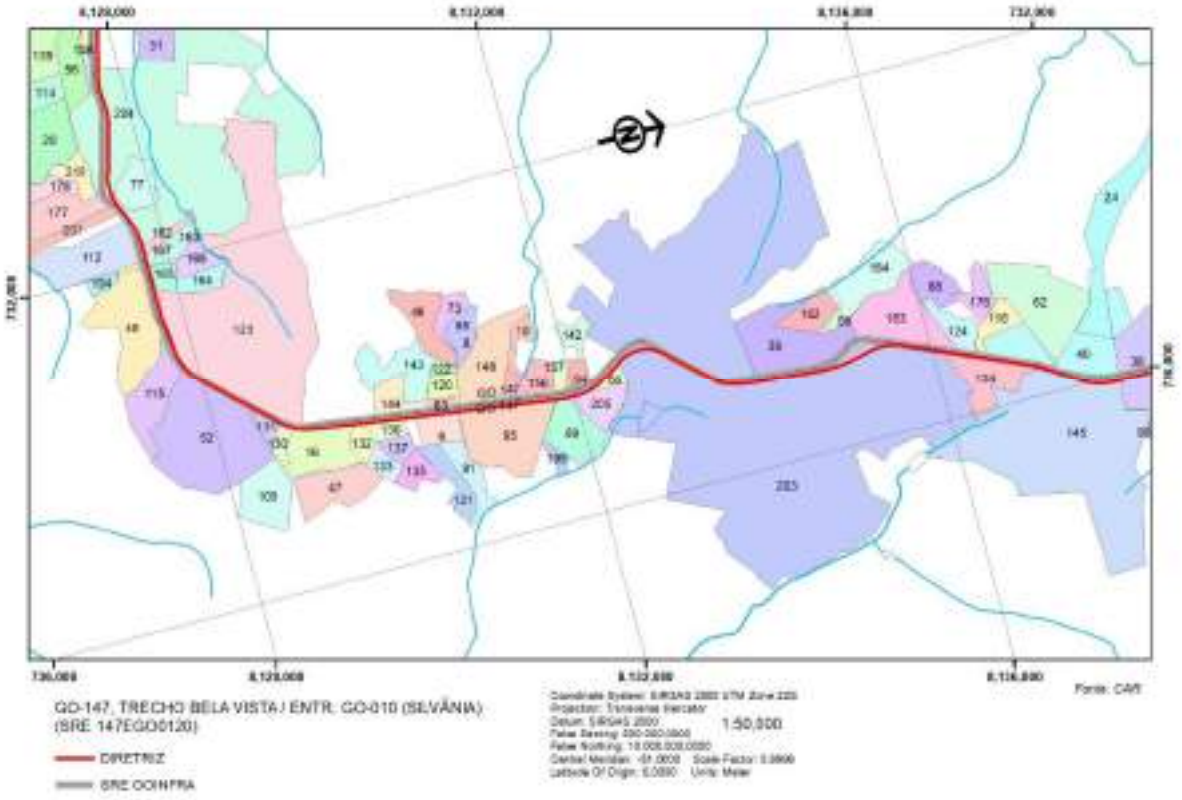
Apresentamos na sequência os mapas gerados. Observamos que os nomes oficiais dos proprietários serão obtidos após consulta aos órgãos já que os dados públicos disponibilizados omitem os nomes dos proprietários devido a sigilo obrigatório.

Analisando a base cadastral do CAR – Cadastro Ambiental Rural é possível verificar as propriedades cadastradas bem como que a diretriz do trecho procura evitar cruzamento com áreas de Reserva Legal implantada, conforme o mapa apresentado a seguir. Neste mesmo mapa verificamos também as áreas de Preservação Permanente geralmente localizadas próximas aos cursos d´água.

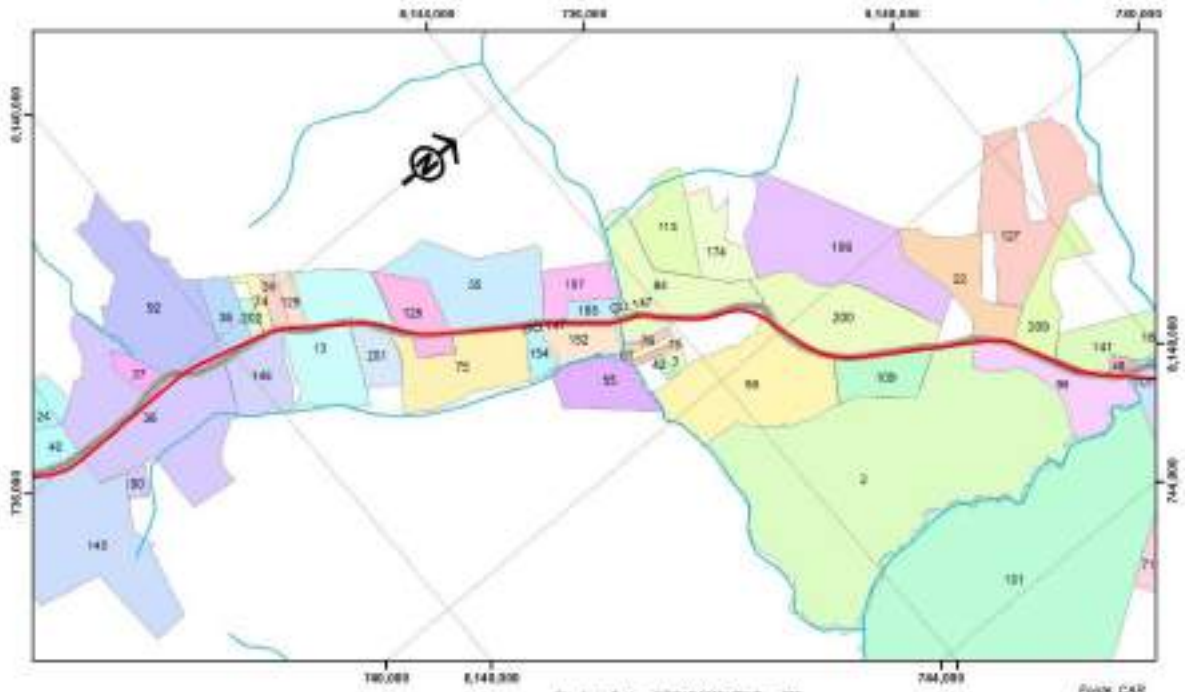
CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

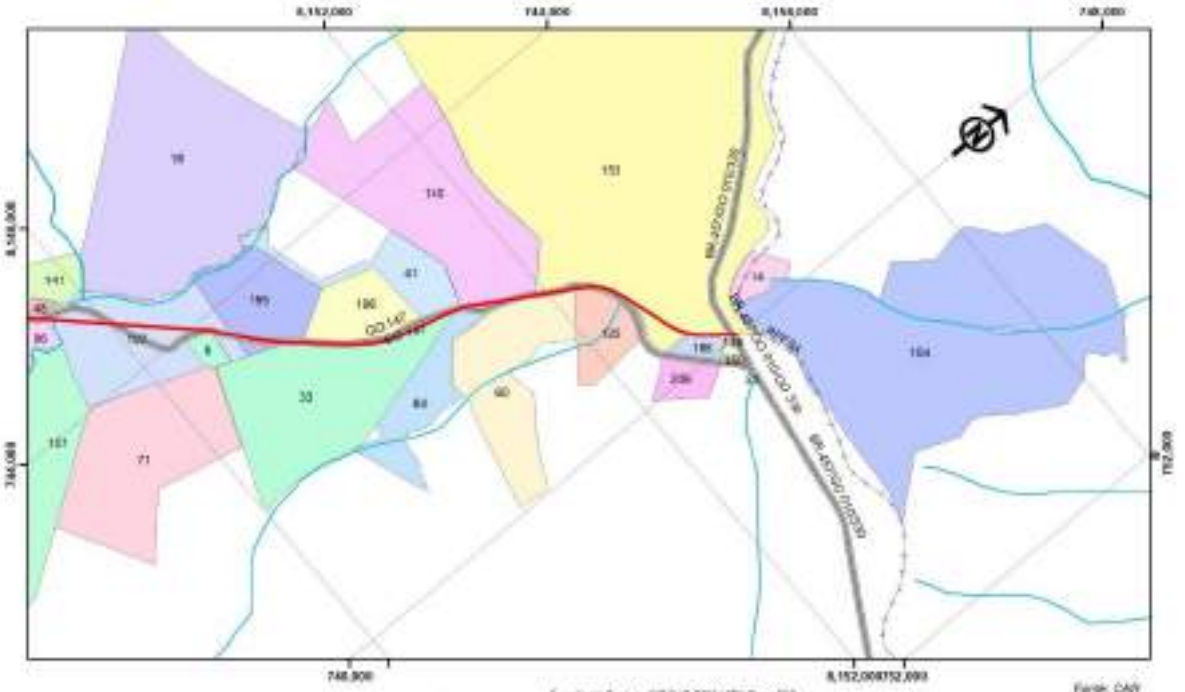
DIRETRIZ

SRE GOINFRA

1:50.000

Fonte: CAR

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

DIRETRIZ

SRE GOINFRA

1:50.000

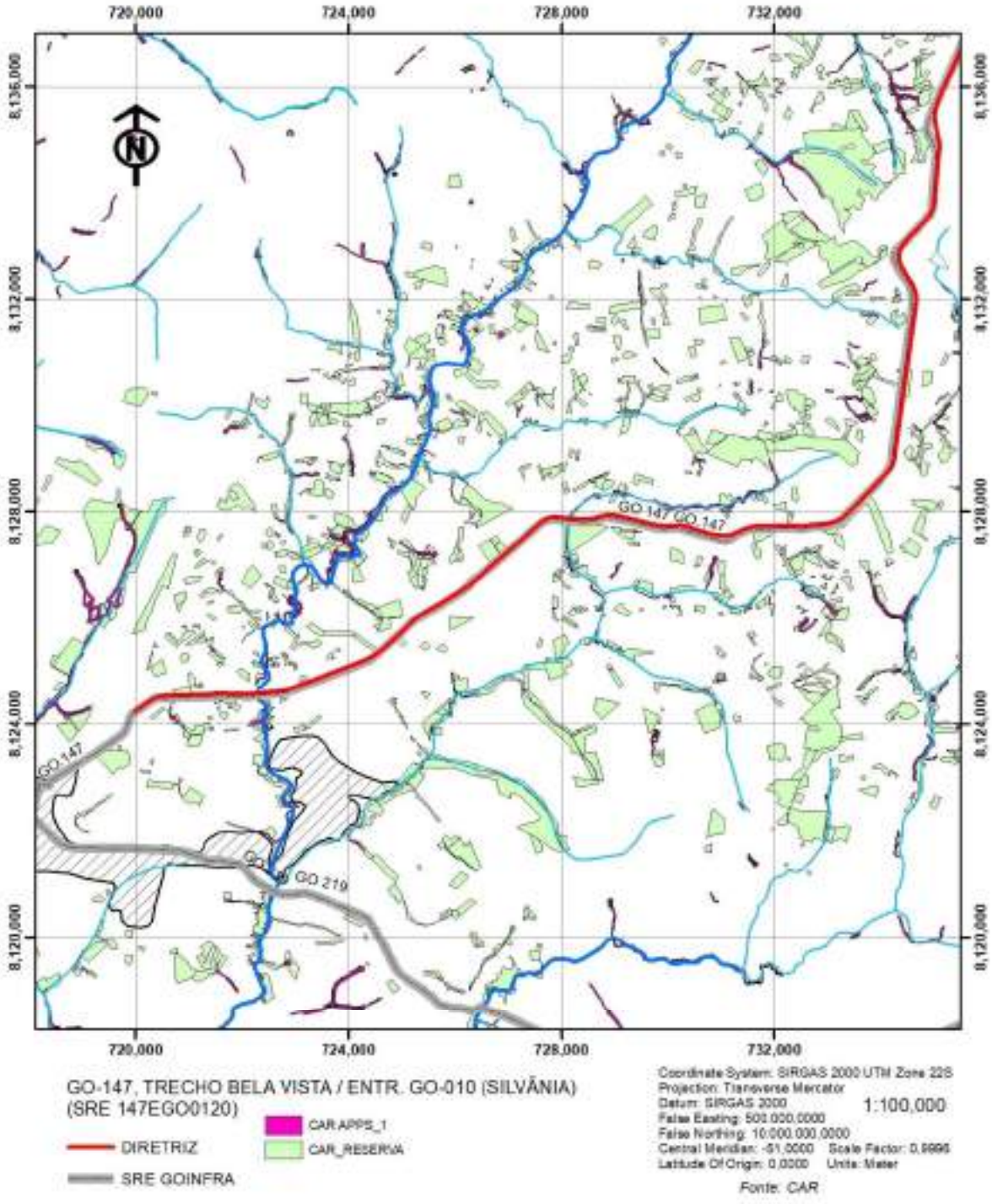
Fonte: CAR

fid	cod_tema	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio	cod_estado
0	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-5061FB276D0A486AB9A56123DC8D48DE	0,10530	3,68540	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
1	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-292E2441CBA74038BAA496E73D72860F	0,37190	13,01820	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
2	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-2BD094B60C2340DFAAC4D6D7C6EB03AE	21,51020	645,30600	AT	IRU	Silvania	GO
3	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-87C36F70C4DA443AA460968CBCF78EF3	0,13350	4,00600	PE	IRU	Silvania	GO
4	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-6036F266EB714F4283FAC36C3AAC6D70	1,27230	44,53020	CA	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
5	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F9605E555358436DB5EDA1400297DEEE	2,29650	80,37820	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
6	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-9B1543AB853A4C5DB5FB3B477188E68A	0,38970	11,69120	AT	IRU	Silvania	GO
7	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F930F3CB5B7A48699EF0244D3FFF6B33	0,30890	10,80980	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
8	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-865E15E471FE4174BC441323EF424E04	0,13910	4,84740	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
9	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-1B8D64BC671148A0AA146D3537E09950	0,74470	22,33970	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
10	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-B69945B069494055A631F048FF3CC752	0,30080	10,52220	PE	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
11	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F4849EF2DCE84BAF8661C8250B67950E	0,21870	7,65340	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
12	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9A1FCF0BF63947A38DC2AA6503A3E659	0,21870	7,65420	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
13	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	4,23920	127,17470	AT	IRU	Silvania	GO
14	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-BE417264467948C3AAD7EFCA96F23F33	0,79940	23,98220	AT	IRU	Silvania	GO
15	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-6AC75522D0C74671B704592F224F4122	0,16990	5,09700	PE	IRU	Silvania	GO
16	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	1,64100	49,60000	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
17	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-00F525ACEB874C5D9F26B5193479C9B5	0,05890	2,06180	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
18	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-5BE47D9D2BE4479ABC637B5DFB31D33B	16,00650	480,19520	AT	IRU	Silvania	GO
19	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-DC683A276F2342B1BD039F4B9CF4297E	0,27420	9,59580	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
20	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-6379D6922B99403FA1D961B0D4D66C07	1,63000	57,04830	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
21	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-284C145EBF954051A2D6319A8796624D	0,06070	1,82200	AT	IRU	Silvania	GO
22	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-74B7B7AD5D914D0183350D0DBD64F138	2,50600	75,18000	AT	IRU	Silvania	GO
23	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-02559FF2251B4CAEA708011254B03B19	0,09180	3,21460	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
24	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E17C6F59872942E3A3DE0B76BB768F6F	2,28850	79,89600	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
25	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-27DD5A7638494E539AF8FA2C3DD6D47A	0,59300	20,75530	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
26	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E36268CACB764B0BBF10DAA1B78ADED1	0,53870	18,85460	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
27	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-A1C8193CB14C4F6893863D2651B48652	0,53970	18,89120	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
28	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-FE3CB580692B45A39936D81B7A4CFEA2	0,40380	14,13290	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
29	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-5C421D20B2DD40188C21A4971A622274	0,27250	9,53870	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
30	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-63A32CFAB10848B6AA017046E2CCCED8	0,05740	2,00820	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
31	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E3A182F8D8624D6EA90869EEC3CFB1CC	0,58770	20,57030	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
32	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-FB404F9F729345158260 6E6E78553FFE	2,89950	101,48350	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
33	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-3BD14B4B658C445490325ADEDD5099AB	8,84830	265,44900	AT	IRU	Silvania	GO
34	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-134DCB67923F497490A5DF9A17B14788	0,39840	11,95050	AT	IRU	Silvania	GO
35	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-BC61D44E5548457288834FCCE5076380	3,96360	118,90910	AT	IRU	Silvania	GO
36	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-912D2514230E48E080B79245E8D43713	7,33370	225,28800	AT	IRU	Silvania	GO
37	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-37A2EDBA9E4D4BF5B74C828644DA38D6	0,51580	16,39380	AT	IRU	Silvania	GO
38	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-2BC6784FBB894968BD1490615F8AD051	1,06890	32,41680	AT	IRU	Silvania	GO
39	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F7B3520900364E2FBC6B6D29B03C24A2	2,09180	72,92230	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
40	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-75F348AED0D043C0AC5E3B7861F5D09B	1,98620	64,12980	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
41	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-13F329A96F3B497D87316A1641A0FD19	2,42000	72,60000	AT	IRU	Silvania	GO
42	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-4112BD503BA04BE79241C6FEC1FE209D	0,10210	3,06190	AT	IRU	Silvania	GO
43	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-81723EAF965C490D8CD3A68855D0A598	0,22340	7,82000	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
44	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-4CEAFB5D88C2494E9FE1957EAFDD7FA0	0,14330	5,01390	CA	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
45	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F5F3DBBEEFB746D590A0B233C681AC42	0,14330	5,01390	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
46	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9326DED6A5CA48E5B817432C06E465FF	0,81990	28,65530	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
47	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-4E31FE3AA6774BA19EFA1D75F2CE9A64	1,22460	36,73930	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
48	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-E6785D066BAD4B0CA029A8785B711178	0,16600	4,97870	AT	IRU	Silvania	GO
49	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F448CB1DD62542088D5DD766A661A8A9	2,13020	74,55730	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
50	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C4D72F5B7E0F48878126BEE6DF8DC76C	3,93580	137,75470	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
51	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-AB5D298D1C8941C495FD8CDACF3E9003	0,16680	5,00440	PE	IRU	Silvania	GO
52	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1EF57ACC5D3F4D05B1B2482610BA3B92	3,56440	123,92700	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
53	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1F27473B8E5A444AA7861525A6D2A017	1,20610	42,21270	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
54	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-B6D596E99D4D440482C21C5869F49A8B	0,32720	11,45160	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
55	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-1575135DF783470D9906CB9113837ECD	1,89690	56,90730	AT	IRU	Silvania	GO
56	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-6E79E954B3734B22BEADE94A2B510297	0,69830	24,44100	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
57	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E1139BD4AB5646E3ABFD85071198122F	0,08420	2,94850	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
58	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C4BE0D0EF6124115996E61DA31C91B77	1,21350	42,47130	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
59	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-AAC0383F9A4B4D50A417C8DEF1604704	5,77120	173,13610	AT	IRU	Silvania	GO
60	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-CC39322EA0534383BD3DE349758B9F40	5,65260	169,57860	AT	IRU	Silvania	GO
61	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9D14171ACB1D47DCB8098318E21817F6	0,47200	16,52090	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
62	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C6D006FF06484E109F62CA3482E332B0	1,98700	69,54510	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
63	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-14A45DE6F0444438B330D17BB885AEE2	0,16140	4,84050	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
64	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-923C221FC4DA47748D412F7599C4C3AC	2,79570	83,87220	AT	IRU	Silvania	GO
65	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C65FFBB1175B4A5D882D2A73607020AE	0,19960	6,98740	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
66	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-8B5AA9CB962A491A958135BA96D4B197	0,24950	8,73160	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
67	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-768B326B80B84553B8F68C38E440EDE2	0,32210	11,27490	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
68	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-17D124D0C0DD435FACAAB1BFC06364C9	0,32810	11,48260	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
69	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-213CCCBD1FF84176A710F99075F6BE65	0,62010	21,70190	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
70	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-FFE1567523E24F67BBE441B5F7F21C38	0,77290	27,05080	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
71	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-62BD82E09ECA4524820DC83EC7C1EB9A	8,42050	252,61440	AT	IRU	Silvania	GO
72	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-CFAAEC36285D4326813622DD3C577CAD	0,10760	3,76650	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
73	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-7CB928B0343D4597845E37597C533B28	0,59990	20,97410	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
74	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-1EA53B83FA6D485AA3BF9447F020C394	0,37190	11,15710	PE	IRU	Silvania	GO
75	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-EB7023B512DF4920BC7A2CCFF93A1828	3,22770	96,83190	AT	IRU	Silvania	GO
76	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-FFBA8C47E2404A319F7EF3EE2648FBFB	0,16680	5,00490	PE	IRU	Silvania	GO
77	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-32357F81D92549DDAC81F7CF9507CA69	0,61050	21,36760	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
78	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1704E298EE7B4A0AA97A5F16E8C6B9AA	0,03430	1,20020	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
79	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-51EF342FF78640B192F4A3915B8081B8	0,06190	2,16820	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
80	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-5DA27A5978AB45F89748897D8AD75368	0,06950	2,43310	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
81	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-4AC33546C71A405394B5DC10F3B55476	0,67360	20,20670	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO

fid	cod_tema	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio	cod_estado
82	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-45FFCB5D33DF40C3A2C2925133CAB4D0	0,55430	19,40140	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
83	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-4FAEDF2A0EDF4D798A795A25F7D61BA5	0,75740	26,50790	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
84	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-355B293EE58448F48275E0872774AEBB	3,66980	110,09300	AT	IRU	Silvania	GO
85	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-161438044D2A4130A9B853A8C0936120	0,43020	15,02370	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
86	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-50DD2887C5744CE69DAD358C1E4D0284	0,19180	5,75290	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
87	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-D235CB0391244CE19F4D2F88A9C7FF88	0,23970	8,39070	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
88	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-A314E007B88B4A408CF887DFD8B1A21E	0,63020	22,05610	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
89	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-37C0343DA7B64E398F1737D31B5A4D9F	1,05000	31,50250	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
90	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-77C6F5260313471F85C66D16AB7CBC01	0,24460	7,33840	AT	IRU	Silvania	GO
91	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F790328631C4468E902E91D0162019AE	4,31130	150,89510	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
92	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F5858AD97C1C4657B2F84016CDD655C8	4,96490	165,16900	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
93	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-0FB38C954E2344FCAD9FAB7FEC26CC90	0,05370	1,88040	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
94	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-C43B260AEEBB460691192141DAA946DC	0,29890	9,69530	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
95	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-CF33F51619824B6CA24925F8F69566DA	2,15960	64,83530	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
96	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-DA584818F66549349840AC9B970818CC	2,59580	77,87460	AT	IRU	Silvania	GO
97	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-723E805477004D6489E16F5B0DF3E044	0,34570	12,09800	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
98	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-5A9299DDC6C64A08BD49588D6F3A27A5	0,10340	3,61760	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
99	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-692575E84A60439FB4FD022A3000B58B	0,13820	4,83760	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
100	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-397607C5AC5A46F58E77CAA5BF0C79A2	0,05880	2,05730	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
101	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-E2180D28A6CB44039D3EF232C4ABA6CB	30,93310	927,99170	AT	IRU	Silvania	GO
102	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-812F8F6D7336472 1A12BB5FEAB75ECD0	0,39280	13,74830	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
103	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-627D71BFF18A466FA80BAD4D86E23133	0,27660	9,68170	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
104	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-D89AD724DD094DCDA59763DF5BF2AF1D	23,69810	710,94300	AT	IRU	Silvania	GO
105	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-EB765AD689E24A1382D088379533B324	1,06990	34,58410	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
106	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-BCC359AC8795452A9DD6802D0EE7D22E	0,10840	3,79460	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
107	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	5,88860	176,65800	AT	IRU	Silvania	GO
108	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-6102D7CEEBD14896ADDF7093BFBA5027	0,15260	5,34250	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
109	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-4905278C846B4E48885E2E04C1FD3B1E	1,61390	48,41560	AT	IRU	Silvania	GO
110	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C0E6BC98D2F9413CA9A7303015DDE918	22,71430	794,99970	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
111	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-ECFE43D0ACE04E8FBDC4D901290A64BF	0,43260	15,14090	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
112	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-14414412312A4873B42B9F901591475F	1,48670	52,03460	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
113	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-CE40BD1EA7C14B1E9F93E48561EF7690	1,94440	58,33350	AT	IRU	Silvania	GO
114	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C4F9C68283D342D39675967D92617147	0,83110	29,08810	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
115	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-FBAB5756C7FD4AFDA783E112F1C2BC74	1,13170	39,60910	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
116	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9F447E9E9DC64D28A34EA9B397630C28	0,41430	14,40560	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
117	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E031DB164ED54BF9AF5CF802F8EFAD27	0,24880	8,70770	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
118	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-201A73EF6A65415D8E1A176A377355D9	0,58840	20,59560	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
119	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-56B9E6F2E3144073A91C530CC6984E62	0,27660	9,68070	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
120	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-1C274875328E413CACBBC8DD7545B0B1	0,29310	8,79200	PE	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
121	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-CD01163E1E6249B493F6C34356BD3A58	0,61510	18,45250	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
122	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F3DD356C63CB4D508CDB769F09FEAC18	0,12340	3,80650	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
123	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-28AA6F710B3A4D2BBD99A1BEC0B462C1	8,91450	309,64770	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
124	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-A73E16D5C2F949A2B3307FEC330FCFEE	0,52450	17,98640	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
125	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-742F1F2B6ABD4DD6BC23B0218D68F1FC	2,03070	60,92240	AT	IRU	Silvania	GO
126	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-949E045BD5A642B68EC24F77F2231E7A	0,16540	5,79000	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
127	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-4141061ECF4F4F459E26BF9875B6518C	5,05990	151,79680	AT	IRU	Silvania	GO
128	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-5AB4AAB82FE24BB58670DF20148DE1FD	1,63450	49,03450	AT	IRU	Silvania	GO
129	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-8E77187B40A8483B9BF87647F7AAC256	0,39950	11,98530	AT	IRU	Silvania	GO
130	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-45C7818A6ECE48E6A20E2B48C322DCC9	0,21710	6,51360	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
131	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-A6C20579870E4E2185FCF1D8D21BCB38	0,22000	6,96880	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
132	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-94ECDAADC9124824AAFE550A233CF236	0,28440	8,53310	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
133	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-783AD5231E124690A8AACFD12FCC3549	0,28440	8,53310	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
134	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-4EAB586C3B944295B675467176009EF3	1,11000	33,30060	AT	IRU	Silvania	GO
135	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-26D84FA4EA064BACB2D8FB8DBDA2D959	0,44580	13,37310	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
136	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-C64A893414BF4F259925B0192C23D3BF	0,28440	8,53310	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
137	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-66CE769A98604B1898632D10644E7117	0,28440	8,53310	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
138	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-CEA1019B4B8D49AB9CC48AC444A9DC96	3,71690	130,09050	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
139	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-093CB53853E4457A8F60C0DE97E42C40	1,12350	39,32170	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
140	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-C9C8212401B04FE196AD709DB82C0A44	10,74420	322,32750	AT	IRU	Silvania	GO
141	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-49AA6ADBEFFC473280BCB6C6372E27E4	1,79040	53,71300	AT	IRU	Silvania	GO
142	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-22481038A5C64AD09FFE080B8D0F3BA3	0,27660	9,68000	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
143	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-301C600EE5E44063A0CFA53C706AB318	1,02310	34,70650	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
144	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-736E8562B513416CA8F0595BC7934F1C	0,59760	19,36620	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
145	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-EDBB0ED1BD014DA382DCC058F2DD0CA1	9,19770	275,96290	AT	IRU	Silvania	GO
146	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-78DC2F7086364C2786ADD7ED3AB82E4E	1,66280	49,88390	AT	IRU	Silvania	GO
147	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9CB920C1C6DD417A8806ACC218F9135F	0,70570	24,69940	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
148	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-7B240DE2F9A246FBB7C1677497B71F58	1,57140	50,18050	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
149	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-369FF9CD78E342F1B060CB449A43A277	0,10770	3,23150	AT	IRU	Silvania	GO
150	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-AD89990C7AF74C719839F7F92148BF95	0,10000	3,00000	AT	IRU	Silvania	GO
151	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-EC747B76E5E54BF3997C49F813CAFF8F	0,23340	8,16750	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
152	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-2B93EFB2F766462B896B1B657B522499	1,09640	32,89290	AT	IRU	Silvania	GO
153	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-184A425B625C427FA2ADDF09C17B029A	51,18400	1535,51940	PE	IRU	Silvania	GO
154	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-BA77273879A348229AC72E206E4BEA6C	0,48430	14,52750	AT	IRU	Silvania	GO
155	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-190984BD1E3C4575925FA341E2BE662C	0,05480	1,91690	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
156	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-49A24D11EBB1436AB2ADE14CB4677635	0,68840	22,99000	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
157	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1BE7E3C2852C4D16B6D5B4238B15AD2E	0,17290	6,05000	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
158	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-331C9EB533484E8E80CB06D2DB63D9EA	0,14240	4,98450	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
159	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-EB03B4B738724B86AC9038A90118385D	0,10900	3,81560	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
160	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-515EBA7D00A24A24AB39BDF461A75AB4	0,72080	25,22850	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
161	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-6FBF6A17F8634C3FB16D346A5F6CB438	0,48420	16,94530	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
162	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-918B76F8A848424AADB7797D97335DE0	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
163	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-361019AE80D34529A4F978359FD388EC	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO

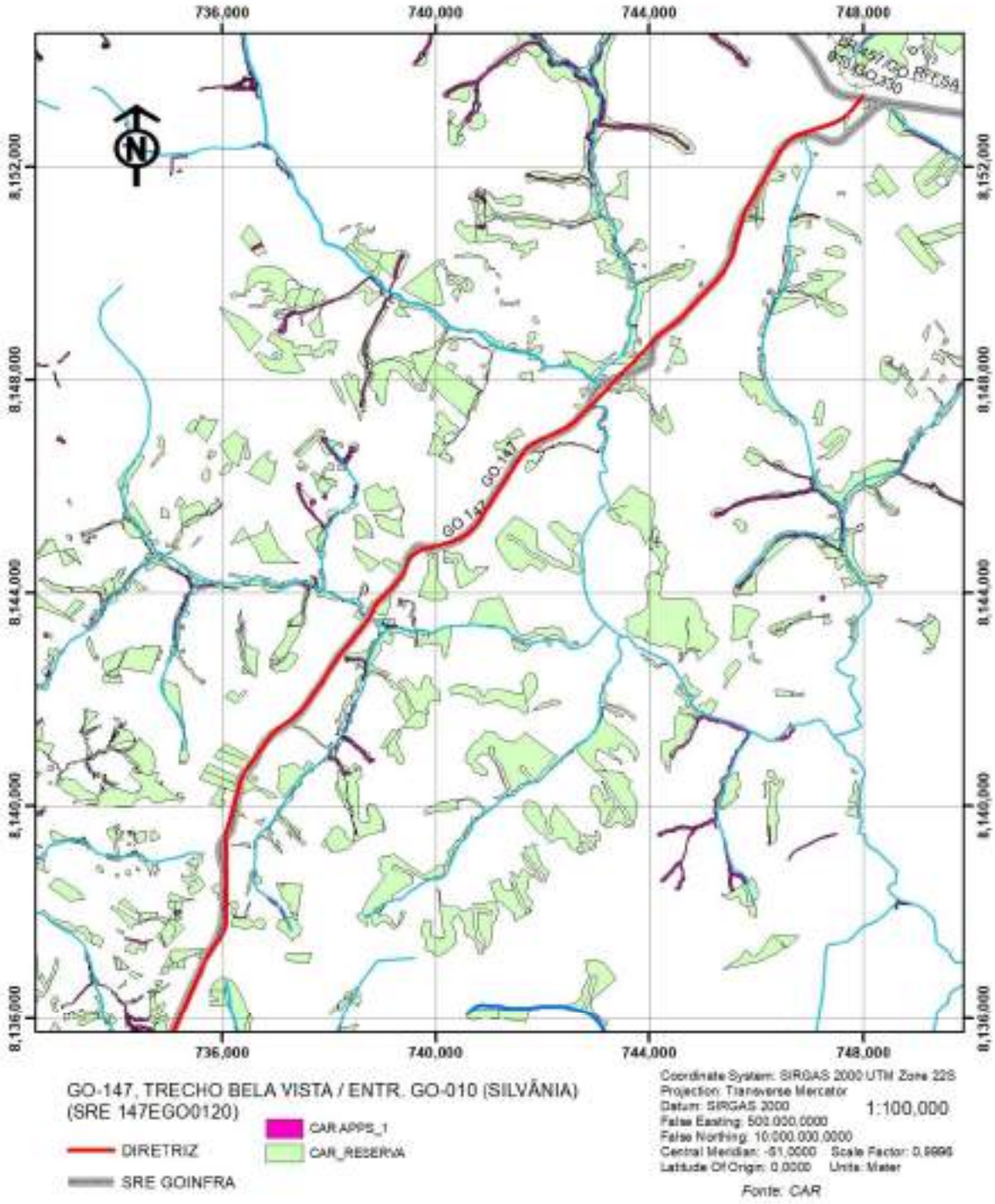
fid	cod_tema	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio	cod_estado
164	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-D7A0AF8517994ABDBB94B771CB62804D	0,33610	11,76410	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
165	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C0321CEDFEDD4821A94C0D72C723B6ED	0,23020	8,05710	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
166	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F9C1B9BEA50D496780210948A562AE81	0,40020	14,00800	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
167	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E8C0294D0A5F45FE8C781B9A7F2EE853	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
168	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1E2F0837B10E4671916F2F47CB711EF5	0,05720	2,00030	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
169	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-D6C9906D52DB464AB3377C7F8775ED99	0,05730	2,00560	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
170	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-0E38B88DE47C41A98537924459147418	0,06920	2,42080	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
171	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-E3CAA204E7974A1BAA052968AA8E7390	0,05930	2,07620	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
172	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-0257487F5E984B0EACC72F90E3DF39A2	0,05730	2,00550	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
173	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-7F95A6DC1B554656AFA416F0D4DDB294	0,05710	2,00010	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
174	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-195E7C8077204194942DAD51DFDAC53D	1,53290	45,98690	AT	IRU	Silvania	GO
175	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-56A56E3BF52940F89EC0495459F7959C	0,34590	12,10540	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
176	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-CD7E80FCA12F4FF5864BA0A5313AE8A8	0,38120	13,34360	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
177	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-1D1D7DC5582F4256830A89F1E4D3D17C	1,30070	45,52330	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
178	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-D3B463ED61C04B23B912B049836F7D41	0,45060	15,77110	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
179	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-C1CCD520CC8348EDA8E6C4CD7D186F1F	0,13830	4,84000	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
180	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-B11178CB6A894BCDB397924E4A5D7035	1,44780	50,67260	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
181	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-5FA34B84D62C463EA65FFBB7FA0D00CD	0,42840	14,99430	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
182	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-F53ADC8A9C0C4AE6A762836F6DE37E4C	0,53200	18,61930	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
183	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-4671D4D39F9F4BB9894748BEA9D2238F	1,64190	57,39990	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
184	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-0D61600C135F4BA89F099500CF12FD42	1,06650	37,32830	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
185	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-9FAC992C30784A35ADDF370EA4E824DF	0,44930	13,47820	AT	IRU	Silvania	GO
186	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-0264973DAC9B4183B7E0832C957BEC50	32,05220	1121,82660	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
187	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-97A78225D4044D578EDE4D2E754B4494	0,41490	14,52020	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
188	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-FE221B977F1C45B18FAF13DCAB9F67F1	0,46750	14,02470	PE	IRU	Silvania	GO
189	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-7EE365A14027496687AD9B41760C17C3	0,41670	14,58580	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
190	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-BC4F3446FFBE4271B2B0FADA72FA1A2A	0,06740	2,35950	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
191	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9414A275391D4E83A0C83507E34D6BC5	1,17560	41,14760	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
192	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-9F601E04DDC943B8AE136C1DACA8B751	2,48580	87,00370	PE	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
193	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-8F75CC4D575345BBB3764C1A4FE47C22	0,29210	10,22450	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
194	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-DC6DCC7A299C43DC85CC34D413F7B108	0,16980	5,94310	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
195	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-516A7C3F96F44C708F027E88B87142EA	3,56460	106,93680	AT	IRU	Silvania	GO
196	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-2DA055875A01419B8AE3FB2F9B7BD77E	2,50410	75,12410	AT	IRU	Silvania	GO
197	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-7767F9270AF14B35B6E97A1DF276AE89	1,27440	38,23060	AT	IRU	Silvania	GO
198	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-8558B6F68FC245FDB0044DFB7A0CD557	0,17230	5,16760	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
199	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-89A54F16BF0C4DB8AC12DE9A83D20CCC	6,20380	186,11260	AT	IRU	Silvania	GO
200	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-795784BB97504ACF9F8E71C9F4090BF7	4,09710	122,91290	AT	IRU	Silvania	GO
201	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-CDA54C54DC5F4F89B52F55BDDD4B1C65	1,05110	31,53340	AT	IRU	Silvania	GO
202	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-10744AB85D724396A21ABDAB1951EA40	0,25320	7,59470	PE	IRU	Silvania	GO
203	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-0C7484E8256640F791631159E7421C72	32,04760	1014,55900	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
204	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-DF16F2A8E7394E3E800C12BECD4C54EE	9,98260	349,39060	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
205	ÁREA IMÓVEL	GO-5220264-60B237798B204FF09E0F5C4C69FF3F01	0,62100	18,63060	AT	IRU	São Miguel do Passa Quatro	GO
206	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-E9CC2B9C852645CEAB66D19F0E34FB3E	0,99000	29,70050	AT	IRU	Silvania	GO
207	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-BF3B370C20DA4BF19E531EFBAD1C9BF5	0,41690	14,59180	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
208	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-7C97E2828CA74DD2922ABA90BFC402EC	0,02550	0,89130	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO
209	ÁREA IMÓVEL	GO-5220603-47C06735837C430EB6C5840B45DE2390	1,61400	48,41950	PE	IRU	Silvania	GO
210	ÁREA IMÓVEL	GO-5203302-89895EA9BDF846A0AC9E2A3250B8FA3A	0,37350	13,07270	AT	IRU	Bela Vista de Goiás	GO

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE - APP
ÁREA DE RESERVA

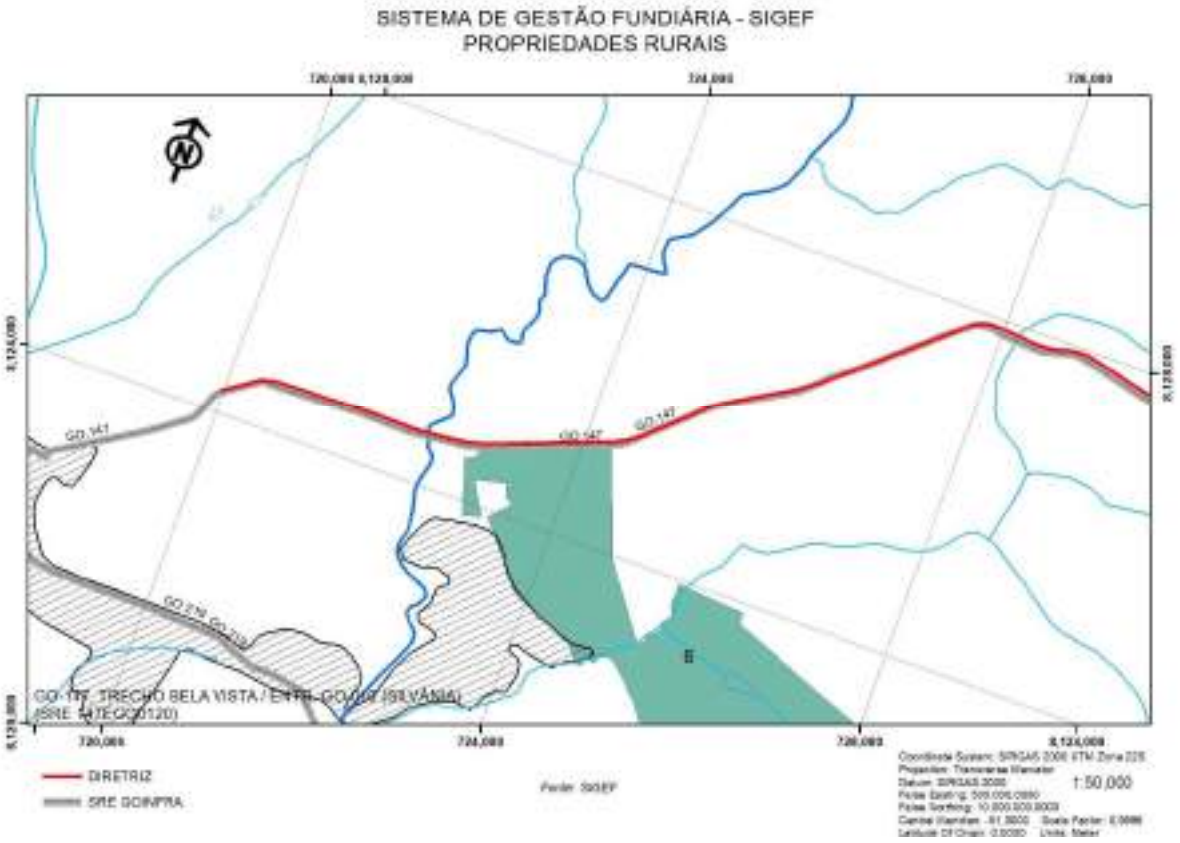


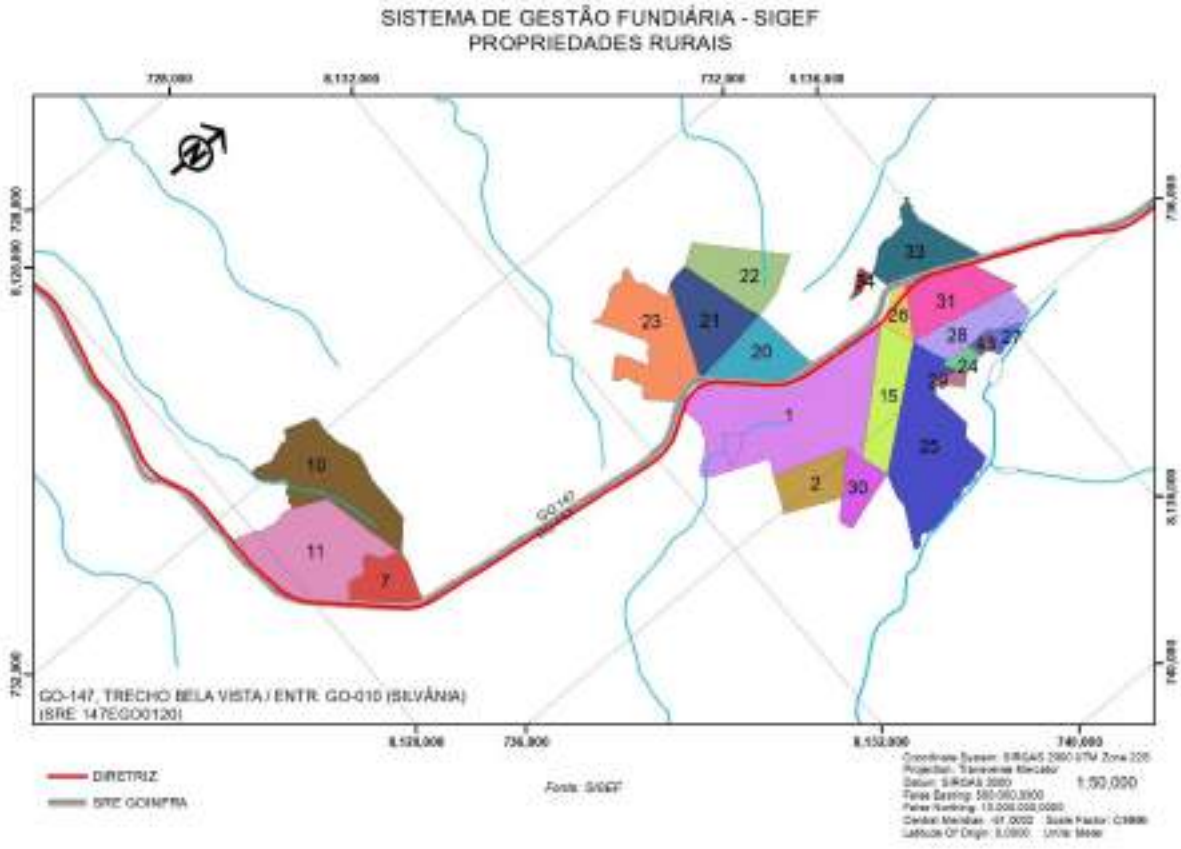
Parte 1

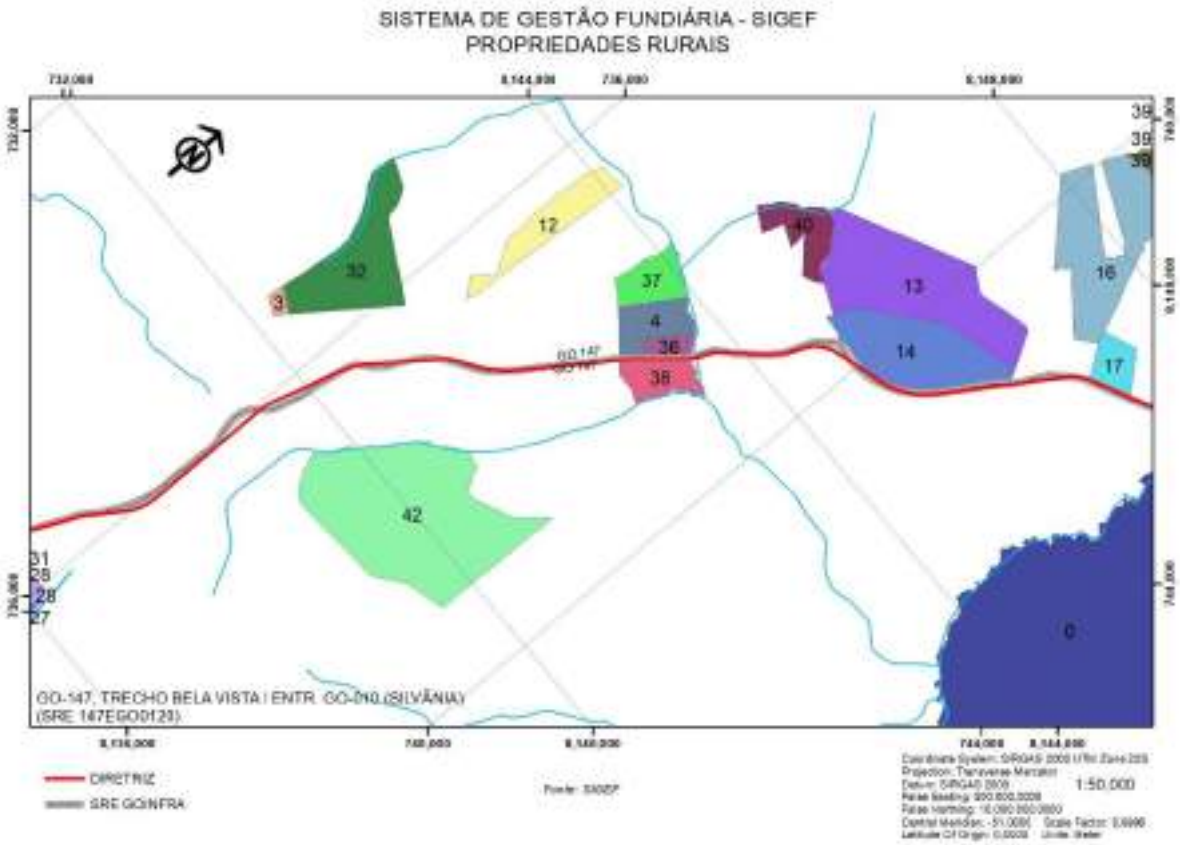
CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE - APP
ÁREA DE RESERVA

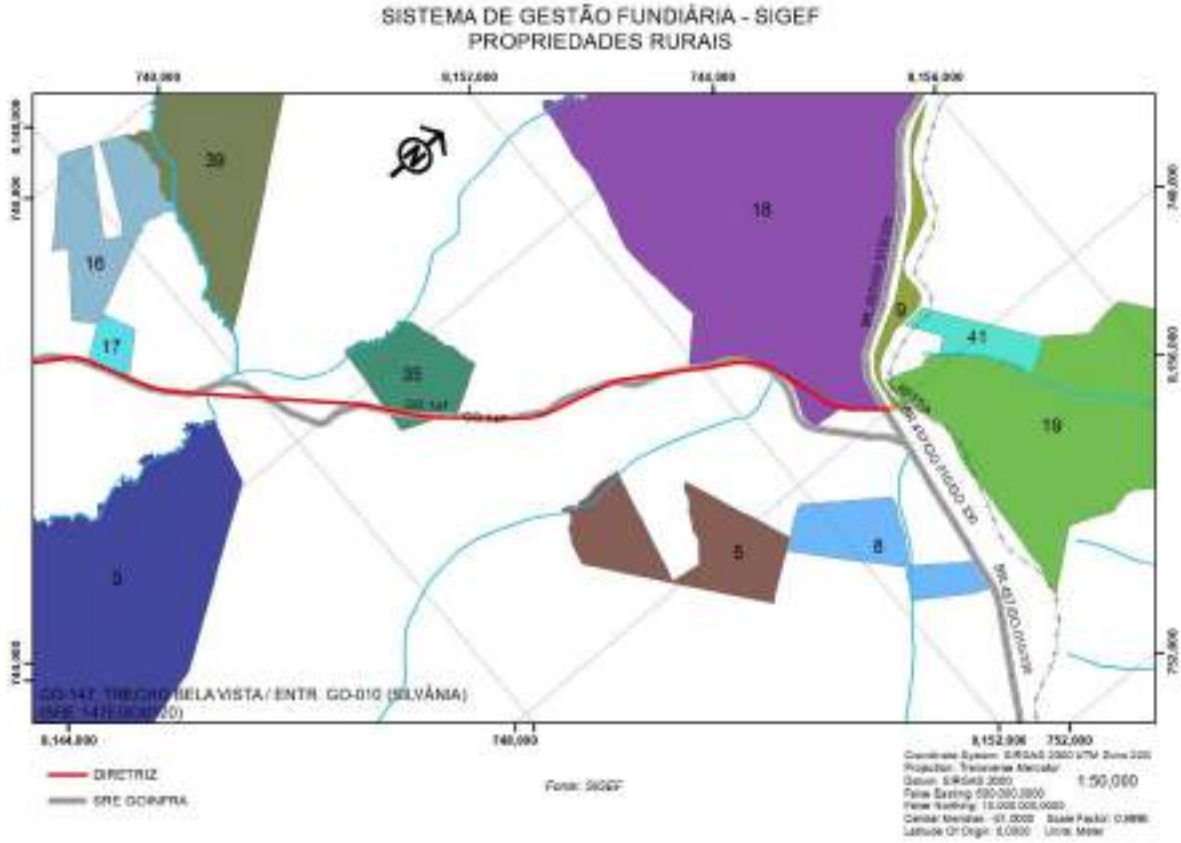


Parte 2


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE: 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE GOIMPRA
Fonte: SIGEF
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE: 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE GOIMPRA
Fonte: SIGEF
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE GOINFRA
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
DIRETRIZ
SRE GOINFRA
1:50.000

fid	parcela_co	rt	art	codigo_imo	data_submi	data_aprov	status	nome_area	registro_m	registro_d	municipio_	uf_id
0	eded60b6-93f8-43f2-adfc-2def686cb97f	CKC	1020180074412-GO	9351580052665	18/04/2018	18/04/2018	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS	212		5220603	52
1	bec5ecf8-a863-47cf-a6e2-0363f6f821c2	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.996	28/08/2020	5220264	52
2	26983d9e-a668-4781-8a15-9e0c8404e841	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.002	16/09/2020	5220264	52
3	61dc5c7e-1707-4a01-9bc4-f36367bdb29c	BPI	BR20200570169-GO	9351580190200	27/04/2020	27/04/2020	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	770		5220603	52
4	bfdd1332-8b05-4ace-a1e6-eaf96bb4a28f	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
5	4adbc3cf-a781-4bfe-b1f9-f3f3542e4b1b	CKC	CFT2302383204-GO	9999700549410	03/01/2023	03/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS	10.116, 17.928 e 17.929		5220603	52
6	0596b606-40aa-4dc9-a807-3aed75e8be84	BT6	1020230002418-GO	9340460142570	03/01/2023	03/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA SÃO PAULO APÓTOLO	32, 1112, 1072, 253, 594,12129,12130,14028		5203302	52
7	116a89cf-c3dd-401a-aee7-261a12746780	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.209	16/10/2023	5203302	52
8	2ed46ceb-6ea1-4ceb-b84d-f1c6914036a2	CKC	CFT2202008888-GO	9351580099971	20/12/2022	16/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA ASTÓRIA E OLHO D´ÁGUA	9.736 e 14.792		5220603	52
9	98d88812-6bad-4a64-8e57-9284bc7dc2c7	TFMS	789562321141-GO	9500768590449	30/01/2019	30/01/2019	CERTIFICADA	FAZENDA RIOS DOS BOIS	2614		5220603	52
10	c05d159b-c8c4-44d9-9485-215de644956b	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.207	16/10/2023	5203302	52
11	29d5762f-8915-4c2b-88b5-b0cd1a184ce6	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.208	16/10/2023	5203302	52
12	74e63897-981a-4e88-ad37-199517c6ede6	GMQ	1020160178704-GO	9351580238505	18/10/2016	18/10/2016	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	9723		5220603	52
13	ec199ed1-c5ef-4b1a-97ab-9033c6318445	BPI	1020160204625 -GO	9351580257399	28/11/2016	28/11/2016	CERTIFICADA	FAZENDA ESTÂNCIA NOVO HORIZONTE	4217		5220603	52
14	9f488d10-79c2-4b65-81ed-f4c85626e401	BPI	1020160204625 -GO	9351580257399	28/11/2016	28/11/2016	CERTIFICADA	FAZENDA ESTÂNCIA NOVO HORIZONTE	4.854		5220603	52
15	3aefa7b5-5957-4331-8939-e02d168c97b8	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.979	11/08/2020	5220264	52
16	bb478433-d1ea-41cb-9251-427e976a52f8	CKC	1020170160605-GO	9351580246192	05/09/2017	05/09/2017	REGISTRADA	FAZENDA SANTA EDWIRGES LUGAR PONTE ALTA	12748	21/08/2018	5220603	52
17	a7dd8733-fb4e-4033-800d-b5444105bdf2	CKC	1020170160605-GO	9351580246192	05/09/2017	05/09/2017	REGISTRADA	FAZENDA SANTA EDWIRGES LUGAR PONTE ALTA	12748	21/08/2018	5220603	52
18	81498be4-642c-4e5e-93ec-8939a240aa19	TFMS	789562321141-GO	9500768590449	30/01/2019	30/01/2019	CERTIFICADA	FAZENDA RIOS DOS BOIS	2614		5220603	52
19	8f6f2699-e869-44e1-88c5-53a9784a170e	CKC	BR20190225953-GO	9351580091059	22/07/2019	22/07/2019	CERTIFICADA	FAZENDA ENGENHO VELHO DA PAIVA	9488		5220603	52
20	f893a91a-f022-4c36-bed2-fd917d4a2fbf	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA SANTA RITA	23.594	23/04/2020	5203302	52
21	287a63f8-2dae-4837-af95-910845cab99b	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA SANTA RITA	23.595	23/04/2020	5203302	52
22	8d23a445-f2ca-456c-9862-b89822f804bc	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CAP┼âO GRANDE	23.596	23/04/2020	5203302	52
23	8d707ae3-86d7-4cf3-ade7-69a2fe68d075	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.997	28/08/2020	5220264	52
24	efcfe272-0656-4090-877f-036de30e1d78	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.998	28/08/2020	5220264	52
25	4021c334-721f-4c81-b826-53429a5f452e	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2975	11/08/2020	5220264	52
26	b3d5c660-e689-403f-aef7-6e57895e951b	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.976	11/08/2020	5220264	52
27	dc6e36ba-3ecc-46a1-bd65-557441ee191a	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.978	11/08/2020	5220264	52
28	7633d0f1-86b2-4fcf-b57c-6d2c8b545842	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.000	16/09/2020	5220264	52
29	aba4893a-2e47-48c8-9897-0789c795d9cf	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	15/08/2015	15/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.001	16/09/2020	5220264	52
30	0fb8472a-962e-453e-b1bb-2d15bb5d293e	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.003	17/09/2020	5220264	52
31	abfd6a3c-86d8-40b9-8059-142009ce1b8a	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.004	17/09/2020	5220264	52
32	40571e81-865b-4d17-bcba-471d6d19b8d1	BPI	BR20200570169-GO	9351580190200	27/04/2020	27/04/2020	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	770		5220603	52
33	69722dd1-4469-4175-91c2-c9adc4cfeabf	BHB	1020200266196-GO	9340460210915	14/01/2021	14/01/2021	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUASDA SERRA	25.316	16/03/2021	5203302	52
34	9a90fe6e-9db3-427c-9e2e-225a2df3a5eb	BHB	1020200266196-GO	9501650171324	14/01/2021	14/01/2021	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUASDA SERRA	25.317	16/03/2021	5203302	52
35	ca15610d-4ff0-4795-a84c-8b6a99812862	BPI	BR20211081334-GO	9301640147450	19/04/2021	19/04/2021	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS, LUGAR QUERO QUERO	8.809		5220603	52
36	a49f5a4a-a80a-4c2e-a68f-baf1dac1c1a2	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
37	1c102626-42d7-42e1-8f47-942f5ca4c0d9	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
38	8dd8d147-9415-4774-a049-2b2707bd325e	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
39	81244755-cd6f-43fb-8a21-e8e7c0e11b3f	BEJO	BR20211289022-GO	9351582913668	23/12/2021	23/12/2021	CERTIFICADA	FAZENDA PONTE ALTA, RIO DOS BOIS E CACHOEIRINHA	5.496		5220603	52
40	52baaa13-002e-45e8-8b15-67cdc065a256	FK2	CFT2201857465-GO	9351580220550	01/06/2022	01/06/2022	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	R.3-M-10.398		5220603	52
41	dcb5f883-5c13-4eaf-90e6-9b358fff1998	CKC	CFT2202152721-GO	9351580313132	14/10/2022	14/10/2022	CERTIFICADA	FAZENDA ENGENHO VELHO	0		5220603	52
42	600b689c-9119-4e20-93f0-4ba694e1997b	CKC	1020150209762-GO	9351580261078	26/11/2015	26/11/2015	CERTIFICADA	FAZENDA PLANALTO	10108		5220603	52
43	ef657a05-4ea1-4abe-9bfb-f42bec17eeda	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.981	11/08/2020	5220264	52

2.1.7 DECLARAÇÕES

DECLARAÇÃO DE EDIÇÃO DA MALHA TIN

Declaramos que malha triangular 3D gerada para o modelo digital do terreno da superfície primitiva foi editada corrigindo erros na triangulação, entre os pontos, feita pelo programa de topografia. Ressaltamos que o levantamento foi feito por drone com o uso da câmara laser obtendo uma quantidade muito grande de pontos, o que praticamente elimina a necessidade de edição.

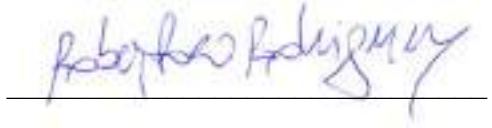
Os arquivos apresentados pela projetista LATITUDE ENGENHARIA E TEC. LTDA. guardam conformidade com os padrões estabelecidos pela Goinfra para forma e conteúdo.

Observamos que eventuais não conformidades podem surgir, conforme normativa da NBR 13133, no item 7 Critérios de Aceitação e Rejeição, a qual informa que o levantamento é aceito quando 90% dos pontos estão em conformidade com as tolerâncias.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O Eng.º Roberto A. N. Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelos ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, R.T. da empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda., CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, declara que acompanhou 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-20) em vigor e que assume total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

Goiânia, 05 de janeiro de 2025



Latitude Engenharia e Tec.

RT Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues

CPF Nº 520.093.001-49

ANEXO A

1. Relatório pós processamento RBMC Marco01C
2. Relatório pós processamento RBMC Marco02C
3. Relatório pós processamento RBMC Marco03C
4. Relatório pós processamento P01 ao P05 e M01C com base no M02C
5. Relatório pós processamento P01 ao P05 e M02C com base no M01C
6. Relatório pós processamento P01 ao P5 bases M1C e M2C
7. Relatório pós processamento P06 ao P11 bases M2C e M3C
8. Relatório pos processamento P06 ao P11 e M2C base M3C
9. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco01C
10. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco02C
11. Relatório ajustamento de rede RBMC Marco03C
12. Relatório ajustamento de rede P01 ao P05 bases M1C e M2C
13. Relatório ajustamento de rede P06 ao P11 bases M2C e M3C

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**10/12/2024 05:47:12**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Leica Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **BRAZ - MA01C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:41**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 3.6**
Tempo de ocupação:	**07:31:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 2.0**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**BRAZ**				**MA01C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	LEIAR10				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.514m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 15°56'50.9112"	4115014.085m	X	834270.248m	S 16°57'15.4837"	4009538.319m	X	720016.991m
	W 47°52'40.3283"	-4550641.549m	Y	8234370.480	W 48°56'01.9877"	-4601711.091m	Y	8124343.242m
	1106.020m	-1741444.019m	Z	1106.020m	823.715m	-1848236.547m	Z	823.715m

Resultados da linha	ΔX:	-105475.766	Distância inclinad	158549.297m	Desvios padrão **X:** **0.0027m**
	ΔY:	-51069.542m			**Y:** **0.0030m**
	ΔZ:	-106792.528			**Z:** **0.0014m**

Linha de base **GOGY - MA01C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:41**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 3.4**
Tempo de ocupação:	**07:31:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.1**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.9**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**GOGY**				**MA01C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	TRM57971.00				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.514m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°39'53.0225"	3989705.215m	X	686129.620m	S 16°57'15.4838"	4009538.330m	X	720017.008m
	W 49°15'16.8230"	-4631044.582m	Y	8156720.617	W 48°56'01.9872"	-4601711.078m	Y	8124343.238m
	734.201m	-1817530.027m	Z	734.201m	823.714m	-1848236.551m	Z	823.714m

Resultados da linha	ΔX:	19833.115m	Distância inclinad	46868.940m	Desvios padrão **X:** **0.0021m**
	ΔY:	29333.504m			**Y:** **0.0025m**
	ΔZ:	-30706.524m			**Z:** **0.0011m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **LEIAR10**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Leica Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	0.0000m	0.0000m		
Norte	0.0000m	0.0000m		
Acima	0.0888m	0.0818m		

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**10/12/2024 06:35:02**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Leica Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **BRAZ - MA02C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:00**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 4.1**
Tempo de ocupação:	**07:25:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 2.4**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**BRAZ**				**MA02C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	LEIAR10				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.535m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 15°56'50.9112"	4115014.085m	X	834270.248m	S 16°51'54.7257"	4022743.043m	X	734995.167m
	W 47°52'40.3283"	-4550641.549m	Y	8234370.480	W 48°47'39.5637"	-4594223.838m	Y	8134044.193m
	1106.020m	-1741444.019m	Z	1106.020m	1010.987m	-1838855.499m	Z	1010.987m

Resultados da linha	ΔX:	-92271.041m	Distância inclinad	141075.715m	Desvios padrão **X:** **0.0026m**
	ΔY:	-43582.289m			**Y:** **0.0029m**
	ΔZ:	-97411.480m			**Z:** **0.0013m**

Linha de base **GOGY - MA02C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:00**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 4.1**
Tempo de ocupação:	**07:25:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 2.4**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**GOGY**				**MA02C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	TRM57971.00				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.535m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°39'53.0225"	3989705.215m	X	686129.620m	S 16°51'54.7258"	4022743.054m	X	734995.168m
	W 49°15'16.8230"	-4631044.582m	Y	8156720.617	W 48°47'39.5636"	-4594223.848m	Y	8134044.187m
	734.201m	-1817530.027m	Z	734.201m	1011.004m	-1838855.509m	Z	1011.004m

Resultados da linha	ΔX:	33037.839m	Distância inclinad	53870.599m	Desvios padrão **X:** **0.0018m**
	ΔY:	36820.734m			**Y:** **0.0021m**
	ΔZ:	-21325.482m			**Z:** **0.0009m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **LEIAR10**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Leica Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	0.0000m	0.0000m		
Norte	0.0000m	0.0000m		
Acima	0.0888m	0.0818m		

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**10/12/2024 06:15:51**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Leica Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **BRAZ - MA03C_**

Tempo inicial:	**03/12/2024 07:39**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 4.5**
Tempo de ocupação:	**09:03:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.7**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 1.0**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 2.6**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**BRAZ**				**MA03C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	LEIAR10				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.539m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 15°56'50.9112"	4115014.085m	X	834270.248m	S 16°41'23.3610"	4036095.778m	X	748060.099m
	W 47°52'40.3283"	-4550641.549m	Y	8234370.480	W 48°40'25.9888"	-4589970.557m	Y	8153311.134m
	1106.020m	-1741444.019m	Z	1106.020m	1017.809m	-1820272.022m	Z	1017.809m

Resultados da linha	ΔX:	-78918.306m	Distância inclinad	118273.937m	Desvios padrão **X:** **0.0024m**
	ΔY:	-39329.008m			**Y:** **0.0027m**
	ΔZ:	-78828.003m			**Z:** **0.0012m**

Linha de base **GOGY - MA03C_**

Tempo inicial:	**03/12/2024 07:39**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 3.2**
Tempo de ocupação:	**09:03:45**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.1**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL**	HDOP:	**0.5 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.9**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**GOGY**				**MA03C_**			
Tipo de ponto	Ajuste mínimos quadrados				PP Fixo			
Nome da antena	TRM57971.00				GMXZENITH16			
Altura da antena	0.008m				1.539m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°39'53.0225"	3989705.215m	X	686129.620m	S 16°41'23.3618"	4036095.767m	X	748060.132m
	W 49°15'16.8230"	-4631044.582m	Y	8156720.617	W 48°40'25.9876"	-4589970.493m	Y	8153311.107m
	734.201m	-1817530.027m	Z	734.201m	1017.759m	-1820272.033m	Z	1017.759m

Resultados da linha	ΔX:	46390.552m	Distância inclinad	62021.631m	Desvios padrão **X:** **0.0026m**
	ΔY:	41074.089m			**Y:** **0.0029m**
	ΔZ:	-2742.006m			**Z:** **0.0013m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **LEIAR10**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Leica Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	0.0000m	0.0000m		
Norte	0.0000m	0.0000m		
Acima	0.0888m	0.0818m		

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento: **Levantamento principal**

Cálculo: **11/12/2024 20:30:20**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Geo++ GmbH Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **MA02C_ - P03**

Tempo inicial:	**02/12/2024 11:20**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P03**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°55'22.1583"	4017691.803m	X	729956.139m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°50'27.4030"	-4595995.319m	Y	8127721.177m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	865.279m	-1844915.581m	Z	865.279m

Resultados da linha	ΔX:	-5051.247m	Distância inclinad	8085.650m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	-1771.474m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	-6060.076m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA02C_ - P05**

Tempo inicial:	**02/12/2024 14:34**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.3**
Tempo de ocupação:	**00:44:22**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P05**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°53'37.9664"	4021773.327m	X	734524.442m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°47'54.2659"	-4593776.983m	Y	8130874.626m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	955.267m	-1841876.792m	Z	955.267m

Resultados da linha	ΔX:	-969.724m	Distância inclinad	3204.407m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	446.861m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	-3021.287m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA02C_ - P02**

Tempo inicial:	**02/12/2024 10:09**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA02C_**			**P02**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.535m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X 734995.168m	S 16°55'50.7959"	4014992.518m	X 726590.010m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y 8134044.189	W 48°52'20.8135"	-4598007.079m	Y 8126877.235m
	1010.998m	-1838855.506m	Z 1010.998m	860.428m	-1845756.498m	Z 860.428m

Resultados da linha	ΔX:	-7750.532m	Distância inclinad	11045.692m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-3783.235m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-6900.992m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA02C_ - P01**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:55**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.1**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.2**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA02C_**			**P01**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.535m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X 734995.168m	S 16°56'58.7497"	4012139.216m	X 723363.216m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y 8134044.189	W 48°54'09.0910"	-4599610.755m	Y 8124822.335m
	1010.998m	-1838855.506m	Z 1010.998m	798.581m	-1847737.085m	Z 798.581m

Resultados da linha	ΔX:	-10603.835m	Distância inclinad	14843.940m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-5386.910m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-8881.579m			**Z:** **0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA02C_ - MA01C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:40**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.9**
Tempo de ocupação:	**06:45:23**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.2 - 2.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 1.0**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.0**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**MA01C_**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				1.514m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°57'15.4839"	4009538.344m	X	720017.002m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°56'01.9874"	-4601711.103m	Y	8124343.233m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	823.745m	-1848236.564m	Z	823.745m

Resultados da linha ΔX: -13204.707m Distância inclinad 17844.539m Desvios padrão **X: 0.0002m**
ΔY: -7487.259m **Y: 0.0002m**
ΔZ: -9381.058m **Z: 0.0001m**

Linha de base **MA02C_ - P04**

Tempo inicial:	**02/12/2024 13:08**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 3.0**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.9**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.8**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P04**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°55'19.3344"	4020097.844m	X	733030.901m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°48'43.5495"	-4594077.536m	Y	8127774.048m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	985.663m	-1844867.559m	Z	985.663m

Resultados da linha ΔX: -2645.206m Distância inclinad 6569.879m Desvios padrão **X: 0.0002m**
ΔY: 146.308m **Y: 0.0002m**
ΔZ: -6012.053m **Z: 0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **GMXZENITH16**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Geo++ GmbH Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	-0.0003m	0.0003m	-0.0003m	0.0003m
Norte	-0.0003m	-0.0001m	-0.0003m	-0.0001m
Acima	0.0922m	0.0890m	0.0922m	0.0890m

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento: **Levantamento principal**

Cálculo: **11/12/2024 20:38:06**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Geo++ GmbH Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **MA01C_ - MA02C_**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:40**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.9**
Tempo de ocupação:	**06:45:23**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.2 - 2.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 1.0**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.0**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**MA02C_**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				1.535m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°51'54.7256"	4022743.034m	X	734995.168m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°47'39.5636"	-4594223.825m	Y	8134044.195m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	1010.969m	-1838855.492m	Z	1010.969m

Resultados da linha	ΔX:	13204.707m	Distância inclinad	17844.540m	Desvios padrão **X:** **0.0002m**
	ΔY:	7487.259m			**Y:** **0.0002m**
	ΔZ:	9381.058m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P03**

Tempo inicial:	**02/12/2024 11:20**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P03**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°55'22.1583"	4017691.790m	X	729956.125m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°50'27.4034"	-4595995.324m	Y	8127721.179m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	865.274m	-1844915.579m	Z	865.274m

Resultados da linha	ΔX:	8153.464m	Distância inclinad	10496.558m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	5715.760m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	3320.971m			**Z:** **0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA01C_ - P05**

Tempo inicial:	**02/12/2024 14:34**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.0**
Tempo de ocupação:	**00:44:22**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.3 - 1.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P05**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°53'37.9667"	4021773.303m	X	734524.434m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°47'54.2662"	-4593776.967m	Y	8130874.618m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	955.240m	-1841876.792m	Z	955.240m

Resultados da linha	ΔX:	12234.976m	Distância inclinad	15908.846m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	7934.116m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	6359.758m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P02**

Tempo inicial:	**02/12/2024 10:09**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P02**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°55'50.7959"	4014992.515m	X	726590.006m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°52'20.8136"	-4598007.081m	Y	8126877.234m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	860.427m	-1845756.498m	Z	860.428m

Resultados da linha	ΔX:	5454.189m	Distância inclinad	7044.038m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	3704.003m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	2480.052m			**Z:**	**0.0000m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA01C_ - P04**

Tempo inicial:	**02/12/2024 13:08**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 2.7**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.6**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P04**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°55'19.3354"	4020097.810m	X	733030.868m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°48'43.5506"	-4594077.547m	Y	8127774.017m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	985.658m	-1844867.588m	Z	985.658m

Resultados da linha	ΔX:	10559.484m	Distância inclinad	13458.212m	Desvios padrão **X:**	**0.0002m**
	ΔY:	7633.536m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	3368.963m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P01**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:55**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.1**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P01**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°56'58.7498"	4012139.204m	X	723363.211m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°54'09.0912"	-4599610.749m	Y	8124822.333m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	798.570m	-1847737.084m	Z	798.570m

Resultados da linha	ΔX:	2600.878m	Distância inclinad	3380.153m	Desvios padrão **X:**	**0.0000m**
	ΔY:	2100.335m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	499.466m			**Z:**	**0.0000m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **GMXZENITH16**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Geo++ GmbH Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	-0.0003m	0.0003m	-0.0003m	0.0003m
Norte	-0.0003m	-0.0001m	-0.0003m	-0.0001m
Acima	0.0922m	0.0890m	0.0922m	0.0890m

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**11/12/2024 19:45:36**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Geo++ GmbH Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **MA02C_ - P02**

Tempo inicial:	**02/12/2024 10:09**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA02C_**			**P02**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.535m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X 734995.168m	S 16°55'50.7959"	4014992.518m	X 726590.010m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y 8134044.189	W 48°52'20.8135"	-4598007.079m	Y 8126877.235m
	1010.998m	-1838855.506m	Z 1010.998m	860.428m	-1845756.498m	Z 860.428m

Resultados da linha	ΔX:	-7750.532m	Distância inclinad	11045.692m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-3783.235m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-6900.992m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P02**

Tempo inicial:	**02/12/2024 10:09**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA01C_**			**P02**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.514m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X 720017.002m	S 16°55'50.7959"	4014992.515m	X 726590.006m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y 8124343.239	W 48°52'20.8136"	-4598007.081m	Y 8126877.234m
	823.716m	-1848236.550m	Z 823.716m	860.428m	-1845756.498m	Z 860.428m

Resultados da linha	ΔX:	5454.189m	Distância inclinad	7044.038m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	3704.003m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	2480.052m			**Z:** **0.0000m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA02C_ - P05**

Tempo inicial:	**02/12/2024 14:34**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.3**
Tempo de ocupação:	**00:44:22**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P05**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°53'37.9664"	4021773.327m	X	734524.442m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°47'54.2659"	-4593776.983m	Y	8130874.626m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	955.267m	-1841876.792m	Z	955.267m

Resultados da linha	ΔX:	-969.724m	Distância inclinad	3204.407m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	446.861m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	-3021.287m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P01**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:55**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.1**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P01**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°56'58.7498"	4012139.204m	X	723363.211m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°54'09.0912"	-4599610.749m	Y	8124822.333m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	798.570m	-1847737.084m	Z	798.570m

Resultados da linha	ΔX:	2600.878m	Distância inclinad	3380.153m	Desvios padrão **X:**	**0.0000m**
	ΔY:	2100.335m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	499.466m			**Z:**	**0.0000m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA02C_ - P01**

Tempo inicial:	**02/12/2024 08:55**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.1**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.6 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P01**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°56'58.7497"	4012139.216m	X	723363.216m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°54'09.0910"	-4599610.755m	Y	8124822.335m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	798.581m	-1847737.085m	Z	798.581m

Resultados da linha ΔX: -10603.835m Distância inclinad 14843.940m Desvios padrão **X: 0.0001m**
ΔY: -5386.910m **Y: 0.0001m**
ΔZ: -8881.579m **Z: 0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P04**

Tempo inicial:	**02/12/2024 13:08**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 2.7**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.7**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.6**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P04**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°55'19.3354"	4020097.810m	X	733030.868m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°48'43.5506"	-4594077.547m	Y	8127774.017m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	985.658m	-1844867.588m	Z	985.658m

Resultados da linha ΔX: 10559.484m Distância inclinad 13458.212m Desvios padrão **X: 0.0002m**
ΔY: 7633.536m **Y: 0.0002m**
ΔZ: 3368.963m **Z: 0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA02C_ - P04**

Tempo inicial:	**02/12/2024 13:08**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 3.0**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.9**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.8**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA02C_**				**P04**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.535m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°55'19.3344"	4020097.844m	X	733030.901m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°48'43.5495"	-4594077.536m	Y	8127774.048m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	985.663m	-1844867.559m	Z	985.663m

Resultados da linha	ΔX:	-2645.206m	Distância inclinad	6569.879m	Desvios padrão **X:**	**0.0002m**
	ΔY:	146.308m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	-6012.053m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA01C_ - P05**

Tempo inicial:	**02/12/2024 14:34**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.0**
Tempo de ocupação:	**00:44:22**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.3 - 1.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA01C_**				**P05**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.514m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X	720017.002m	S 16°53'37.9667"	4021773.303m	X	734524.434m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y	8124343.239	W 48°47'54.2662"	-4593776.967m	Y	8130874.618m
	823.716m	-1848236.550m	Z	823.716m	955.240m	-1841876.792m	Z	955.240m

Resultados da linha	ΔX:	12234.976m	Distância inclinad	15908.846m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	7934.116m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	6359.758m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA01C_ - P03**

Tempo inicial:	**02/12/2024 11:20**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.3**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA01C_**			**P03**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.514m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°57'15.4837"	4009538.326m	X 720017.002m	S 16°55'22.1583"	4017691.790m	X 729956.125m
	W 48°56'01.9874"	-4601711.084m	Y 8124343.239	W 48°50'27.4034"	-4595995.324m	Y 8127721.179m
	823.716m	-1848236.550m	Z 823.716m	865.274m	-1844915.579m	Z 865.274m

Resultados da linha	ΔX:	8153.464m	Distância inclinad	10496.558m	Desvios padrão	**X: 0.0001m**
	ΔY:	5715.760m				**Y: 0.0001m**
	ΔZ:	3320.971m				**Z: 0.0001m**

Linha de base **MA02C_ - P03**

Tempo inicial:	**02/12/2024 11:20**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.4**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.3**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA02C_**			**P03**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.535m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X 734995.168m	S 16°55'22.1583"	4017691.803m	X 729956.139m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y 8134044.189	W 48°50'27.4030"	-4595995.319m	Y 8127721.177m
	1010.998m	-1838855.506m	Z 1010.998m	865.279m	-1844915.581m	Z 865.279m

Resultados da linha	ΔX:	-5051.247m	Distância inclinad	8085.650m	Desvios padrão	**X: 0.0001m**
	ΔY:	-1771.474m				**Y: 0.0001m**
	ΔZ:	-6060.076m				**Z: 0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **GMXZENITH16**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Geo++ GmbH Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	-0.0003m	0.0003m	-0.0003m	0.0003m
Norte	-0.0003m	-0.0001m	-0.0003m	-0.0001m
Acima	0.0922m	0.0890m	0.0922m	0.0890m

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**11/12/2024 20:11:23**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Geo++ GmbH Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **MA03C_ - P10**

Tempo inicial:	**03/12/2024 14:24**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.8**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P10**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°44'11.2768"	4031798.188m	X	743662.017m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°42'52.3928"	-4591651.265m	Y	8148198.087m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	924.331m	-1825189.678m	Z	924.331m

Resultados da linha	ΔX:	-4297.584m	Distância inclinad	6743.692m	Desvios padrão **X:**	**0.0002m**
	ΔY:	-1680.738m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	-4917.650m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA03C_ - P11**

Tempo inicial:	**03/12/2024 15:33**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 3.0**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.7**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P11**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°42'37.5328"	4033943.045m	X	745769.530m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°41'42.3884"	-4590950.386m	Y	8151056.704m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	986.493m	-1822447.284m	Z	986.493m

Resultados da linha	ΔX:	-2152.728m	Distância inclinad	3213.425m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	-979.859m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	-2175.256m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA03C_ - P08**

Tempo inicial:	**03/12/2024 11:07**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P08**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°47'05.9669"	4026738.384m	X	738208.968m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°45'54.4034"	-4594058.875m	Y	8142887.994m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	947.154m	-1830338.984m	Z	947.154m

Resultados da linha	ΔX:	-9357.389m	Distância inclinad	14339.418m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-4088.347m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-10066.956m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA03C_ - P07**

Tempo inicial:	**03/12/2024 09:49**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 3.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.2 - 2.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P07**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°48'31.4747"	4024892.284m	X	736361.763m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°46'55.7738"	-4594709.894m	Y	8140279.219m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	981.328m	-1832865.678m	Z	981.328m

Resultados da linha	ΔX:	-11203.488m	Distância inclinad	17509.419m	Desvios padrão **X:** **0.0003m**
	ΔY:	-4739.367m			**Y:** **0.0004m**
	ΔZ:	-12593.650m			**Z:** **0.0002m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA03C_ - P09**

Tempo inicial:	**03/12/2024 13:14**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.8**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.7**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**MA03C_**			**P09**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.539m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X 748060.114m	S 16°45'26.0863"	4029561.611m	X 741173.492m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y 8153311.121	W 48°44'15.5009"	-4592835.214m	Y 8145925.963m
	1017.786m	-1820272.028m	Z 1017.786m	1004.927m	-1827415.395m	Z 1004.927m

Resultados da linha	ΔX:	-6534.162m	Distância inclinad	10096.008m	Desvios padrão	**X: 0.0002m**
	ΔY:	-2864.686m				**Y: 0.0003m**
	ΔZ:	-7143.367m				**Z: 0.0002m**

Linha de base **M02C_ - P11**

Tempo inicial:	**03/12/2024 15:33**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 2.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.4 - 2.0**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.2 - 1.8**

	Ponto base			Ponto rover		
Nome do ponto	**M02C_**			**P11**		
Tipo de ponto	Controle			PP Fixo		
Nome da antena	GMXZENITH16			GMXZENITH16		
Altura da antena	1.462m			2.000m		
	WGS84	ECEF XYZ	Grade	WGS84	ECEF XYZ	Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X 734995.168m	S 16°42'37.5331"	4033943.004m	X 745769.513m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y 8134044.189	W 48°41'42.3890"	-4590950.365m	Y 8151056.695m
	1010.998m	-1838855.506m	Z 1010.998m	986.451m	-1822447.280m	Z 986.451m

Resultados da linha	ΔX:	11199.954m	Distância inclinad	20134.163m	Desvios padrão	**X: 0.0003m**
	ΔY:	3273.479m				**Y: 0.0003m**
	ΔZ:	16408.226m				**Z: 0.0002m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **M02C_ - P08**

Tempo inicial:	**03/12/2024 11:29**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**00:37:25**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**M02C_**				**P08**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.462m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°47'05.9672"	4026738.347m	X	738208.935m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°45'54.4045"	-4594058.883m	Y	8142887.985m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	947.138m	-1830338.989m	Z	947.138m

Resultados da linha	ΔX:	3995.296m	Distância inclinad	9408.542m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	164.962m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	8516.517m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **M02C_ - P10**

Tempo inicial:	**03/12/2024 14:24**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.1**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.3 - 1.6**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.4**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**M02C_**				**P10**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.462m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°44'11.2772"	4031798.183m	X	743662.016m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°42'52.3928"	-4591651.261m	Y	8148198.076m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	924.327m	-1825189.687m	Z	924.327m

Resultados da linha	ΔX:	9055.132m	Distância inclinad	16594.222m	Desvios padrão **X:**	**0.0002m**
	ΔY:	2572.583m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	13665.818m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **M02C_ - P09**

Tempo inicial:	**03/12/2024 13:14**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.8**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.7**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**M02C_**				**P09**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.462m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°45'26.0884"	4029561.589m	X	741173.461m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°44'15.5019"	-4592835.234m	Y	8145925.897m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	1004.947m	-1827415.464m	Z	1004.947m

Resultados da linha	ΔX:	6818.539m	Distância inclinad	13390.118m	Desvios padrão **X:** **0.0002m**
	ΔY:	1388.611m			**Y:** **0.0003m**
	ΔZ:	11440.042m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA03C_ - P06**

Tempo inicial:	**03/12/2024 08:41**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 3.3**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.3 - 2.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.7 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P06**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°50'07.5722"	4023983.688m	X	735841.281m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°47'12.2322"	-4594412.252m	Y	8137329.883m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	1015.276m	-1835703.659m	Z	1015.276m

Resultados da linha	ΔX:	-12112.084m	Distância inclinad	20113.845m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-4441.725m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-15431.631m			**Z:** **0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **M02C_ - P06**

Tempo inicial:	**03/12/2024 08:41**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.5**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.6**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.4**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**M02C_**				**P06**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.462m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°50'07.5723"	4023983.677m	X	735841.279m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°47'12.2323"	-4594412.242m	Y	8137329.880m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	1015.261m	-1835703.657m	Z	1015.261m

Resultados da linha	ΔX:	1240.626m	Distância inclinad	3392.461m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	-188.398m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	3151.848m			**Z:**	**0.0000m**

Linha de base **M02C_ - P07**

Tempo inicial:	**03/12/2024 09:49**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 2.3**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.5**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.3**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**M02C_**				**P07**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.462m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°51'54.7258"	4022743.051m	X	734995.168m	S 16°48'31.4748"	4024892.262m	X	736361.751m
	W 48°47'39.5636"	-4594223.844m	Y	8134044.189	W 48°46'55.7742"	-4594709.887m	Y	8140279.216m
	1010.998m	-1838855.506m	Z	1010.998m	981.308m	-1832865.675m	Z	981.308m

Resultados da linha	ΔX:	2149.212m	Distância inclinad	6382.274m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	-486.043m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	5989.830m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **GMXZENITH16**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Geo++ GmbH Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	-0.0003m	0.0003m	-0.0003m	0.0003m
Norte	-0.0003m	-0.0001m	-0.0003m	-0.0001m
Acima	0.0922m	0.0890m	0.0922m	0.0890m

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**
Cálculo:	**11/12/2024 20:51:23**

Ângulo de corte:	**10°**	Calibração da antena:	**Geo++ GmbH Absolute**
Corrigir ambiguidades até:	**300 km**		
Comprimento máx. da linha de base:	**300 km**	Modelo Ionosférico:	**Automático**
Tipo de efemérides:	**Transmitidas**	Modelo Troposférico:	**Automático**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linhas de base

Linha de base **MA03C_ - P10**

Tempo inicial:	**03/12/2024 14:24**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.8**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**0.9 - 1.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P10**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°44'11.2768"	4031798.188m	X	743662.017m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°42'52.3928"	-4591651.265m	Y	8148198.087m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	924.331m	-1825189.678m	Z	924.331m

Resultados da linha	ΔX:	-4297.584m	Distância inclinad	6743.692m	Desvios padrão **X:**	**0.0002m**
	ΔY:	-1680.738m			**Y:**	**0.0002m**
	ΔZ:	-4917.650m			**Z:**	**0.0001m**

Linha de base **MA03C_ - P11**

Tempo inicial:	**03/12/2024 15:33**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 3.0**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.8**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.7**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P11**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°42'37.5328"	4033943.045m	X	745769.530m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°41'42.3884"	-4590950.386m	Y	8151056.704m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	986.493m	-1822447.283m	Z	986.493m

Resultados da linha	ΔX:	-2152.728m	Distância inclinad	3213.425m	Desvios padrão **X:**	**0.0001m**
	ΔY:	-979.859m			**Y:**	**0.0001m**
	ΔZ:	-2175.256m			**Z:**	**0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA03C_ - P07**

Tempo inicial:	**03/12/2024 09:49**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 3.2**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.2 - 2.2**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.6 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P07**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°48'31.4747"	4024892.284m	X	736361.763m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°46'55.7738"	-4594709.894m	Y	8140279.219m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	981.328m	-1832865.678m	Z	981.328m

Resultados da linha	ΔX:	-11203.488m	Distância inclinad	17509.419m	Desvios padrão **X:** **0.0003m**
	ΔY:	-4739.367m			**Y:** **0.0004m**
	ΔZ:	-12593.650m			**Z:** **0.0002m**

Linha de base **MA03C_ - M02C_**

Tempo inicial:	**03/12/2024 08:29**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.5 - 3.3**
Tempo de ocupação:	**08:13:32**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.1 - 2.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GLO+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 2.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**M02C_**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				1.462m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°51'54.7256"	4022743.069m	X	734995.167m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°47'39.5637"	-4594223.868m	Y	8134044.193m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	1011.028m	-1838855.510m	Z	1011.028m

Resultados da linha	ΔX:	-13352.703m	Distância inclinad	23275.124m	Desvios padrão **X:** **0.0002m**
	ΔY:	-4253.340m			**Y:** **0.0002m**
	ΔZ:	-18583.482m			**Z:** **0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA03C_ - P08**

Tempo inicial:	**03/12/2024 11:07**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.6 - 1.9**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.1 - 1.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.0 - 1.2**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P08**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°47'05.9669"	4026738.384m	X	738208.968m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°45'54.4034"	-4594058.875m	Y	8142887.994m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	947.154m	-1830338.984m	Z	947.154m

Resultados da linha	ΔX:	-9357.389m	Distância inclinad	14339.418m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-4088.347m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-10066.956m			**Z:** **0.0001m**

Linha de base **MA03C_ - P06**

Tempo inicial:	**03/12/2024 08:41**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.8 - 3.3**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	****FREE****	PDOP:	**1.3 - 2.3**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL**	HDOP:	**0.7 - 0.9**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 2.1**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P06**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°50'07.5722"	4023983.688m	X	735841.281m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°47'12.2322"	-4594412.252m	Y	8137329.883m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	1015.276m	-1835703.659m	Z	1015.276m

Resultados da linha	ΔX:	-12112.084m	Distância inclinad	20113.845m	Desvios padrão **X:** **0.0001m**
	ΔY:	-4441.725m			**Y:** **0.0001m**
	ΔZ:	-15431.631m			**Z:** **0.0001m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Linha de base **MA03C_ - P09**

Tempo inicial:	**03/12/2024 13:14**	Tipo de solução:	**Phase fixa**	GDOP:	**1.7 - 2.8**
Tempo de ocupação:	**01:00:01**	Otimização da solução:	**Ambiguidade resolvida**	PDOP:	**1.2 - 1.8**
Tipo de ocupação:	**Estático**	Satélites:	**GPS+GAL+BEI**	HDOP:	**0.5 - 0.6**
Taxa de amostragem:	**1.0 sec**	Frequências:	**L1+L2+E5b**	VDOP:	**1.1 - 1.7**

	Ponto base				Ponto rover			
Nome do ponto	**MA03C_**				**P09**			
Tipo de ponto	Controle				PP Fixo			
Nome da antena	GMXZENITH16				GMXZENITH16			
Altura da antena	1.539m				2.000m			
	WGS84	ECEF XYZ		Grade	WGS84	ECEF XYZ		Grade
Coordenadas	S 16°41'23.3614"	4036095.773m	X	748060.114m	S 16°45'26.0863"	4029561.611m	X	741173.492m
	W 48°40'25.9882"	-4589970.528m	Y	8153311.121	W 48°44'15.5009"	-4592835.214m	Y	8145925.963m
	1017.786m	-1820272.028m	Z	1017.786m	1004.927m	-1827415.395m	Z	1004.927m

Resultados da linha	ΔX:	-6534.162m	Distância inclinad	10096.008m	Desvios padrão	**X: 0.0002m**
	ΔY:	-2864.686m				**Y: 0.0003m**
	ΔZ:	-7143.367m				**Z: 0.0002m**

Relatório de Pós-Porcessamento GNSS

Antenas

Nome do receptor: **GMXZENITH16**
Núm. de série do rece
Calibração da antena: **Geo++ GmbH Absolute**

Offset do centro de fase	Modo:		Modo:	
	Modo:	Modo:	Modo:	Modo:
Leste	-0.0003m	0.0003m	-0.0003m	0.0003m
Norte	-0.0003m	-0.0001m	-0.0003m	-0.0001m
Acima	0.0922m	0.0890m	0.0922m	0.0890m

Relatório de ajustamento de rede

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**		
Cálculo:	**10/12/2024 05:47:23**		
Dimensão:	**3D**	Nível de confiança para alturas (1D):	**68.3%**
Tipo:	**Restrito**	Nível de confiança para elipses de erro (2D):	**39.4%**
Critérios de iterações:	**0.00010m**	Teste de força (1-β):	**80%**
Número de máx. de iterações:	**3**	Sigma a-priori (GNSS):	**10.0**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**
Falso leste:	**500000.000m**
Falso norte:	**10000000.000m**
Escala:	**0.999600000**

Datum	
Nome:	**SIRGAS2000**
Tipo:	**Molodensky**
Translação X:	**0.000m**
Translação Y:	**0.000m**
Translação Z:	**0.000m**
Rotação X (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**
Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**
Escala (ppm):	**0.000000000**

Elipsóide	
Nome:	**GRS80**
Semieixo maior:	**6378137.000m**
Achatamento inver	**298.25722210**

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do cálculo

Iterações	**1**
Correções de coordenadas na última iteração:	**0.00000m**

Estações		**Observações**		**Coordenadas desconhecidas**	
Estações conhecidas:	**2**	Observações GNSS:	**6**	Coordenadas desconhecidas:	**9**
Estações desconhecidas:	**1**	Coordenadas conhecidas:	**6**	Total	**9**
Total	**3**	Total:	**12**		
Grau de liberdade:	**3**				

Valores de teste					
Limite inferior do valor crítico:	**0.07**	Valor crítico teste-W:	**1.96**	Valor crítico teste-F:	**1.89**
Limite superior do valor crítico:	**3.12**	Valor crítico teste-T (2 dim):	**2.42**	Teste-F:	**2.26**
		Valor crítico teste-T (3 dim):	**1.89**		

Dados de entrada

Coordenadas aproximadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84			SIRGAS2000 UTM-22S		
		Latitude	Longitude	Altitude	X	Y	Z
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112"	W 47°52'40.3283"	1106.020m	834270.248m	8234370.480m	1106.020m
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225"	W 49°15'16.8230"	734.201m	686129.620m	8156720.617m	734.201m
MA01C_	Média	S 16°57'15.4837"	W 48°56'01.9874"	823.715m	720017.002m	8124343.239m	823.715m

Observações

Nome da estação	Nome do ponto	Linha de base			Desvios padrão		
		Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
BRAZ	MA01C_	-105475.766m	-51069.542m	-106792.528m	0.0027m	0.0030m	0.0014m
GOGY	MA01C_	19833.115m	29333.504m	-30706.524m	0.0021m	0.0025m	0.0011m

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do ajustamento

Coordenadas ajustadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84 Latitude Longitude Altitude	Ajustada X Y Z	Correções X Y Z	Desvios padrão X Y Z	Elipses de erro Sigma a-priori (GN Semieixo-maior: Direction
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112" W 47°52'40.3283" 1106.020m	834270.248m 8234370.480m 1106.020m	0.000m 0.000m 0.000m		
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225" W 49°15'16.8230" 734.201m	686129.620m 8156720.617m 734.201m	0.000m 0.000m 0.000m		
MA01C_	Ajuste mínimos quadrados	S 16°57'15.4837" W 48°56'01.9874" 823.716m	720017.002m 8124343.239m 823.716m	0.000m 0.000m 0.001m	0.0045m 0.0049m 0.0398m	0.0049m 0.0045m 76d

Relatório de ajustamento de rede

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**		
Cálculo:	**10/12/2024 06:35:15**		
Dimensão:	**3D**	Nível de confiança para alturas (1D):	**68.3%**
Tipo:	**Restrito**	Nível de confiança para elipses de erro (2D):	**39.4%**
Critérios de iterações:	**0.00010m**	Teste de força (1-β):	**80%**
Número de máx. de iterações:	**3**	Sigma a-priori (GNSS):	**10.0**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do cálculo

Iterações	**1**
Correções de coordenadas na última iteração:	**0.00000m**

Estações		**Observações**		**Coordenadas desconhecidas**	
Estações conhecidas:	**2**	Observações GNSS:	**6**	Coordenadas desconhecidas:	**9**
Estações desconhecidas:	**1**	Coordenadas conhecidas:	**6**	Total	**9**
Total	**3**	Total:	**12**		
Grau de liberdade:	**3**				

Valores de teste					
Limite inferior do valor crítico:	**0.07**	Valor crítico teste-W:	**1.96**	Valor crítico teste-F:	**1.89**
Limite superior do valor crítico:	**3.12**	Valor crítico teste-T (2 dim):	**2.42**	Teste-F:	**0.36**
		Valor crítico teste-T (3 dim):	**1.89**		

Dados de entrada

Coordenadas aproximadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84			SIRGAS2000 UTM-22S		
		Latitude	Longitude	Altitude	X	Y	Z
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112"	W 47°52'40.3283"	1106.020m	834270.248m	8234370.480m	1106.020m
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225"	W 49°15'16.8230"	734.201m	686129.620m	8156720.617m	734.201m
MA02C_	Média	S 16°51'54.7258"	W 48°47'39.5636"	1010.998m	734995.168m	8134044.189m	1010.998m

Observações

Nome da estação	Nome do ponto	Linha de base			Desvios padrão		
		Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
GOGY	MA02C_	33037.839m	36820.734m	-21325.482m	0.0018m	0.0021m	0.0009m
BRAZ	MA02C_	-92271.041m	-43582.289m	-97411.480m	0.0026m	0.0029m	0.0013m

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do ajustamento

Coordenadas ajustadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84 Latitude Longitude Altitude	Ajustada X Y Z	Correções X Y Z	Desvios padrão X Y Z	Elipses de erro Sigma a-priori (GN Semieixo-maior: Direction
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112" W 47°52'40.3283" 1106.020m	834270.248m 8234370.480m 1106.020m	0.000m 0.000m 0.000m		
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225" W 49°15'16.8230" 734.201m	686129.620m 8156720.617m 734.201m	0.000m 0.000m 0.000m		
MA02C_	Ajuste mínimos quadrados	S 16°51'54.7258" W 48°47'39.5636" 1010.998m	734995.168m 8134044.189m 1010.998m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0016m 0.0017m 0.0141m	0.0017m 0.0016m 77d

Relatório de ajustamento de rede

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**		
Cálculo:	**10/12/2024 06:16:08**		
Dimensão:	**3D**	Nível de confiança para alturas (1D):	**68.3%**
Tipo:	**Restrito**	Nível de confiança para elipses de erro (2D):	**39.4%**
Critérios de iterações:	**0.00010m**	Teste de força (1-β):	**80%**
Número de máx. de iterações:	**3**	Sigma a-priori (GNSS):	**10.0**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do cálculo

Iterações	**1**
Correções de coordenadas na última iteração:	**0.00000m**

Estações		**Observações**		**Coordenadas desconhecidas**	
Estações conhecidas:	**2**	Observações GNSS:	**6**	Coordenadas desconhecidas:	**9**
Estações desconhecidas:	**1**	Coordenadas conhecidas:	**6**	Total	**9**
Total	**3**	Total:	**12**		
Grau de liberdade:	**3**				

Valores de teste					
Limite inferior do valor crítico:	**0.07**	Valor crítico teste-W:	**1.96**	Valor crítico teste-F:	**1.89**
Limite superior do valor crítico:	**3.12**	Valor crítico teste-T (2 dim):	**2.42**	Teste-F:	**14.14**
		Valor crítico teste-T (3 dim):	**1.89**		

Dados de entrada

Coordenadas aproximadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84			SIRGAS2000 UTM-22S		
		Latitude	Longitude	Altitude	X	Y	Z
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112"	W 47°52'40.3283"	1106.020m	834270.248m	8234370.480m	1106.020m
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225"	W 49°15'16.8230"	734.201m	686129.620m	8156720.617m	734.201m
MA03C_	Média	S 16°41'23.3614"	W 48°40'25.9882"	1017.786m	748060.115m	8153311.121m	1017.786m

Observações

Nome da estação	Nome do ponto	Linha de base			Desvios padrão		
		Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
BRAZ	MA03C_	-78918.306m	-39329.008m	-78828.003m	0.0024m	0.0027m	0.0012m
GOGY	MA03C_	46390.552m	41074.089m	-2742.006m	0.0026m	0.0029m	0.0013m

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do ajustamento

Coordenadas ajustadas						
Nome do ponto	**Tipo de ponto**	**WGS84** Latitude Longitude Altitude	**Ajustada** X Y Z	**Correções** X Y Z	**Desvios padrão** X Y Z	**Elipses de erro** Sigma a-priori (GN Semieixo-maior: Direction
BRAZ	Controle 3D	S 15°56'50.9112" W 47°52'40.3283" 1106.020m	834270.248m 8234370.480m 1106.020m	0.000m 0.000m 0.000m		
GOGY	Controle 3D	S 16°39'53.0225" W 49°15'16.8230" 734.201m	686129.620m 8156720.617m 734.201m	0.000m 0.000m 0.000m		
MA03C_	Ajuste mínimos quadrados	S 16°41'23.3614" W 48°40'25.9882" 1017.786m	748060.114m 8153311.121m 1017.786m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0121m 0.0129m 0.1042m	0.0129m 0.0121m -90d

Relatório de ajustamento de rede

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**		
Cálculo:	**11/12/2024 19:46:54**		
Dimensão:	**3D**	Nível de confiança para alturas (1D):	**68.3%**
Tipo:	**Restrito**	Nível de confiança para elipses de erro (2D):	**39.4%**
Critérios de iterações:	**0.00010m**	Teste de força (1-β):	**80%**
Número de máx. de iterações:	**3**	Sigma a-priori (GNSS):	**10.0**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do cálculo

Iterações	**1**
Correções de coordenadas na última iteração:	**0.00000m**

Estações		**Observações**		**Coordenadas desconhecidas**	
Estações conhecidas:	**2**	Observações GNSS:	**30**	Coordenadas desconhecidas:	**21**
Estações desconhecidas:	**5**	Coordenadas conhecidas:	**6**	Total	**21**
Total	**7**	Total:	**36**		
Grau de liberdade:	**15**				

Valores de teste

Limite inferior do valor crítico:	**0.42**	Valor crítico teste-W:	**1.96**	Valor crítico teste-F:	**1.07**
Limite superior do valor crítico:	**1.83**	Valor crítico teste-T (2 dim):	**2.42**	Teste-F:	**115.31**
		Valor crítico teste-T (3 dim):	**1.89**		

Dados de entrada

Coordenadas aproximadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84			SIRGAS2000 UTM-22S		
		Latitude	Longitude	Altitude	X	Y	Z
MA01C_	Controle 3D	S 16°57'15.4837"	W 48°56'01.9874"	823.716m	720017.002m	8124343.239m	823.716m
MA02C_	Controle 3D	S 16°51'54.7258"	W 48°47'39.5636"	1010.998m	734995.168m	8134044.189m	1010.998m
P01	Média	S 16°56'58.7498"	W 48°54'09.0912"	798.572m	723363.212m	8124822.333m	798.572m
P02	Média	S 16°55'50.7959"	W 48°52'20.8135"	860.428m	726590.007m	8126877.235m	860.428m
P03	Média	S 16°55'22.1583"	W 48°50'27.4031"	865.277m	729956.134m	8127721.178m	865.277m
P04	Média	S 16°55'19.3349"	W 48°48'43.5500"	985.661m	733030.887m	8127774.034m	985.661m
P05	Média	S 16°53'37.9665"	W 48°47'54.2660"	955.262m	734524.440m	8130874.624m	955.262m

Observações

Nome da estação	Nome do ponto	Linha de base			Desvios padrão		
		Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
MA02C_	P01	-10603.835m	-5386.910m	-8881.579m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA01C_	P01	2600.878m	2100.335m	499.466m	0.0000m	0.0001m	0.0000m
MA01C_	P02	5454.189m	3704.003m	2480.052m	0.0001m	0.0001m	0.0000m
MA02C_	P02	-7750.532m	-3783.235m	-6900.992m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA01C_	P03	8153.464m	5715.760m	3320.971m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA02C_	P03	-5051.247m	-1771.474m	-6060.076m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA02C_	P04	-2645.206m	146.308m	-6012.053m	0.0002m	0.0002m	0.0001m
MA01C_	P04	10559.484m	7633.536m	3368.963m	0.0002m	0.0002m	0.0001m
MA02C_	P05	-969.724m	446.861m	-3021.287m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA01C_	P05	12234.976m	7934.116m	6359.758m	0.0001m	0.0002m	0.0001m

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do ajustamento

Coordenadas ajustadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84 Latitude Longitude Altitude	Ajustada X Y Z	Correções X Y Z	Desvios padrão X Y Z	Elipses de erro Sigma a-priori (GN Semieixo-maior: Direction
MA01C_	Controle 3D	S 16°57'15.4837" W 48°56'01.9874" 823.716m	720017.002m 8124343.239m 823.716m	0.000m 0.000m 0.000m		
MA02C_	Controle 3D	S 16°51'54.7258" W 48°47'39.5636" 1010.998m	734995.168m 8134044.189m 1010.998m	0.000m 0.000m 0.000m		
P01	Ajuste mínimos quadrados	S 16°56'58.7498" W 48°54'09.0912" 798.572m	723363.212m 8124822.333m 798.572m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0028m 0.0025m 0.0068m	0.0028m 0.0025m -22d
P02	Ajuste mínimos quadrados	S 16°55'50.7959" W 48°52'20.8135" 860.428m	726590.007m 8126877.235m 860.428m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0027m 0.0034m 0.0078m	0.0034m 0.0027m -79d
P03	Ajuste mínimos quadrados	S 16°55'22.1583" W 48°50'27.4031" 865.277m	729956.134m 8127721.178m 865.277m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0039m 0.0040m 0.0112m	0.0040m 0.0039m -61d
P04	Ajuste mínimos quadrados	S 16°55'19.3349" W 48°48'43.5500" 985.661m	733030.887m 8127774.034m 985.661m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0065m 0.0082m 0.0233m	0.0082m 0.0064m 79d
P05	Ajuste mínimos quadrados	S 16°53'37.9665" W 48°47'54.2660" 955.258m	734524.439m 8130874.624m 955.258m	-0.001m -0.001m -0.003m	0.0053m 0.0064m 0.0126m	0.0065m 0.0053m 77d

Relatório de ajustamento de rede

Parâmetros do cálculo

Nome do levantamento:	**Levantamento principal**		
Cálculo:	**11/12/2024 20:12:43**		
Dimensão:	**3D**	Nível de confiança para alturas (1D):	**68.3%**
Tipo:	**Restrito**	Nível de confiança para elipses de erro (2D):	**39.4%**
Critérios de iterações:	**0.00010m**	Teste de força (1-β):	**80%**
Número de máx. de iterações:	**3**	Sigma a-priori (GNSS):	**10.0**

Sistema de coordenadas

Nome: **SIRGAS2000 UTM -22S**

Parâmentros		Datum		Elipsóide	
Tipo de projeção:	**Trasverse Mercator**	Nome:	**SIRGAS2000**	Nome:	**GRS80**
Latitude de origem:	**S 0°00'00.0000"**	Tipo:	**Molodensky**	Semieixo maior:	**6378137.000m**
Longitude de orige	**W 51°00'00.0000"**	Translação X:	**0.000m**	Achatamento inver	**298.25722210**
Falso leste:	**500000.000m**	Translação Y:	**0.000m**		
Falso norte:	**10000000.000m**	Translação Z:	**0.000m**		
Escala:	**0.999600000**	Rotação X (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Y (arcsec):	**0.00000000**		
		Rotação Z (arcsec):	**0.00000000**		
		Escala (ppm):	**0.000000000**		

Elevações GNSS

Modo: **Elipsóide de referência**

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do cálculo

Iterações	**1**
Correções de coordenadas na última iteração:	**0.00000m**

Estações		**Observações**		**Coordenadas desconhecidas**	
Estações conhecidas:	**2**	Observações GNSS:	**36**	Coordenadas desconhecidas:	**24**
Estações desconhecidas:	**6**	Coordenadas conhecidas:	**6**	Total	**24**
Total	**8**	Total:	**42**		
Grau de liberdade:	**18**				

Valores de teste					
Limite inferior do valor crítico:	**0.46**	Valor crítico teste-W:	**1.96**	Valor crítico teste-F:	**1.04**
Limite superior do valor crítico:	**1.75**	Valor crítico teste-T (2 dim):	**2.42**	Teste-F:	**243.33**
		Valor crítico teste-T (3 dim):	**1.89**		

Dados de entrada

Coordenadas aproximadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84			SIRGAS2000 UTM-22S		
		Latitude	Longitude	Altitude	X	Y	Z
M02C_	Controle 3D	S 16°51'54.7258"	W 48°47'39.5636"	1010.998m	734995.168m	8134044.189m	1010.998m
MA03C_	Controle 3D	S 16°41'23.3614"	W 48°40'25.9882"	1017.786m	748060.114m	8153311.121m	1017.786m
P06	Média	S 16°50'07.5722"	W 48°47'12.2323"	1015.265m	735841.280m	8137329.880m	1015.265m
P07	Média	S 16°48'31.4748"	W 48°46'55.7742"	981.309m	736361.752m	8140279.216m	981.309m
P08	Média	S 16°47'05.9671"	W 48°45'54.4040"	947.144m	738208.949m	8142887.989m	947.144m
P09	Média	S 16°45'26.0871"	W 48°44'15.5012"	1004.935m	741173.480m	8145925.938m	1004.935m
P10	Média	S 16°44'11.2770"	W 48°42'52.3928"	924.329m	743662.017m	8148198.082m	924.329m
P11	Média	S 16°42'37.5329"	W 48°41'42.3885"	986.489m	745769.528m	8151056.703m	986.489m

Observações

Nome da estação	Nome do ponto	Linha de base			Desvios padrão		
		Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
MA03C_	P06	-12112.084m	-4441.725m	-15431.631m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
M02C_	P06	1240.626m	-188.398m	3151.848m	0.0001m	0.0001m	0.0000m
MA03C_	P07	-11203.488m	-4739.367m	-12593.650m	0.0003m	0.0004m	0.0002m
M02C_	P07	2149.212m	-486.043m	5989.830m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA03C_	P08	-9357.389m	-4088.347m	-10066.956m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
M02C_	P08	3995.296m	164.962m	8516.517m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
MA03C_	P09	-6534.162m	-2864.686m	-7143.367m	0.0002m	0.0003m	0.0002m
M02C_	P09	6818.539m	1388.611m	11440.042m	0.0002m	0.0003m	0.0001m
MA03C_	P10	-4297.584m	-1680.738m	-4917.650m	0.0002m	0.0002m	0.0001m
M02C_	P10	9055.132m	2572.583m	13665.818m	0.0002m	0.0002m	0.0001m
MA03C_	P11	-2152.728m	-979.859m	-2175.256m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
M02C_	P11	11199.954m	3273.479m	16408.226m	0.0003m	0.0003m	0.0002m

Relatório de ajustamento de rede

Resultados do ajustamento

Coordenadas ajustadas

Nome do ponto	Tipo de ponto	WGS84 Latitude Longitude Altitude	Ajustada X Y Z	Correções X Y Z	Desvios padrão X Y Z	Elipses de erro Sigma a-priori (GN Semieixo-maior: Direction
M02C_	Controle 3D	S 16°51'54.7258" W 48°47'39.5636" 1010.998m	734995.168m 8134044.189m 1010.998m	0.000m 0.000m 0.000m		
MA03C_	Controle 3D	S 16°41'23.3614" W 48°40'25.9882" 1017.786m	748060.114m 8153311.121m 1017.786m	0.000m 0.000m 0.000m		
P06	Ajuste mínimos quadrados	S 16°50'07.5722" W 48°47'12.2323" 1015.264m	735841.279m 8137329.880m 1015.264m	0.000m 0.000m -0.002m	0.0046m 0.0040m 0.0115m	0.0047m 0.0040m -11d
P07	Ajuste mínimos quadrados	S 16°48'31.4748" W 48°46'55.7741" 981.311m	736361.752m 8140279.217m 981.311m	0.001m 0.000m 0.001m	0.0082m 0.0098m 0.0245m	0.0100m 0.0079m -72d
P08	Ajuste mínimos quadrados	S 16°47'05.9671" W 48°45'54.4040" 947.144m	738208.949m 8142887.989m 947.144m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0058m 0.0062m 0.0167m	0.0062m 0.0058m -83d
P09	Ajuste mínimos quadrados	S 16°45'26.0875" W 48°44'15.5014" 1004.937m	741173.475m 8145925.927m 1004.937m	-0.005m -0.011m 0.003m	0.0115m 0.0132m 0.0383m	0.0134m 0.0112m 69d
P10	Ajuste mínimos quadrados	S 16°44'11.2770" W 48°42'52.3928" 924.329m	743662.017m 8148198.082m 924.329m	0.000m 0.000m 0.000m	0.0125m 0.0142m 0.0287m	0.0145m 0.0121m 68d
P11	Ajuste mínimos quadrados	S 16°42'37.5329" W 48°41'42.3885" 986.486m	745769.527m 8151056.702m 986.486m	-0.001m -0.001m -0.003m	0.0076m 0.0086m 0.0259m	0.0087m 0.0075m -70d

2.2 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.2.1 GENERALIDADES

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos tendo como referência os seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-03	Estudos Hidrológicos
DNIT	IPR-715	Manual de Hidrologia Básica

2.2.1.1 OBJETIVO

O principal objetivo destes Estudos é a coleta e o processamento dos dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos, de maneira a possibilitar a determinação das vazões a serem drenadas pelos dispositivos de drenagem, dentro dos tempos de recorrência previstos no projeto.

A importância dos Estudos Hidrológicos não se restringe às obras de drenagem, o clima e as condições ambientais são fatores atuantes no estado dos materiais influenciando diretamente no dimensionamento do pavimento e por consequência no seu desempenho. BRANDÃO (1998) atribui ao clima a principal responsabilidade por grande parte dos processos naturais que ocorrem em uma região. As características do relevo, solo, vegetação, recursos hídricos e animais, são diretamente afetados pelas condições climáticas e atmosféricas.

2.2.2 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

2.2.2.1 LOCALIZAÇÃO

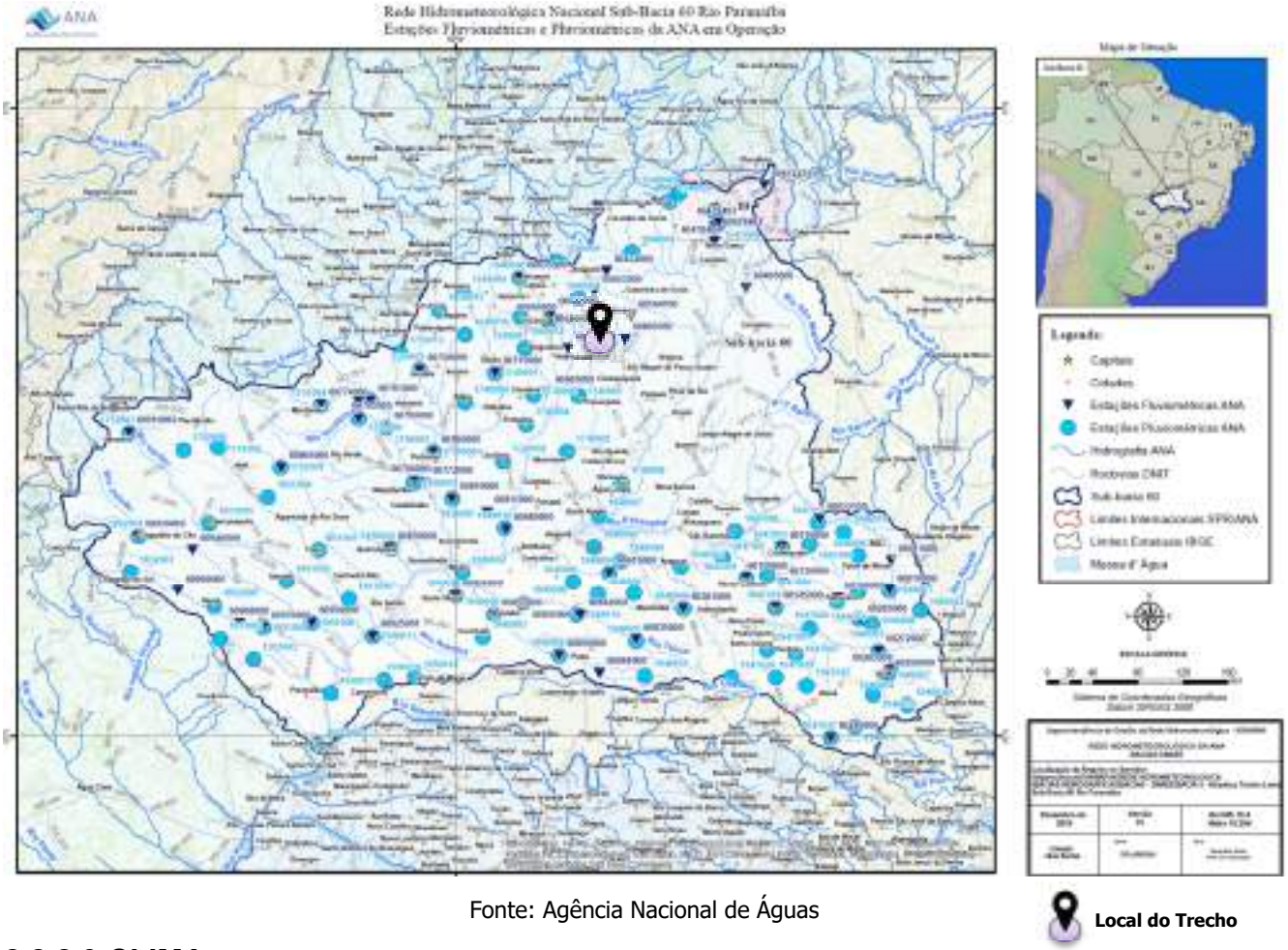
O projeto desenvolve-se na região central do Estado de Goiás, entre as coordenadas 719.972,271E / 8.124.248,565N e 747.993,322E / 8.153.336,301N.



Fonte: Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG-GO)

2.2.2.2 DADOS METEOROLÓGICOS

A Rede Hidrometeorológica Nacional Sub-Bacia 60 Rio Paranaíba abrange o centro-sul do Estado de Goiás com Estações Fluviométricas e Pluviométricas da ANA em Operação. Portanto há postos que por sua proximidade ao trecho em estudo permitirão inferir com certo grau de aproximação à realidade climatológica.



Fonte: Agência Nacional de Águas

2.2.2.3 CLIMA

As características climáticas são classificadas tendo como base NIMER (1979) e IBGE (1977), em função da temperatura média do mês mais frio (TM) em ºC e da pluviosidade (P) em milímetros.

MEDINA (1997) ressalta a importância da ação do clima nas rodovias, elencando em vários itens, a influência da precipitação atmosférica e radiação solar no desempenho dos pavimentos, no subleito e na estrutura.



Figura 2.2.1 - Unidades Climáticas do Brasil

<u>Clima do Brasil</u>

O Brasil, pelas suas dimensões continentais, possui uma ampla diversificação climática, influenciada por sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar sobre seu território, que assume grande importância, pois atua diretamente sobre as temperaturas e os índices pluviométricos nas diferentes regiões do país.

As massas de ar que interferem mais diretamente no Brasil, segundo o IBGE, são a Equatorial, a Tropical e a Polar Atlântica, proporcionando as diferenciações climáticas.

Clima do Centro-Oeste

Três sistemas de circulação interferem na região Centro-Oeste: os sistemas de correntes perturbadas de Oeste e de Norte que provocam chuvas no verão, outono e inverno; e as de Sul que invade a região no inverno.

Nos extremos norte e sul da região, a temperatura média anual é de 22°C e nas chapadas varia de 20° a 22°C. Na primavera-verão, são comuns temperaturas elevadas, quando a média do mês mais quente varia de 24° a 26°C. A média das máximas de setembro (mês mais quente) oscila entre 30° e 36°C. O inverno é uma estação amena, embora ocorram com frequência temperaturas baixas, em razão da invasão polar, que provoca as friagens, muito comuns nesta época do ano. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 15° e 24°C, e a média das mínimas, de 8° a 18°C, não sendo rara a ocorrência de mínimas absolutas negativas.

Goiás

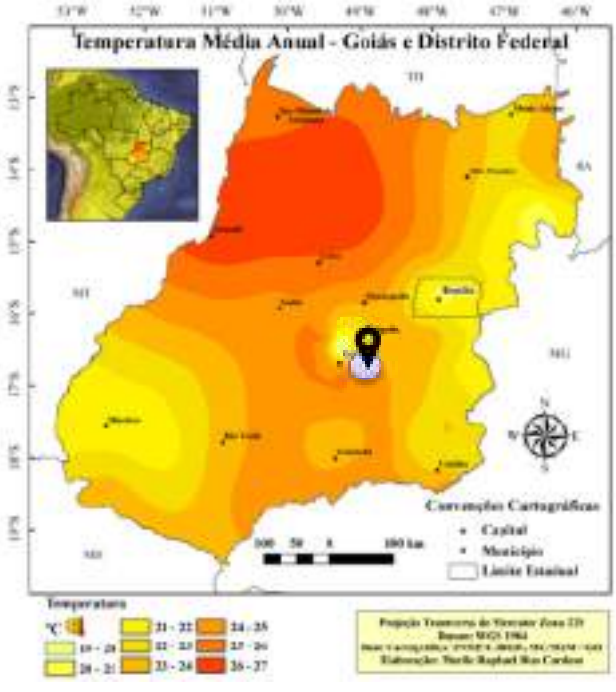
Goiás se caracteriza por ter um clima quente, variando de úmido a semi-árido, com até cinco meses de seca. Segundo a classificação de Koppen, enquadra-se no tipo AW, característico dos climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas: seca, no inverno, e úmida, no verão, com transições mais próximas dos períodos que estão findando.

Clima da Região em Projeto

Segundo *Nimer*, o clima da região em projeto pode ser classificado como *Clima Semi-Úmido Quente*, que tem nestas terras uma notável homogeneidade, dado a uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica, caracteristicamente tropical, do qual resulta uma quase total uniformidade na marcha estacional da temperatura (máxima na Primavera e mínima no Inverno) e absoluta uniformidade na marcha estacional da precipitação (máxima no Verão e mínima no Inverno).

Na classificação de *Köeppen* o clima é classificado como *AW* (tropical quente e úmido).

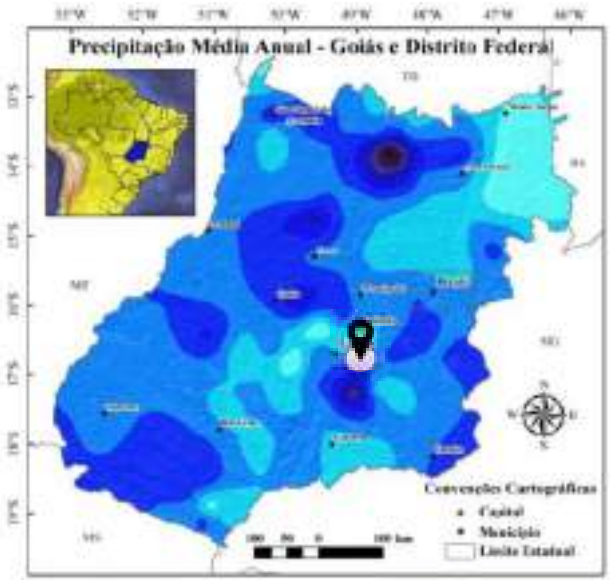


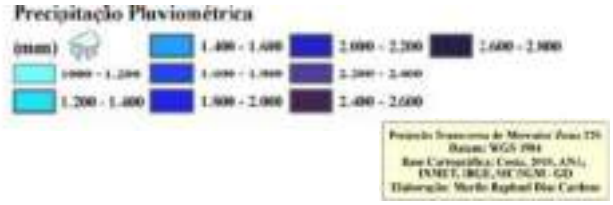


Local do Trecho

Pluviometria

Na região, a distribuição e a altura das precipitações devem-se, quase que exclusivamente, aos sistemas de circulação atmosférica, o que torna o efeito da topografia insignificante, não chegando a interferir nas tendências gerais, determinadas pelos fatores dinâmicos. Há, durante o ano, um período chuvoso e outro seco, com um mês de transição nas passagens de um para o outro, chovendo em média de 1600 a 1800mm por ano.





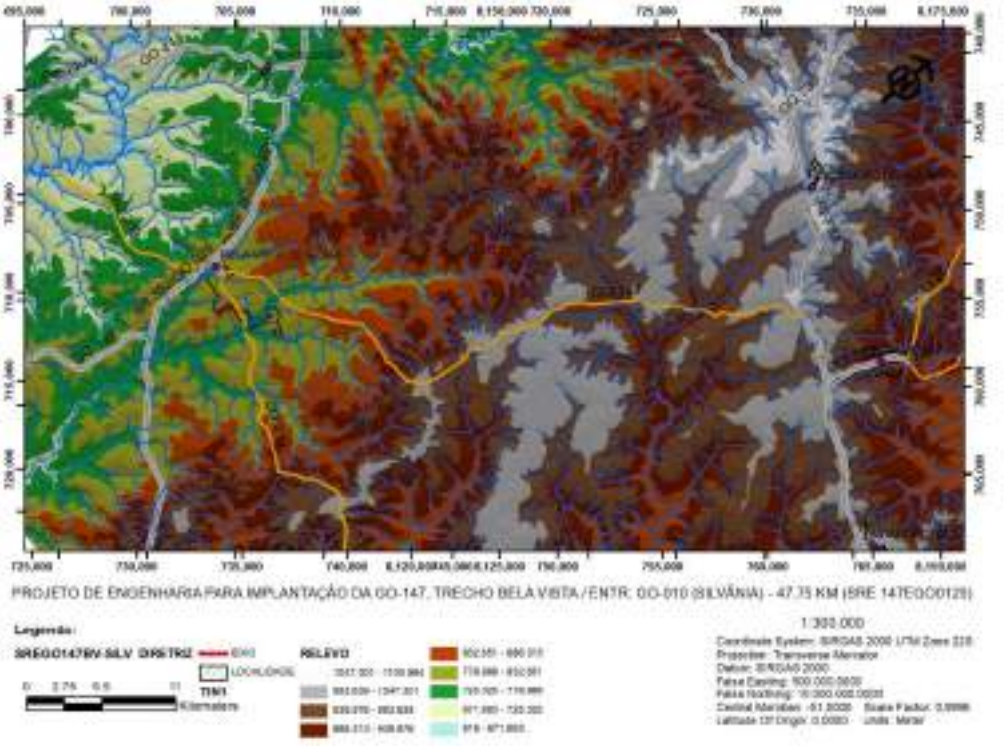
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	23.8	23.8	23.5	23.4	22.4	21.9	21.9	23.9	26.1	26	24	23.8
Temperatura mínima (°C)	20.1	20	19.9	19	17.3	16.6	16.2	17.9	20.5	21	20.3	20.2
Temperatura máxima (°C)	28.1	28.4	28.1	28.3	27.9	27.6	27.9	30.1	32.1	31.6	28.7	28.2
Chuva (mm)	243	194	200	86	18	5	2	6	33	110	214	239
Umidade(%)	78%	77%	78%	70%	60%	54%	47%	38%	48%	53%	74%	77%
Dias chuvosos (d)	18	15	16	9	3	1	0	1	4	11	16	18
Horas de sol (h)	9.4	9.5	9.0	9.3	9.4	9.6	9.9	10.3	10.5	10.3	9.5	9.4

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas

CLIMA BELA VISTA DE GOIÁS (Fonte: https://pt.climate-data.org/)

2.2.2.4 RELEVO

O traçado atravessa uma região com relevo que varia de plano a ondulado, com altitudes variando entre 720m próximo a Bela-Vista, elevando-se para 990m na região de Silvânia.



2.2.2.5 HIDROGRAFIA

O Brasil é dotado de uma densa rede hidrográfica, com predominância de rios de planalto. Segundo a classificação da ANEEL são oito as grandes bacias hidrográficas, sendo cinco autônomas e três agrupadas: as autônomas são: Amazônica [1], Tocantins/Araguaia [2], São Francisco [4], Paraná/Paraguai [6] e Uruguai [7], e as agrupadas: Atlântico Norte/Nordeste [3], Atlântico Leste [5] e Atlântico Sul/Sudeste [8]. Apenas os rios Amazonas e o Paraguai são rios de planície.

O trecho em estudo está posicionado na bacia do rio Paraná, sub-bacia do rio Corumbá, rio Paranaíba, rio do Peixe, a montante da foz do rio dos Bois.



Figura 2.2.2 - Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução n° 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos).

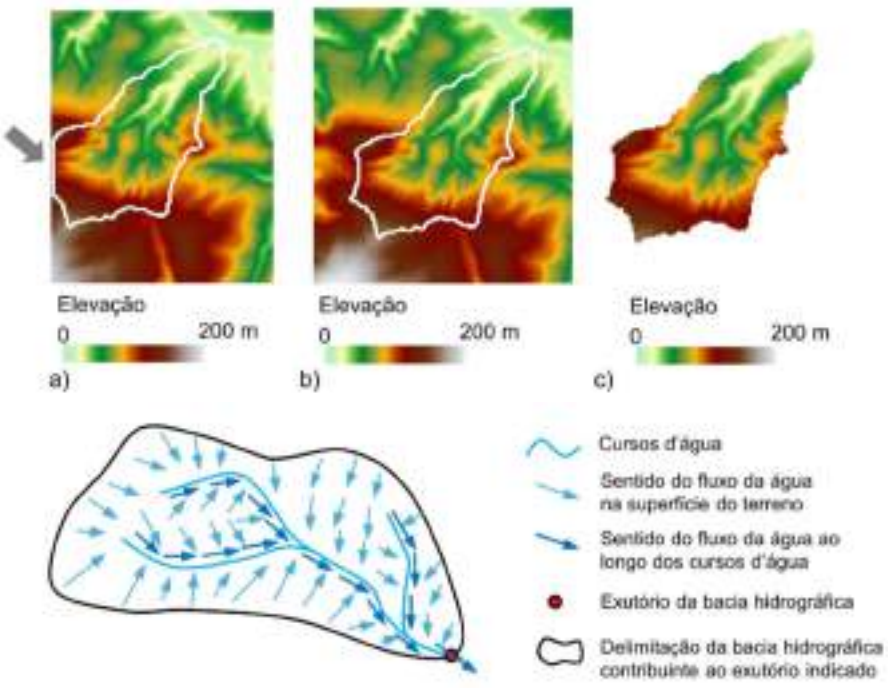


Fonte: ANA

Figura 2.2.3 – Bacias Hidrográficas - Goiás

As bacias hidrográficas variam de micro a grande porte e foram determinadas quanto a seus parâmetros quantitativos, como área, forma, extensão e declividade do talvegue principal através de cartas do IBGE, na escala 1:100.000, e principalmente através de imagens raster dos programas da NASA SRTM, e dos mais modernos como os dados obtidos da missão TanDEM-X denominado de Copernicus DEM, de onde se obtém os MDT – Modelos Digitais do Terreno.

Na figura abaixo apresentamos um exemplo de delimitação de uma bacia com o uso das imagens de satélite e os modelos digitais do terreno.



(Fonte: Adriano R. da Paz)

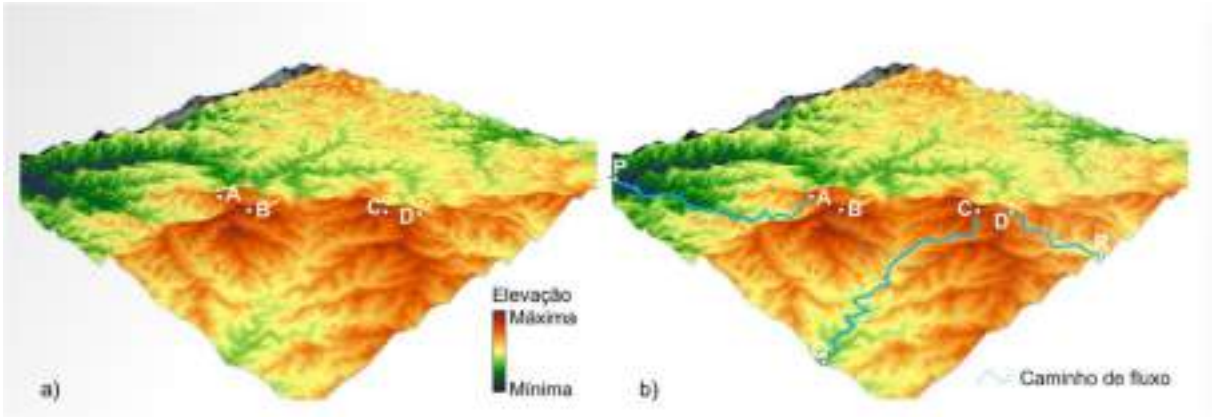
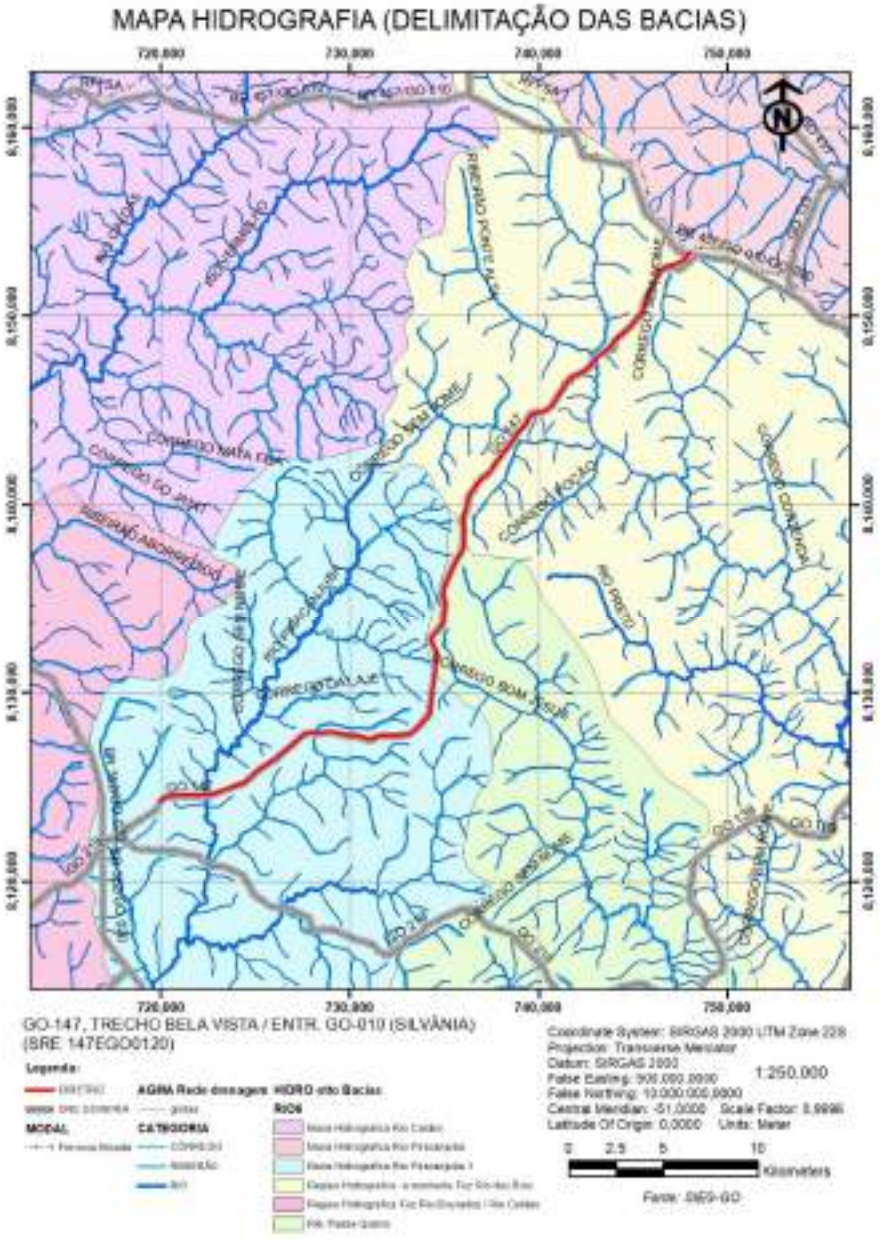


Figura: Visualização 3D de um MDT. Indicação dos caminhos de fluxo a jusante dos pontos A,B,C eD a partir de interpretação visual de um MDT. *(Fonte: Adriano R. da Paz)*

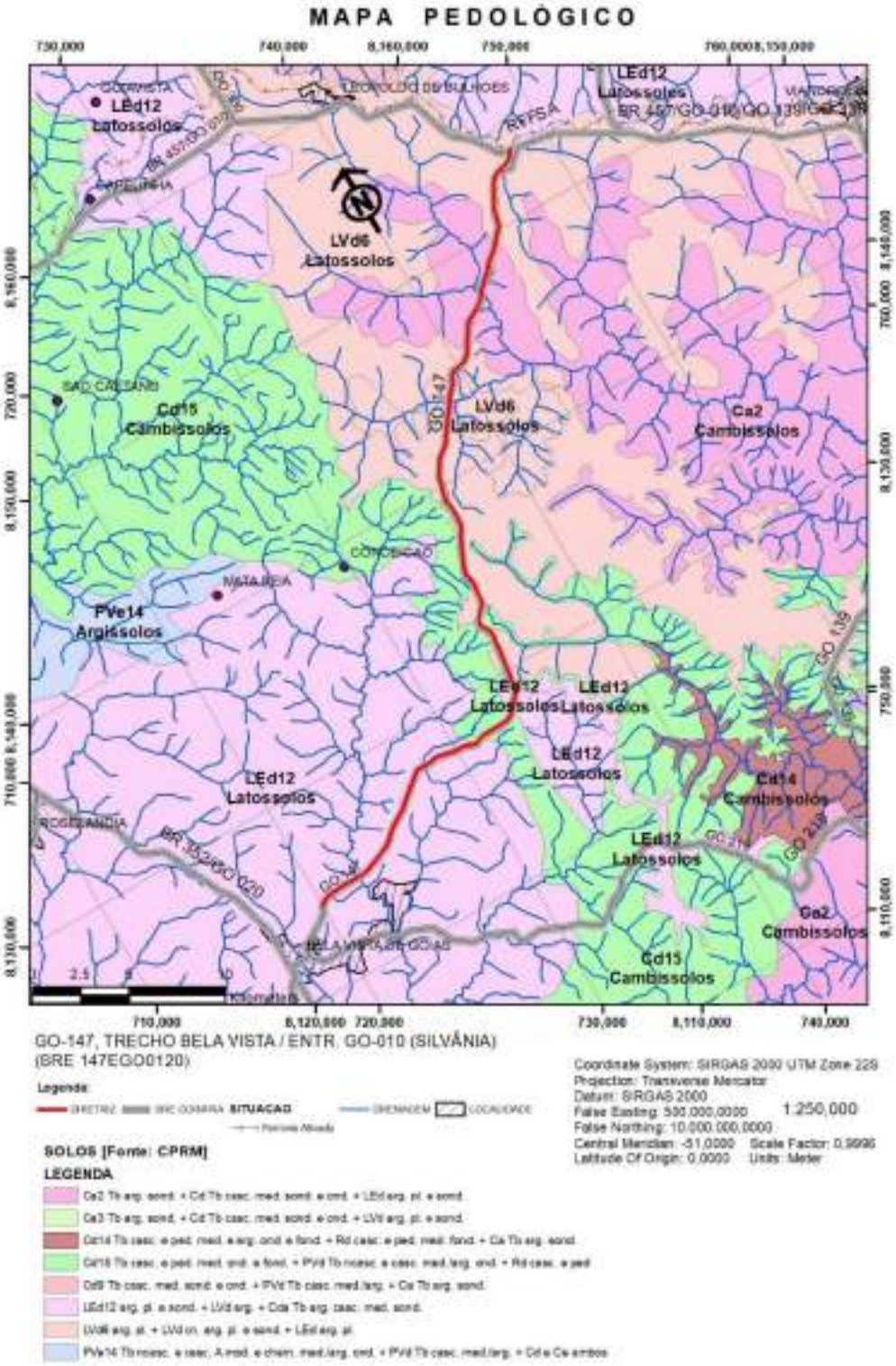
Com o uso das ferramentas computacionais disponíveis foram feitas a delimitação das bacias, definidas a partir dos pontos de cruzamento do talvegue com a rodovia (exutório da bacia hidrográfica).



2.2.2.6 SOLOS

Conforme Mapa Pedológico ao longo do trecho predominam os solos do tipo latossolos, os quais sofreram intemperização intensa chamados popularmente de solos velhos, sendo definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico latossólico e características gerais como: argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), fortemente ácidos e baixa saturação de bases.

Possuem boas condições físicas para o uso agrícola, associadas a uma boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e muito porosos. Porém, devido aos mesmos aspectos físicos, possuem baixa retenção de umidade, principalmente os de textura mais grosseira em climas mais secos.



Latossolos são os solos de maior ocorrência em Goiás (e no Brasil), estão distribuídos sobre amplas e antigas superfícies de erosão: tabuleiros, chapadas, planaltos, terraços fluviais, estando associados normalmente a relevos planos e suave ondulados e, mais raramente, a áreas mais acidentadas.

São normalmente resistentes aos processos erosivos, devido às boas condições físicas. No entanto, verifica-se que o uso intensivo de mecanização tem ocasionado a compactação destes solos, tornando-os mais suscetíveis à erosão.

2.2.2.7 VEGETAÇÃO E USO DA TERRA

A vegetação das terras na área de influência da rodovia configura-se de pastagens (Ap) e cultura anual (Acc) com pouca presença de savana arborizada (cerrado) e floresta estacional. As formações savânicas remanescentes são serpenteadas por florestas-de-galeria e floresta ciliar nas áreas onde ocorrem cursos d'água e vertentes, com pequenas áreas de transição nas áreas onde ocorrem contatos entre as tipologias anteriormente citadas. Ocorrem também, em menor freqüência, as formações savana parque.

A seguir são caracterizadas as formações vegetais identificadas na região.

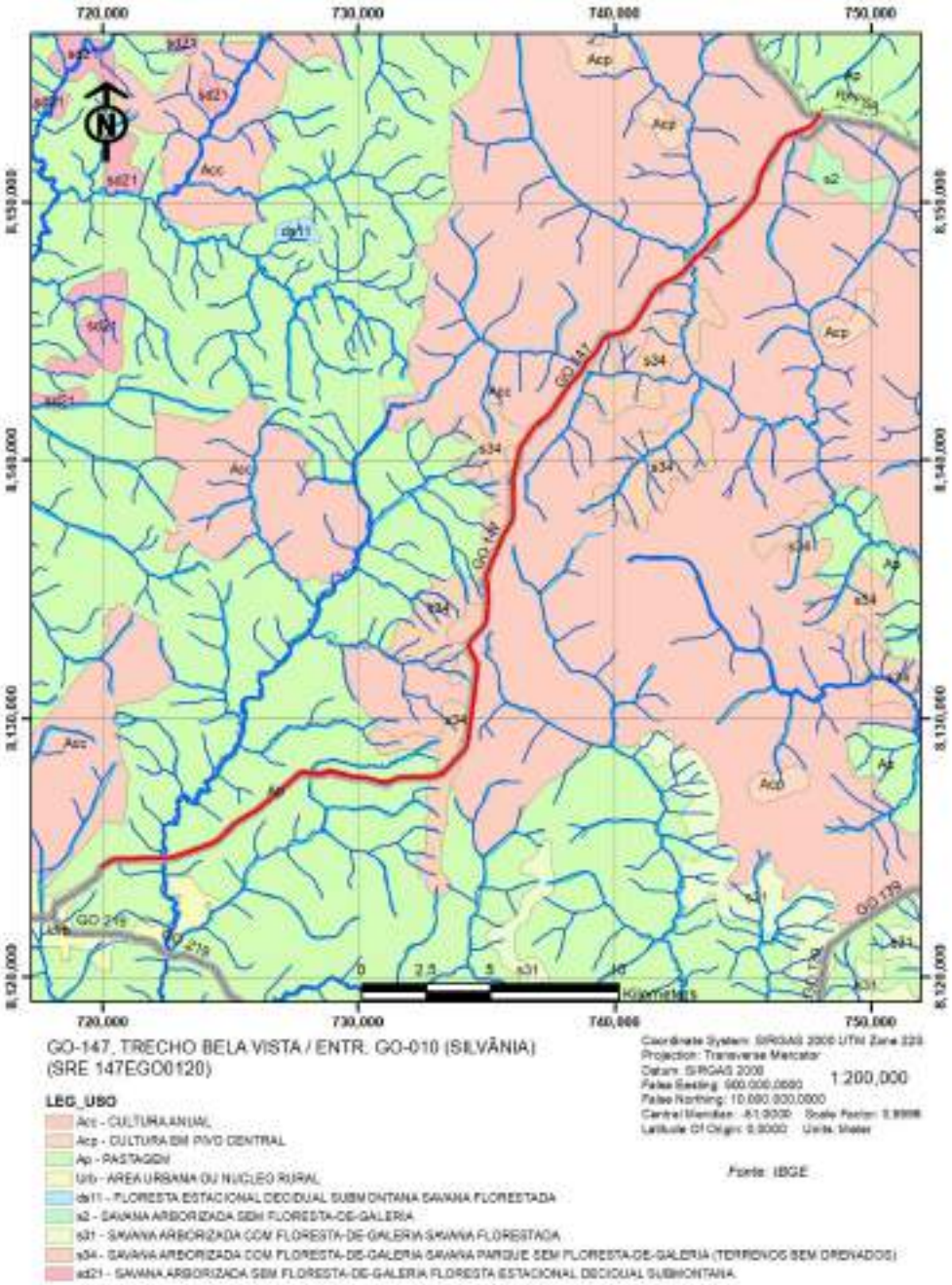
- **Formações Savânicas:** A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), podendo não obstante ser encontrada também em clima ombrófilo (IBGE, 1991). Conforme conceito adotado pelo Projeto RADAMBRASIL (MAGNAGO et al., 1983) o termo Savana se refere às várias formações herbáceas da zona neotropical intercaladas por pequenas plantas lenhosas até arbóreas, em geral serpenteadas por florestas-de-galeria. A Savana pode ser subdividida conforme sua fisionomia em quatro subgrupos de formação, quais sejam: Savana Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito), Savana Parque (Parque de Cerrado) e Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo) que podem ou não apresentar floresta-de-galeria. No caso em questão ocorrem predominantemente a Savana Arborizada de pequeno porte, Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa.
    - **Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito):** "O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou corte. Os troncos das plantas em geral possuem cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade" (RIBEIRO e WALTER, 1998). **Savana Parque (Parque de Cerrado):** É um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito (RIBEIRO e WALTER, 1998). Na área ocorrem principalmente associadas a solos rasos. Apresentam evidências de queimadas sazonais e apresentam em seu estrato graminoso principalmente o capim agreste (Panicum sp.).
- **Formações Florestais**
    - **Floresta-de-galeria** – Esta formação é definida por RIBEIRO e WALTER, 1998 como uma vegetação florestal composta por espécies perenifólias que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre os cursos d'água.
    - **Floresta Ciliar** – Entende-se por mata ciliar ou floresta ciliar, a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa mata é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora em áreas planas essa largura possa ser maior. A mata ciliar ocorre geralmente em terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como Mata Seca e Cerradão (EMBRAPA-CPAC, 1988).
    - **Floresta Estacional Decidual** - Este tipo de vegetação é caracterizado por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco.

Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando o estrato dominante macro ou mesofanerofítico predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável.

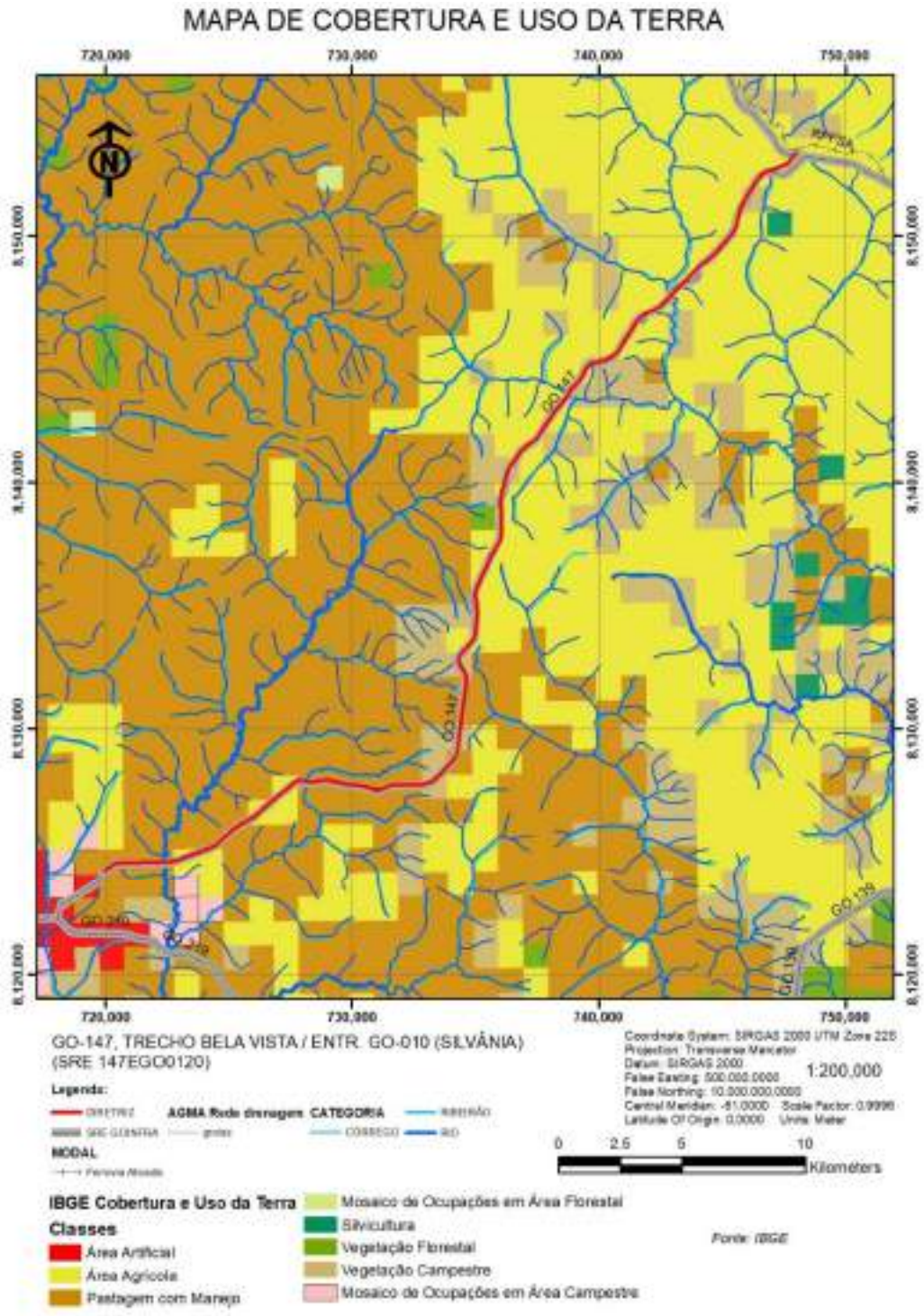
- **Floresta Estacional Decidual Submontana -** Nesta formação, encontram-se dispersas as maiores disjunções do tipo florestal decidual, apresenta uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecotipos sem folhas na época desfavorável.

A ação antrópica vem substituindo a vegetação natural por área de pastagem e de cultivo. Esta substituição acentuada com a ocupação deverá ser considerada na definição dos coeficientes de escoamento no projeto de drenagem. No Mapa de Uso dos Solos demonstram-se a destinação econômica dada às áreas da região.

MAPA DE COBERTURA VEGETAL



Constata-se que a diretriz atravessa áreas de pastagens a partir de Bela-Vista até a metade do trecho, km 20, fazendo uma transição para agricultura anual desse ponto central até o final, no entroncamento com a GO-010. Considerando os elementos constantes do mapa de uso do solo/vegetação observa-se que do ponto de vista hidrológico as condições são "boas" nas áreas cobertas de pastagem [1] e "más" nas áreas de culturas anuais (irrigadas ou não) [2].



[1] De maneira geral são compostas por gramíneas que se encontram em bom estado, densas e com altura superior a 15 cm.

[2] São plantadas em contorno, entretanto durante o mês de dezembro, quando ocorrem eventos pluviométricos significativos, as terras podem se encontrar desnudas ou com as plantas com altura insuficiente para constituir-se numa barreira significativa ao escoamento, uma vez que o plantio na região é feito entre setembro e novembro. As culturas irrigadas na região são feitas durante o período seco, no período úmido estas áreas são ocupadas por culturas anuais semelhantes as demais áreas. Assim adotou-se a condição "má".

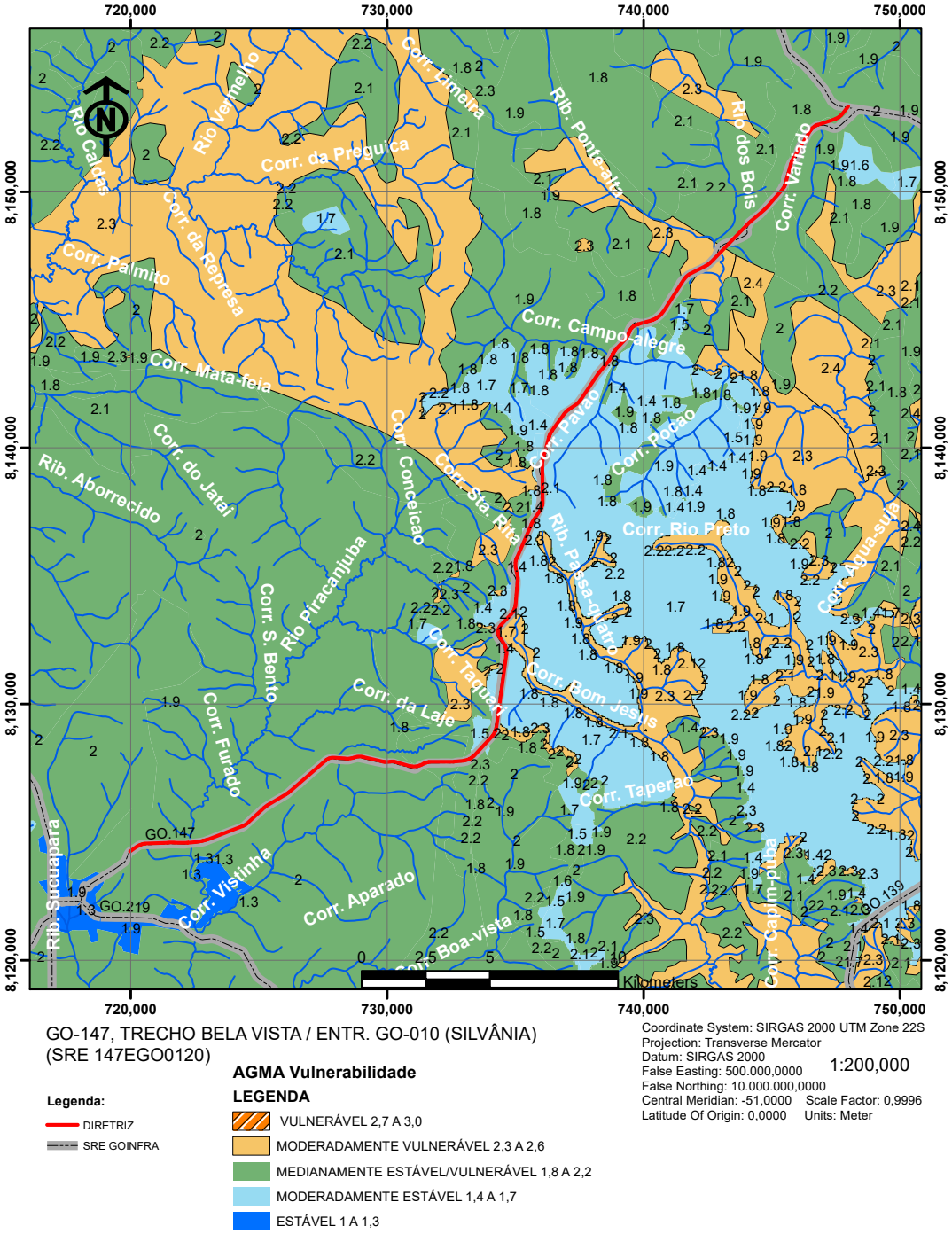
2.2.2.7 VULNERABILIDADE

Avaliando a vulnerabilidade ambiental da região atravessada pela rodovia em função da geologia, geomorfologia, vegetação, solos, clima e uso do solo, tem-se: **vulnerabilidade moderada a medianamente estável** (**1,8-2,2**)**.** No capítulo dos Estudos Geológicos detalhamos melhor as classes de vulnerabilidade.

Quadro 2.2.2 - Classes de Vulnerabilidade	
GRAU DE FRAGILIDADE	**INTERVALO DE CLASSE**
Muita Baixa (Estável)	1,0 – 1,4
Baixa (Moderadamente Estável)	1,4 – 1,8
Média (Medianamente Estável)	1,8 – 2,2
Forte (Moderadamente Vulnerável)	2,2 – 2,6
Muito Forte (Vulnerável)	2,6 – 3,0

Fonte: Adaptado de Crepani et al (1996)

MAPA DE VULNERABILIDADE



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA) (SRE 147EGO0120)

Legenda:
- DIRETRIZ
- SRE GOINFRA

AGMA Vulnerabilidade
LEGENDA
- VULNERÁVEL 2,7 A 3,0
- MODERADAMENTE VULNERÁVEL 2,3 A 2,6
- MEDIANAMENTE ESTÁVEL/VULNERÁVEL 1,8 A 2,2
- MODERADAMENTE ESTÁVEL 1,4 A 1,7
- ESTÁVEL 1 A 1,3

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,0000
Units: Meter

1:200,000

2.2.3 METODOLOGIA

2.2.3.1 FASES DO ESTUDO

Os Estudos Hidrológicos foram concebidos em duas fases:

Fase Preliminar: Nesta fase foram coletados dados, junto aos órgãos oficiais, que permitissem a caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e física da região, e mais especificamente, na área do trecho em estudo; elementos que permitam a definição das dimensões e demais características físicas das bacias de contribuição (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal) tais como: levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas, levantamentos radamétricos, levantamentos fitopedológicos e/ou outras cartas disponíveis e apontamentos sobre as obras existentes e avaliação do vulto das obras novas.

Fase de Projeto: Nesta fase os dados da fase anterior foram processados para possibilitar a determinação das vazões das bacias e o dimensionamento das obras de drenagem e subdividiram-se em: estudos climáticos, com o objetivo de fornecer subsídios sobre o clima da região e hidrológicos, com o objetivo de determinar o regime pluvial da região em termos de:

- ❖ chuvas normais e intensas;
- ❖ totais médios anuais precipitados;
- ❖ máximas, médias e mínimas dos dias de chuvas de cada mês;
- ❖ precipitações máximas, médias e mínimas mensais e
- ❖ alturas máximas anuais, durante o período de observação.

Os dados pluviométricos foram processados de modo a se obter:

- ✓ tabelas e histogramas das precipitações pluviométricas máximas, médias e mínimas;
- ✓ mensais, com valores médios da precipitação máxima diária e desvio padrão;
- ✓ tabelas e histogramas do número de dias chuvosos (máximos, médios e mínimos) e
- ✓ curvas de intensidade - duração – frequência.

2.2.3.2 COLETA DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

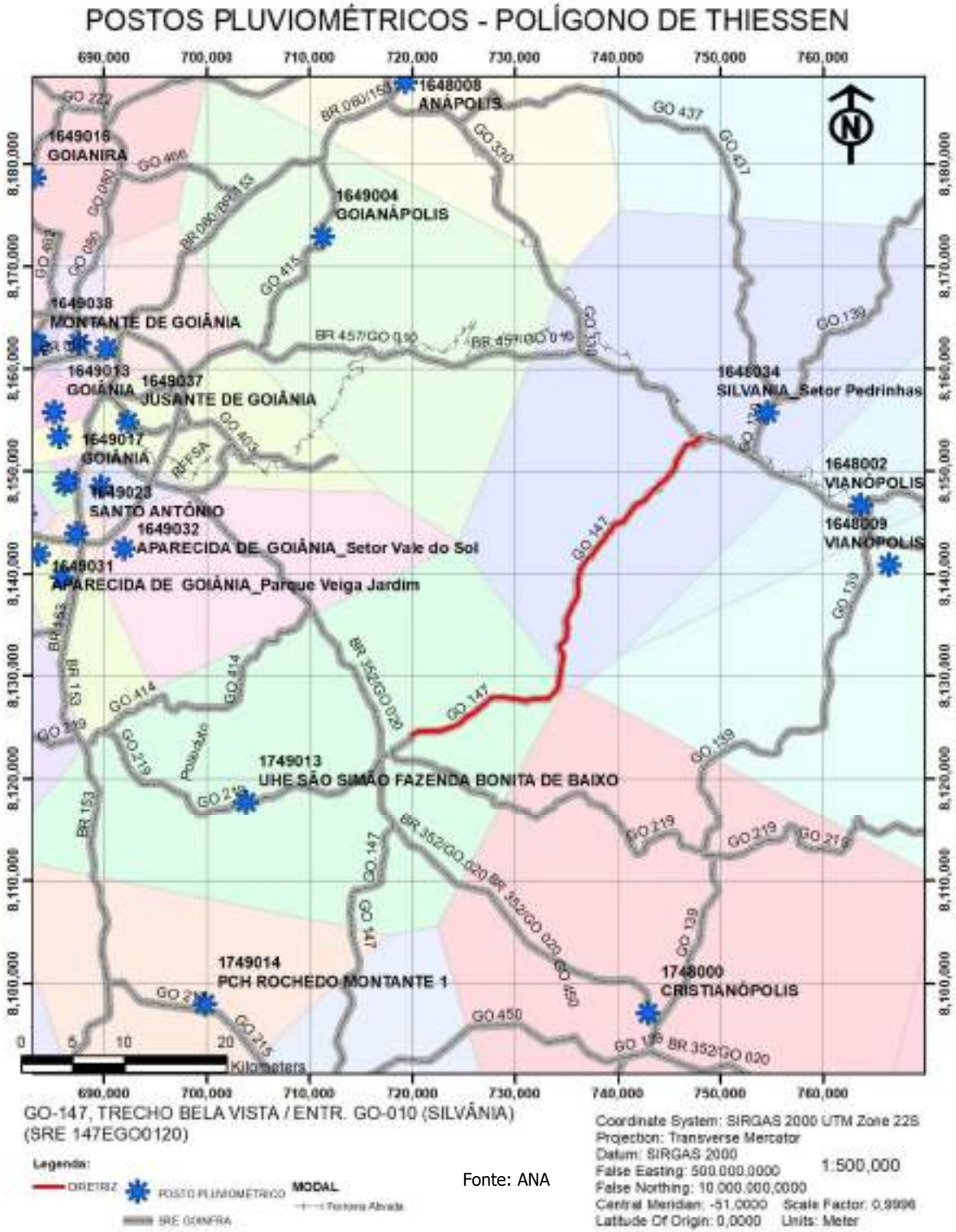
Por sua proximidade ao trecho projetado as seguintes estações do sistema nacional de postos climatológicos foram selecionadas para análise com o auxílio do polígono de Thiessen. Nem todas possuem dados hidrológicos para consulta, no entanto as que possuem foram processadas e as mais significativas serão indicadas e adotadas nos cálculos hidrológicos.

Quadro 2.2.3.2 – Postos Pluviométricos analisados

POSTO	LOCAL	ESTADO	SUB-BACIA	OPERADORA	INÍCIO	FINAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1648002	VIANÓPOLIS	GO	RIO PARANAÍBA	FURNAS	1944	2013	-16:44:52	-048:31:35	1003,00
1648009	VIANÓPOLIS	GO	-	SIMEGO	-	-	-16:48:01	-48:29:59	1110,00
1648034	SILVÂNIA	GO	-	-	-	-	-	-	-
1649013	GOIÂNIA	GO	RIO PARANAÍBA	INMET	1949	2021	-16:40:25	-049:15:50	741,78
1649032	AP.DE GOIÂNIA	GO	-	-	-	-	-	-	-
1649037	GOIÂNIA	GO	-	-	-	-	-	-	-
1748000	CRISTIANÓPOLIS	GO	RIO PARANAÍBA	FURNAS	1973	2016	-17:11:53	-048:42:54	829,00
1749013	UHE SÃO SIMÃO	GO	-	CEMIG	-	-	-	-	-

No mapa dos postos pluviométricos apresentamos a distribuição espacial dos postos pesquisados, selecionando-os através do Polígono de Thiessen, cujo traçado foi elaborado com as suas coordenadas de instalação, existentes para o Estado de Goiás.

Apresentamos na sequencia este Mapa dos Postos Pluviométricos e o traçado de delimitação dos polígonos de Thiessen possibilitando identificar a sua área de influência.



Fonte: ANA

2.2.3.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Os dados pluviométricos coletados serão processados de modo a se obter:

- Média anual de chuvas da região; média mensal; número de dias de chuva por mês; total anual; alturas máximas e mínimas; registro de chuvas e respectivos pluviogramas; precipitação total; indicação do trimestre mais chuvoso e mais seco; precipitação máxima em 24 horas.
- Curvas de intensidade - duração - frequência;
- Curvas de altura - duração - frequência;
- Histogramas das precipitações pluviométricas mensais e das distribuições mensais dos números de dias de chuva.

Método de Gumbel-Chow

Gumbel, com base na teoria dos extremos de amostras ocasionais, demonstrou que, se o número de observações tende para o infinito, a probabilidade *Pi* de ser qualquer uma das máximas menor do que um certo *Xi*, é dada pela equação:

$$Pi = e^{-e^{-yi}}$$

Sendo:
e = base dos logaritmos neperiano;
yi = a (Xi - Xf) onde: yi = variável reduzida;
a = parâmetro de Gumbel;
Xi = valor da variável aleatória X;
Xf = μ - 0,450 σ → μ = média do universo
σ = desvio padrão do universo

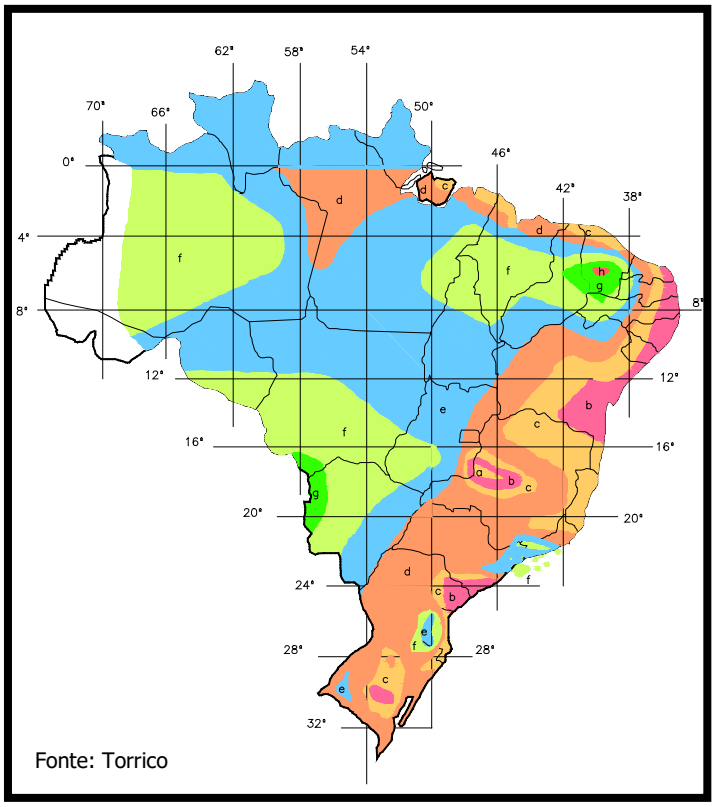
Ven Te Chow mostrou que a maioria das funções de frequência empregadas em análises hidrológicas pode ser resolvida por equações do tipo: $X_t = \overline{X} + \kappa\sigma$. Assim a fórmula de Gumbel, apresentada a seguir, permite fazer com segurança esta estimativa:

$$P = \bar{P} + K\sigma$$

Onde: P = precipitação máxima diária, para o tempo de recorrência previsto;
$\bar{P}$ = valor médio das máximas precipitações diárias anuais;
K = coeficiente probabilístico de Gumbel;
σ = desvio padrão das máximas precipitações diárias anuais.

Método das Isozonas

Relações Altura (Intensidade)/Duração/Frequência: Dada a necessidade de se avaliar as relações intensidade / duração / frequência das chuvas de curta duração numa região onde as únicas informações disponíveis são as chuvas diárias, foi utilizado o método das Isozonas. Este método parte da observação que para determinadas áreas geográficas, ao se desenhar em um papel de probabilidade as precipitações de 24 horas de diferentes estações pluviográficas e prolongando-se as respectivas retas de altura da precipitação/duração, estas tendem a cortar o eixo de abscissas em um mesmo ponto.



Fonte: Torrico

Torrico (1974) construiu mapas de isozonas que identificam zonas de igual relação entre as alturas de precipitação máxima anual de uma hora com a máxima anual de 24 horas, para diferentes tempos de recorrência (de 5 a 10.000 anos). Foram estabelecidas 8 isozonas para o Brasil. Torrico utilizou, em seu estudo, as mesmas estações de Pfafstetter (1957).

Para cada isozona também apresentou as relações entre as alturas de precipitação de 6 minutos e a de 24 horas, para tempos de recorrência entre 5 e 50 anos e para 100 anos. Para converter a chuva de um dia em chuva de 24 horas propõe que a chuva de um dia seja multiplicada pelo fator 1,10 (≅ 1,095).

Tendo-se a chuva de 24 horas e identificando-se a isozona de interesse, pelas relações apresentadas podem-se obter as alturas de chuva de 1 hora e de 6 minutos, para o tempo de recorrência escolhido. Calculada a precipitação de *1 dia*, pelo método de Gumbel-Chow, esta é convertida em precipitação de 24 h, multiplicando-a por 1,10, que é a relação 24 h/1 dia.

Depois desta correção são obtidos os valores das precipitações de 1 h e 6 min de duração, através das correlações do método das isozonas. Tendo-se as precipitações para durações de 24 h, 1 h e 6 min, são obtidas as precipitações para tempos de duração entre 6 min e 24 h, através de métodos estatísticos.

Figura 2.2.3 – Mapa de Isozonas

QUADRO 2.2.3 - ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

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

Fonte: Torrico

Com estes valores podem-se construir as curvas de altura de chuva - duração – frequência: H = ($t.T$), e destas obter as curvas de intensidade - duração – frequência I = ($t.T$), onde:

H = altura de precipitação, em mm; t = tempo de duração da chuva, em hora;

T = tempo de recorrência, em anos; I = intensidade de precipitação, mm/h.

Esta metodologia somente é aplicável se existirem dados de um período de observação suficientemente longo (período mínimo de 10 anos), caso contrário os resultados calculados serão imprecisos.

2.2.3.4 DESCARGA DE PROJETO

Bacias Hidrográficas

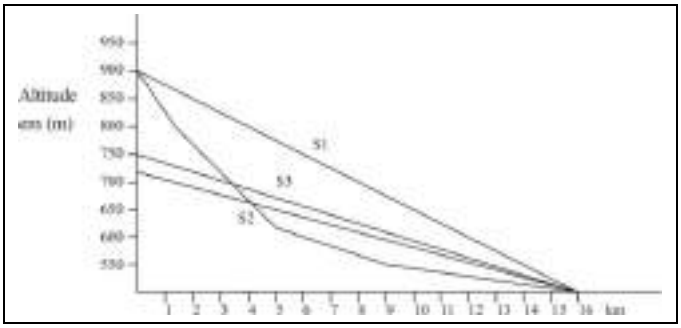
As bacias cujas vazões poderão comprometer a estrutura da estrada foram delimitadas usando curvas de níveis do programa DEM COPERNICUS. Foram utilizadas imagens de radar interferométricas, com resolução original de 30m. Devido à escala de análise, foi necessária uma interpolação das imagens. Foram usados programas de CAD e geoprocessamento para elaborar os mapas das bacias hidrográficas.

Estas imagens possibilitaram a determinação dos dados geométricos das bacias tais como área, comprimento do talvegue e declividade média.

Declividade Média

A velocidade de escoamento de um curso d'água depende, fundamentalmente, da inclinação do talvegue. Quanto maior a inclinação do talvegue maior será a velocidade da água.

Declividade ou inclinação, entre dois pontos de um talvegue, é o quociente entre o desnível e o comprimento reduzido do horizonte, ou seja, é a tangente do ângulo de inclinação.



- S_1 - Une a nascente à foz, dá-nos a declividade máxima, sempre teórica;
- S_2 - 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;

- S_3 - Declividade equivalente constante: Obtém-se através da média harmônica ponderada da raiz quadrada das diversas declividades.

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum L_i / S_i} \right]^2$$

Ii - Declividade de cada trecho; Li - Comprimento real de cada trecho

Relevo

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

Quadro 2.2.4			
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%
> 60%	Fortemente montanhoso	Escarpado	> 100%

Tempo de Recorrência

O tempo ou período de recorrência refere-se ao espaço de tempo em anos onde provavelmente ocorrerá um fenômeno de grande magnitude pelo menos uma vez. No caso dos dispositivos de drenagem este tempo diz respeito a enchentes de projeto que orientarão o dimensionamento de modo que a estrutura indicada resista a estas enchentes sem risco de superação, resultando desta forma a designação usual de descarga de projeto. No projeto utilizaremos a recomendação do DNIT para definição do TR das obras de drenagem.

Quadro 2.2.6 - Tempo de Recorrência – TR (Anos)		
Obra	**Canal**	**Orifício**
Bueiro de grota e drenagem superficial	5 a 10	-
Drenagem sub-superficial	10	-
Bueiro tubulares	15	25
Bueiro celulares	25	50
Pontilhão	50	-
Pontes	100	-

Fonte: IP-03 - Instrução de Projeto para Estudo Hidrológico - GOINFRA

Coeficientes de Escoamento

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.

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, Pastagens e 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 Projeto 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 semi-permeável (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 2.2.5**.** 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/B.

Quadro 2.2.6 – 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 / rápida 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, PIn, 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

Observações:

(1) Média da porcentagem de argila do horizonte B (excluindo B3) sobre média da porcentagem de argila de todo horizonte A.

(2) Somente com mudança textural abrupta entre os horizontes A e B.

(3) Somente aqueles com horizonte A arenoso.

Fonte: Avaliação da Classif. Hidrológica do Solo para a Determinação do Excesso de Chuva do Método do SCS. UNICAMP, 2004

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.

Grupo de Solos encontrados na região da diretriz

CATEGORIA	CLASSE	LEGENDA	GRUPO
LATOSSOLOS	LE	PERMEABILIDADE ALTA	A ou B

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 A	B	C	D
TERRENOS CULTIVADOS	Sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Fileiras retas	70	80	87	90
PLANTAÇÕES REGULARES	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Fileiras retas	64	76	84	88
CEREAIS	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Fileiras retas	62	75	83	87
LEGUMES OU CAMPOS CULTIVADOS	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	84
	Boas	39	61	74	80
PASTAGENS	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
CAMPOS PERMANENTES	Normais	30	58	71	78
	Esparsos, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais				
	Densos, de alta transpiração	25	55	70	77
CHÁCARAS	Normais	59	74	82	86
ESTRADAS DE TERRA	Mãs	72	82	87	89
	De superfície duro	74	84	90	92

TIPO DE SOLO	CARACTERÍSTICAS
TIPO A	Baixo potencial de escoamento superficial e, portanto, alto coeficiente de permeabilidade, mesmo quando totalmente enchurrado. 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^{-1}.
TIPO B	Coeficiente de infiltração moderado quando totalmente enchurrado. Inclui solos arenosos em camadas menos profundas que os do Tipo A, condições de drenagem médias, textura moderadamente fina e granular. Coeficiente de permeabilidade entre 10^{-2} a 10^{-3}.
TIPO C	Baixo coeficiente de infiltração quando totalmente enchurrado composto por camadas com grande percentagem de argila e silte. Coeficiente de permeabilidade variando entre 10^{-3} a 10^{-4}.
TIPO D	Alto potencial de escoamento superficial e, conseqüentemente, baixo coeficiente de infiltração quando enchurrado. É constituído por camadas de argila próximas à superfície e por solos superficiais sobre horizontes impermeáveis (rochosos). Coeficiente de permeabilidade compreendido entre 10^{-3} a 10^{-4}.

DNIT – MANUAL HIDROLOGIA IPR-715

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; NITOSSSOLO 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 CAMBIS-SOLO 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).

- **ESTUDO ANA**

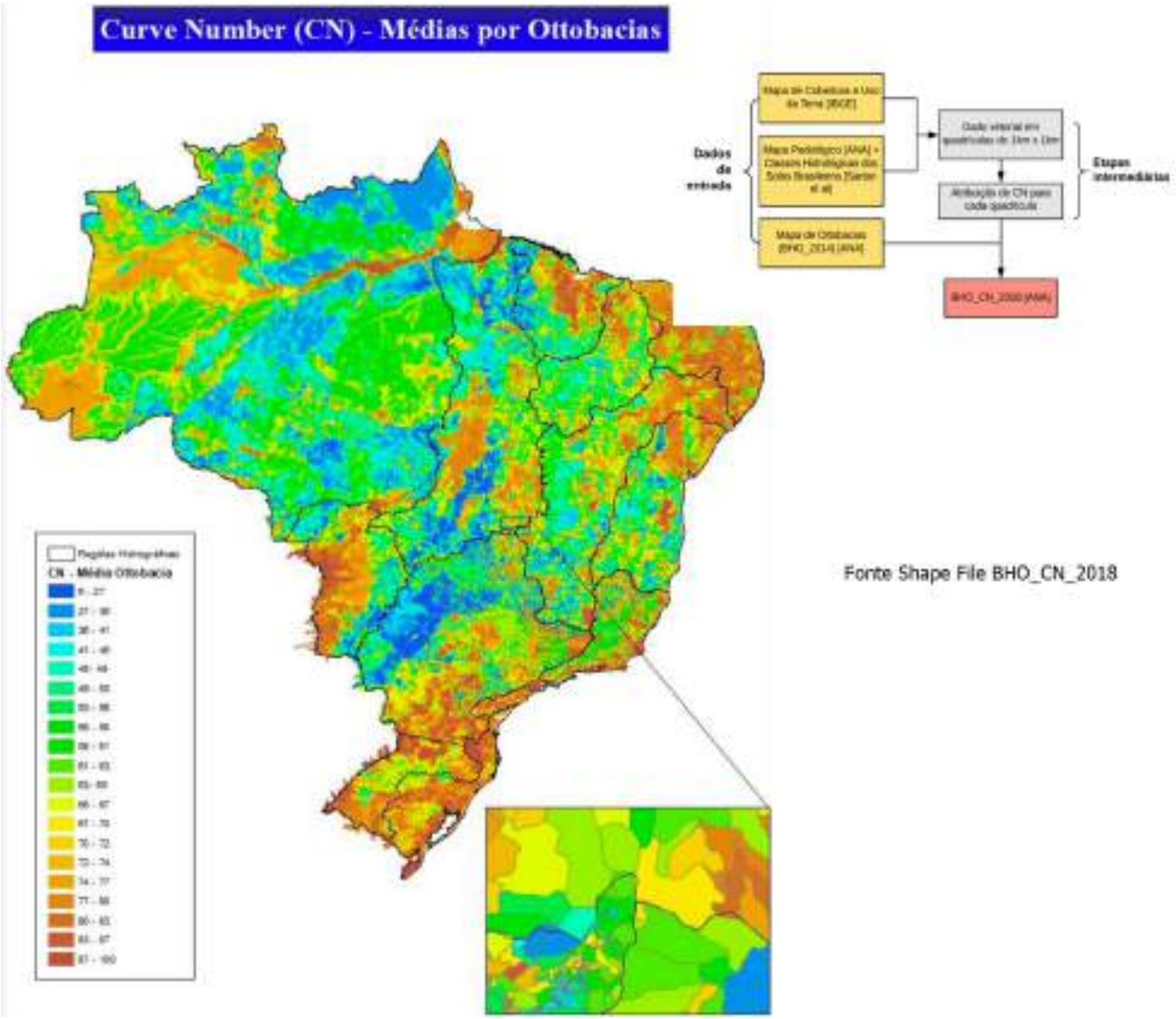
Um Estudo da ANA (Nota Técnica 46, 2018) cruzou uma série de informações vetoriais existentes como mapa de uso da terra e ocupação do solo, o pedológico com as classes hidrológicas para os solos brasileiros e Base Hidrográfica Ottocodificada, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), resultando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

Na Tabela 4 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	74	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	85
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.



Tempo de Concentração

No projeto será utilizada a fórmula de Kirpich modificada:

A avaliação do tempo de concentração de uma bacia é bastante complexa, devido aos inúmeros condicionantes envolvidos, existindo uma grande variedade de expressões de cálculo. No projeto será utilizada a fórmula Kirpich publicada no "California Culverts Pratice", expressa pelas equações equivalentes 1a e 1b para bacias menores que 2,0 km².

EQUAÇÃO 1a	EQUAÇÃO 1b	VARIÁVEIS E UNIDADES:
$T_c = 0{,}95 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$	$T_c = 0{,}95 \times \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0{,}385}$	Onde: Tc = tempo de concentração, em horas; L = comprimento do talvegue, em Km; H = desnível do talvegue, em m; S = declividade média equiv. do talvegue, em m/km.

Estudos em bacias médias e grandes, com dados de enchentes observadas, demonstram que a aplicação do hidrograma unitário triangular do US Soil Conservation Service fornece resultados pertinentes às observações, se forem adotados **tempos de concentração 50% maiores** do que os calculados pela expressão proposta por Kirpich. Portanto para áreas maiores serão utilizadas as fórmulas 2a ou 2b.

EQUAÇÃO 2a	EQUAÇÃO 2b	VARIÁVEIS E UNIDADES:
$T_c = 1{,}42 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$	$T_c = 1{,}42 \times \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0{,}385}$	Onde: Tc = tempo de concentração, em horas; L = comprimento do talvegue, em Km; H = desnível do talvegue, em m; S = declividade média equiv. do talvegue, em m/km.

A declividade média equivalente do talvegue principal foi obtida pela inclinação da reta que sob si tem uma área equivalente aquela sob o perfil longitudinal do curso d'água principal.

Descarga de Projeto

No estudo das enchentes máximas, uma falha na estimativa desses volumes pode acarretar grandes prejuízos. Uma vez superdimensionado tem-se o desperdício de capital e se subdimensionado leva a grandes prejuízos com a falha da estrutura e em muitos casos coloca em risco a saúde ou até vidas humanas.

O estudo das vazões de contribuição das bacias hidrográficas para efeito do dimensionamento das obras de drenagem é feito segundo a metodologia:

1. Pequenas Bacias (A < 5 Km²): Utilizando o Método Racional, cuja vazão é dada pela fórmula:

   $Q = 0{,}2778.C.I.A$ Onde: Q = descarga de projeto, em m^3/s;
   C = coeficiente de escoamento superficial;
   I = intensidade de precipitação, em mm/h;
   A = área da bacia, em Km².

2. Médias Bacias (5 < A < 10 Km²): Usando o Método Racional corrigido por um coeficiente de retardo:

   $Q = 0{,}2778.C.I.A.\phi$ Onde: ϕ = coeficiente de retardo, $\phi = {}^{4{,}38}\!/_{A^{0{,}20}.L}$ com: $0{,}5 \leq \phi \leq 1{,}00$

   Sendo: A = área da bacia, em Km²
   L = comprimento do talvegue, em Km

3. Bacias Intermediárias (10 < A < 20 Km²): Método do Hidrograma Sintético Triangular.

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

   Pe = [(P-5080/CN+50,80)^2]/[P+(20320/CN-203,2)]

   Onde: Pe=excesso de chuva em mm
   P = precipitação para uma duração D (mm) Duração D é igual a D= 2 x $tc^{0,5}$
   CN = "curve number" deflúvio representativo

   $tp = \sqrt{tc} + 0{,}6.\ tc$

   tp=tempo de pico em horas (h)
   tc = tempo de concentração (h)

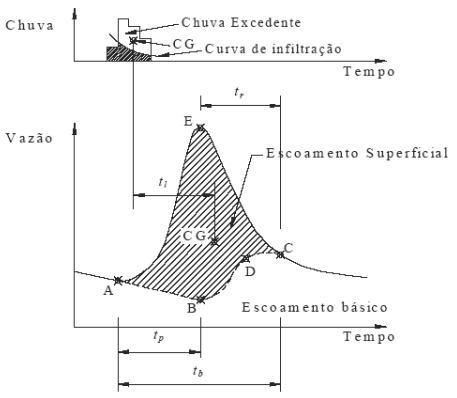
4. Grandes Bacias (10 < A < 2.500 Km²): Empregando o Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) associado ao conceito de precipitação efetiva.

   O hidrograma unitário é o hidrograma resultante de uma precipitação excedente unitária (1 mm ou 1 cm) uniformemente distribuída sobre a bacia hidrográfica com intensidade constante durante um período específico de tempo.

Os parâmetros do Hidrograma são os seguintes:

$$\mu(T_p) = \frac{2{,}08A}{T_p}$$

Onde:
μ(Tp) = descarga de pico para uma chuva efetiva de 1 cm, em m³/s
A = área da bacia, em km²
T_p = tempo de pico, em horas.



Tempo de Pico: $T_p = \Delta t/2 + 0{,}6T_c$, em horas.

Sendo:

$\Delta t \approx {}^{T_c}/_{4}\ ou\ {}^{T_c}/_{6}$ = Tempo unitário, em horas.

T_c = Tempo de concentração, em horas.

Tempo de Retorno: $Tr = 1{,}67\ Tp$, em horas

Tempo Base: $Tb = 2{,}67\ Tp$, em horas

Sendo:

- Tempo de retardamento *ti*: é definido como o intervalo de tempo entre o centro de gravidade da precipitação excedente e o centro de gravidade do hidrograma. Para hidrogramas unitários simplificados, o tempo de retardamento é definido como o tempo entre o centro de gravidade da precipitação excedente e o pico do hidrograma;
- Tempo de pico ou de ponta: é o tempo entre o instante em que a vazão começa a crescer (Ponto A) até o pico do hidrograma (Ponto E);
- Tempo de retorno: é o tempo necessário, após o pico, para cessar o escoamento superficial;
- Tempo de base: é o tempo entre o instante em que a vazão começa a crescer (ponto A) e o fim do período de escoamento superficial (ponto C)

Com estes valores estabelece-se o hidrógrafo triangular. Para determinação das descargas é seguido o roteiro:

- conhecidos os parâmetros $\mu(Tp)$, Tp e Tr, calculam-se as ordenadas $\mu(Ti)$ para qualquer tempo Ti, múltiplos exatos ou aproximados do tempo unitário $Ti = n\Delta t$;
- calculam-se as chuvas efetivas (Pe) para cada duração Ti;
- determinam-se as chuvas efetivas parciais (qi) para cada tempo Ti;
- conhecido os valores de qi, obtêm-se os valores de *Qi;*
- a vazão de projeto será o valor máximo assumido pelo somatório das descargas parciais.

<u>Precipitação Média sobre a Bacia:</u> Determinada através da aplicação de um coeficiente de redução sobre a precipitação obtida para cada tempo unitário:

$$P_m = P\left(1 - W.\log\frac{A}{a}\right)$$

Onde:
P_m = precipitação média sobre a bacia;
P = precipitação no centro de gravidade;
W = no Brasil adota-se → W = 0,10;
A = área da bacia (Para A < 25 km² considerar Pm = P);
a = área base na qual P_m = P (segundo Linsley, Kohler e Paulhus a ≅ 25 km²).

para: 25 km² < A ≤ 2500 km²
e
1 h ≤ t ≤ 48 h

Com isto tem-se o coeficiente de redução: $CR = 1 - 0{,}10\log A/2{,}5$

<u>Chuva Efetiva:</u> Determinada utilizando a metodologia do *US Soil Conservation Service*:

- Para cada valor de Ti determinou-se a precipitação;
- Calcula-se a precipitação média sobre a bacia;
- Determinação da chuva efetiva através da fórmula:

$$q = \frac{(P_m - 5{,}08S)^2}{P_m + 20{,}3S}$$

Onde: q = chuva efetiva, em mm;
P_m = precipitação média sobre a bacia, em mm;
CN = número de deflúvio definido pelo complexo solo - vegetação.

O valor de ***s*** é dado por: $S = \frac{1000 - 10CN}{CN}$

2.2.3.5 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Dimensionamento

A definição das obras de drenagem passa pelo uso da fórmula de Manning para canais abertos, asso ciada à equação da continuidade.

$$Q = AV = A.\frac{R^{2/3}.\sqrt{I}}{n}$$

Onde:
V= velocidade da lâmina, em m/s;
A= seção de vazão (m²);
R= raio hidráulico, em m;
I = declividade da obra, em m/m;
n= coeficiente de rugosidade;

Quadro 2.2.7 - VALORES DE n E DA VELOCIDADE CRÍTICA		
MATERIAL	**Coeficiente de Rugosidade (n)**	**Velocidade Crítica (m/s)**
Concreto Liso	0,010	< 6,0
Concreto Rústico	0,014	< 6,0
Aço Corrugado	0,015	< 6,0
Pedra Arrumada ou Rip-Rap	0,020	< 4,5
Canais Regulares em Terra	0,030	< 1,0
Canais Irregulares em Terra	0,033	< 1,0

Velocidade Admissível

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 → $V \leq V_{\max .adm.revestimento}$

Quadro 2.2.8- 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	4,50	Alvenaria	2,50
Cascalho fino	0,80	Revest. Betuminoso	4,00	Rocha sã	4,00

Quando a velocidade de escoamento ultrapassar a inicial de erosão deve ser estudas modificações mudança no revestimento, forma, etc.

Comprimento Mínimo das Pontes

O projeto de uma ponte inicia-se, naturalmente, pelo conhecimento de sua finalidade, da qual decorrem os elementos geométricos definidores do estrado, como, por exemplo, a seção transversal e o carregamento a partir do qual será realizado o dimensionamento da estrutura. Além dessas informações, a execução do projeto de uma ponte exige, ainda, levantamentos topográficos, hidrológicos e geotécnicos. Por se tratar de duplicação temos ainda como referência a ponte antiga construída.

Elementos Topográficos

Nas transposições dos cursos d'água foram efetuados levantamentos de planos cotados e do perfil do eixo da travessia, conforme necessidade da obra. Desta forma, foram obtidas:

- Planta topográfica de cada obra com as respectivas curvas de nível, largura do curso d'água, esconsidade, etc.
- Planta e perfil das passagens antes e após as obras, para o melhor posicionamento das mesmas.

Elementos Hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos foram divididos em:

- Elementos Pluviométricos e Fluviométricos
- Processamento e Análise dos Dados
- Determinação das Descargas da Bacia

De posse dessas informações, procede-se ao cálculo da cota de máxima cheia, que definirá consequentemente a altura livre e a cota da face inferior da longarina da ponte. Nesse momento pode-se defrontar com duas situações:

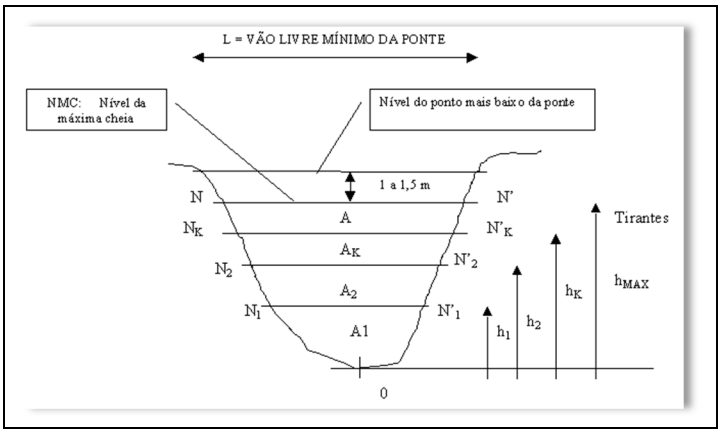
1. Numa primeira situação, a cota da face superior do tabuleiro já foi definida pelo projeto geométrico da rodovia. Neste caso, defini-se a altura de construção (função do sistema estrutural da superestrutura) e verifica-se se a altura livre disponível é superior ao valor mínimo requerido pelo gabarito da ponte;
2. Numa segunda situação, é calculada a cota de máxima cheia e, depois de adicionada as alturas livres e de construção, obtêm a cota superior do tabuleiro.

A cota de máxima cheia calculada pode ser obtida por diversos métodos da engenharia hidráulica. Quando a ponte for construída sobre rios com grandes vazões, deve ser tomado o cuidado de evitar o refluxo a montante da ponte devido ao estrangulamento da seção de escoamento pela construção do aterro da estrada. Em alguns casos, esse refluxo pode atingir grandes distâncias e diminuir a altura livre sob a ponte.

Elementos Geotécnicos

Objetivando a exploração do subsolo para conhecimento de suas camadas constituintes junto às obras-de-arte especiais, foi procedida a execução de furos de sondagem nos locais onde será implantada esta obra.

Dimensionamento



Inicialmente foram determinados os seguintes elementos:

- Comprimento da ponte existente na rodovia;
- 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);

- 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.

Determinação da Cota de Máxima da 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, consequentemente, 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 Q_{MAX}, obtida nos estudos hidrológicos, obtém-se o valor da velocidade V para a situação de máxima cheia e o tirante $h_{MáX}$.

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

2.2.4 RESULTADOS OBTIDOS

2.2.4.1 COLETA DE DADOS

Os seguintes postos contêm dados históricos suficientes para serem adotados no projeto:

POSTO	LOCAL	ESTADO	SUB-BACIA	OPERADORA	INÍCIO	FINAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1648002	VIANÓPOLIS	GO	RIO PARANAÍBA	FURNAS	1944	2013	-16:44:52	-048:31:35	1003,00
1649013	GOIÂNIA	GO	RIO PARANAÍBA	INMET	1949	2021	-16:40:25	-049:15:50	741,78
1748000	CRISTIANÓPOLIS	GO	RIO PARANAÍBA	FURNAS	1973	2016	-17:11:53	-048:42:54	829,00

Usaremos a regressão de Gumbel para escolha do posto que traga mais segurança na definição das obras, uma vez que as mudanças climáticas vêm alterando os regimes pluviométricos, resultando em intensidades acima dos previstos.

✓ **Comparativo dos postos – Resumo da Regressão de Gumbel**

CRISTIANÓPOLIS

CRISTIANÓPOLIS 01748000 (Importado, Consistido, 02/1973 - 12/2012)

TR	Y	y - yn	K	ix (mm) = P	24H
5	1,50	0,96	0,87	94,82	104,30
10	2,25	1,72	1,55	106,00	116,60
15	2,67	2,14	1,93	112,31	123,54
20	2,97	2,43	2,20	116,72	128,39
25	3,20	2,66	2,40	120,12	132,14
50	3,90	3,37	3,04	130,60	143,66
100	4,60	4,06	3,67	141,01	155,11
1000	6,91	6,37	5,748	175,38	192,92

GOIÂNIA

GOIÂNIA 01649013 (Importado, Consistido, 01/1949 - 10/2021)

TR	Y	y - yn	K	ix (mm) = P	24H
5	1,50	0,96	0,84	98,44	108,28
10	2,25	1,71	1,50	110,87	121,96
15	2,67	2,13	1,87	117,89	129,68
20	2,97	2,43	2,13	122,80	135,08
25	3,20	2,65	2,33	126,59	139,25
50	3,90	3,36	2,94	138,24	152,07
100	4,60	4,06	3,55	149,81	164,80
1000	6,91	6,36	5,576	188,05	206,85

VIANÓPOLIS

VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, Consistido, 12/1944 - 12/2012)

TR	Y	y - yn	K	ix (mm) = P	24H
5	1,50	0,96	0,87	108,93	119,83
10	2,25	1,72	1,55	126,97	139,67
15	2,67	2,14	1,93	137,15	150,86
20	2,97	2,43	2,20	144,27	158,70
25	3,20	2,66	2,40	149,76	164,74
50	3,90	3,37	3,04	166,67	183,34
100	4,60	4,06	3,67	183,45	201,80
1000	6,91	6,37	5,748	238,91	262,80



Os resultados obtidos dos postos de Goiânia e Cristianópolis foram bastantes semelhantes, enquanto o de Vianópolis apresentou alturas pluviométricas maiores. Mesmo estando desativado, não podemos descartar os resultados históricos registrados, uma vez que a localização deste posto é o mais representativo (próximo) para o trecho em projeto, conforme apresentado no mapa de influência elaborando pelo traçado dos polígonos de Thiessen.

Portanto o posto **1648002 Vianópolis** será adotado para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

Posto: VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, Consistido, 12/1944 - 12/2012)

N =	29,00

$\sum P$ =	2486,60
P_{media} =	85,74

$\sum(P - P_{media})^2$ =	19883,29
$\sum(y - y_n)^2$ =	35,64

S =	26,65
Sn =	1,11
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

$\sum y$ =	15,52
y_n =	0,54

S =	26,65
Sn =	1,11

Ano	P_{max} (mm)	m	$P_{ordenada}$ (mm)	$P - P_{media}$	$(P - P_{media})^2$	P (%) *ou* *G(x)*	TR (anos)	y	$y - y_n$	$(y - y_n)^2$
1975	**91**	1	158,7	73,0	5322,5	3,3	30,0	3,38	2,8	8,1
1976	**100**	2	154,7	69,0	4754,8	6,7	15,0	2,67	2,1	4,6
1977	**60**	3	114,3	28,6	815,4	10,0	10,0	2,25	1,7	2,9
1979	**64,4**	4	107,3	21,6	464,6	13,3	7,5	1,94	1,4	2,0
1980	**90,6**	5	106,8	21,1	443,3	16,7	6,0	1,70	1,2	1,4
1981	**106,8**	6	100	14,3	203,2	20,0	5,0	1,50	1,0	0,9
1982	**96,2**	7	100	14,3	203,2	23,3	4,3	1,33	0,8	0,6
1983	**80,4**	8	96,2	10,5	109,3	26,7	3,8	1,17	0,6	0,4
1984	**50**	9	93	7,3	52,6	30,0	3,3	1,03	0,5	0,2
1985	**82,8**	10	91,3	5,6	30,9	33,3	3,0	0,90	0,4	0,1
1986	**51,4**	11	91	5,3	27,6	36,7	2,7	0,78	0,2	0,1
1987	**93**	12	90,6	4,9	23,6	40,0	2,5	0,67	0,1	0,0
1989	**100**	13	87,5	1,8	3,1	43,3	2,3	0,57	0,0	0,0
1993	**82,1**	14	85,7	0,0	0,0	46,7	2,1	0,46	-0,1	0,0
1994	**114,3**	15	85,2	-0,5	0,3	50,0	2,0	0,37	-0,2	0,0
1995	**62,3**	16	82,8	-2,9	8,7	53,3	1,9	0,27	-0,3	0,1
1996	**75,5**	17	82,1	-3,6	13,3	56,7	1,8	0,18	-0,4	0,1
1997	**91,3**	18	80,4	-5,3	28,6	60,0	1,7	0,09	-0,4	0,2
1998	**76,5**	19	76,5	-9,2	85,5	63,3	1,6	0,00	-0,5	0,3
2000	**56,5**	20	75,7	-10,0	100,9	66,7	1,5	-0,09	-0,6	0,4
2001	**85,2**	21	75,5	-10,2	105,0	70,0	1,4	-0,19	-0,7	0,5
2002	**51,4**	22	64,4	-21,3	455,6	73,3	1,4	-0,28	-0,8	0,7
2003	**55,3**	23	62,3	-23,4	549,7	76,7	1,3	-0,38	-0,9	0,8
2004	**158,7**	24	60	-25,7	662,8	80,0	1,3	-0,48	-1,0	1,0
2005	**154,7**	25	56,5	-29,2	855,3	83,3	1,2	-0,58	-1,1	1,3
2006	**107,3**	26	55,3	-30,4	926,9	86,7	1,2	-0,70	-1,2	1,5
2007	**87,5**	27	51,4	-34,3	1179,6	90,0	1,1	-0,83	-1,4	1,9
2011	**85,7**	28	51,4	-34,3	1179,6	93,3	1,1	-1,00	-1,5	2,3
2012	**75,7**	29	50	-35,7	1277,7	96,7	1,0	-1,22	-1,8	3,1

Posto: GOIÂNIA 01649013 (Importado, Consistido, 01/1949 - 10/2021)

N =	40,00

∑P =	3303,60
P_{media} =	82,59

∑$(P - P_{media})^2$ =	13951,40
∑$(y - y_n)^2$ =	52,10

S =	18,91
Sn =	1,14
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

∑y =	21,74
y_n =	0,54

S =	18,91
Sn =	1,14

Ano	P_{max} (mm)	m	$P_{ordenada}$ (mm)	$P - P_{media}$	$(P - P_{media})^2$	P (%) *ou* *G(x)*	TR (anos)	y	$y - y_n$	$(y - y_n)^2$
1981	**70**	1	136,6	54,0	2917,1	2,4	41,0	3,70	3,2	10,0
1982	**94**	2	127,8	45,2	2043,9	4,9	20,5	3,00	2,5	6,0
1983	**80,2**	3	116,8	34,2	1170,3	7,3	13,7	2,58	2,0	4,1
1984	**81,6**	4	107,6	25,0	625,5	9,8	10,3	2,28	1,7	3,0
1985	**76,1**	5	99,9	17,3	299,6	12,2	8,2	2,04	1,5	2,2
1986	**69,6**	6	99,1	16,5	272,6	14,6	6,8	1,84	1,3	1,7
1987	**61,2**	7	99,1	16,5	272,6	17,1	5,9	1,68	1,1	1,3
1988	**53,8**	8	95,2	12,6	159,0	19,5	5,1	1,53	1,0	1,0
1989	**60,7**	9	94,2	11,6	134,8	22,0	4,6	1,39	0,9	0,7
1990	**93,2**	10	94	11,4	130,2	24,4	4,1	1,27	0,7	0,5
1991	**53,5**	11	93,2	10,6	112,6	26,8	3,7	1,16	0,6	0,4
1992	**82,2**	12	92,7	10,1	102,2	29,3	3,4	1,06	0,5	0,3
1993	**62,9**	13	92,7	10,1	102,2	31,7	3,2	0,96	0,4	0,2
1994	**87,3**	14	89	6,4	41,1	34,1	2,9	0,87	0,3	0,1
1995	**99,1**	15	87,3	4,7	22,2	36,6	2,7	0,79	0,2	0,1
1996	**127,8**	16	83,6	1,0	1,0	39,0	2,6	0,70	0,2	0,0
1997	**99,9**	17	82,3	-0,3	0,1	41,5	2,4	0,62	0,1	0,0
1998	**72,1**	18	82,2	-0,4	0,2	43,9	2,3	0,55	0,0	0,0
1999	**92,7**	19	81,8	-0,8	0,6	46,3	2,2	0,47	-0,1	0,0
2000	**81,8**	20	81,6	-1,0	1,0	48,8	2,1	0,40	-0,1	0,0
2001	**68,2**	21	80,2	-2,4	5,7	51,2	2,0	0,33	-0,2	0,0
2002	**67,4**	22	80,2	-2,4	5,7	53,7	1,9	0,26	-0,3	0,1
2003	**95,2**	23	79	-3,6	12,9	56,1	1,8	0,19	-0,3	0,1
2004	**69,9**	24	78	-4,6	21,1	58,5	1,7	0,13	-0,4	0,2
2005	**136,6**	25	76,1	-6,5	42,1	61,0	1,6	0,06	-0,5	0,2
2006	**75,3**	26	75,3	-7,3	53,1	63,4	1,6	-0,01	-0,5	0,3
2007	**51,3**	27	72,1	-10,5	110,0	65,9	1,5	-0,07	-0,6	0,4
2008	**89**	28	70,2	-12,4	153,5	68,3	1,5	-0,14	-0,7	0,5
2009	**107,6**	29	70	-12,6	158,5	70,7	1,4	-0,21	-0,7	0,6
2010	**94,2**	30	69,9	-12,7	161,0	73,2	1,4	-0,27	-0,8	0,7
2011	**82,3**	31	69,6	-13,0	168,7	75,6	1,3	-0,34	-0,9	0,8
2012	**83,6**	32	68,2	-14,4	207,1	78,0	1,3	-0,42	-1,0	0,9
2013	**92,7**	33	67,4	-15,2	230,7	80,5	1,2	-0,49	-1,0	1,1
2014	**116,8**	34	67,3	-15,3	233,8	82,9	1,2	-0,57	-1,1	1,2
2015	**70,2**	35	62,9	-19,7	387,7	85,4	1,2	-0,65	-1,2	1,4
2016	**99,1**	36	61,2	-21,4	457,5	87,8	1,1	-0,74	-1,3	1,7
2017	**78**	37	60,7	-21,9	479,2	90,2	1,1	-0,84	-1,4	1,9
2018	**80,2**	38	53,8	-28,8	828,9	92,7	1,1	-0,96	-1,5	2,3
2019	**67,3**	39	53,5	-29,1	846,2	95,1	1,1	-1,11	-1,6	2,7
2020	**79**	40	51,3	-31,3	979,1	97,6	1,0	-1,31	-1,9	3,4

Posto: CRISTIANÓPOLIS 01748000 (Importado, Consistido, 02/1973 - 12/2012)

N =	29,00

∑P =	2332,90
P_{media} =	80,44

∑$(P - P_{media})^2$ =	7639,15
∑$(y - y_n)^2$ =	35,64

S =	16,52
Sn =	1,11
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

∑y =	15,52
y_n =	0,54

S =	16,52
Sn =	1,11

Ano	P_{max} (mm)	m	$P_{ordenada}$ (mm)	$P - P_{media}$	$(P - P_{media})^2$	P (%) *ou* *G(x)*	TR (anos)	y	$y - y_n$	$(y - y_n)^2$
1975	**64,4**	1	132,2	51,8	2678,6	3,3	30,0	3,38	2,8	8,1
1976	**85,6**	2	110,4	30,0	897,3	6,7	15,0	2,67	2,1	4,6
1977	**66,2**	3	102	21,6	464,6	10,0	10,0	2,25	1,7	2,9
1978	**59**	4	95,6	15,2	229,7	13,3	7,5	1,94	1,4	2,0
1979	**80,4**	5	94,9	14,5	209,0	16,7	6,0	1,70	1,2	1,4
1980	**62,2**	6	93	12,6	157,6	20,0	5,0	1,50	1,0	0,9
1981	**70,6**	7	92,2	11,8	138,2	23,3	4,3	1,33	0,8	0,6
1982	**71,4**	8	88,5	8,1	64,9	26,7	3,8	1,17	0,6	0,4
1983	**67**	9	87,5	7,1	49,8	30,0	3,3	1,03	0,5	0,2
1985	**93**	10	85,6	5,2	26,6	33,3	3,0	0,90	0,4	0,1
1986	**85,2**	11	85,2	4,8	22,6	36,7	2,7	0,78	0,2	0,1
1987	**71**	12	82,1	1,7	2,7	40,0	2,5	0,67	0,1	0,0
1988	**62,4**	13	81,2	0,8	0,6	43,3	2,3	0,57	0,0	0,0
1993	**92,2**	14	80,4	0,0	0,0	46,7	2,1	0,46	-0,1	0,0
1994	**70**	15	77,9	-2,5	6,5	50,0	2,0	0,37	-0,2	0,0
1995	**77,7**	16	77,7	-2,7	7,5	53,3	1,9	0,27	-0,3	0,1
1996	**110,4**	17	72,5	-7,9	63,1	56,7	1,8	0,18	-0,4	0,1
1997	**132,2**	18	71,4	-9,0	81,8	60,0	1,7	0,09	-0,4	0,2
1998	**81,2**	19	71	-9,4	89,2	63,3	1,6	0,00	-0,5	0,3
2000	**94,9**	20	70,6	-9,8	96,9	66,7	1,5	-0,09	-0,6	0,4
2001	**77,9**	21	70	-10,4	109,1	70,0	1,4	-0,19	-0,7	0,5
2002	**72,5**	22	67	-13,4	180,8	73,3	1,4	-0,28	-0,8	0,7
2003	**65,1**	23	66,2	-14,2	202,9	76,7	1,3	-0,38	-0,9	0,8
2004	**87,5**	24	65,1	-15,3	235,5	80,0	1,3	-0,48	-1,0	1,0
2005	**64,7**	25	64,7	-15,7	247,9	83,3	1,2	-0,58	-1,1	1,3
2006	**88,5**	26	64,4	-16,0	257,4	86,7	1,2	-0,70	-1,2	1,5
2007	**95,6**	27	62,4	-18,0	325,6	90,0	1,1	-0,83	-1,4	1,9
2011	**82,1**	28	62,2	-18,2	332,9	93,3	1,1	-1,00	-1,5	2,3
2012	**102**	29	59	-21,4	459,9	96,7	1,0	-1,22	-1,8	3,1

2.2.4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Uma vez escolhido o posto os seus dados pluviométricos e de número de dias de chuva foram coletados na Agência Nacional de Águas (ANA) sob a forma de registros diários, e processados através do programa HIDRO – versão 1.4 (ANA).

Pela análise dos registros pluviométricos, verificou-se uniformidade do regime de chuvas na área do projeto, caracterizado por dois períodos bem diferenciados: um seco, de maio a setembro, e outro chuvoso, nos meses restantes. A passagem de um período para o outro se dá abruptamente. Os meses de dezembro e janeiro apresentam a maior ocorrência de chuvas em altura precipitada e em números de dias chuvosos.

2.2.4.3 CHUVAS NORMAIS

O conhecimento das chuvas normais é importante, não somente, para o Projeto de Drenagem, mas, também, para o Planejamento das Obras. É reconhecido que as variações dos elementos meteorológicos ao longo dos anos determinam as características climáticas de uma região, de tal forma que sua estrutura socioeconômica e até mesmo seus meios de produção são dependentes dessas características. Essa variabilidade pode afetar a vida econômica e social da população em geral, de diversas formas, como, na geração de energia, nas atividades agrícolas, na indústria, em todo setor produtivo.

Pela existência de uma estação pluviométrica próxima do segmento em estudo, há possibilidade de estabelecer com segurança o comportamento das chuvas normais e intensas na região. Desta forma este posto foi tomado como representativo para a área de projeto. A série longa da estação possibilitou um coerente processamento estatístico dos dados.

Situação Mensal

Possuindo série histórica consistente a estação VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, consistido, 12/1944 - 12/2012) possui 29 anos de registros e foi a estação escolhida para os cálculos hidrológicos. Pelos dados apresentados nos gráficos a seguir, nota-se que a marcha crescente da precipitação se inicia em julho e vai até janeiro, e em fevereiro inicia-se uma marcha decrescente que se encerra em julho. Os meses de abril e setembro são meses de transição entre as estações, pois apresentaram na maioria dos anos um índice pluviométrico médio, de 116 mm (abril) e 51,72 (setembro), neste período temos o correspondente a somente 13% da precipitação anual.

Analisando a distribuição da precipitação pluviométrica na estação, pode se observar nitidamente a sazonalidade do regime pluviométrico, o período que vai de abril a setembro é caracterizado como seco, pois em média a soma da precipitação nesses meses não ultrapassa, em média, os 13% da precipitação anual, sendo que o mês que apresenta a menor média é julho, com 7,14 mm. Já de outubro a março, a pluviosidade é elevada, ocorrendo, em média, nesses meses 87% da precipitação anual, no qual o mês de janeiro se destaca como o mais chuvoso.

Totais mensais por ano (Acumulado de janeiro a dezembro):

Mínimo: 1.086 mm
Média: 1.797 mm
Máximo: 3.177 mm

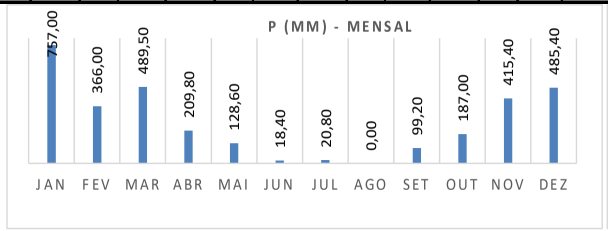
DADOS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS E ANUAIS (EM MM) E NÚM. DE DIAS DE CHUVA MENSAIS E ANUAIS

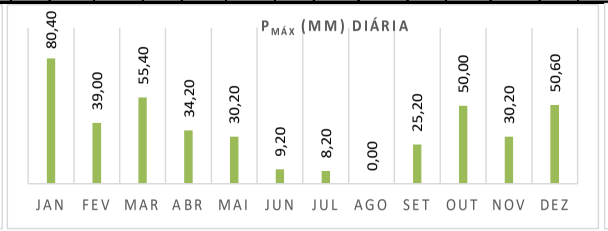
RODOVIA: GO-147 | ESTAÇÃO : VIANÓPOLIS | RESPONSÁVEL: FURNAS
TRECHO: BELA-VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA) | LATITUDE : -16:44:52 | PERÍODO: 1975 - 2011
SRE: 147EGO0120 | LONGITUDE : -048:31:35 | UF: GOIÁS
EXT.: 47,10 Km | CÓDIGO : 1648002 | MUNICÍPIO: VIANÓPOLIS

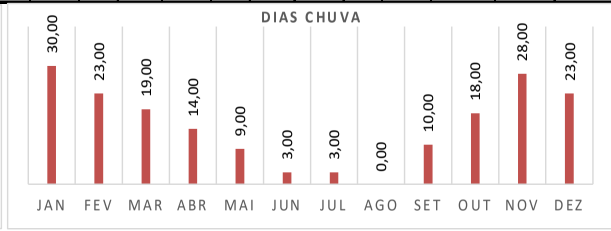
ANOS	MESES																															DADOS ANUAIS		
	janeiro			fevereiro			março			abril			maio			junho			julho			agosto			setembro			outubro			novembro			dezembro					
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)
1975	147,0	13	24,8	142,0	15	34,8	91,6	12	22,4	285,0	9	91,0	14,0	4	9,6	0,0	0	0,0	24,2	6	15,0	0,0	0	0,0	14,0	3	9,2	112,6	14	36,0	185,6	13	31,8	193,0	17	32,0	1.209,0	106	91,0
1976	170,2	12	52,6	258,4	11	100,0	265,0	22	56,0	93,0	7	36,2	38,8	7	10,4	0,0	0	0,0	2,6	1	2,6	7,8	1	7,8	93,1	10	33,8	121,6	10	35,0	300,4	21	50,4	443,8	25	56,4	1.794,7	127	100,0
1977	262,0	24	28,0	136,8	12	39,0	141,2	9	40,6	109,4	10	39,0	64,8	6	29,0	39,2	2	35,0	0,0	0	0,0	5,0	2	3,0	47,0	4	16,8	122,0	9	36,8	118,2	9	33,4	241,4	12	60,0	1.287,0	99	60,0
1979	323,0	22	64,4	298,4	22	47,6	151,8	12	51,4	63,6	7	21,0	12,8	2	10,0	0,0	0	0,0	7,2	1	7,2	0,0	0	0,0	82,2	11	25,0	49,8	6	25,0	262,6	22	45,4	321,6	25	50,8	1.573,0	130	64,4
1980	442,6	24	50,8	580,4	28	50,6	137,2	8	50,8	258,4	17	44,2	50,2	4	25,2	16,6	1	16,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	51,4	4	24,2	72,8	7	23,0	405,2	28	50,4	599,4	27	90,6	2.614,2	148	90,6
1981	572,3	22	106,8	109,6	8	25,8	404,7	23	50,4	124,0	12	25,0	15,4	3	5,6	37,6	2	33,6	8,2	1	8,2	0,0	0	0,0	7,0	1	7,0	311,4	27	30,0	436,9	30	60,0	510,3	26	49,6	2.537,4	155	106,8
1982	516,8	20	96,2	265,0	16	45,6	505,2	16	75,8	39,0	5	14,0	82,2	3	51,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	60,0	6	25,0	146,2	7	35,2	225,6	19	30,2	305,9	21	59,0	466,2	21	75,2	2.612,1	134	96,2
1983	757,0	30	80,4	366,0	23	39,0	489,5	19	55,4	209,8	14	34,2	128,6	9	30,2	18,4	3	9,2	20,8	3	8,2	0,0	0	0,0	99,2	10	25,2	187,0	18	50,0	415,4	28	30,2	485,4	23	50,6	3.177,1	180	80,4
1984	184,4	18	19,0	204,6	18	25,2	193,0	17	34,2	113,4	7	28,2	80,4	7	25,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	122,0	10	25,2	86,8	9	19,4	123,8	11	24,2	168,8	13	42,4	328,0	23	50,0	1.605,2	133	50,0
1985	536,1	30	82,8	163,0	9	37,2	211,6	15	55,4	120,0	6	33,8	14,6	2	7,8	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	27,6	2	25,0	84,0	4	55,6	193,6	11	52,6	245,9	12	53,4	375,9	18	62,2	1.972,3	109	82,8
1986	273,4	19	46,0	180,1	12	36,6	96,2	11	21,8	25,4	4	6,8	7,8	2	5,4	3,0	1	3,0	22,6	2	20,6	126,4	7	36,6	18,4	2	10,4	116,6	7	28,4	144,6	8	33,4	411,3	24	51,4	1.425,8	99	51,4
1987	239,0	17	42,8	179,1	12	54,4	167,6	17	30,2	132,8	8	35,4	6,0	2	4,0	16,2	2	13,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	33,4	5	16,6	113,4	5	33,6	293,0	17	93,0	502,4	24	80,0	1.682,9	109	93,0
1989	194,8	12	35,0	423,2	10	100,0	151,2	7	99,9	122,5	4	70,0	0,0	0	0,0	18,5	2	14,5	40,0	1	40,0	14,2	2	8,8	73,3	4	40,8	97,3	7	25,0	507,9	16	70,0	843,6	21	98,0	2.486,5	86	100,0
1993	229,1	14	40,0	431,3	18	82,1	132,6	11	32,5	84,1	8	33,7	13,1	2	10,0	30,0	2	25,7	0,0	0	0,0	13,8	3	5,3	68,5	7	26,3	111,6	8	30,4	239,1	17	45,1	404,8	21	75,3	1.758,0	111	82,1
1994	303,4	20	56,3	175,9	10	45,7	384,5	17	114,3	31,7	8	7,8	50,8	3	25,3	6,7	2	4,7	14,3	1	14,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	75,4	6	39,1	418,0	17	54,9	296,3	22	57,1	1.757,0	106	114,3
1995	203,4	13	39,5	199,9	13	62,3	165,0	14	30,2	69,5	9	19,5	72,8	6	32,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	1,0	1	1,0	304,9	17	57,5	169,8	14	29,2	152,2	16	27,5	1.338,5	103	62,3
1996	163,8	13	31,3	50,3	14	6,3	258,8	12	68,5	70,4	6	34,1	1,0	1	1,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	14,5	2	9,5	64,2	6	26,0	189,5	10	75,5	205,7	14	34,3	279,5	15	45,5	1.297,7	93	75,5
1997	426,4	22	91,3	139,3	11	39,7	312,5	18	84,2	78,5	12	21,6	127,9	6	30,7	40,0	5	23,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	40,4	7	10,1	150,5	11	30,3	186,4	15	46,1	191,2	15	40,6	1.693,1	122	91,3
1998	270,3	22	76,5	145,3	15	46,1	114,6	12	24,7	34,7	6	18,9	18,9	2	15,9	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	1,0	1	1,0	25,8	3	10,4	146,8	10	38,3	283,1	20	70,7	221,4	19	58,5	1.261,9	110	76,5
2000	308,7	20	35,4	150,2	16	35,5	188,1	18	45,6	76,6	11	38,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	5,0	1	5,0	51,6	2	16,5	145,7	13	33,2	53,4	2	35,1	227,7	21	47,9	186,8	19	56,5	1.393,8	123	56,5
2001	224,6	16	55,2	102,1	10	38,2	289,2	19	45,3	119,7	7	66,9	45,8	6	27,5	1,0	1	1,0	0,0	0	0,0	13,9	1	13,9	102,5	5	48,7	268,7	16	85,2	393,9	25	79,1	255,0	19	54,5	1.816,4	125	85,2
2002	156,2	10	43,5	176,4	20	23,7	143,6	13	25,3	26,9	5	13,0	8,4	3	6,1	0,0	0	0,0	3,2	0	0,0	7,5	1	7,5	87,0	5	49,7	98,0	8	38,5	125,1	15	26,3	253,8	20	51,4	1.086,1	100	51,4
2003	301,2	23	55,3	140,9	16	27,3	160,8	22	17,9	111,2	11	22,3	15,4	5	8,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	6,0	2	5,0	20,7	7	10,0	103,6	10	40,9	327,4	21	52,0	80,5	15	16,5	1.267,7	132	55,3
2004	642,7	23	158,7	379,3	23	81,7	187,2	16	42,3	231,2	14	76,7	6,1	1	6,1	0,0	0	0,0	3,0	2	2,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	186,9	14	115,5	193,8	20	34,3	261,4	26	57,3	2.091,6	139	158,7
2005	441,9	24	69,5	212,3	7	85,1	364,3	23	154,7	39,0	9	14,0	11,7	2	7,5	2,0	1	2,0	0,0	0	0,0	27,2	6	15,0	30,2	2	29,2	87,3	12	21,4	334,8	24	72,5	648,7	26	95,9	2.199,4	136	154,7
2006	209,0	14	50,4	151,9	14	45,9	355,8	23	42,1	247,5	11	105,0	27,8	8	15,1	0,0	0	0,0	3,1	1	3,1	29,1	5	14,5	27,5	8	10,0	406,9	25	107,3	383,3	21	57,7	300,5	19	55,0	2.142,4	149	107,3
2007	317,8	22	60,4	299,7	19	63,7	103,2	10	25,3	90,0	7	24,3	3,0	1	3,0	7,0	1	7,0	1,0	1	1,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	76,2	8	18,2	218,1	21	36,7	410,9	23	87,5	1.526,9	113	87,5
2011	261,9	14	12,0	108,0	15	17,5	449,9	21	85,7	232,7	9	56,4	0,0	0	0,0	8,0	1	8,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	214,3	20	34,1	189,4	25	27,0	374,6	28	50,5	1.838,8	133	85,7
2012	501,1	28	75,7	171,1	19	43,3	155,9	15	32,3	131,8	19	32,1	10,7	6	3,3	32,9	0	0,0	51,8	6	28,6	0,0	0	0,0	50,4	3	26,3	37,7	10	10,0	345,6	24	36,9	186,5	20	20,4	1.675,5	150	75,7

HISTOGRAMA DO ANO DE MAIOR PLUVIOSIDADE NA REGIÃO

	janeiro			fevereiro			março			abril			maio			junho			julho			agosto			setembro			outubro			novembro			dezembro			DADOS ANUAIS		
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)
1983	757	30	80,4	366	23	39	489,5	19	55,4	209,8	14	34,2	128,6	9	30,2	18,4	3	9,2	20,8	3	8,2	0	0	0	99,2	10	25,2	187	18	50	415,4	28	30,2	485,4	23	50,6	3177,1	180	80,4







De forma absoluta, dezembro ou janeiro são os meses mais chuvosos, seguidos de novembro e março. O mês de menor índice pluviométrico é julho, seguido de agosto. Em abril as chuvas começam a declinar, sendo este mês o menos pluvioso do período chuvoso. Os totais pluviométricos indicam médias de 282 mm para os meses de novembro a março e de 8,35mm para os meses de julho e junho.

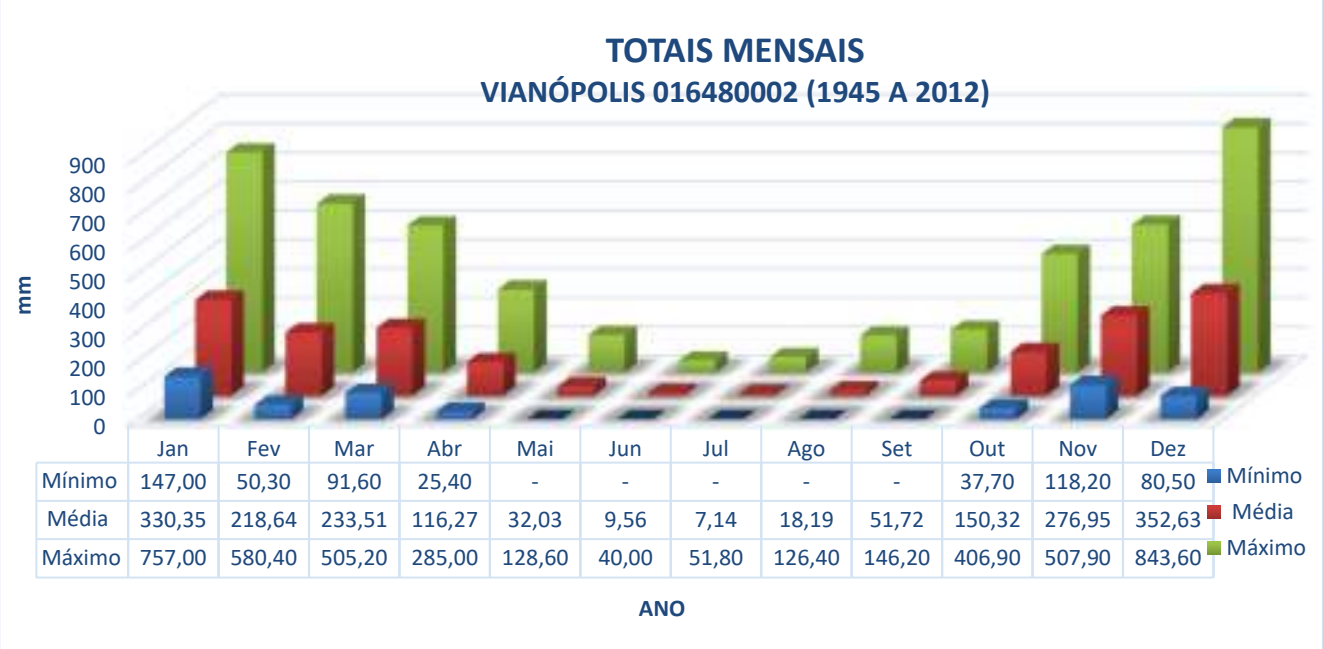
A seguir são apresentados o Quadro de Resumo das Precipitações, de Totais Mensais, que fornecem um panorama geral das chuvas na região em projeto.

Resumo das Precipitações

VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, Consistido, 12/1944 - 12/2012)

	Precipitação Média		Número Médio	Precipitação Diária	Precipitação Mensal	
Meses	Mensal (mm)	% do Total	Dias de Chuva	Máx.	Máx.	ANO
Janeiro	**330,3**	18,38%	**19**	158,7	**757,0**	1983
Fevereiro	**218,6**	12,16%	15	**100,0**	580,4	1980
Março	**233,5**	12,99%	16	154,7	505,2	1982
Abril	**116,3**	6,47%	9	105,0	285,0	1975
Maio	**32,0**	1,78%	4	51,4	128,6	1983
Junho	**9,6**	0,53%	1	35,0	40,0	1997
Julho	**7,1**	0,40%	1	40,0	51,8	2012
Agosto	**18,2**	1,01%	2	36,6	126,4	1986
Setembro	**51,7**	2,88%	5	55,6	146,2	1982
Outubro	**150,3**	8,36%	12	115,5	406,9	2006
Novembro	**277,0**	15,41%	19	93,0	507,9	1989
Dezembro	**352,6**	19,62%	21	98,0	843,6	1989

Precipitação Máxima Anual Observada	3177,10 mm
Precipitação Mínima Anual Observada	1086,10 mm
Precipitação Média Anual	1797,31 mm
Totais Médios de Novembro a Março	282,42 mm
Totais Médios de Junho e Julho	8,35 mm
Totais Médios Meses de Transição - Abril / Maio e Agosto / Setembro /	55,50 mm
Mês mais Chuvoso	Dezembro
Mês mais Seco	Julho
Número Médio Anual de Dias Chuvosos	123



Número de Dias de Chuva

Em termos médios chove, na região em projeto, entre 74 a 229 dias por ano, com uma média de 140 dias por ano. Na escala mensal os meses de novembro a março apresentam, em média, 19 dias de chuva no mês. No intervalo de maio a setembro esta média se reduz a cerca de 2 dias no mês.

SOMA ANUAL: Mín.=86 / Média=123 / Máx.=180

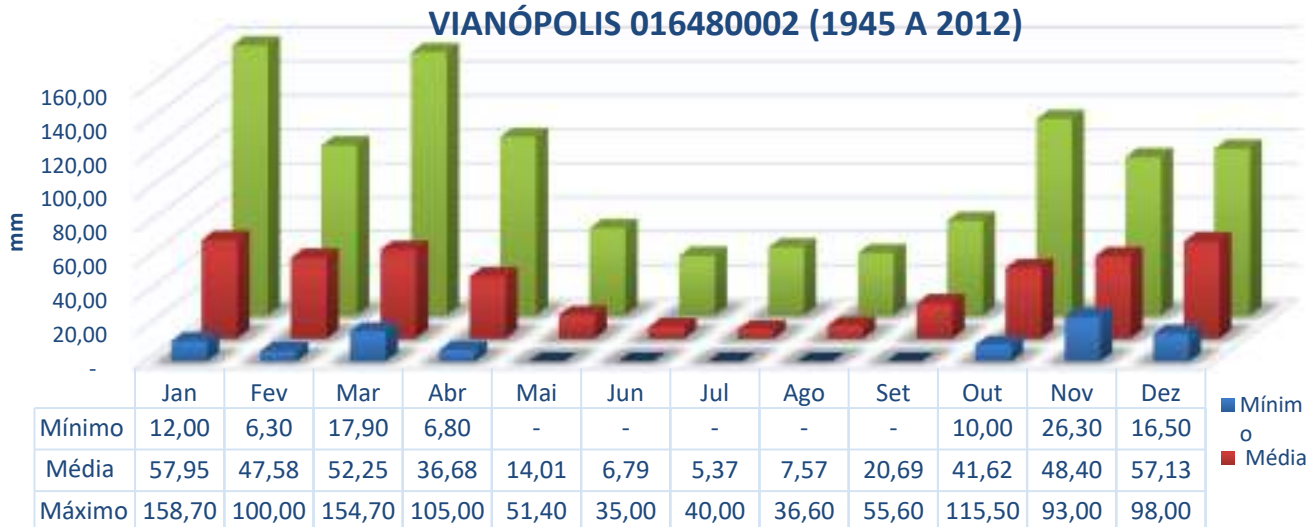


	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	10	7	7	4	0	0	0	0	0	2	8	12
Média	19	15	16	9	4	1	1	2	5	12	19	21
Máximo	30	28	23	19	9	5	6	10	13	27	30	28

2.2.4.4 PRECIPITAÇÕES INTENSAS

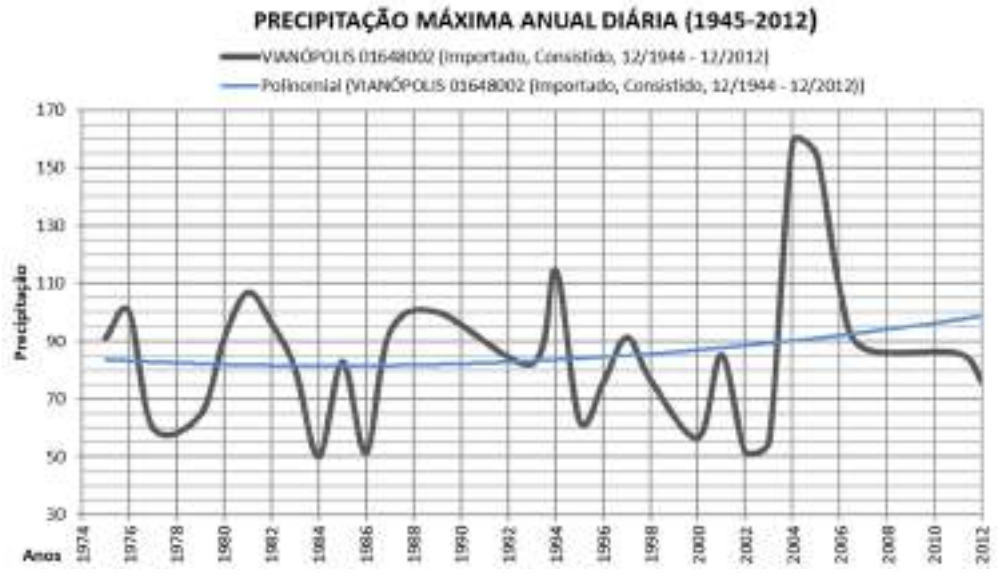
O desenvolvimento da análise das chuvas intensas foi feito empregando a metodologia de Gumbel-Chow, a partir de dados diários de chuvas, em face da não obtenção de registros pluviográficos nas proximidades da região do projeto.

Com os dados coletados elaborou-se o estudo estatístico visando a determinação de alturas máximas de chuvas, com duração de um dia, para diferentes períodos de recorrência.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	12,00	6,30	17,90	6,80	-	-	-	-	-	10,00	26,30	16,50
Média	57,95	47,58	52,25	36,68	14,01	6,79	5,37	7,57	20,69	41,62	48,40	57,13
Máximo	158,70	100,00	154,70	105,00	51,40	35,00	40,00	36,60	55,60	115,50	93,00	98,00

MÁXIMAS DIÁRIAS MENSAIS POSTO:VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, Consistido, 12/1944 - 12/2012)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
1975	24,80	34,80	22,40	91,00	9,60	-	15,00	-	9,20	36,00	31,80	32,00	91,00
1976	52,60	100,00	56,00	36,20	10,40	-	2,60	7,80	33,80	35,00	50,40	56,40	100,00
1977	28,00	39,00	40,60	39,00	29,00	35,00	-	3,00	16,80	36,80	33,40	60,00	60,00
1979	64,40	47,60	51,40	21,00	10,00	-	7,20	-	25,00	25,00	45,40	50,80	64,40
1980	50,80	50,60	50,80	44,20	25,20	16,60	-	-	24,20	23,00	50,40	90,60	90,60
1981	106,80	25,80	50,40	25,00	5,60	33,60	8,20	-	7,00	30,00	60,00	49,60	106,80
1982	96,20	45,60	75,80	14,00	51,40	-	-	25,00	35,20	30,20	59,00	75,20	96,20
1983	80,40	39,00	55,40	34,20	30,20	9,20	8,20	-	25,20	50,00	30,20	50,60	80,40
1984	19,00	25,20	34,20	28,20	25,40	-	-	25,20	19,40	24,20	42,40	50,00	50,00
1985	82,80	37,20	55,40	33,80	7,80	-	-	25,00	55,60	52,60	53,40	62,20	82,80
1986	46,00	36,60	21,80	6,80	5,40	3,00	20,60	36,60	10,40	28,40	33,40	51,40	51,40
1987	42,80	54,40	30,20	35,40	4,00	13,20	-	-	16,60	33,60	93,00	80,00	93,00
1989	35,00	100,00	99,90	70,00	-	14,50	40,00	8,80	40,80	25,00	70,00	98,00	100,00
1993	40,00	82,10	32,50	33,70	10,00	25,70	-	5,30	26,30	30,40	45,10	75,30	82,10
1994	56,30	45,70	114,30	7,80	25,30	4,70	14,30	-	-	39,10	54,90	57,10	114,30
1995	39,50	62,30	30,20	19,50	32,50	-	-	-	1,00	57,50	29,20	27,50	62,30
1996	31,30	6,30	68,50	34,10	1,00	-	-	9,50	26,00	75,50	34,30	45,50	75,50
1997	91,30	39,70	84,20	21,60	30,70	23,50	-	-	10,10	30,30	46,10	40,60	91,30
1998	76,50	46,10	24,70	18,90	15,90	-	-	1,00	10,40	38,30	70,70	58,50	76,50
2000	35,40	35,50	45,60	38,50	-	-	5,00	16,50	33,20	35,10	47,90	56,50	56,50
2001	55,20	38,20	45,30	66,90	27,50	1,00	-	13,90	48,70	85,20	79,10	54,50	85,20
2002	43,50	23,70	25,30	13,00	6,10	-	-	7,50	49,70	38,50	26,30	51,40	51,40
2003	55,30	27,30	17,90	22,30	8,20	-	-	5,00	10,00	40,90	52,00	16,50	55,30
2004	158,70	81,70	42,30	76,70	6,10	-	2,00	-	-	115,50	34,30	57,30	158,70
2005	69,50	85,10	154,70	14,00	7,50	2,00	-	15,00	29,20	21,40	72,50	95,90	154,70
2006	50,40	45,90	42,10	105,00	15,10	-	3,10	14,50	10,00	107,30	57,70	55,00	107,30
2007	60,40	63,70	25,30	24,30	3,00	7,00	1,00	-	-	18,20	36,70	87,50	87,50
2011	12,00	17,50	85,70	56,40	-	8,00	-	-	-	34,10	27,00	50,50	85,70
2012	75,70	43,30	32,30	32,10	3,30	-	28,60	-	26,30	10,00	36,90	20,40	75,70
Mínimo	12,00	6,30	17,90	6,80	-	-	-	-	-	10,00	26,30	16,50	*50,00*
Média	***57,95***	***47,58***	***52,25***	***36,68***	***14,01***	***6,79***	***5,37***	***7,57***	***20,69***	***41,62***	***48,40***	***57,13***	***85,74***
Máximo	*158,70*	*100,00*	*154,70*	*105,00*	*51,40*	*35,00*	*40,00*	*36,60*	*55,60*	*115,50*	*93,00*	*98,00*	*158,70*



2.2.4.5 VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS-DE-ARTE

Bacias Hidrográficas

A individualização das bacias hidrográficas foi feita após a elaboração do Mapa do Modelo de Elevação Digital do Terreno com a utilização dos "Shape files" da hidrografia sobreposta digitalmente às imagens de satélite. As áreas e os dados geométricos das bacias, tais como: comprimento do talvegue e declividade média, foram obtidos por computação gráfica. Foi possível então obter as áreas de contribuição, comprimento dos talvegues e o desnível da bacia.

O Mapa do Modelo Digital do terreno elaborado para ser utilizado como referência nos trabalhos de delimitação das bacias é apresentado a seguir.

No projeto foram consideradas bacias com área inferior a 0,2 km² como bacias de área mínima, sendo adotada a obra de diâmetro mínimo (BSTC ϕ 1,00m).

Sob o ponto de vista hidrológico o solo predominante na região em estudo possui taxa alta de infiltração, por se tratar de solos profundos (latossolos), corroborado por uma vegetação classificada como pastagens e culturas anuais e terreno plano-ondulado.

Dimensionamento Hidráulico das Obras-de-Arte

O projeto foi desenvolvido no sentido de dotar a rodovia de obras-de-arte cuja seção de vazão atendesse a chuva de projeto para o período de retorno estabelecido pelas normas da GOINFRA, sendo o dimensionamento hidráulico feito como canal, quando as condições geométricas do aterro não permitissem seu dimensionamento como orifício.

Na adoção do tipo e dimensões, levou-se em conta além do fator hidráulico, o fator econômico, imposições locais, dimensões mínimas, que por ventura alterassem em algum caso, a seção previamente fixada além do mínimo exigido. Os estudos indicaram a necessidade de construção de obras-de-arte correntes e especiais.

2.2.5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No volume 3 é apresentado o mapa detalhado das bacias hidrográficas. Na sequência é apresentado o quadro dos Estudos Estatísticos das Chuvas por Gumbel, Quadros de Obras de Arte e Memória de Cálculo das Vazões das Obras de Arte.

Para as novas pontes foi possível manter a mesma ordem de grandeza das cotas de implantação das antigas. Os comprimentos adotados suportam com folga as vazões de máxima cheia.

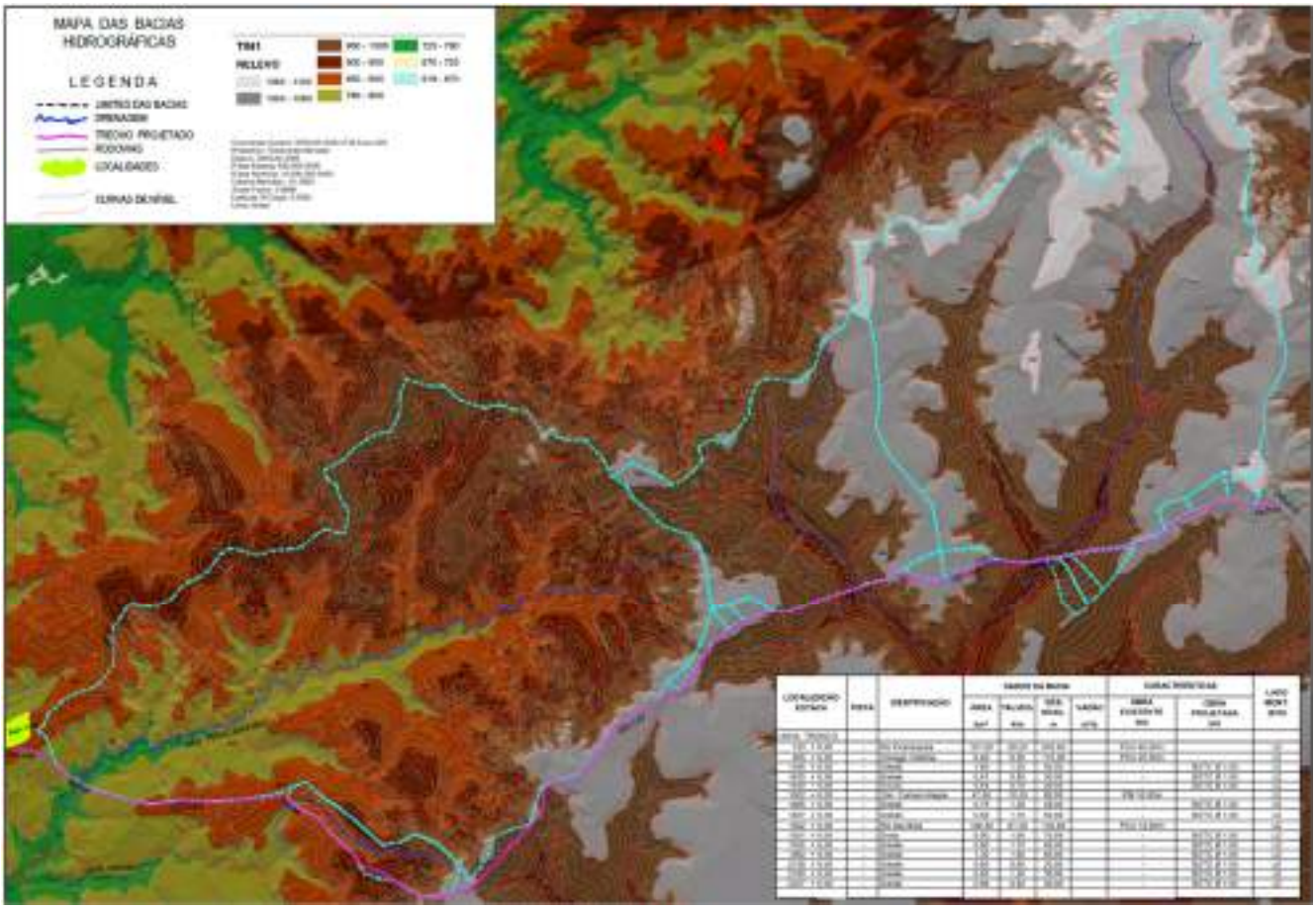
Composição do Coeficiente de Escoamento Médio

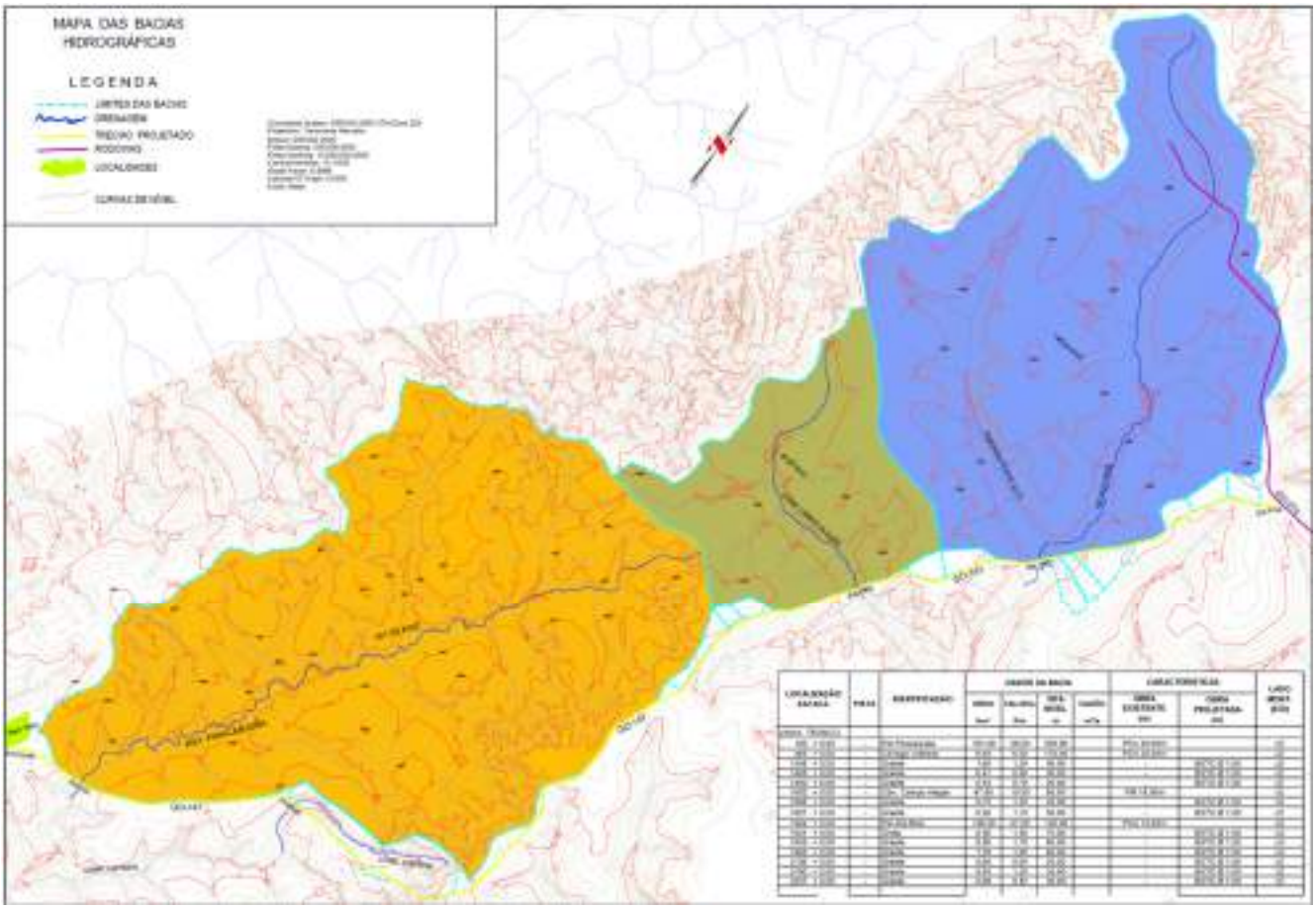
Considerando que podem ocorrer diferenças significativas entre mapas de solo de diferentes escalas e o uso das terras podem mudar ao longo da vida útil das obras-de-arte a serem dimensionadas, assim optou-se por adotar condições médias para o coeficiente de escoamento.

Quadro 2.2.13 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO DE REFERÊNCIA (GOINFRA)

OROGRAFIA	PLANO		ONDULADO		MONTANHOSO	
CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE	**B/C**	**CN**	**C**	**CN**	**C**	**CN**
Cerrados, Pastagens e Matas ralas	0,25/0,30	50/60	0,40	60	0,50	75
Culturas e Pastagens Terraceadas	0,20/0,30	40/50	0,40	50	0,50	65
Rios	0,30	50	0,40	55	0,50	70
Córregos e Grotas	0,30	50	0,40	55	0,50	70

Além destes valores, para as bacias mais relevantes, serão ainda avaliados os CN apresentados pelo estudo ANA, comentado no capítulo 2.2.3.4.


MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
LEGENDA
LIMITES DAS BACIAS
DRENAGEM
TRECHO PROJETADO
RODOVIAS
LOCALIDADES
CURVAS DE NÍVEL
RELEVO


MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
LEGENDA
LIMITES DAS BACIAS
DRENAGEM
TRECHO PROJETADO
RODOVIAS
LOCALIDADES
CURVAS DE NÍVEL

Estudo Estatístico das Chuvas

A Tabela IDF – Intensidade Precipitação e Frequência do posto de referência foi calculada, sendo os cálculos apresentados na Tabela de Estudo Estatísticos das Chuvas.

ESTUDO ESTATISTICO DAS CHUVAS

MÉTODO DAS PROBABILIDADES EXTREMAS DE GUMBEL

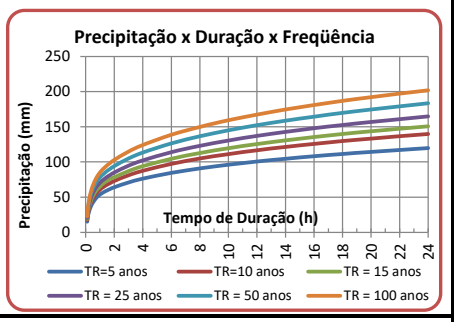
Posto	VIANÓPOLIS			Município:	VIANÓPOLIS
Período de Obser.	29	anos, de	1975	a	2012
Latitude	-16:44:52				
Longitude	-048:31:35		Bacia	RIO PARANÁ	
Altitude	550,00 m		Sub-Bacia:	RIO PARANAÍBA	
Código	1648002		Rio:		

ANO	P (mm)	N° ordem	P (mm) ordenado	P-Pm	$(P-Pm)^2$	F=n / (m+1) %	Tr=1/F
1975	91,00	1	158,70	72,96	5322,46	3,33	30,00
1976	100,00	2	154,70	68,96	4754,82	6,67	15,00
1977	60,00	3	114,30	28,56	815,40	10,00	10,00
1979	64,40	4	107,30	21,56	464,63	13,33	7,50
1980	90,60	5	106,80	21,06	443,32	16,67	6,00
1981	106,80	6	100,00	14,26	203,21	20,00	5,00
1982	96,20	7	100,00	14,26	203,21	23,33	4,29
1983	80,40	8	96,20	10,46	109,31	26,67	3,75
1984	50,00	9	93,00	7,26	52,64	30,00	3,33
1985	82,80	10	91,30	5,56	30,86	33,33	3,00
1986	51,40	11	91,00	5,26	27,62	36,67	2,73
1987	93,00	12	90,60	4,86	23,57	40,00	2,50
1989	100,00	13	87,50	1,76	3,08	43,33	2,31
1993	82,10	14	85,70	-0,04	0,00	46,67	2,14
1994	114,30	15	85,20	-0,54	0,30	50,00	2,00
1995	62,30	16	82,80	-2,94	8,67	53,33	1,88
1996	75,50	17	82,10	-3,64	13,28	56,67	1,76
1997	91,30	18	80,40	-5,34	28,57	60,00	1,67
1998	76,50	19	76,50	-9,24	85,47	63,33	1,58
2000	56,50	20	75,70	-10,04	100,90	66,67	1,50
2001	85,20	21	75,50	-10,24	104,96	70,00	1,43
2002	51,40	22	64,40	-21,34	455,60	73,33	1,36
2003	55,30	23	62,30	-23,44	549,66	76,67	1,30
2004	158,70	24	60,00	-25,74	662,80	80,00	1,25
2005	154,70	25	56,50	-29,24	855,26	83,33	1,20
2006	107,30	26	55,30	-30,44	926,89	86,67	1,15
2007	87,50	27	51,40	-34,34	1179,57	90,00	1,11
2011	85,70	28	51,40	-34,34	1179,57	93,33	1,07
2012	75,70	29	50,00	-35,74	1277,69	96,67	1,03
Pm=	**85,74**	(Média de P)		**Soma=**	**19883,3**	(Soma de $(P-Pm)^2$)	
m=	**29,00**	(Numero de elementos)					
σ=	**26,65**						

Formula de Ven Te Chow : Pr=Pm+s*K		
Tr=5 anos	K=	0,870
Tr=10 anos	K=	1,547
Tr=15 anos	K=	1,924
Tr=20 anos	K=	2,196
Tr=25 anos	K=	2,402
Tr=50 anos	K=	3,037
Tr=100 anos	K=	3,667
Tr=1000 anos	K=	5,748

Calculando a chuva de 1 dia:			
→	P5=	108,93	mm
→	P10=	126,97	mm
→	P15=	137,02	mm
→	P20=	144,26	mm
→	P25=	149,75	mm
→	P50=	166,67	mm
→	P100=	183,46	mm
→	P1000=	238,91	mm

Convertendo chuvas de 1d p/ chuva de 24h:			
→	P5=	119,82	mm
→	P10=	139,67	mm
→	P15=	150,72	mm
→	P20=	158,69	mm
→	P25=	164,73	mm
→	P50=	183,34	mm
→	P100=	201,81	mm
→	P1000=	262,80	mm



MÉTODO DAS ISOZONAS — **ISOZONA ESCOLHIDA :** **E**

	1 hora / 24 horas								6 min / 24 horas	
TR	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**100**	**1000**	**5 a 50**	**100**
%	44,90	43,60	43,30	43,20	43,00	42,60	42,20	40,00	12,60	11,20

	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS							
DURAÇÃO	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**100**	**1000**
24 h	119,82	139,67	150,72	158,69	164,73	183,34	201,81	262,80
1 h	**53,80**	**60,89**	**65,26**	**68,55**	**70,83**	**78,10**	**85,16**	**105,12**
6 min	**15,10**	**17,60**	**18,99**	**19,99**	**20,76**	**23,10**	**22,60**	**29,43**

TABELA DURAÇÃO-PRECIPITAÇÃO-INTENSIDADE - MÉTODO DAS ISOZONAS

POSTO: **VIANÓPOLIS**

DURAÇÃO EM HORAS	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS											
	5		**10**		**15**		**25**		**50**		**100**	
	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)**
0,100	15,10	150,98	17,60	175,98	18,99	189,90	20,76	207,56	23,10	231,01	22,60	226,03
0,167	23,72	142,02	27,24	**163,12**	29,30	175,42	31,91	191,07	35,35	211,68	36,54	218,78
0,250	30,50	121,99	34,83	139,31	37,40	149,61	40,68	162,73	44,99	179,96	47,50	189,99
0,375	37,31	99,50	42,45	113,20	45,55	121,47	49,50	132,01	54,67	145,80	58,51	156,04
0,500	42,15	84,30	47,86	95,72	51,33	102,66	55,76	111,52	61,55	123,09	66,33	132,66
0,625	45,90	73,44	52,06	83,29	55,82	89,31	60,61	96,98	66,88	107,00	72,39	115,83
0,750	48,96	65,29	55,49	73,98	59,48	79,31	64,58	86,10	71,23	94,98	77,35	103,13
1,000	53,80	53,80	60,89	**60,89**	65,26	65,26	70,83	70,83	78,10	78,10	85,16	85,16
1,250	56,91	45,53	64,55	51,64	69,74	55,80	75,16	60,13	82,93	66,34	90,48	72,39
1,500	59,59	39,72	67,70	45,13	73,41	48,94	78,89	52,59	87,09	58,06	95,07	63,38
1,750	61,95	35,40	70,48	40,27	76,51	43,72	82,18	46,96	90,77	51,87	99,14	56,65
2,000	64,07	32,03	72,98	36,49	78,33	39,17	85,15	42,57	94,08	47,04	102,80	51,40
3,000	70,96	23,65	81,13	27,04	87,16	29,05	94,83	31,61	104,90	34,97	114,76	38,25
4,000	76,29	19,07	87,47	21,87	94,02	23,50	102,36	25,59	113,33	28,33	124,08	31,02
6,000	84,50	14,08	97,24	16,21	104,62	17,44	113,99	19,00	126,36	21,06	138,52	23,09
8,000	90,85	11,36	104,83	13,10	112,85	14,11	123,05	15,38	136,51	17,06	149,77	18,72
10,000	96,10	9,61	111,12	11,11	119,68	11,97	130,56	13,06	144,94	14,49	159,12	15,91
12,000	100,62	8,39	116,54	9,71	125,57	10,46	137,03	11,42	152,21	12,68	167,19	13,93
14,000	104,61	7,47	121,32	8,67	130,77	9,34	142,76	10,20	158,64	11,33	174,34	12,45
16,000	108,19	6,76	125,63	7,85	135,45	8,47	147,91	9,24	164,43	10,28	180,77	11,30
18,000	111,44	6,19	129,56	7,20	139,72	7,76	152,61	8,48	169,71	9,43	186,65	10,37
20,000	114,44	5,72	133,17	6,66	143,65	7,18	156,94	7,85	174,58	8,73	192,06	9,60
24,000	119,82	4,99	139,67	5,82	150,72	6,28	164,73	6,86	183,34	7,64	201,81	8,41
1 DIA	108,93	-	126,97	-	137,02	-	149,75	-	166,67	-	183,46	-

Número Bacia	KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA										DADOS HIDROLÓGICOS									η	OBRA
				ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω	TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO		PROJETADA
			NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)	C	CN	(Hs)	(Hs)	Coef.	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	UTILIZADO		
1	2,40	120 +0	Rio Piracanjuba	**181,00**	27,55	244	0,52		55		9,67	1,50	**50**	147,55	15,26	***120,65***	**100**	162,14	16,76	***149,41***	H.Unit.T.	0,033	**PCA 40m**
2	9,30	465 +14,0	Córrego Vistinha	**6,28**	6,10	137	1,53	0,40			2,00	1,50	**25**	87,06	43,55	***25,31***	**50**	96,29	48,17	***27,99***	Racional Mod.	0,015	**BDCC 2,5x2,5m**
3	12,42	621 +0	Greide	**0,20**	0,70	20	2,86	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***2,82***	**25**	39,39	157,57	***3,07***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1,2m**
4	16,66	833 +0	Greide	**0,61**	1,40	50	3,57	0,35		0,31		-	**15**	40,54	130,36	***7,74***	**25**	44,08	141,74	***8,41***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
5	18,10	905 +0	Greide	**0,56**	0,90	40	4,44	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***7,89***	**25**	39,39	157,57	***8,59***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
6	19,72	986 +0	Greide	**0,21**	0,60	20	3,33	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***2,96***	**25**	39,39	157,57	***3,22***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1,2m**
7	22,50	1125 +0	**Greide**	**0,16**	1,30	10	0,77	0,35		0,53		-	**15**	51,49	97,15	***1,51***	**25**	55,93	105,53	***1,64***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
8	24,22	1211 +0	**Greide**	**0,23**	0,60	10	1,67	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***3,24***	**25**	39,39	157,57	***3,53***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**
9	26,94	1347 +0	Greide	**1,10**	1,40	50	0,52	0,35			0,98	1,50	**15**	64,65	66,31	***7,10***	**25**	70,18	71,97	***7,70***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
10	28,26	1413 +11,5	**Greide**	**0,56**	1,00	20	2,00	0,35		0,30		-	**15**	39,82	132,74	***7,23***	**25**	43,30	144,34	***7,86***	Racional	0,013	**BSCC 2,5x2,5m**
11	29,62	1481 +0	Greide	**1,00**	1,40	30	2,14	0,35			0,57	1,50	**15**	52,84	93,52	***9,10***	**25**	57,39	101,57	***9,88***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
12	32,04	1602 +0	Córr. Campo Alegre	**47,60**	9,82	79	0,57		60		4,22	1,50	**25**	107,20	25,41	***53,09***	**50**	118,86	28,17	***67,56***	H.Unit.T.	0,015	**BDCC 3x3m**
13	33,80	1690 +0	Greide	**0,68**	1,10	15	1,36	0,35		0,37		-	**15**	44,27	118,37	***7,83***	**25**	48,12	128,65	***8,51***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
14	36,70	1835 +0	Greide	**0,87**	1,60	40	2,50	0,35			0,59	1,50	**15**	53,79	91,02	***7,70***	**25**	58,42	98,85	***8,37***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
15	38,16	1908 +0	Rio dos Bois	**146,50**	20,24	136	0,52		60		7,63	1,50	**50**	138,96	18,22	***142,71***	**100**	152,61	20,01	***173,58***	H.Unit.T.	0,033	**PCA 50m**
16	38,42	1921 +0	Grota	**1,04**	2,20	70	3,18	0,35			0,69	1,50	**15**	57,04	82,91	***8,39***	**25**	61,94	90,02	***9,11***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
17	38,74	1937 +0	Greide	**0,90**	1,80	60	3,33	0,35			0,58	1,50	**15**	53,36	92,15	***8,07***	**25**	57,95	100,09	***8,76***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
18	39,62	1981 +0	Greide	**1,10**	1,60	60	3,75	0,35			0,51	1,50	**15**	50,48	99,95	***10,70***	**25**	54,83	108,58	***11,62***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,5m**
19	43,02	2151 +0	Greide	**0,60**	0,65	20	3,08	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***8,46***	**25**	39,39	157,57	***9,20***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
20	43,96	2198 +0	Greide	**0,83**	1,20	35	2,92	0,35			0,45	1,50	**15**	47,89	107,37	***8,67***	**25**	52,03	116,66	***9,42***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,2m**
21	44,80	2240 +0	Greide	**0,73**	0,85	20	2,35	0,35		0,25		-	**15**	36,21	144,84	***10,29***	**25**	39,39	157,57	***11,19***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1,5m**
22	46,22	2311 +11	Greide	**0,48**	1,20	20	1,67	0,35		0,37		-	**15**	44,05	119,06	***5,56***	**25**	47,88	129,40	***6,04***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1m**

Tc - Tempo de concentração Kirpich
Tc mod - Tempo de concentração modificado Kirpich
Ω - Fator multiplicador do Tc mod

TR - Tempo de Recorrência em anos
P - Precipitação
I - Intensidade

Q - Vazão
η – Coeficiente de manninig

Observação:
Os bueiros de fauna previstos no projeto foram locados nas estacas 726+0.00 (sem bacia) e 1413+11.50.

Número Bacia	KM	ESTACA	NOME	OBRA	TEMPO RECOR.		CONDIÇÃO DE PROJETO TR1 CANAL							VERIFICAÇÃO TR2 ORIFÍCIO							
					TR1	TR2	Decl.	Veloc.	Q1 m³/s	Q1 m³/s	h1	HW	%	Veloc.	Q2 m³/s	Q2 m³/s	Capa	h2	$h\uparrow_{topo}$	HW	%
					ANOS	ANOS	%	m/s	TR1	Máxima	m	(m)	CHEIO	m/s	TR2	Máxima	Aterro	m	m	(m)	CHEIO
1	2,40	120 +0	Rio Piracanjuba	PCA 40m	50	100	0,20%														
2	9,30	465 +14,0	Córrego Vistinha	BDCC 2,5x2,5m	25	50	0,50%	3,58	25,31	43,07	1,41	2,13	58,75%	4,19	27,99	43,07	3,53	2,30	1,00	3,50	65%
4	12,42	621 +0	Greide	BSTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,76	2,82	4,43	0,76	1,40	63,62%	3,87	3,07	4,43	2,16	0,88	1,00	2,20	69%
5	16,66	833 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,68	7,74	13,29	0,71	1,27	58,21%	3,87	8,41	13,29	1,20	0,88	1,00	2,20	63%
6	18,10	905 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,70	7,89	13,29	0,72	1,29	59,38%	3,87	8,59	13,29	1,41	0,88	1,00	2,20	65%
7	19,72	986 +0	Greide	BSTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,79	2,96	4,43	0,78	1,48	66,80%	3,87	3,22	4,43	1,19	0,88	1,00	2,20	73%
8	22,50	1125 +0	Greide	BSTC Ø 1m	15	25	1,00%	3,22	1,51	3,08	0,58	0,97	49,16%	3,42	1,64	3,08	1,36	0,71	1,00	2,00	53%
9	24,22	1211 +0	Greide	BDTC Ø 1m	15	25	1,00%	3,28	3,24	6,15	0,60	1,05	52,68%	3,42	3,53	6,15	1,52	0,71	1,00	2,00	57%
10	26,94	1347 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,61	7,10	13,29	0,68	1,16	53,40%	3,87	7,70	13,29	1,88	0,88	1,00	2,20	58%
11	28,26	1413 +11,5	Greide	BSCC 2,5x2,5m	15	25	1,00%	3,63	7,23	13,29	0,68	1,18	54,42%	3,87	7,86	13,29	2,25	0,88	1,00	2,20	59%
12	29,62	1481 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,81	9,10	13,29	0,79	1,52	68,46%	3,87	9,88	13,29	1,54	0,88	1,00	2,20	74%
13	32,04	1602 +0	Córr. Campo Alegre	BDCC 3x3m	25	50	0,50%	4,29	53,09	70,04	2,06	3,09	75,79%	4,41	67,56	70,04	7,55	2,91	1,00	4,00	96%
14	33,80	1690 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,70	7,83	13,29	0,72	1,28	58,93%	3,87	8,51	13,29	3,11	0,88	1,00	2,20	64%
15	36,70	1835 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,68	7,70	13,29	0,71	1,26	57,97%	3,87	8,37	13,29	1,23	0,88	1,00	2,20	63%
16	38,16	1908 +0	Rio dos Bois	PCA 50m	50	100	0,20%														
17	38,42	1921 +0	Grota	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,75	8,39	13,29	0,75	1,39	63,12%	3,87	9,11	13,29	1,44	0,88	1,00	2,20	69%
18	38,74	1937 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,71	8,07	13,29	0,73	1,33	60,72%	3,87	8,76	13,29	1,33	0,88	1,00	2,20	66%
19	39,62	1981 +0	Greide	BTTC Ø 1,5m	15	25	1,00%	4,01	10,70	20,77	0,75	1,27	51,51%	4,52	11,62	20,77	1,39	1,15	1,00	2,50	56%
20	43,02	2151 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,76	8,46	13,29	0,76	1,40	63,62%	3,87	9,20	13,29	1,25	0,88	1,00	2,20	69%
21	43,96	2198 +0	Greide	BTTC Ø 1,2m	15	25	1,00%	3,77	8,67	13,29	0,77	1,44	65,24%	3,87	9,42	13,29	2,80	0,88	1,00	2,20	71%
22	44,80	2240 +0	Greide	BTTC Ø 1,5m	15	25	1,00%	3,97	10,29	20,77	0,74	1,23	49,54%	4,52	11,19	20,77	3,02	1,15	1,00	2,50	54%
23	46,22	2311 +11	Greide	BTTC Ø 1m	15	25	1,00%	3,36	5,56	9,23	0,66	1,21	60,24%	3,42	6,04	9,23	1,40	0,71	1,00	2,00	65%

Decl. - Declividade de assentamento da obra

Q1 e Q2 - Vazão calculada para o tempo de recorrência TR1 e TR2

Q1 máx. - Vazão teórica calculada considerando o bueiro cheio

h1 - altura teorica calcula da lamina d´água interna - Q1 canal

h2 - altura teórica calcula da lamina d´água interna para Q2 orifício

Q2 máx. - Vazão teórica calculada considerando a altura $h\uparrow_{topo}$ acima do bueiro

$h\uparrow_{topo}$ - Altura da água acima da geratriz do bueiro

HW - Altura do represamento de montante

Observação:
Os bueiros de fauna previstos no projeto foram locados nas estacas 726+0,00 (sem bacia) e 1413+11,50.

1 – RIO PIRACANJUBA – PCA 40m (EXISTENTE)

Número Bacia	KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA									
				ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω
			NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)	C	CN	(Hs)	(Hs)	Coef.
1	2,40	120 +0	Rio Piracanjuba	**181,00**	27,55	244	0,52		55		9,67	1,50

DADOS HIDROLÓGICOS									η	OBRA PROJETADA
TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO		
ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	UTILIZADO		
50	143,64	14,85	***113,98***	**100**	157,69	16,30	***141,31***	H.Unit.T.	0,033	**PCA**





DELIMITAÇÃO DA BACIA

CN ESTIMADO ANA.GOV



O CN médio adotado pra bacia foi baseado no relevo, tipo de solo e uso da terra (tabela Goinfra), corroborado pelos valores estimados pelo estudo ANA ($CN_{MÉDIO}$=59). Devido a dimensão da área, 181 km², um CN=55 nos parece coerente, números maiores de CN tendem a produzir uma vazão exagerada para esta ordem de grandeza de área.

No local há uma ponte de concreto armado executada com 40 metros de extensão com possibilidade de ser aproveitada. Há dois inconvenientes:

- A largura livre da plataforma entre as barreiras New Jersey é 8,20 m;

- As rampas para encaixe na ponte foram limitas a 8%, superior ao recomendado pela Classe II ondulado que seria de 5%, mas próximo dos 7% da Classe II montanhoso, o que seria justificável para o aproveitamento da obra, para se evitar um corte extremamente profundo.



PCA SOBRE RIO PIRACANJUBA



EXTENSÃO 40M

LARGURA LIVRE 8,20M

Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **120+00,00**
Curso D'água: **RIO PIRACANJUBA**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		757,00			
874,03	874,03	762,27	0,60%	0,078	11261
1980,00	1105,97	766,76	0,41%	0,064	17354
3682,51	1702,51	771,76	0,29%	0,054	31416
5176,33	1493,82	776,76	0,33%	0,058	25820
7030,00	1853,67	783,76	0,38%	0,061	30165
9430,00	2400,00	790,76	0,29%	0,054	44439
11320,00	1890,00	796,76	0,32%	0,056	33544
13783,60	2463,60	808,73	0,49%	0,070	35338
16435,21	2651,61	820,21	0,43%	0,066	40307
19000,11	2564,90	836,76	0,65%	0,080	31930
22250,00	3249,89	859,76	0,71%	0,084	38631
25010,00	2760,00	888,76	1,05%	0,103	26926
26341,85	1331,85	914,76	1,95%	0,140	9532
27550,00	1208,15	1000,76	7,12%	0,267	4528
	27550				**381192**

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 244,0

Somatório das distâncias: 27550,00 m — i%=0,89

Somatório Dist/√i%: 381192,25 m — direta

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{i_i}}}\right]^2$$

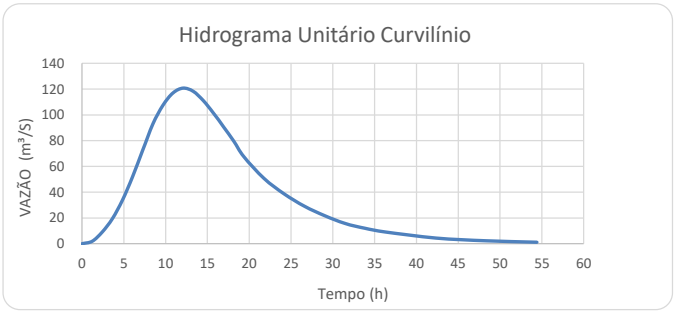
Declividade efetiva: 0,52%



MEMÓRIA DE CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	120 +0		
Curso d'agua:	**Rio Piracanjuba**		
Área Contribuição:	181,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	27,55	km	
Desnível (metros):	244,00	m	
Declividade (%):	0,52	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,914		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	9,67	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	2,42	h	
Tempo de Pico (Tp) :	7,01	h	
Tempo de Base (Tb):	18,73	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	11,71	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50**	anos	
μ (Tp) =	53,68	m3/s	

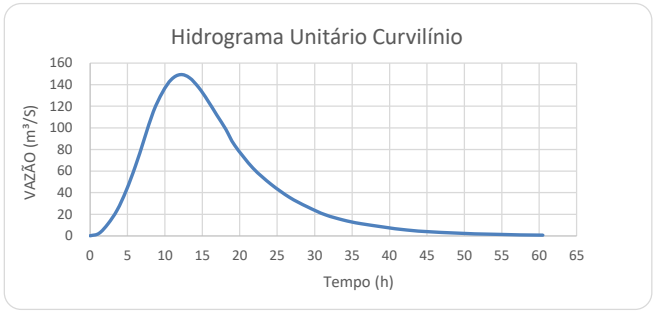


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,021	0,795	0,594	0,482	0,409	0,358	0,319	0,217			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
2,42	10,18	9,30	1,02	1,021	18,51	18,89	0,00									18,89
4,84	12,33	11,27	1,82	0,795	37,02	37,78	14,71	0,00								52,49
7,26	13,72	12,54	2,41	0,594	52,57	53,66	29,42	11,00	0,00							94,07
9,67	14,76	13,49	2,89	0,482	41,49	42,34	41,77	21,99	8,92	0,00						115,03
12,09	15,59	14,25	3,30	0,409	30,40	31,03	32,96	31,23	17,85	7,58	0,00					120,65
14,51	16,30	14,90	3,66	0,358	19,32	19,72	24,16	24,64	25,35	15,16	6,62	0,00				115,65
16,93	16,91	15,45	3,98	0,319	8,24	8,41	15,35	18,06	20,00	21,53	13,25	5,91	0,00			102,50
18,73	17,31	15,82	4,19	0,217	0,00	0,00	6,54	11,48	14,66	16,99	18,81	11,81	4,02	0,00		84,31

Vazão de Projeto : 120,65 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	120 +0		
Curso d'agua:	**Rio Piracanjuba**		
Área Contribuição:	181,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	27,55	km	
Desnível (metros):	244,00	m	
Declividade (%):	0,52	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,914		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	9,67	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	2,42	h	
Tempo de Pico (Tp) :	7,01	h	
Tempo de Base (Tb):	18,73	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	11,71	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**100,00**	anos	
μ (Tp) =	53,68	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,354	0,971	0,716	0,576	0,487	0,424	0,377	0,256			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
2,42	11,14	10,18	1,35	1,354	18,51	25,06	0,00									25,06
4,84	13,53	12,37	2,32	0,971	37,02	50,11	17,98	0,00								68,09
7,26	15,06	13,77	3,04	0,716	52,57	71,16	35,95	13,24	0,00							120,36
9,67	16,21	14,82	3,62	0,576	41,49	56,16	51,05	26,49	10,67	0,00						144,37
12,09	17,14	15,67	4,10	0,487	30,40	41,15	40,29	37,62	21,34	9,02	0,00					149,41
14,51	17,92	16,38	4,53	0,424	19,32	26,15	29,53	29,69	30,30	18,03	7,85	0,00				141,54
16,93	18,60	17,00	4,91	0,377	8,24	11,15	18,76	21,75	23,91	25,60	15,70	6,98	0,00			123,87
18,73	19,05	17,41	5,16	0,256	0,00	0,00	8,00	13,82	17,52	20,21	22,30	13,96	4,74	0,00		100,55

Vazão de Projeto : 149,41 m3/s

SUFICIÊNCIA HIDRÁULICA:

Constata-se pelos cálculos que a ponte existente de 40m tem capacidade hidráulica para suportar a vazão de TR=100 anos.

Ponte:

η =	**0,03**				
i =	**0,3**	%	Declividade do talvegue		

Para as condições de projeto :

Qbase=	**15,95**	m3/s	**Q hidrologia =**	**149,41**	m³/s
Q=	**165,37**	m3/s	**Cota do fundo:**	**753,288**	m
A*R^2/3=	**90,57**		(Considerado para h=1m)		

y (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	R^(2/3)	A*R^2/3	L (m)	Q m³/s	V m³/s
1,00	10,70	14,50	0,74	0,817	8,74	14,23	15,95	1,49
2,00	28,09	21,15	1,33	1,208	33,94	20,56	61,97	2,21
3,00	51,32	26,61	1,93	1,549	79,51	25,62	145,17	2,83
4,00	78,71	30,64	2,57	1,876	147,64	29,12	269,54	3,42
5,00	109,42	34,47	3,17	2,160	236,34	32,36	431,49	3,94
6,00	143,57	38,72	3,71	2,396	343,94	36,07	627,95	4,37

Altura da lâmina d'água: **Hcalc:** **3,16** m

						Área
yinf:	3,00	**A*R^2/3:**	79,51	**Linf:**	25,62	51,32
ysup:	4,00	**A*R^2/3:**	147,64	**Lsup:**	29,12	
Dif:	1,00	**Dif:**	68,12	**Dif:**	3,50	

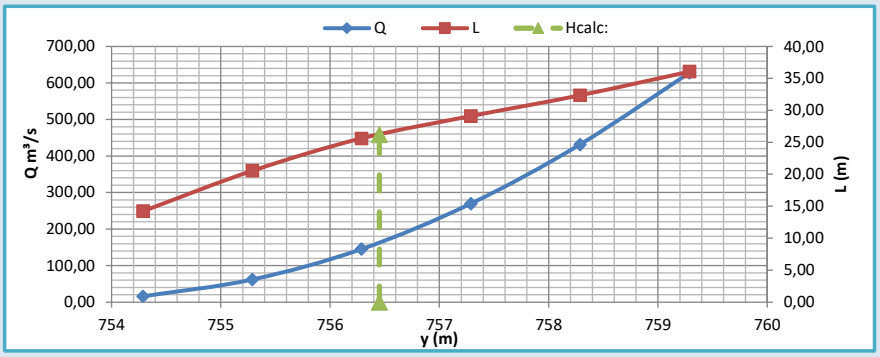
Inclinação horizontal do talude: **0,50**
Altura mínima sobre a ponte: **1,50** m
Cota do nível da enchente prevista: 756,450 m
Cota mínima inferior da longarina da ponte: 757,950 m
(Consideramos folga de 2m entre o nível d'água máximo e a longarina)

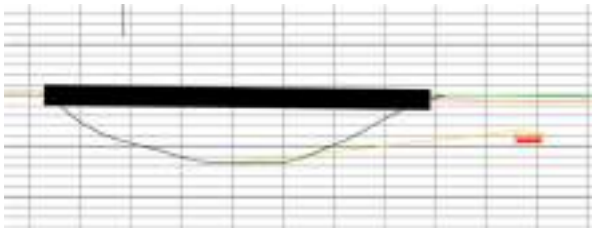
				Adotado:	
Comprimento mínimo:	**L=**	**27,69**	**m**	**40,00**	m*

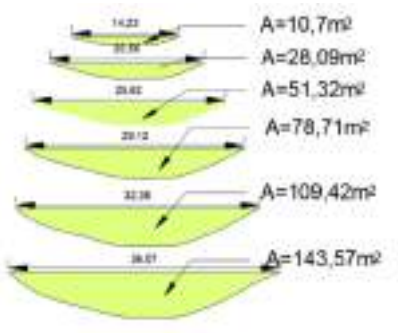
*(LARGURA ADOTADA PARA EVITAR QUE OS TALUDES SE APROXIMEM DAS MARGENS DO RIO)

Largura do curso d'água na vazão máxima: **26,19** m

				Adotado	
Área:	A=	55,53	m2	**51,32**	m²
Velocidade média:	V=	2,98	m/s	**3,22**	m/s







2 – CÓRREGO VISTINHA – BDCC 2,5x2,5

Número Bacia	KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA									
				ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω
			NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)	C	CN	(Hs)	(Hs)	Coef.
2	9,30	465 +0	Córrego Vistinha	**6,28**	6,10	137	1,53	0,40			2,00	1,50

Pela dimensão da área deve-se utilizar o Método Racional Modificado corrigido pelo fator de retardo. Utilizando o fator de retardo da Goinfra temos Φ = 0,50 resultando numa vazão de 15,21 m³/s. No entanto analisando a bacia localmente, e visitando o local, constatamos que a substituição das matas por pastagens e cultivos tem incrementado o coeficiente de run-off, aumentando as vazões de pico. No local há uma PCA de 20m com marcas de elevação do NA.
Optamos por utilizar para este caso, como exceção, o fator de redução do DNIT, amplamente utilizado no Brasil, o qual resulta num valor de Φ = 0,83, resultando numa vazão de 25,31 m³/s, mais coerente com o local da obra.

$Q = 0{,}2778.C.I.A.\phi$ Onde: Ø = coeficiente de retardo Goinfra

, $\phi = {}^{4,38}\!/_{A^{0,20}.L}$ com: $0{,}5 \leq \text{Ø} \leq 1{,}00$

Sendo: A = área da bacia, em Km²
L = comprimento do talvegue, em Km

Ø = coeficiente de retardo DNIT
$\text{Ø} = A_2{}^{-0,10}$, para rodovia rural: 0,5 ≤ Ø ≤ 1,00

Cálculo utilizando o retardo Goinfra: Q = 15,21 m³/s



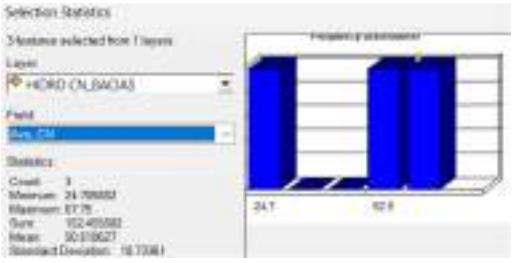
Cálculo utilizando o retardo do DNIT: Q=25,31 m³/s

TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO	η	PROJETADA
ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	UTILIZADO		
25	87,06	43,55	***25,31***	**50**	96,29	48,17	***27,99***	Racional Mod.	0,015	**BDCC 2,5x2,5m**

Visão da bacia com imagens de satélite (GoogleEarth):



O CN médio adotado pra bacia foi baseado no relevo, tipo de solo e uso da terra (tabela Goinfra), corroborado pelos valores estimados pelo estudo ANA ($CN_{MÉDIO}$=50). O valor correspondente a este CN adotado para a bacia será C=0,40.



CN ESTIMADO ANA.GOV

No local há uma ponte de concreto armado executada com 20m de extensão por 8,20 metros de largura livre. Devido ao local de implantação, em altitude muito baixa, não foi possível adequar geometricamente o greide de terraplenagem, portanto será recomendado a sua demolição, substituída por um bueiro simples celular 3x3.





PCA sobre o córrego Vistinha

Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **465+0,00**
Curso D'água: **CÓRREGO VISTINHA**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		827,00			
740,00	740,00	835,00	1,08%	0,104	7117
1700,00	960,00	846,00	1,15%	0,107	8968
2230,00	530,00	856,00	1,89%	0,137	3858
2690,00	460,00	865,00	1,96%	0,140	3289
3115,84	425,84	872,00	1,64%	0,128	3321
4040,00	924,16	878,00	0,65%	0,081	11469
4770,00	730,00	894,00	2,19%	0,148	4931
5370,00	600,00	910,00	2,67%	0,163	3674
6100,00	730,00	964,00	7,40%	0,272	2684
	6100				**49312,53**

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 137,0

Somatório das distâncias: 6100,00 m — i%=2,25

Somatório Dist/√i%: 49312,53 m — direta

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{S_i}}}\right]^2$$

Declividade efetiva: 1,53%



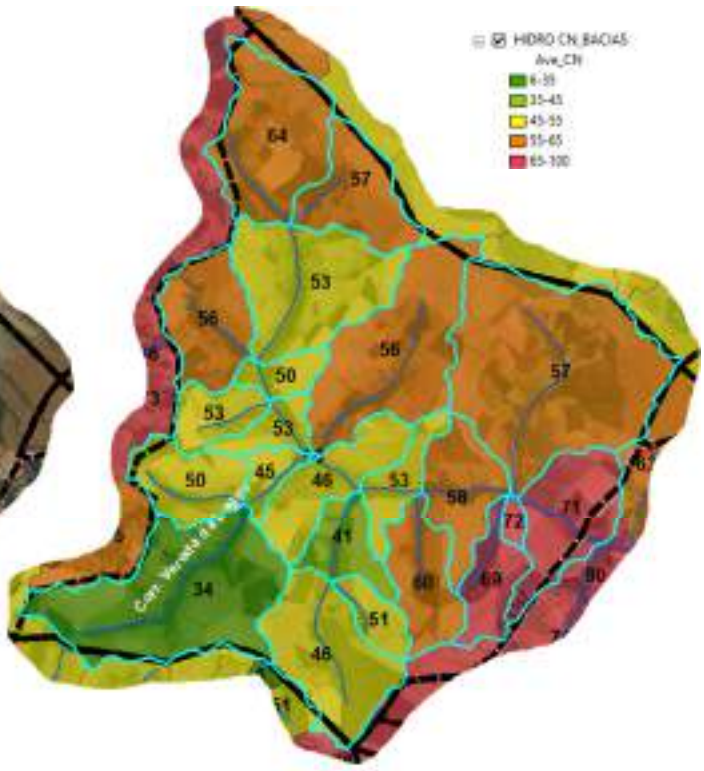
3 – CÓRREGO CAMPO ALEGRE - BDCC 3x3

Número Bacia	KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA									
				ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω
			NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)	C	CN	(Hs)	(Hs)	Coef.
12	32,04	1602 +0	Córr. Campo Alegre	**47,60**	9,82	79	0,57		60		4,22	1,50

DADOS HIDROLÓGICOS									η	OBRA PROJETADA
TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO		
ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	UTILIZADO		
25	107,20	25,41	***53,09***	**50**	118,86	28,17	***67,56***	H.Unit.T.	0,015	**BDCC 3x3m**

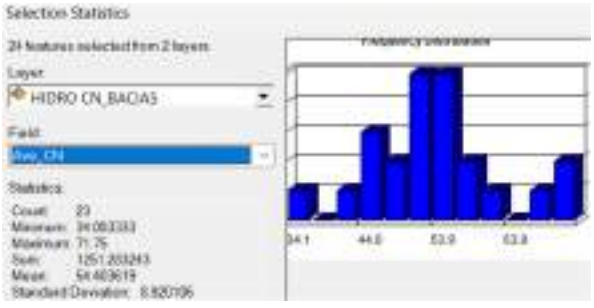


DELIMITAÇÃO DA BACIA



CN ESTIMADO ANA.GOV

O CN médio adotado pra bacia foi baseado no relevo, tipo de solo e uso da terra (tabela Goinfra), corroborado pelos valores estimados pelo estudo ANA ($CN_{MÉDIO}$=54). Será adotado um valor médio de CN=60.



No local há um pontilhão de madeira com 6 metros de extensão a demolir.



Pontilhão sobre o córrego Campo Alegre – 6 metros



Pontilhão implanto em cota baixa, prejudicando o perfil geométrico.



Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **1602+0,00**
Curso D'água: **CÓRREGO CAMPO ALEGRE**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		921,80			
710,00	710,00	928,14	0,89%	0,095	7512
1870,00	1160,00	933,06	0,42%	0,065	17813
4230,00	2360,00	939,14	0,26%	0,051	46493
6320,00	2090,00	952,14	0,62%	0,079	26500
8470,00	2150,00	974,14	1,02%	0,101	21254
9450,00	980,00	988,14	1,43%	0,120	8199
9820,90	370,90	1001,14	3,50%	0,187	1981
	9820,905				**129752,89**

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 79,0

Somatório das distâncias: 9820,90 m — i%=0,8

Somatório Dist/√i%: 129752,89 m — direta

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{s_i}}}\right]^2$$

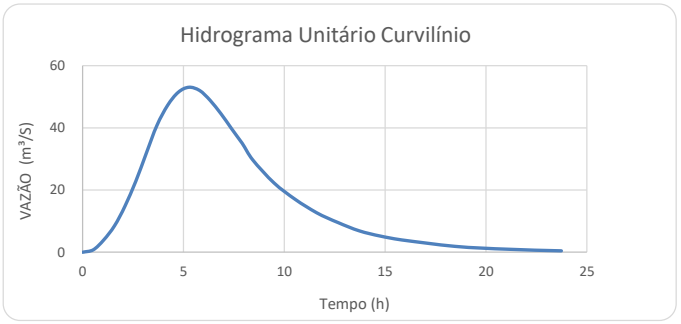
Declividade efetiva: 0,57%



MEMÓRIA DE CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1602 +0		
Curso d'agua:	**Córr. Campo Alegre**		
Área Contribuição:	47,60	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,82	km	
Desnível (metros):	79,00	m	
Declividade (%):	0,57	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,972		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,22	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,05	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,06	h	
Tempo de Base (Tb):	8,17	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,11	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	32,36	m3/s	

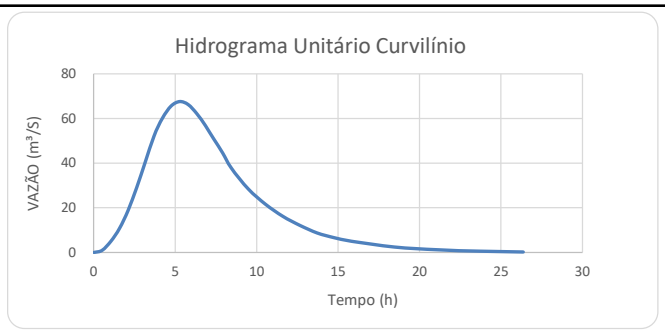


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	0,635	0,590	0,459	0,380	0,327	0,289	0,259	0,177			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,05	7,20	7,00	0,64	0,635	11,16	7,09	0,00									7,09
2,11	8,84	8,59	1,23	0,590	22,32	14,17	6,58	0,00								20,76
3,16	9,91	9,63	1,68	0,459	31,70	20,13	13,17	5,12	0,00							38,42
4,22	10,72	10,42	2,06	0,380	25,01	15,88	18,70	10,25	4,24	0,00						49,07
5,27	11,38	11,06	2,39	0,327	18,33	11,64	14,76	14,55	8,49	3,65	0,00					53,09
6,33	11,93	11,60	2,68	0,289	11,65	7,40	10,81	11,48	12,05	7,30	3,22	0,00				52,27
7,38	12,41	12,06	2,94	0,259	4,97	3,15	6,87	8,42	9,51	10,37	6,44	2,89	0,00			47,66
8,17	12,73	12,37	3,12	0,177	0,00	0,00	2,93	5,35	6,97	8,18	9,15	5,79	1,98	0,00		40,34

Vazão de Projeto : 53,09 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1602 +0		
Curso d'agua:	**Córr. Campo Alegre**		
Área Contribuição:	47,60	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,82	km	
Desnível (metros):	79,00	m	
Declividade (%):	0,57	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,972		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,22	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,05	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,06	h	
Tempo de Base (Tb):	8,17	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,11	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	32,36	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	0,883	0,743	0,567	0,465	0,398	0,349	0,313	0,213			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,05	7,94	7,72	0,88	0,883	11,16	9,85	0,00									9,85
2,11	9,78	9,51	1,63	0,743	22,32	19,70	8,29	0,00								27,99
3,16	10,98	10,67	2,19	0,567	31,70	27,98	16,57	6,33	0,00							50,88
4,22	11,89	11,55	2,66	0,465	25,01	22,08	23,54	12,66	5,19	0,00						63,47
5,27	12,62	12,27	3,06	0,398	18,33	16,18	18,57	17,98	10,39	4,44	0,00					67,56
6,33	13,24	12,87	3,41	0,349	11,65	10,28	13,61	14,19	14,75	8,88	3,90	0,00				65,61
7,38	13,78	13,40	3,72	0,313	4,97	4,38	8,65	10,40	11,64	12,61	7,80	3,49	0,00			58,97
8,17	14,14	13,74	3,93	0,213	0,00	0,00	3,69	6,61	8,53	9,95	11,08	6,98	2,38	0,00		49,21

Vazão de Projeto : 67,56 m3/s

4 – RIO DOS BOIS / RIBEIRÃO PONTE ALTA – PCA 50m projetada

Número Bacia	KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA									
				ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω
			NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)	C	CN	(Hs)	(Hs)	Coef.
15	38,16	1908 +0	Rio dos Bois	**146,50**	20,24	136	0,52		60		7,63	1,50

DADOS HIDROLÓGICOS								η	OBRA PROJETADA
TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO		
ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	ANOS	P (mm)	I (mm/h)	(m3/s)	UTILIZADO		
50	138,96	18,22	***142,71***	**100**	152,61	20,01	***173,58***	H.Unit.T.	0,033	**PCA 50m**

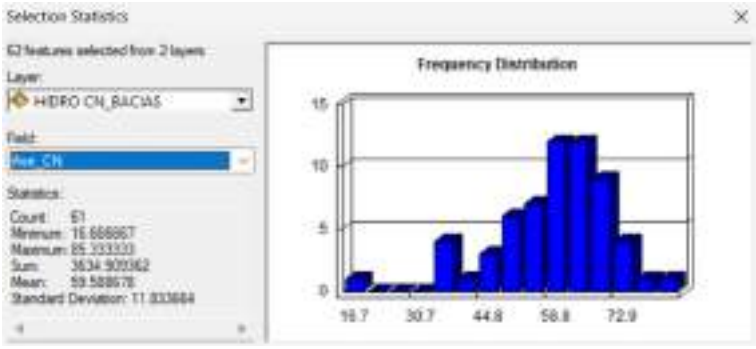


DELIMITAÇÃO DA BACIA



CN ESTIMADO ANA.GOV

O CN médio adotado pra bacia foi baseado no relevo, tipo de solo e uso da terra (tabela Goinfra), corroborado pelos valores estimados pelo estudo ANA ($CN_{MÉDIO}$=59). Devido a dimensão da área, 146 km², um CN=55 nos parece mais coerente, números maiores de CN tendem a produzir uma vazão muito elevado para esta bacia, no entanto será adotado CN=60 e recomendado uma ponte de 40m.



No local há um pontilhão de madeira e outro de concreto ext. 15m, recentemente construído (2023), mas com largura de 4 metros, devendo ser demolido.



Pontilhão de concreto com extensão de 15m e largura de 4m sobre o Rio dos Bois



Pontilhão de madeira sobre o Rio dos Bois



SUFICIÊNCIA HIDRÁULICA:

Ponte:

η =	**0,03**				
i =	**0,3**	%	Declividade do talvegue		

Para as condições de projeto :

Qbase=	**9,07**	m3/s	**Q hidrologia =**	**173,58**	m³/s
Q=	**182,65**	m3/s	**Cota do fundo:**	**909,497**	m
A*R^2/3=	**100,04**		(Considerado para h=1m)		

y (m)	A (m2)	P (m)	R (m)	R^(2/3)	A*R^2/3	L (m)	Q m³/s	V m³/s
1,00	6,86	11,13	0,62	0,724	4,97	10,84	9,07	1,32
2,00	19,39	14,96	1,30	1,189	23,05	14,09	42,08	2,17
3,00	35,03	18,73	1,87	1,518	53,18	17,27	97,08	2,77
4,00	55,74	26,34	2,12	1,648	91,88	24,44	167,74	3,01
5,00	81,68	29,94	2,73	1,952	159,47	27,44	291,16	3,56
6,00	110,61	33,55	3,30	2,215	245,02	30,44	447,34	4,04
7,00	142,55	37,15	3,84	2,451	349,39	33,44	637,89	4,47
8,00	177,49	40,76	4,35	2,667	473,30	36,44	864,12	4,87

Altura da lâmina d'água: **Hcalc:** **4,12** m

							Área
yinf:	4,00	**A*R^2/3:**	91,88		**Linf:**	24,44	55,74
ysup:	5,00	**A*R^2/3:**	159,47		**Lsup:**	27,44	
Dif:	1,00	**Dif:**	67,60		**Dif:**	3,00	

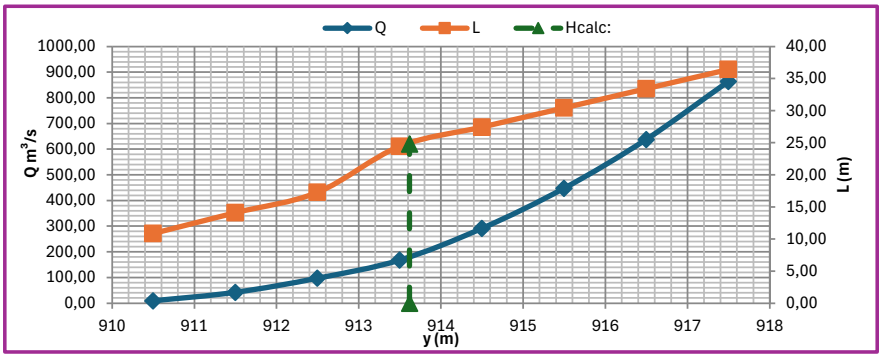
Inclinação horizontal do talude: **0,50**
Altura mínima sobre a ponte: **1,50** m
Cota do nível da enchente prevista: 913,618 m
Cota mínima inferior da longarina da ponte: 915,118 m
(Consideramos folga de 2m entre o nível d'água máximo e a longarina)

				Adotado:	
Comprimento mínimo:	**L=**	**26,30**	**m**	**50,00**	m*

*(LARGURA ADOTADA PARA EVITAR QUE OS TALUDES SE APROXIMEM DAS MARGENS DO RIO)

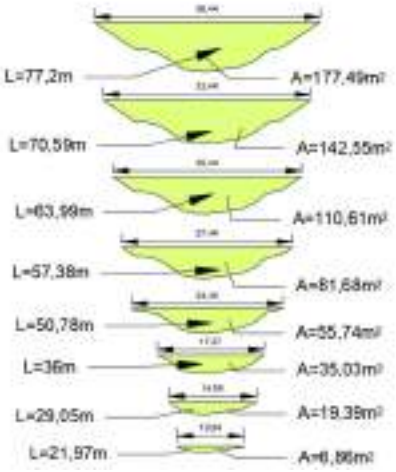
Largura do curso d'água na vazão máxima: **24,80** m

				Adotado	
Área:	A=	58,71	m2	**55,74**	m²
Velocidade média:	V=	3,11	m/s	**3,28**	m/s



Será adotado uma ponte de concreto armado de 50m, tendo uma dupla função, travessia do Rio dos bois e permitir a passagem de fauna.





Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **1902+0,00**
Curso D'água: **RIO DOS BOIS**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		914,80			
1032,41	1032,41	927,08	1,19%	0,109	9466
3060,00	2027,59	935,10	0,40%	0,063	32232
4180,00	1120,00	943,10	0,71%	0,085	13252
4960,00	780,00	945,10	0,26%	0,051	15404
6800,00	1840,00	949,10	0,22%	0,047	39464
8120,00	1320,00	961,49	0,94%	0,097	13626
9380,00	1260,00	968,10	0,52%	0,072	17394
10960,00	1580,00	979,10	0,70%	0,083	18936
12360,00	1400,00	986,10	0,50%	0,071	19799
14270,00	1910,00	989,10	0,16%	0,040	48194
15890,00	1620,00	994,10	0,31%	0,056	29160
17820,00	1930,00	1011,10	0,88%	0,094	20564
19000,00	1180,00	1022,10	0,93%	0,097	12222
19810,00	810,00	1030,10	0,99%	0,099	8150
20098,26	288,26	1046,10	5,55%	0,236	1224
20238,28	140,02	1050,98	3,48%	0,187	750
	20238,28				**299835,86**

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 136,0

Somatório das distâncias: 20238,28 m — i%=0,67

Somatório Dist/√i%: 299835,86 m — direta

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{S_i}}}\right]^2$$

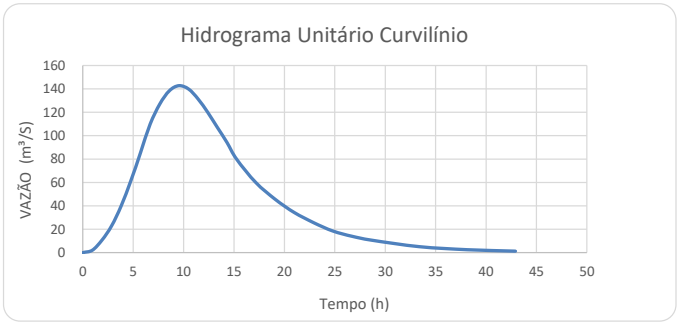
Declividade efetiva: 0,46%



MEMÓRIA DE CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1908 +0		
Curso d'agua:	**Rio dos Bois**		
Área Contribuição:	146,50	km2	
Comp.Talvegue (L):	20,24	km	
Desnível (metros):	136,00	m	
Declividade (%):	0,52	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,923		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	7,63	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,91	h	
Tempo de Pico (Tp) :	5,53	h	
Tempo de Base (Tb):	14,77	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	9,24	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50**	anos	
μ (Tp) =	55,09	m3/s	

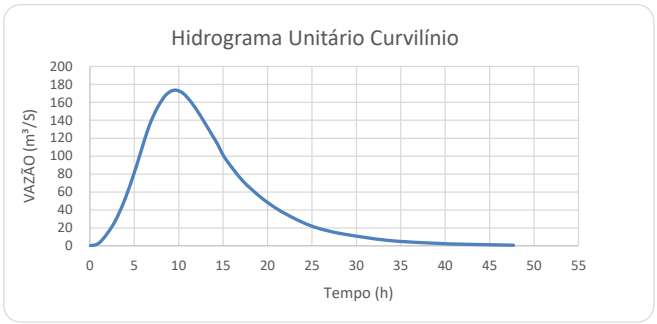


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,298	0,896	0,658	0,529	0,447	0,389	0,345	0,234			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,91	9,50	8,77	1,30	1,298	19,00	24,65	0,00									24,65
3,81	11,56	10,68	2,19	0,896	37,99	49,30	17,02	0,00								66,32
5,72	12,90	11,91	2,85	0,658	53,95	70,01	34,04	12,50	0,00							116,55
7,63	13,90	12,83	3,38	0,529	42,58	55,25	48,34	24,99	10,05	0,00						138,63
9,54	14,70	13,57	3,83	0,447	31,20	40,49	38,15	35,49	20,10	8,48	0,00					142,71
11,44	15,38	14,20	4,22	0,389	19,83	25,73	27,95	28,01	28,54	16,97	7,38	0,00				134,58
13,35	15,97	14,75	4,56	0,345	8,45	10,97	17,76	20,53	22,52	24,09	14,76	6,56	0,00			117,19
14,77	16,37	15,11	4,80	0,234	-0,00	-0,00	7,57	13,04	16,51	19,01	20,97	13,12	4,45	0,00		94,67

Vazão de Projeto : 142,71 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1908 +0		
Curso d'agua:	**Rio dos Bois**		
Área Contribuição:	146,50	km2	
Comp.Talvegue (L):	20,24	km	
Desnível (metros):	136,00	m	
Declividade (%):	0,52	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,923		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	7,63	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,91	h	
Tempo de Pico (Tp) :	5,53	h	
Tempo de Base (Tb):	14,77	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	9,24	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**100,00**	anos	
μ (Tp) =	55,09	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,662	1,077	0,781	0,624	0,525	0,455	0,404	0,273			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,91	10,39	9,59	1,66	1,662	19,00	31,58	0,00									31,58
3,81	12,68	11,70	2,74	1,077	37,99	63,16	20,46	0,00								83,62
5,72	14,15	13,07	3,52	0,781	53,95	89,69	40,91	14,84	0,00							145,45
7,63	15,26	14,09	4,15	0,624	42,58	70,78	58,10	29,69	11,86	0,00						170,43
9,54	16,16	14,92	4,67	0,525	31,20	51,87	45,85	42,16	23,72	9,97	0,00					173,58
11,44	16,91	15,61	5,13	0,455	19,83	32,96	33,60	33,27	33,69	19,94	8,65	0,00				162,12
13,35	17,56	16,21	5,53	0,404	8,45	14,05	21,35	24,38	26,59	28,32	17,30	7,67	0,00			139,67
14,77	18,00	16,62	5,80	0,273	-0,00	-0,00	9,10	15,49	19,48	22,35	24,57	15,34	5,20	0,00		111,54

Vazão de Projeto : 173,58 m3/s

Apresentamos na sequência as memórias de cálculo de cada obra:
Os bueiros de fauna previstos no projeto foram locados nas estacas 726+0,00 (sem bacia) e 1413+11,50.

	BACIA - 1		BACIA - 2		BACIA - 3		BACIA - 4		BACIA - 5		BACIA - 6		BACIA - 7	
Obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Estaca :	**120 +0**		**465 +14,0**		**621 +0**		**833 +0**		**905 +0**		**986 +0**		**1125 +0**	
Curso d'água	**Rio Piracanjuba**	**Rio Piracanjuba**	**Córrego Vistinha**	**Córrego Vistinha**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**
Área de Contribuição (A) - Km²	181,00	181,00	6,28	6,28	0,20	0,20	0,61	0,61	0,56	0,56	0,21	0,21	0,16	0,16
Comprimento do Talvegue (L) - m	27,55	27,55	6,10	6,10	0,70	0,70	1,40	1,40	0,90	0,90	0,60	0,60	1,30	1,30
Desnível (H) - m	244,00	244,00	137,00	137,00	20,00	20,00	50,00	50,00	40,00	40,00	20,00	20,00	10,00	10,00
Declividade do Talvegue (S) - %	0,52	0,52	1,53	1,53	2,86	2,86	3,57	3,57	4,44	4,44	3,33	3,33	0,77	0,77
Tipo de solo	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA
Vegetação	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
CN / C	55,00	55,00	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Coeficiente de Redução	0,91	0,91	0,83	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Método de Dimensionamento	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional Mod.**	**Racional Mod.**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc	9,672 *	9,672 *	1,999 *	1,999 *	0,25	0,25	0,311	0,311	0,25	0,25	0,25	0,25	0,53	0,53
Tempo de Recorrência - anos	**50**	**100**	**25**	**50**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**
Intensidade - (I) mm/h	15,26	16,76	43,55	48,17	144,84	157,57	130,36	141,74	144,84	157,57	144,84	157,57	97,15	105,53
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	120,65	149,41	25,31	27,99	2,82	3,07	7,74	8,41	7,89	8,59	2,96	3,22	1,51	1,64
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/s	***120,65***	***149,41***	***25,31***	***27,99***	***2,82***	***3,07***	***7,74***	***8,41***	***7,89***	***8,59***	***2,96***	***3,22***	***1,51***	***1,64***
Regime de Trabalho:	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*
Dimensionamento da Obra :														
Fórmula de Manning - condutores livres														
Coeficiente de rugosidade (η)	0,033	0,033	0,015	0,015	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Declividade de assentamento do bueir	**0,20%**	**0,20%**	**0,50%**	**0,50%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**
Obra prevista :	**PCA 40m**		**BDCC 2,5x2,5m**		**BSTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BSTC Ø 1,2m**		**BSTC Ø 1m**	
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)			**2,13**	**2,28**	**1,40**	**1,55**	**1,27**	**1,39**	**1,29**	**1,42**	**1,48**	**1,64**	**0,97**	**1,06**
Área da seção (A) - m²			7,06	7,63	0,75	0,80	2,10	2,24	2,13	2,28	0,78	0,84	0,47	0,50
Vazão (Q) - m³/s			**25,31**	**27,99**	**2,82**	**3,07**	**7,74**	**8,41**	**7,89**	**8,59**	**2,96**	**3,22**	**1,51**	**1,64**
Veloc. Escoamento (V) - m/s			**3,58**	**3,67**	**3,76**	**3,81**	**3,68**	**3,75**	**3,70**	**3,76**	**3,79**	**3,85**	**3,22**	**3,29**
Altura da lâmina d'água (d) - m			1,41	1,53	0,76	0,80	0,71	0,75	0,72	0,76	0,78	0,83	0,58	0,61
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})			0,81	0,77	1,59	1,51	1,69	1,60	1,67	1,58	1,55	1,47	2,42	2,29
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s			43,07	43,07	4,43	4,43	13,29	13,29	13,29	13,29	4,43	4,43	3,08	3,08
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m			3,50	3,50	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,00	2,00
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s			52,33	52,33	3,99	3,99	11,98	11,98	11,98	11,98	3,99	3,99	2,68	2,68
Declividade Máxima (imáx) - %			0,62	0,62	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,72	1,72
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s			**4,19**	**4,19**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,42**	**3,42**
h interno - m			2,30	2,30	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,71	0,71
h acima da laje - m			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Condições Críticas														
Lâmina d'água a montante (Hw crit) - m			2,09	2,09	1,19	1,19	1,08	1,08	1,08	1,08	1,19	1,19	0,99	0,99
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s			**32,02**	**32,02**	**2,42**	**2,42**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**2,42**	**2,42**	**1,53**	**1,53**
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s			4,05	4,05	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,56	2,56
Declividade Crítica (icrit) - %			0,58	0,58	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,55	0,55
Porcentagem Cheio Projeto			56,48%	61,01%	63,01%	66,96%	59,42%	62,79%	60,17%	63,71%	65,19%	69,34%	57,60%	60,67%
Porcentagem Cheio Orifício			48,36%	53,49%	70,59%	76,80%	64,60%	70,23%	65,89%	71,68%	74,12%	80,64%	56,34%	61,19%
Porcentagem Cheio Crítico			83,69%	83,69%	98,93%	98,93%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	98,93%	98,93%	98,93%	98,93%
Altura de capa sobre a OAC (m)			3,53	3,53	2,16	2,16	1,20	1,20	1,41	1,41	1,19	1,19	1,36	1,36

	BACIA - 8		BACIA - 9		BACIA - 10		BACIA - 11		BACIA - 12		BACIA - 13		BACIA - 14	
Obra	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Estaca :	**1211 +0**		**1347 +0**	**1347 +0**	**1413 +11,5**	**1413 +11,5**	**1481 +0**	**1481 +0**	**1602 +0**	**1602 +0**	**1690 +0**	**1690 +0**	**1835 +0**	**1835 +0**
Curso d'água	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Córr. Campo Alegre**	**Córr. Campo Alegre**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**
Área de Contribuição (A) - Km²	0,23	0,23	1,10	1,10	0,56	0,56	1,00	1,00	47,60	47,60	0,68	0,68	0,87	0,87
Comprimento do Talvegue (L) - m	0,60	0,60	1,40	1,40	1,00	1,00	1,40	1,40	9,82	9,82	1,10	1,10	1,60	1,60
Desnível (H) - m	10,00	10,00	50,00	50,00	20,00	20,00	30,00	30,00	79,00	79,00	15,00	15,00	40,00	40,00
Declividade do Talvegue (S) - %	1,67	1,67	0,52	0,52	2,00	2,00	2,14	2,14	0,57	0,57	1,36	1,36	2,50	2,50
Tipo de solo	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA
Vegetação	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B
CN / C	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	60,00	60,00	0,35	0,35	0,35	0,35
Coeficiente de Redução	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
Método de Dimensionamento	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc	0,25	0,25	0,975 *	0,975 *	0,3	0,3	0,565 *	0,565 *	4,219 *	4,219 *	0,374	0,374	0,591 *	0,591 *
Tempo de Recorrência - anos	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**25**	**50**	**15**	**25**	**15**	**25**
Intensidade - (I) mm/h	144,84	157,57	66,31	71,97	132,74	144,34	93,52	101,57	25,41	28,17	118,37	128,65	91,02	98,85
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	3,24	3,53	7,10	7,70	7,23	7,86	9,10	9,88	53,09	67,56	7,83	8,51	7,70	8,37
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/	***3,24***	***3,53***	***7,10***	***7,70***	***7,23***	***7,86***	***9,10***	***9,88***	***53,09***	***67,56***	***7,83***	***8,51***	***7,70***	***8,37***
Regime de Trabalho:	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como orifício*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*
Dimensionamento da Obra :														
Fórmula de Manning - condutores livres														
Coeficiente de rugosidade (η)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,015	0,015	0,013	0,013	0,013	0,013
Declividade de assentamento do bueir	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**0,50%**	**0,50%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**
Obra prevista :	**BDTC Ø 1m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BSCC 2,5x2,5m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BDCC 3x3m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,2m**	
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)	**1,05**	**1,14**	**1,16**	**1,26**	**1,18**	**1,29**	**1,52**	**1,69**	**3,09**	**3,63**	**1,28**	**1,41**	**1,26**	**1,38**
Área da seção (A) - m²	0,99	1,06	1,97	2,09	1,99	2,13	2,39	2,55	12,37	14,97	2,12	2,27	2,09	2,24
Vazão (Q) - m³/s	**3,24**	**3,53**	**7,10**	**7,70**	**7,23**	**7,86**	**9,10**	**9,88**	**53,09**	**67,56**	**7,83**	**8,51**	**7,70**	**8,37**
Veloc. Escoamento (V) - m/s	**3,28**	**3,33**	**3,61**	**3,68**	**3,63**	**3,70**	**3,81**	**3,86**	**4,29**	**4,51**	**3,70**	**3,76**	**3,68**	**3,74**
Altura da lâmina d'água (d) - m	0,60	0,64	0,68	0,71	0,68	0,72	0,79	0,85	2,06	2,49	0,72	0,76	0,71	0,75
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})	2,31	2,18	1,79	1,69	1,77	1,67	1,53	1,46	0,56	0,51	1,68	1,59	1,69	1,61
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	6,15	6,15	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29	70,04	70,04	13,29	13,29	13,29	13,29
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m	2,00	2,00	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	4,00	4,00	2,20	2,20	2,20	2,20
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	5,37	5,37	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98	79,43	79,43	11,98	11,98	11,98	11,98
Declividade Máxima (imáx) - %	1,72	1,72	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	0,47	0,47	1,34	1,34	1,34	1,34
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s	**3,42**	**3,42**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**4,41**	**4,41**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**
h interno - m	0,71	0,71	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	2,91	2,91	0,88	0,88	0,88	0,88
h acima da laje - m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Condições Críticas														
Lâmina d'água a montante (Hw crit) - r	0,94	0,94	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	2,51	2,51	1,08	1,08	1,08	1,08
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s	**2,91**	**2,91**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**50,51**	**50,51**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s	2,56	2,56	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	4,43	4,43	2,80	2,80	2,80	2,80
Declividade Crítica (icrit) - %	0,55	0,55	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,54	0,54	0,52	0,52	0,52	0,52
Porcentagem Cheio Projeto	60,23%	63,79%	56,30%	59,24%	56,89%	60,00%	66,23%	70,43%	68,74%	83,16%	59,83%	63,36%	59,24%	62,61%
Porcentagem Cheio Orifício	60,37%	65,67%	59,25%	64,31%	60,38%	65,66%	75,97%	82,51%	66,83%	85,05%	65,39%	71,07%	64,32%	69,86%
Porcentagem Cheio Crítico	94,16%	94,16%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	83,69%	83,69%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%
Altura de capa sobre a OAC (m)	1,52	1,52	1,88	1,88	2,25	2,25	1,54	1,54	7,55	7,55	3,11	3,11	1,23	1,23

	BACIA - 15		BACIA - 16		BACIA - 17		BACIA - 18		BACIA - 19		BACIA - 20		BACIA - 21		BACIA - 22	
Obra	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Estaca :	**1908 +0**	**1908 +0**	**1921 +0**	**1921 +0**	**1937 +0**	**1937 +0**	**1981 +0**	**1981 +0**	**2151 +0**	**2151 +0**	**2198 +0**	**2198 +0**	**2240 +0**	**2240 +0**	**2311 +11**	
Curso d'água	**Rio dos Bois**	**Rio dos Bois**	**Grota**	**Grota**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**	**Greide**
Área de Contribuição (A) - Km²	146,50	146,50	1,04	1,04	0,90	0,90	1,10	1,10	0,60	0,60	0,83	0,83	0,73	0,73	0,48	0,48
Comprimento do Talvegue (L) - m	20,24	20,24	2,20	2,20	1,80	1,80	1,60	1,60	0,65	0,65	1,20	1,20	0,85	0,85	1,20	1,20
Desnível (H) - m	136,00	136,00	70,00	70,00	60,00	60,00	60,00	60,00	20,00	20,00	35,00	35,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Declividade do Talvegue (S) - %	0,52	0,52	3,18	3,18	3,33	3,33	3,75	3,75	3,08	3,08	2,92	2,92	2,35	2,35	1,67	1,67
Tipo de solo	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA
Vegetação	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
CN / C	60,00	60,00	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Coeficiente de Redução	0,92	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Método de Dimensionamento	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**
Cálculo da Vazão de Projeto :																
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc	7,628 *	7,628 *	0,688 *	0,688 *	0,579 *	0,579 *	0,505 *	0,505 *	0,25	0,25	0,446 *	0,446 *	0,25	0,25	0,37	0,37
Tempo de Recorrência - anos	**50**	**100**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**
Intensidade - (I) mm/h	18,22	20,01	82,90666183	90,0234646	92,15304716	100,08619	99,95204351	108,5782605	144,8385575	157,5679416	107,3730551	116,6630432	144,8385575	157,5679416	119,0581829	129,4030965
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	142,71	173,58	8,39	9,11	8,07	8,76	10,70	11,62	8,46	9,20	8,67	9,42	10,29	11,19	5,56	6,04
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/	***142,71***	***173,58***	***8,39***	***9,11***	***8,07***	***8,76***	***10,70***	***11,62***	***8,46***	***9,20***	***8,67***	***9,42***	***10,29***	***11,19***	***5,56***	***6,04***
Regime de Trabalho:	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*
Dimensionamento da Obra :																
Fórmula de Manning - condutores livres																
Coeficiente de rugosidade (η)	0,033	0,033	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Declividade de assentamento do bueir	**0,20%**	**0,20%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**
Obra prevista :	**PCA 50m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,5m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,2m**		**BTTC Ø 1,5m**		**BTTC Ø 1m**	
Para as condições de projeto																
Lâmina d'água a mont. (Hw)			**1,39**	**1,53**	**1,33**	**1,46**	**1,27**	**1,37**	**1,40**	**1,55**	**1,44**	**1,59**	**1,23**	**1,32**	**1,21**	**1,34**
Área da seção (A) - m²			2,24	2,39	2,17	2,32	2,67	2,84	2,25	2,41	2,30	2,46	2,59	2,76	1,65	1,76
Vazão (Q) - m³/s			**8,39**	**9,11**	**8,07**	**8,76**	**10,70**	**11,62**	**8,46**	**9,20**	**8,67**	**9,42**	**10,29**	**11,19**	**5,56**	**6,04**
Veloc. Escoamento (V) - m/s			**3,75**	**3,81**	**3,71**	**3,78**	**4,01**	**4,09**	**3,76**	**3,81**	**3,77**	**3,84**	**3,97**	**4,05**	**3,36**	**3,42**
Altura da lâmina d'água (d) - m			0,75	0,80	0,73	0,78	0,75	0,79	0,76	0,80	0,77	0,82	0,74	0,77	0,66	0,70
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})			1,60	1,52	1,64	1,56	1,36	1,29	1,59	1,51	1,57	1,49	1,40	1,32	2,11	2,00
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s			13,29	13,29	13,29	13,29	20,77	20,77	13,29	13,29	13,29	13,29	20,77	20,77	9,23	9,23
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)																
Lâmina d'água a montante (Hw) - m			2,20	2,20	2,20	2,20	2,50	2,50	2,20	2,20	2,20	2,20	2,50	2,50	2,00	2,00
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s			11,98	11,98	11,98	11,98	19,57	19,57	11,98	11,98	11,98	11,98	19,57	19,57	8,05	8,05
Declividade Máxima (imáx) - %			1,34	1,34	1,34	1,34	0,98	0,98	1,34	1,34	1,34	1,34	0,98	0,98	1,72	1,72
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s			**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**4,52**	**4,52**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**3,87**	**4,52**	**4,52**	**3,42**	**3,42**
h interno - m			0,88	0,88	0,88	0,88	1,15	1,15	0,88	0,88	0,88	0,88	1,15	1,15	0,71	0,71
h acima da laje - m			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Condições Críticas																
Lâmina d'água a montante (Hw crit) - m			1,08	1,08	1,08	1,08	1,34	1,34	1,08	1,08	1,08	1,08	1,34	1,34	0,90	0,90
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s			**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**11,41**	**11,41**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**6,53**	**11,41**	**11,41**	**4,14**	**4,14**
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s			2,80	2,80	2,80	2,80	3,14	3,14	2,80	2,80	2,80	2,80	3,14	3,14	2,56	2,56
Declividade Crítica (icrit) - %			0,52	0,52	0,52	0,52	0,48	0,48	0,52	0,52	0,52	0,52	0,48	0,48	0,55	0,55
Porcentagem Cheio Projeto			62,79%	66,44%	61,11%	64,63%	50,28%	52,80%	63,01%	66,96%	64,11%	67,98%	49,10%	51,64%	66,01%	70,06%
Porcentagem Cheio Orifício			70,04%	76,05%	67,37%	73,17%	54,66%	59,37%	70,59%	76,80%	72,39%	78,66%	52,56%	57,18%	69,04%	75,04%
Porcentagem Cheio Crítico			89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%	89,63%
Altura de capa sobre a OAC (m)			1,44	1,44	1,33	1,33	1,39	1,39	1,25	1,25	2,80	2,80	3,02	3,02	1,40	1,40
Caixa Coletora Montante / Jusante															CX.COLETORA	CX.COLETORA

2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

2.3.1 INTRODUÇÃO

Os Estudos Geológicos foram desenvolvidos tendo como referência o seguinte documento:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-04	Instrução de Projeto para Estudo Geológico

Este relatório discorre sobre os estudos bibliográficos e de campo realizados ao longo do trecho rodoviário em questão, que foram desenvolvidos em conformidade com as normas da GOINFRA, e abrange a fisiografia regional do trecho em questão, discorrendo as condições climáticas, vegetais, pedológicas e sistemas de drenagem, bem como suas inter-relações com a geologia local.

Objetivo

O principal objetivo dos estudos geológicos foi o de desenvolver uma geologia de fácil compreensão, identificando possíveis problemas encontrados ao longo do trecho, apresentando sugestões para solucioná-los.

O estudo geológico realizado visa subsidiar o Estudo Geotécnico, trazendo informações úteis para o desenvolvimento dos demais Projetos (geométrico, terraplenagem, etc.).

Geologia de Engenharia

A Geologia de Engenharia é definida como a aplicação de conhecimentos das Geociências em estudos, projetos e obras de engenharia. Ou, de acordo com a definição da Associação Internacional de Geologia de Engenharia:

> *"A ciência dedicada à investigação, estudo e solução de problemas de engenharia e meio ambiente, decorrentes da interação entre a Geologia e os trabalhos e atividades do homem, bem como à previsão e desenvolvimento de medidas preventivas ou reparadoras de acidentes geológicos".*

A Geologia de Engenharia aborda:

- A utilização das rochas, solos ou materiais terrosos como material de construção;
- Os fenômenos que ocorrem na superfície da Terra e que podem trazer algum tipo de problema às obras, destacando-se a alteração, erosão e assoreamento nos diversos ambientes (rios, lagos, mares), os movimentos de massa e a ação da água em subsuperfície;
- Os maciços rochosos e terrosos, sua investigação e como devem ser apresentados ao engenheiro;
- Exemplos de conhecimentos geológicos necessários ao projeto, construção e conservação de diversos tipos de obras.

2.3.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na execução dos estudos geológicos nas suas fases preliminares e definitivas constituiu se nas seguintes etapas:

1ª ETAPA: Coleta de dados e informações bibliográficas sobre a região do trecho e/ou mapas geológicos existentes, visando delimitar os contatos litológicos e estudos das estruturas.

Esta etapa constituiu-se dos seguintes serviços:

- Coleta e análise de dados;
- Fotointerpretação geológica;
- Levantamento geológico de campo;

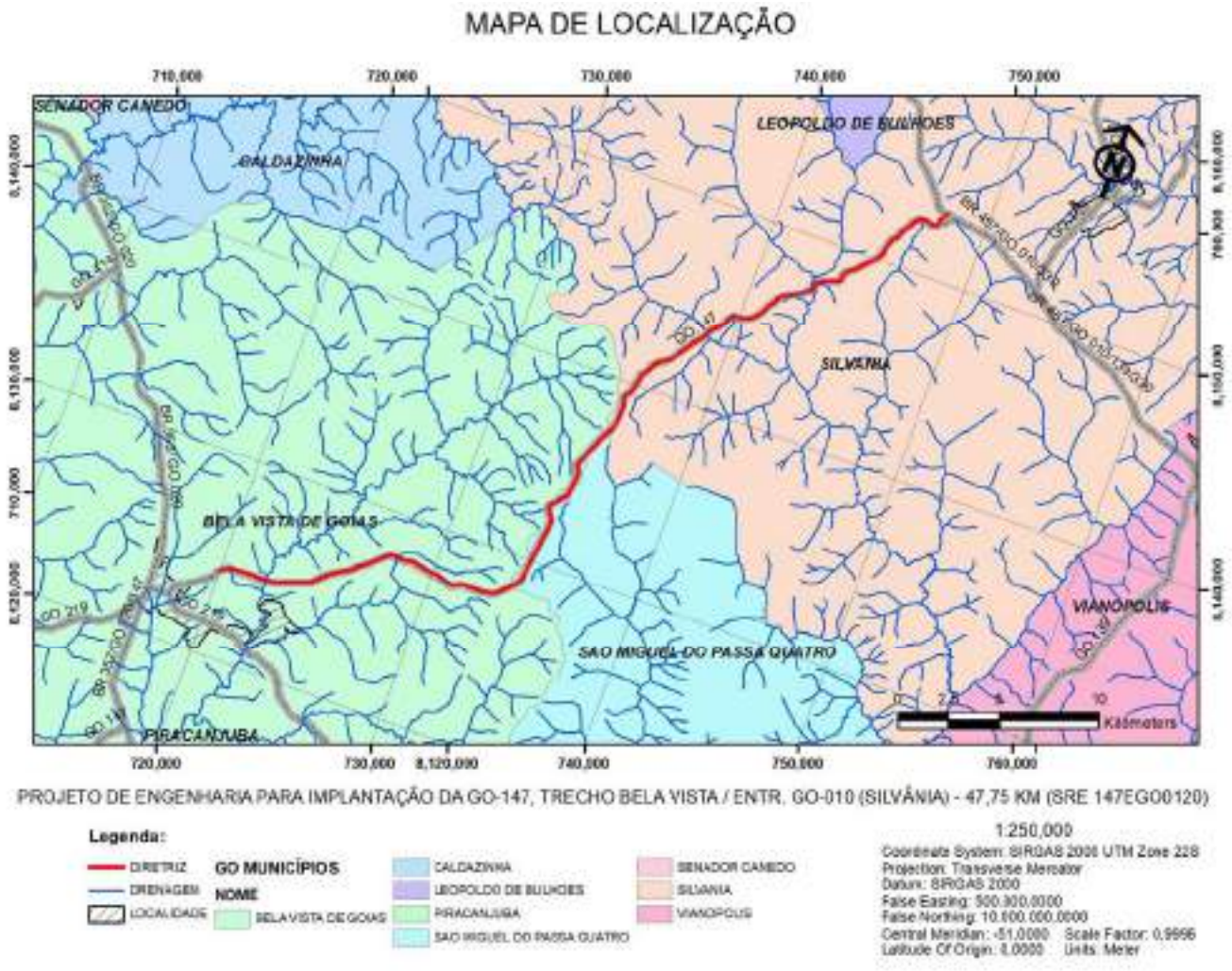
2ª ETAPA: Trabalhos de escritório, com elaboração final de plantas e do Relatório.

- Caracterização geológica da área em estudo;
- Caracterização pedológica da área em estudo;
- Caracterização geotécnica da área em estudo;
- Caracterização da geomorfologia da área em estudo;
- Caracterização da hidrogeologia da área em estudo;
- Elaboração do mapa geológico do trecho;
- Caracterização dos materiais de construção;
- Conclusões e recomendações.

MAPA DE SITUAÇÃO

O projeto desenvolve-se na região central do Estado de Goiás, conectando as rodovias GO-020 à GO-010, entre as seguintes coordenadas UTM 22S:

LOCAL	LESTE	NORTE
INÍCIO	719.972,271E	8.124.248,565N
FINAL	747.993,322E	8.153.336,301N



Fonte: Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG-GO)

2.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.3.3.1 CLIMA

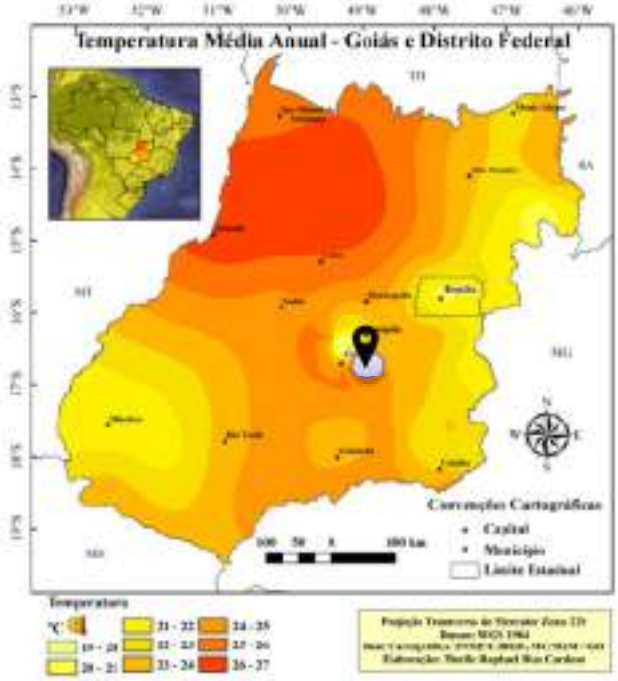
O clima foi abordado nos Estudos Hidrológicos. Apresentamos na sequência um resumo das informações.

Clima da Região em Projeto

Segundo Nimer, o clima da região em projeto pode ser classificado como Clima Semi-Úmido Quente, que tem nestas terras uma notável homogeneidade, dado a uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica, caracteristicamente tropical, do qual resulta uma quase total uniformidade na marcha estacional da temperatura (máxima na Primavera e mínima no Inverno) e absoluta uniformidade na marcha estacional da precipitação (máxima no Verão e mínima no Inverno).

Na classificação de Köeppen o clima é classificado como AW (tropical quente e úmido).

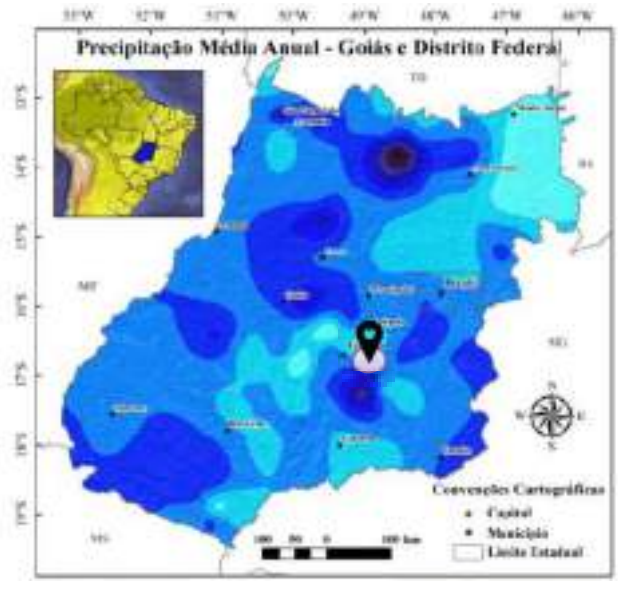


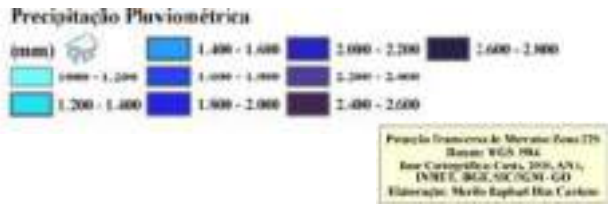


Local do Trecho

Pluviometria

Na região, a distribuição e a altura das precipitações devem-se, quase que exclusivamente, aos sistemas de circulação atmosférica, o que torna o efeito da topografia insignificante, não chegando a interferir nas tendências gerais, determinadas pelos fatores dinâmicos. Há, durante o ano, um período chuvoso e outro seco, com um mês de transição nas passagens de um para o outro, chovendo em média de 1600 a 1800mm por ano.





	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	23.8	23.8	23.5	23.4	22.4	21.9	21.9	23.9	26.1	26	24	23.8
Temperatura mínima (°C)	20.1	20	19.9	19	17.3	16.6	16.2	17.9	20.5	21	20.3	20.2
Temperatura máxima (°C)	28.1	28.4	28.1	28.3	27.9	27.6	27.9	30.1	32.1	31.6	28.7	28.2
Chuva (mm)	240	154	200	86	16	5	2	6	33	110	214	239
Umidade(%)	78%	77%	78%	70%	60%	54%	47%	38%	40%	53%	74%	77%
Dias chuvosos (d)	16	15	16	9	3	1	0	1	4	11	16	18
Horas de sol (h)	9.4	9.5	9.0	9.3	9.4	9.6	9.9	10.3	10.5	10.3	9.5	9.4

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas

CLIMA BELA VISTA DE GOIÁS (Fonte: https://pt.climate-data.org/)

Situação Mensal

Possuindo série histórica consistente a estação VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, consistido, 12/1944 - 12/2012) possui 29 anos de registros e foi a estação escolhida para os cálculos hidrológicos. Pelos dados apresentados nos gráficos a seguir, nota-se que a marcha crescente da precipitação se inicia em julho e vai até janeiro, e em fevereiro inicia-se uma marcha decrescente que se encerra em julho. Os meses de abril e setembro são meses de transição entre as estações, pois apresentaram na maioria dos anos um índice pluviométrico médio, de 116 mm (abril) e 51,72 (setembro), neste período temos o correspondente a somente 13% da precipitação anual.

Analisando a distribuição da precipitação pluviométrica na estação, pode se observar nitidamente a sazonalidade do regime pluviométrico, o período que vai de abril a setembro é caracterizado como seco, pois em média a soma da precipitação nesses meses não ultrapassa, em média, os 13% da precipitação anual, sendo que o mês que apresenta a menor média é julho, com 7,14 mm. Já de outubro a março, a pluviosidade é elevada, ocorrendo, em média, nesses meses 87% da precipitação anual, no qual o mês de janeiro se destaca como o mais chuvoso.

Totais mensais por ano (Acumulado de janeiro a dezembro):

Mínimo: 1.086 mm
Média: 1.797 mm
Máximo: 3.177 mm



Número de Dias de Chuva

Em termos médios chove, na região em projeto, entre 74 a 229 dias por ano, com uma média de 140 dias por ano. Na escala mensal os meses de novembro a março apresentam, em média, 19 dias de chuva no mês. No intervalo de maio a setembro esta média se reduz a cerca de 2 dias no mês.

SOMA ANUAL: Mín.=74 / Média=140 / Máx.=229

Resumo das Precipitações

VIANÓPOLIS 01648002 (Importado, Consistido, 12/1944 - 12/2012)

	Precipitação Média		Número Médio	Precipitação Diária	Precipitação Mensal	
Meses	Mensal (mm)	% do Total	Dias de Chuva	Máx.	Máx.	ANO
Janeiro	**330,3**	18,38%	**19**	158,7	**757,0**	1983
Fevereiro	**218,6**	12,16%	15	**100,0**	580,4	1980
Março	**233,5**	12,99%	16	154,7	505,2	1982
Abril	**116,3**	6,47%	9	105,0	285,0	1975
Maio	**32,0**	1,78%	4	51,4	128,6	1983
Junho	**9,6**	0,53%	1	35,0	40,0	1997
Julho	**7,1**	0,40%	1	40,0	51,8	2012
Agosto	**18,2**	1,01%	2	36,6	126,4	1986
Setembro	**51,7**	2,88%	5	55,6	146,2	1982
Outubro	**150,3**	8,36%	12	115,5	406,9	2006
Novembro	**277,0**	15,41%	19	93,0	507,9	1989
Dezembro	**352,6**	19,62%	21	98,0	843,6	1989

Precipitação Máxima Anual Observada	3177,10 mm
Precipitação Mínima Anual Observada	1086,10 mm
Precipitação Média Anual	1797,31 mm
Totais Médios de Novembro a Março	282,42 mm
Totais Médios de Junho e Julho	8,35 mm
Totais Médios Meses de Transição - Abril / Maio e Agosto / Setembro /	55,50 mm
Mês mais Chuvoso	Dezembro
Mês mais Seco	Julho
Número Médio Anual de Dias Chuvosos	123

2.3.3.2 GEOMORFOLOGIA

As diferentes formas do relevo terrestre são produtos de processos endogenéticos e exogenéticos, isto é, respectivamente do interior da terra e da atmosfera.

Os processos endogenéticos se manifestam na estrutura superficial da litosfera através de forças ativas e passivas. As forças ativas decorrem das atividades geotectônicas, manifestando-se na superfície terrestre através de abalos sísmicos, falhamentos, soerguimentos, dobramentos, intrusões e do vulcanismo. As forças passivas se manifestam de modo desigual em face dos diferentes tipos de rochas e seus arranjos estruturais, oferecendo maior ou menor resistência ao desgaste.

A ação exógena é de atuação constante, porém diferencial de lugar para lugar, tanto no espaço quanto no tempo, devido a características climáticas locais, regionais e zonais, atuais e pretéritas. As formas de relevo e os tipos de solos estão permanentemente sendo esculpidos e dinamizados pelos processos de intemperismo, erosão e transporte de material, comandados pela ação mecânica e química da água, dos ventos e da variação térmica.

As morfoestruturas constituem-se em extensões menores da crosta, estando representadas por determinadas características estruturais, litológicas e geotectônicas evidentemente associadas às suas gêneses. Assim sendo, pode-se citar como exemplos de grandes morfoestruturas as bacias sedimentares, os cinturões orogênicos, as plataformas ou crátons. Essas grandes unidades estruturais, em face de suas características macro-morfológicas, relacionadas com sua gênese e idade, definem na superfície terrestre padrões de relevo que lhes são inerentes.

No território brasileiro, as grandes morfoestruturas do tipo plataforma ou cráton estão representadas pela Plataforma Amazônica (escudos das Guianas e Sul Amazônico) e do São Francisco (norte de Minas Gerais e Bahia), cujas litologias e arranjos estruturais, datados do pré-Cambriano Inferior, encontram-se extremamente arrasados por antigos e recentes processos erosivos.

As morfoestruturas relacionadas aos Cinturões Orogênicos são representadas pelas faixas dos dobramentos ocorridos no pré-Cambriano Médio e Superior, responsáveis pelas soturas das Plataformas ou Crátons. Estas morfoestruturas são dotadas de características estruturais, genéticas, idade e macro-morfologia específicas, destacando-se as grandes variações altimétricas, o paralelismo de serras e vales e as intrusões ígneas associadas aos processos de dobramentos e metamorfismos que, apesar das longas fases erosivas, ainda guardam características de cadeias orogênicas. São exemplos os Cinturões Orogênicos do Atlântico (faixa atlântica de leste e sudeste), de Brasília (Goiás-Minas Gerais) e do Paraguai-Araguaia (Mato Grosso-Goiás).

As Bacias Sedimentares guardam características genéticas, de idade e de macro-morfologia que lhes são específicas. Em virtude das influências geotectônicas (soerguimento dos continentes por mobilidade das placas) e das atividades dos longos e diversificados processos erosivos, comandados ora por fases climáticas mais secas, ora por fases mais quentes e úmidas, ocorridos durante e após a epirogenia, estas morfoestruturas encontram-se em diversos níveis altimétricos e em diferentes estados de desgaste. No Brasil, os grandes exemplos de morfoestruturas em bacias sedimentares são as Bacias do Paraná, Piauí-Maranhão ou do Parnaíba, a do Parecis e do Amazonas.

Processos Atuantes

Formas Erosivas - Superfícies de pediplanos (ESpp)

Formas de relevo constituídas a partir de processos predominantemente erosivos, onde houve um rebaixamento das saliências, tendendo ao nivelamento do relevo.

Tipos de Dissecação - Dissecado em mesa (Dm)

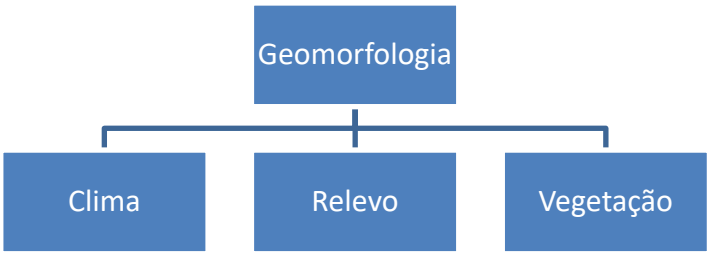
Formas de relevo entalhados pelos agentes erosivos, havendo uma dissecação diferencial do relevo, principalmente ao longo da rede hidrográfica.

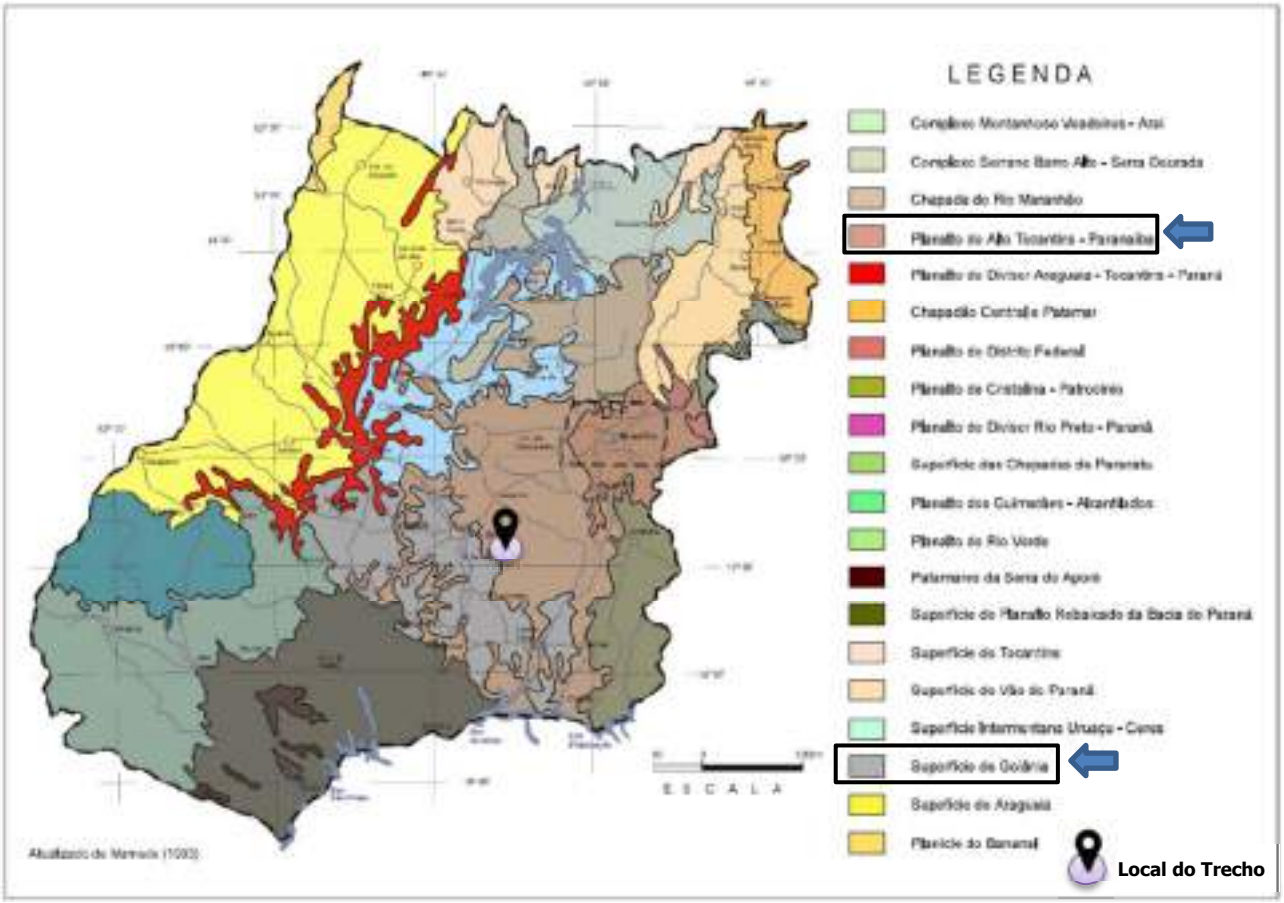
Formas de Acumulação – Planícies Fluviais (Apf)

Relevos resultantes do depósito de sedimentos, em regiões fluviais, paludais e lacustres, normalmente sujeitos à inundação. Ocorre nos vales com preenchimento aluvial.

Para permitir uma interpretação mais adequada da geomorfologia da região em questão, propõe-se neste estudo, citar os principais elementos que possam caracterizá-la. O método utilizado para desenvolver este estudo, baseia-se na divisão dos seguintes parâmetros:

Conforme estudo do CPRM – Serviço Geológico do Brasil, SMET – Secretaria de Minas, Energia e Telecomunicações do Estado de Goiás, METAGO – Metais de Goiás S/A e a UnB-Universidade de Brasília temos a seguinte compartimentação geomorfológica para o Estado de Goiás:





Mapa de Esboço Geomorfológico do Estado de Goiás

O trecho em estudo atravessa domínio dos planaltos, duas unidades geomorfológicas, a Superfície Goiânia e o Planalto do Alto Tocantins Paranaíba, detalhados no quadro abaixo:

	Segmento 01	Segmento 2
DOM_MORFOE	DOMÍNIO DOS PLANALTOS EM ESTRUTURAS SEDIMENTARES CONCORDANTES	DOMÍNIO DOS PLANALTOS DE ESTRUTURAS DOBRADAS
REG_GEOMOR	REGIÃO DAS SUPERFÍCIES APLANADAS	REGIÃO DO PLANALTO CENTRAL GOIANO
UNI_GEOMOR	SUPERFÍCIE DE GOIÂNIA	PLANALTO DO ALTO TOCANTINS PARANAÍBA
TIPO_MODEL	PEDIPLANO DEGRADADO INUMADO (Pgi)	DISSECAÇÃO ESTRUTURAL (De)

REGIÃO DAS SUPERFÍCIES APLANADAS

A Região das Superfícies Aplanadas possui 156.746 km² e representa 45,3% do estado. Encontra-se espalhada por quase todo o estado, ocupando as áreas do centro, do oeste, parte do leste e sudeste.

Superfície de Goiânia: A Superfície de Goiânia (denominado Planalto Rebaixado de Goiânia em RADAMBRASIL) possui 39.600 km2, representa 11,5% do Estado e abrange os municípios de Abadia de Goiás, Acreúna, Adelândia, Americano do Brasil, Anicuns, Araçu, Aragoiânia, Arantina, Areão, Aurilândia, Avelinópolis, Barreirinho, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brasabrantes, Buriti, Cabeceira das Posses, Caldas Novas, Caldazinha, Campestre de Goiás, Catalão, Firminópolis, Goiânia, Goianira, Guapo, Hidrolândia, Morrinhos, Mossâmedes, Nerópolis, Rio Quente, Senador Canedo, Turvânia, dentre outros. Faz limite com Planalto do Divisor Araguaia-Tocantins-Paraná e Superfície Intermontana Uruaçu-Ceres a norte; Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba em toda a borda nordeste e leste; Superfície do Planalto Rebaixado da Bacia do Paraná a sul; e Planalto do Rio Verde a noroeste.

Essa superfície está topograficamente abaixo dos relevos vizinhos. Mostra que existe diferença litológica marcante em relação a esses relevos.

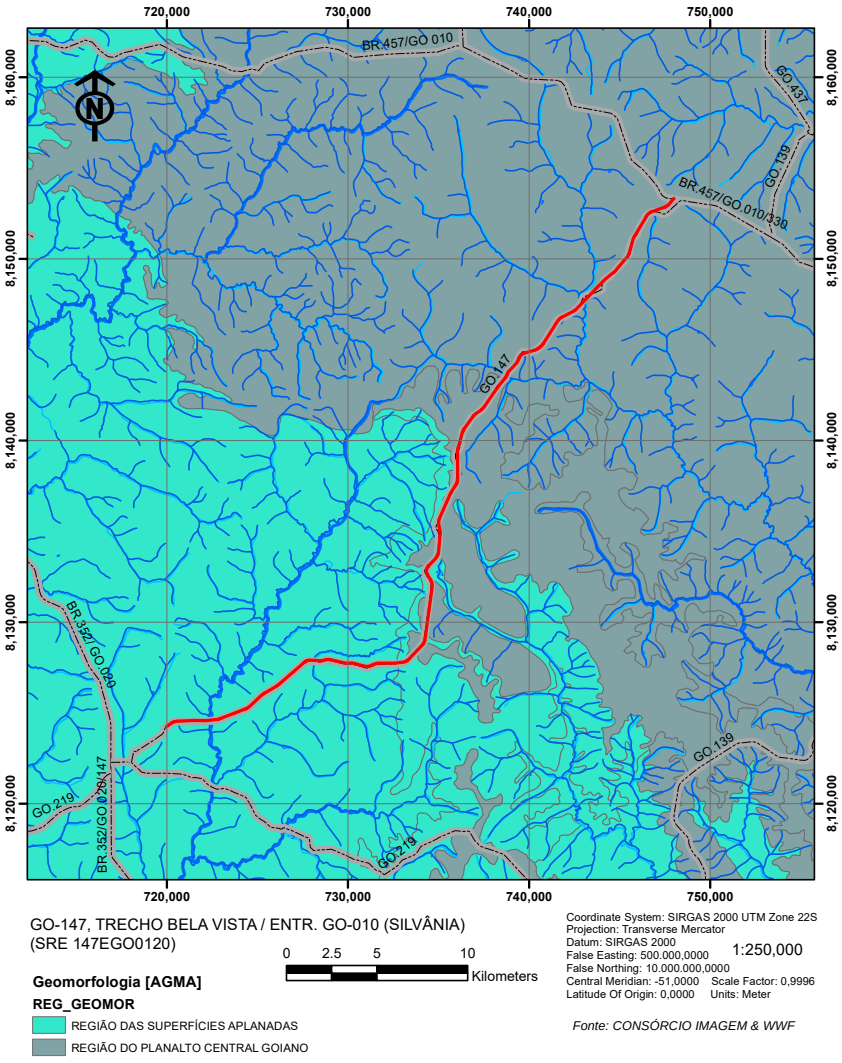
Os processos de dissecação estão relacionados a formas tabulares amplas, tabulares de dimensões menores e formas convexas de dissecação, em menor proporção. Essas formas convexas encontram-se junto aos relevos residuais do Planalto do Alto-Tocantins-Paranaíba e com os relevos circunvizinhos.

Essa superfície está esculpida em litologias Pré-cambrianas, onde predominam na porção norte mica-xistos e quartzitos do Grupo Araxá. Na seção setentrional encontra-se granitos e gnaisses do Complexo Goiano. Essa unidade pode ser considerada medianamente estável/vulnerável, pois 95% da área corresponde a vulnerabilidade de 2 (para o tema geomorfologia, calculada de acordo com a metodologia proposta por CREPANI, et. al. 2001).

Pediplano Degradado Inumado (Pgi): são superfícies de aplanamento parcialmente conservada, tendo perdido a continuidade em conseqüência de mudança de sistema morfogenético; geralmente dissecada e separada por escarpas ou ressaltos de outros modelados de aplanamento, de dissecação e de dissolução correspondente aos sistemas morfogenéticos subseqüentes. Aparece, no caso, mascarada, inumada por cobertura detrítica e/ou alteração, constituída de couraça e/ou latossolos.

Esta unidade é elaborada em litologia do mesozóico e do cenozóico, representadas pela Formação Adamantina e pela Cobertura Arenosa Indiferenciada, constituída por arenitos e areias, fina a grossa, aplanadas pelos processos erosivos.

MAPA GEOMORFOLOGICO



REGIÃO DO PLANALTO CENTRAL GOIANO

A Região do Planalto Central Goiano situa-se na porção central do estado. Ocupa uma área de 65.856 km², que equivale a 19% da área do Estado de Goiás. A oeste faz limite com a Superfície do Araguaia, inserida na Região das Superfícies Aplanadas; a nordeste encontra-se a Superfície do Vão do Paranã; no centro leste o Planalto do Distrito Federal; a sudeste o Planalto de Cristalina – Patrocínio; e ao sul pela superfície de Goiânia. Está inserida no Domínio dos Planaltos de Estruturas Dobradas, que representa feições do relevo onde o arranjo estrutural é bem marcante, com grandes variações topográficas, litológicas e com alto grau de dissecação estrutural.

Planalto Do Alto Tocantins Paranaíba: O Planalto do Alto Tocantins Paranaíba (com a mesma denominação do RADAMBRASIL) possui 30.353 km2, representa 8,8% do Estado e compreende os municípios de Abadiânia, Água Limpa, Águas Lindas de Goiás, Anápolis, Caldas Novas, Catalão, Cocalzinho de Goiás, Goianópolis, Goiânia, Inhumas, Ouro Verde de Goiás, Pires do Rio, Rio Quente, Silvânia, dentre outras. Faz limite com a Superfície Intermontana Uruaçu Ceres e Chapada do Rio Maranhão ao norte; Planalto do Distrito Federal a nordeste; Planalto Cristalina Patrocínio a sudeste; e Superfície de Goiânia ao sul e sudoeste.

A variação altimétrica desse planalto é muito grande e ela aumenta em direção ao norte. Ao sul encontramos altitudes de 400 metros com declividades de até 30% e no outro extremo altitudes de 1.200 metros com declividades superiores a 50% em alguns pontos. Em geral apresenta relevo bastante dissecado, com topos aguçados, convexos e em menor proporção tabulares.

Destacam-se as serras do Maranhão, da Matinha, do Maratá, de Caldas, da Cachoeira, do Contraforte Central. A serra de Caldas, situada a oeste do município de Caldas Novas apresenta relevo de topo tabular, com escarpas estruturais em suas bordas, que apresentam rampas de colúvios bastante dissecadas.

Na porção leste da serra de Caldas encontra-se outro conjunto serrano de importância, representado pela serra da Matinha, do Buriti Fechado e dos Macacos (Figura 5). É um bloco bastante dissecado, que apresenta cristas assimétricas. As maiores declividades do estado são encontradas nessa serra e podem atingir cerca de 75%. Possui rochas do Grupo Araxá compostas por xistos e quartzitos, que originam neossolos litólicos e cambissolos.

Ao norte desse conjunto encontra-se uma estrutura que apresenta cristas paralelas e em formas de arco, onde o relevo é bastante dissecado com declividades que variam de 10 a 25%. As rochas encontradas são os xistos e quartzitos do Grupo Araxá, com cambissolos e neossolos litólicos.

Dissecação Estrutural (De): Compreende os tipos homogênea, estrutural e em ravinas.

Dissecação fluvial, marcada por evidente controle estrutural, em rochas muito deformadas, caracterizada por inúmeras cristas, vales e sulcos estruturais, comumente encontradas em rochas metamórficas. No modelado de dissecação estrutural, observam-se padrões de drenagem cujos canais indicam possíveis estruturas geológicas ou acamamento estratigráfico, tais como: os padrões treliça, paralelo e retangular

➢ SISTEMA CLASSIFICATÓRIO GEOMORFOLÓGICO

A classificação utilizada nos estudos realizados pela Secretaria da Indústria e Comércio em 2006 sobre a Geomorfologia dos Estado de Goiás e Distrito Federal é do tipo genético, organizada em vários níveis, sendo as categorias dominantes no nível 1, os Sistemas Agradacionais e os Denudacionais, tabela 1.

Tabela 1 – Sistema Classificatório utilizado no mapeamento geomorfológico do Estado de Goiás.

Sistemas			
Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**	**Nível 4**
Agradacionais	Fluviais	Faixa Aluvial	
		Planície Fluvial	Meandriformes
			Escoamento Impedido
			Bancos Acrescidos
			Espiras de Meandros
	Lacustres		
Denudacionais	Fraco ou sem Controle Estrutural	Dissecação	Morros e Colinas
			Zonas de Erosão Recuante
		Aplainamento	Superfícies Regionais de Aplainamento
	Forte Controle Estrutural	Estruturas Dobradas	
		Estruturas Dômicas e Pseudo - Dômicas	
		Morros e Colinas	

Cada um destes Sistemas pode envolver tanto processos de agradação como de denudação, mas o critério de classificação é determinado pela dominância de geoformas identificadas no mapeamento: erosivas (denudacionais) ou de deposição (agradacionais).

As seguintes unidades são percorridas pelo traçado:

Geomorfologia [SIC-GO]

LEGENDA

SRAIIA(fo) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao forte, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas

SRAIIA(fr) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao fraca, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas

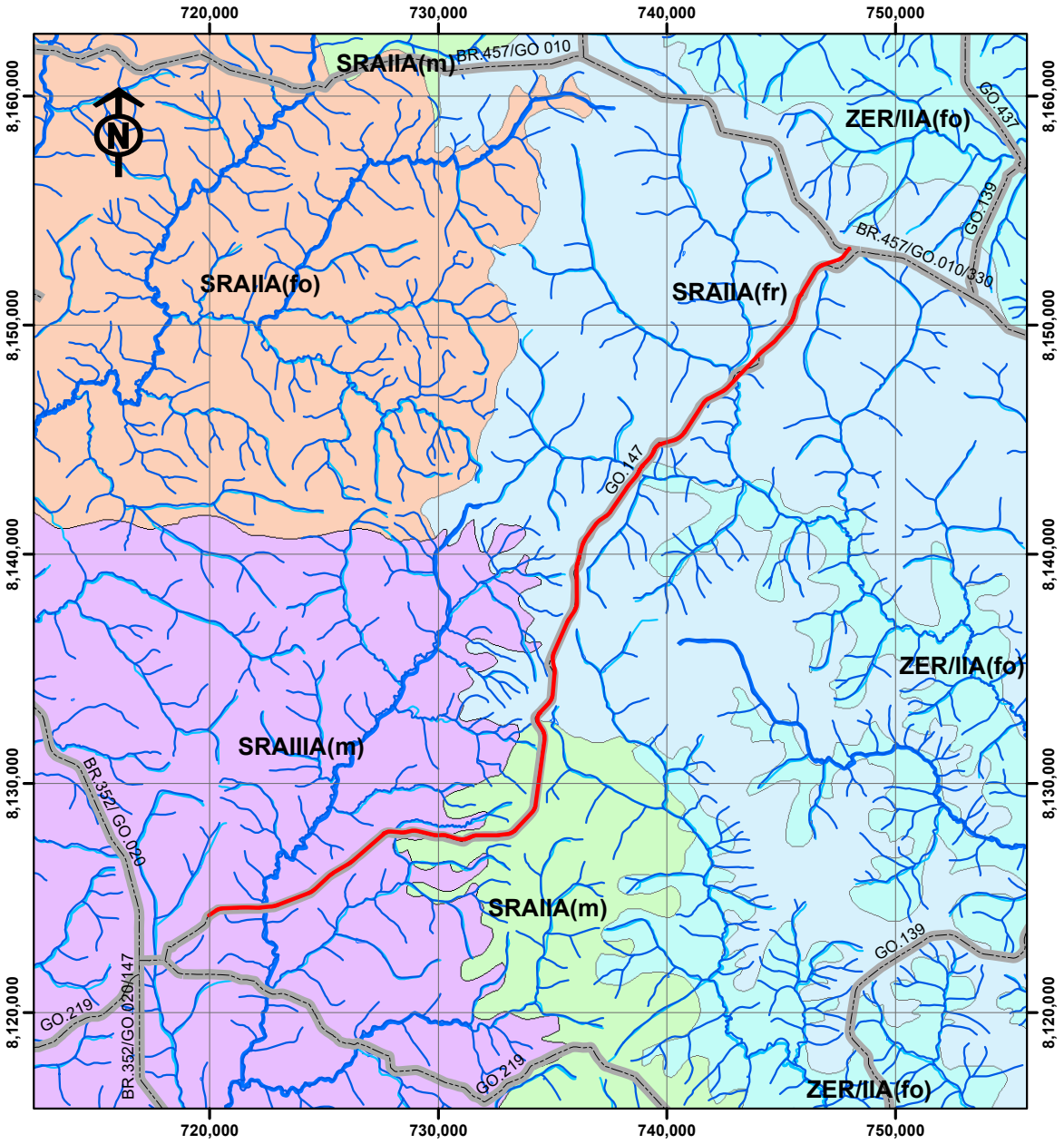
SRAIIA(m) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao media, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas

SRAIIIA(m) - Superficie Regional de Aplainamento IIIA com cotas entre 700 e 800 m, com dissecacao media, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas

ZER/IIA(fo) - Zona de Erosao Recuante com dissecacao forte, erosionando dominantemente a SRAIIA

As Superfícies Regionais de Aplainamento são as unidades mais representativas da geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Uma SRA é uma unidade denudacional, gerada pelo arrasamento/aplainamento de uma superfície de terreno dentro de um determinado intervalo de cotas e este aplainamento se dá de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas). Uma SRA, na sua distribuição espacial, pode seccionar/aplainar sobre limites litológicos e estilos estruturais erodindo diversas unidades geológicas.

MAPA GEOMORFOLOGICO



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

0 2.5 5 10
Kilometers

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Latitude Of Origin: 0,0000
Scale Factor: 0,9996
Units: Meter

1:250,000

Geomorfologia [Fonte: CPRM]

LEGENDA

Fonte: SIC-GO

- SRAIIA(fo) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao forte, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas
- SRAIIA(fr) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao fraca, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas
- SRAIIA(m) - Superficie Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecacao media, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas
- SRAIIIA(m) - Superficie Regional de Aplainamento IIIA com cotas entre 700 e 800 m, com dissecacao media, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas
- ZER/IIA(fo) - Zona de Erosao Recuante com dissecacao forte, erosionando dominantemente a SRAIIA

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO II A – SRAIIA

Esta subunidade se desenvolve sobre nas formações proterozóicas menos resistentes, compostas por ardósias, calcários, dolomitos entre outras e se estende de forma geral desde Nova Roma até proximidades de Caldas Novas, totalizando uma área de 39.783 km2.

As lateritas que se encontram sobre a SRAIIA são maciças, nodulares, pisolíticas, brechoidais, verm iformes e colunares e formam crostas de vários metros de espessura (Martins et al., 2005a). As crostas lateríticas mais antigas (protolito) desenvolvidas sobre esta subunidade se encontram em processo de desmantelamento e são formadas por hematita impregnando uma matriz caolinitica (Martins et al., 2005a). Os solos característicos sobre esta subunidade são Oxisolos que constituem solos residuais desenvolvidos nos processos de alteração das duricrostas originais, mais antigas (Martins et al., 2005b).

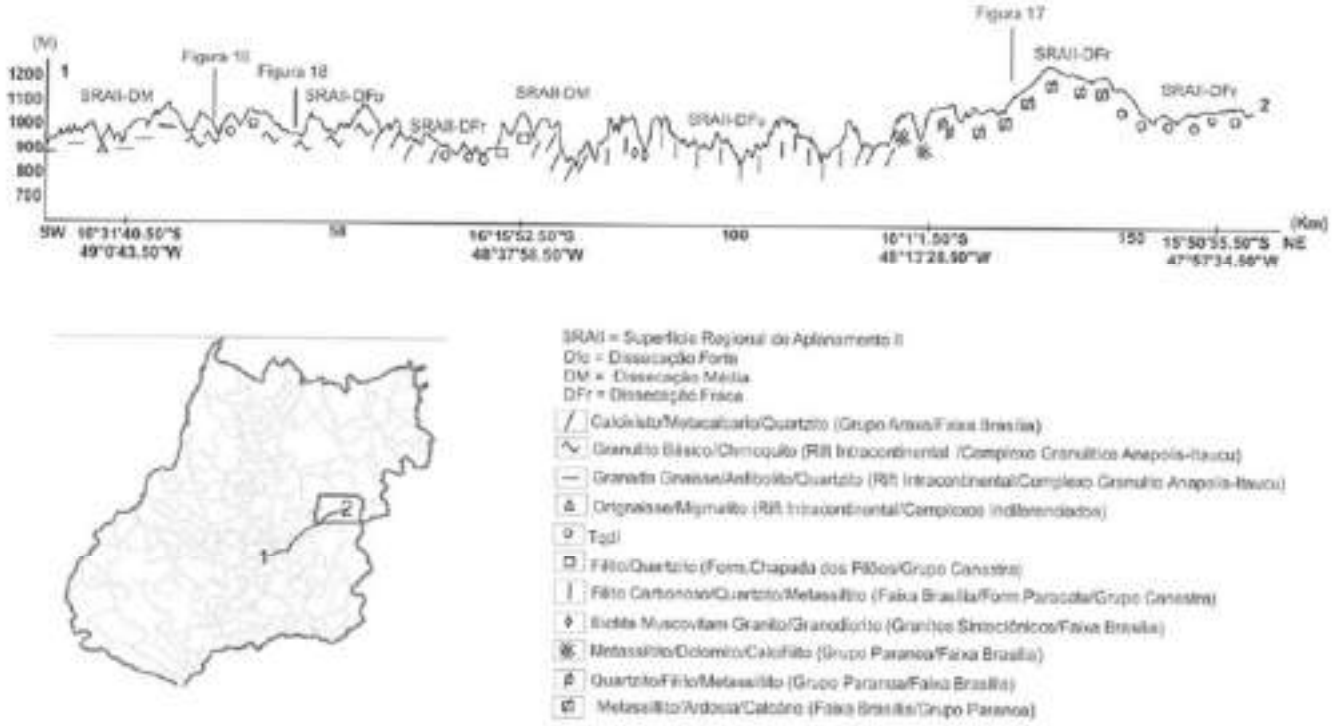


Figura 15 – Perfil geomorfológico na SRAII no trecho de Goiânia - Brasília.

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO III – SRAIII

A Superfície Regional de Aplainamento III presente na porção central do Estado estendendo-se do Norte até o sul do Estado e com ocorrência mais restrita no sudoeste de Goiás. Apresenta variados padrões de dissecação: fraco, médio, forte e muito forte, predominado padrões fraco e médio.

Esta unidade encontra-se entre as cotas de 550 – 850 m, subdividida em duas subunidades: SRAIIIA e SRAIIIB-RT. A SRAIIIA desenvolve-se sobre rochas pré-cambrianas e situa-se no centro-norte de Goiás, fazendo contato com unidades de Morros e Colinas com forte controle estrutural. A SRAIIIB-RT ocorre sobre rochas da Bacia do Paraná, principalmente rochas basálticas da Formação Serra Geral.

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO IIIA – SRAIIIA

Ocorre em uma faixa de direção SO-NE na porção central do Estado de Goiás e borda sudoeste da Bacia do Paraná, ocupando uma área de 27.059 km2 entre as cotas de 550 a 850 m. Avança como reentrâncias erosivas dentro da Superfície Regional de Aplainamento II da qual é localmente separada por escarpas que atingem várias centenas de metros de altura. Desenvolve-se principalmente sobre metacalcários e quartzitos dos Grupos Araxá e Serra da Mesa (Faixa Brasília) e granito-gnáisses e migmatitos (Complexos Indiferenciados - Rift Intracontinental).

Esta subunidade recebe aporte de material das SRAI e II e das Zonas de Erosão Recuante da SRAII e se articula com SRAIV numa cota inferior. Na SRAIIIA ocorrem crostas lateríticas, colúvios nas vertentes dos vales e áreas de sedimentação restrita onde se acumularam sedimentos aluviais.

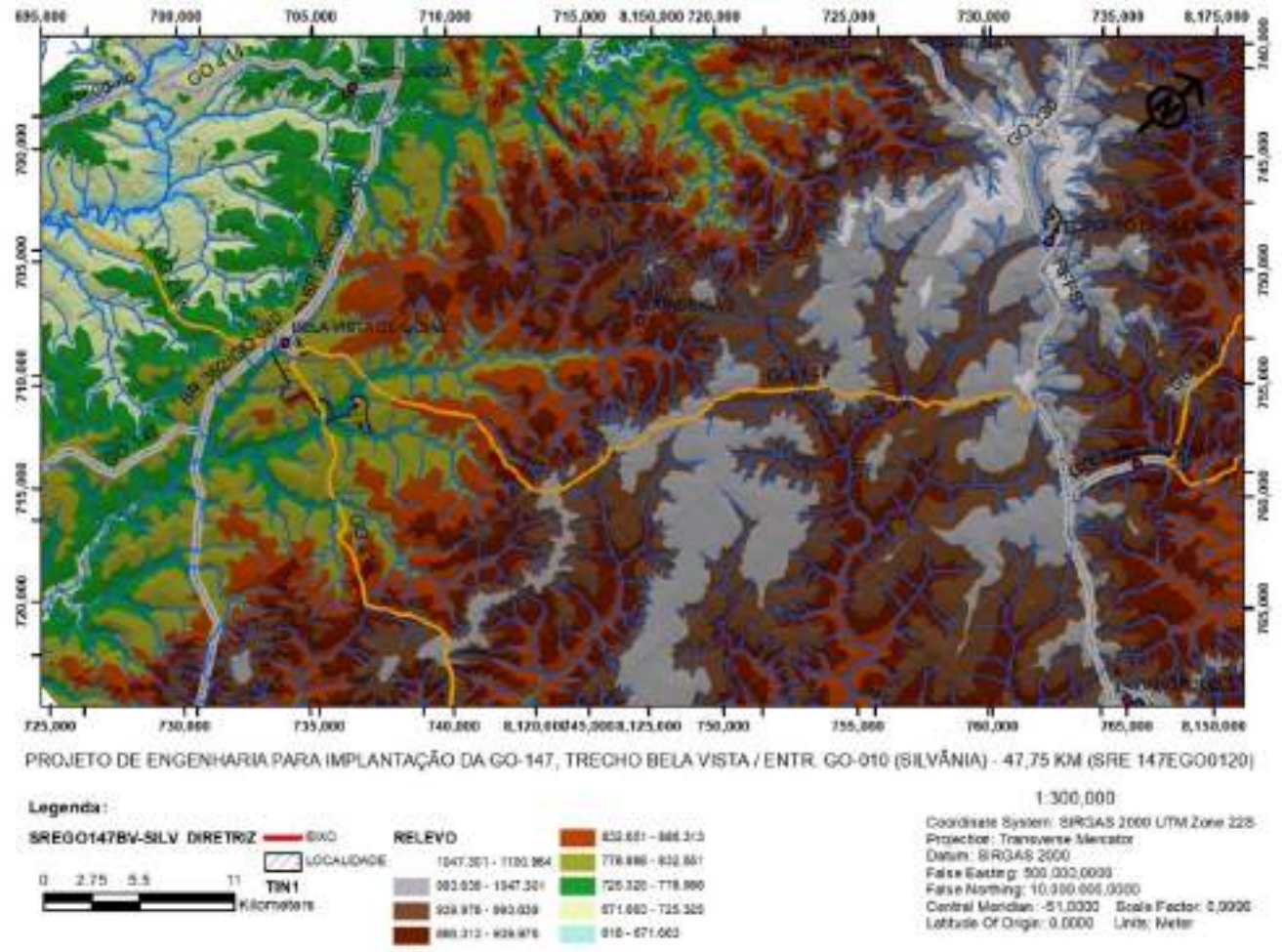
A maior parte desta unidade encontra-se no centro-norte de Goiás e em uma área isolada no sudoeste de Goiás e é drenada pela bacia hidrográfica dos rios Araguaia e Tocantins e pela bacia hidrográfica do rio Paraná numa pequena extensão. No sudoeste de Goiás, nos municípios de Caiapônia e Doverlândia, é drenada para a bacia hidrográfica do rio Araguaia no sentido leste-oeste e, em geral, exibe um padrão de dissecação médio. A partir de Goiânia, a SRAIIIA, com padrão de dissecação média, é drenada para sul pela bacia hidrográfica do rio Paraná.

Numa pequena área no norte e noroeste se apresenta com dissecação fraca e média e é drenada para leste (rio Araguaia) e norte (rio Tocantins).

Feições positivas na forma de serras, colinas e domos, se elevam sobre o nível geral da SRAIIA devido a sua resistência à erosão. Esses relevos são formados por granitos paleoproterozóicos da Sub-Província Paraná, rochas dobradas paleoproterozóicas do Grupo Araí e metassedimentares da Formação Traíras, da unidade geotectônica Rift Intracontinental.

Relevo

O traçado atravessa uma região com relevo que varia de plano a ondulado, com altitudes variando entre 720m próximo a Bela-Vista, elevando-se para 990m na região de Silvânia.



2.3.3.3 PEDOLOGIA

Pedologia é o estudo do desenvolvimento do solo próximo à superfície. O perfil do solo geralmente mostra uma seqüência de camadas (chamadas de horizontes) que se estende de 1,5 m a 3,0 m abaixo da superfície. As propriedades destes horizontes refletem os materiais que lhe deram origem e a influência dos fatores ambientais, tais como clima, inclinação do talude e a vegetação, sobre o processo de formação. Este sistema classifica os solos de acordo com as características dos horizontes sucessivos.

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. Historicamente, no Brasil, o estudo do solo aplicado à Construção vem sendo desenvolvido a partir de 1937, quando foi montado o primeiro núcleo de pesquisa (formado no IPT, Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo).

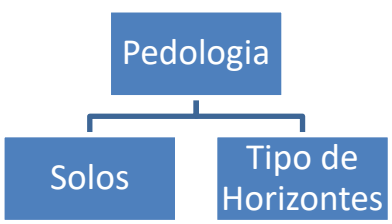
Conceitualmente, o solo é o conjunto de horizontes ou camadas formadas pela desintegração da rocha-mãe. Paralelamente a isso, esse fenômeno sofre influências físicas e químicas. As propriedades físicas do solo são elementos importantes, pois os solos diferenciam-se quanto à:

- Textura: é caracterizado pelo o tamanho das partículas, enfim na capacidade de infiltração e de absorção da água;
- Estrutura: é o modo como se arranjam às partículas de solos, igualmente à textura, influi na capacidade de infiltração e absorção da água;
- Permeabilidade: determina a maior ou menor capacidade de infiltração que estão diretamente relacionados com a porosidade;
- Densidade do Solo: é inversamente proporcional à porosidade e à permeabilidade por efeito de compactação do solo, logo se torna mais erodível;
- Matéria Orgânica: é incorporada no solo permitindo uma maior agregação e coesão entre partículas tornando o solo mais estável em presença de água, mais poroso e com maior poder de retenção de água.

Com base nas características geotécnicas das distintas classes pedológicas dos solos, é possível a utilização de mapas pedológicos obter mapas de riscos geotécnico potenciais, fundamentalmente relacionados com o comportamento do solo frente à erodibilidade e permeabilidade, expansibilidade e colapsividade dos solos na região em questão.

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.

Para permitir uma interpretação mais adequada nos perfis pedológicos, propõe-se neste trabalho, citar os principais elementos que possam caracterizar o solo na região em projeto. O método utilizado para desenvolver este estudo, baseia-se na divisão dos seguintes parâmetros:



O solo do cerrado é naturalmente vulnerável à erosão porque tem alto teor de areia fina. A concentração de chuvas num só período colabora para aumentar essa sensibilidade. Com todos esses fatores da natureza, há também a atividade humana que acelera ainda mais o processo de erosão, entre eles, o maior problema é a urbanização.

Dados da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos confirmam que existem grandes erosões em todo o Estado e são decorrentes de vários fatores entre os quais se destacam os desmatamentos, principalmente das matas ciliares, e o inadequado uso do solo na urbanização, na agricultura e na pecuária.

As voçorocas dificilmente são recuperadas e impossibilitam o uso do solo e chegam a atingir quilômetros, levando sedimentos para os rios e provocando o assoreamento dos mesmos.

O regime de chuvas, com um longo período de estiagem, no inverno, e de chuvas torrenciais, no verão, típico do clima da região, propicia elevado índice de lixiviação dos solos e intensa lateritização.

Quadro 2.3.1 - CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA DOS SOLOS

Grupo	Agente		Denominação
Solo Sedentário	Solo Residual	Itemperismo	**Blocos, pedregulhos, areia, silte, argila**
	Solo Cumulativo	Vida vegetal	**Turfa, manga**
		Vida animal	**Depósitos calcários**
Solos Transportados	Solo Sedimentar	Gravidade	**Blocos (coluvião)**
		Água	**Pedregulho, areia, silte, argila (aluvião)**
		Gelo	**Till, drift**
		Vento	**Depósitos eólicos, areia, loess**

O sistema de classificação pedológica é muito usado em agronomia, sendo pouco usado na engenharia civil, embora possa seja de muita valia na fase de estudo para uma obra rodoviária.

Quadro 2.3.2 - ORDENS E SUB-ORDENS DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA

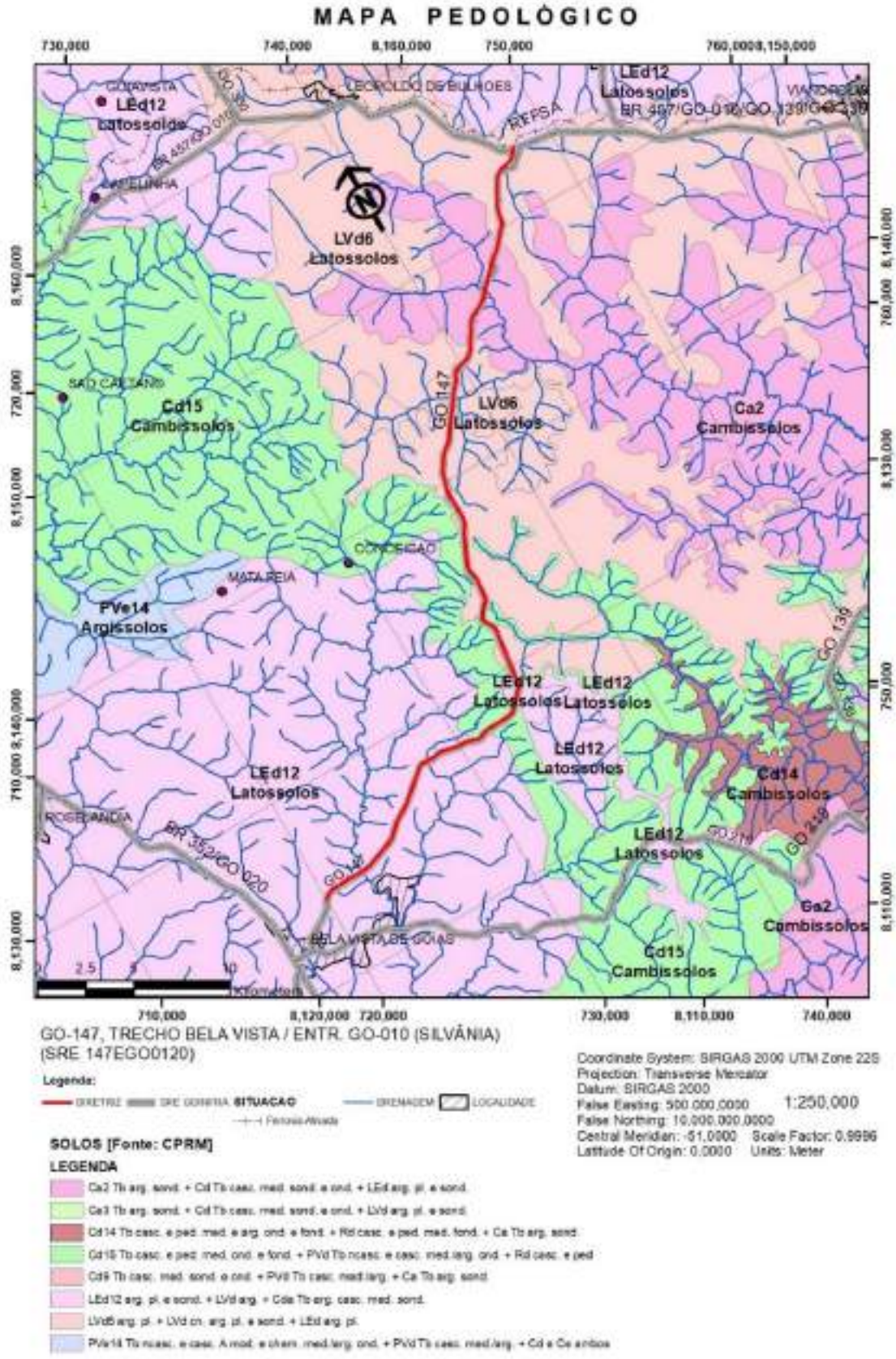
ORDEM	SUB-ORDEM
Zonal São solos bem desenvolvidos (maduros), pois houve tempo suficiente para que o estado de equilíbrio final com a natureza fosse alcançado; Profundos, com os horizontes A, B e C bem diferenciados e cujas características são bem mais desenvolvidas em regiões altas com taludes suaves e boa drenagem.	**Latossolos** **Podzólicos** **Podsol** **Brunizem (Solo de Pradana)** **Bruno não cálcico** **Desértico** **Tundra**
Intrazonal Podem ser formados em locais de topografia suave com clima úmido e nível de água próximo a superfície; Em regiões áridas ou próximas do mar resultando uma concentração de sais solúveis multo grande; Alguns solos do grupo apresentam um alto teor de montmorilonita, com comportamento não desejado na engenharia geotécnica.	**Salino (Haomórfico)** **Hidromórfico** **Grumossolo**
Azonal Características pouco desenvolvidas, devido a formação recente. A natureza do relevo e do material original impede o desenvolvimento de características típicas do clima onde ocorrem. Não possuem o horizonte B e os horizontes constituintes são pouco espessos e apoiados sobre o horizonte C ou sobre a rocha.	**Litossolo** **Regussolo** **Aluvial** **Cambissolo**

O comportamento hidrológico dos solos profundos, como os latossolos, se caracteriza pelo pouco ou nenhum escoamento superficial e muito escoamento de base. Em áreas planas e de solos profundos, como as áreas dos latossolos que ocorrem no topo das chapadas, pode não haver escoamento superficial. Isto significa que a fração de água da chuva que não é devolvida à atmosfera por evapotranspiração infiltra no solo até camadas mais profundas, indo recarregar o aqüífero.

Solo do Estado de Goiás

Os solos do Estado de Goiás encontram-se quase sempre relacionados às rochas subjacentes. Assim, aos complexos básicos e ultrabásicos, associam-se solos férteis como os Brunizém avermelhados, Terra

Roxa Estruturada e Latossolos Roxos distróficos. Os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos aparecem em diversas áreas, em forma de manchas. Na Bacia Sedimentar do Paraná desenvolvem-se solos do tipo Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolos Vermelho-Amarelos. Nas áreas correspondentes às depressões do Araguaia e do Tocantins desenvolvem se Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos e grandes extensões com cobertura detrílico-lateríticas.



Latossolo ou Solo Laterítico

Esquema do Solo



O termo "Latosol" deriva de "laterite" e "solum", ambos de origem latina, significando, respectivamente, tijolo ou conotando material altamente intemperizado, e solo, foi proposto pelo pedólogo americano Charles E. Kellog, em uma conferência americana sobre classificação de solos realizada em Washington em 1949. Os Latossolos, como utilizado no Brasil, guardam certa correspondência com os Oxisols, Sols Ferralitiques e Ferralsols dos sistemas americano, francês e FAO, respectivamente.

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

1. Características: solos formados sob influência direta do clima, bem desenvolvidos.
   - Coloração vermelha, laranja, amarela ou castanha;
   - Poroso, profundo, com textura variável;
   - Envelhecido e estável;
   - Minerais primários pouco resistentes, assim como o limo, encontram-se ausentes ou em baixa porcentagem;
   - Teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio elevados;
   - Pequena diferença entre horizontes.
2. Clima: forma-se em regiões de clima tropical úmido, de intensa umidade e calor, portanto maior decomposição dos materiais, com pouca erosão;
3. Formação: Na época das chuvas a água da superfície lava os horizontes (lixiviação), transportando óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, que são depositados nos horizontes intermediários.

   Na época da seca, como o solo fica seco, a água sobe por capilaridade, a partir dos lençóis freáticos (iluviação), transportando para cima óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio que são depositados nos mesmos horizontes intermediários, onde se formam as crostas lateríticas ou ferruginosas e a bauxita.
4. Vegetação: predomina a floresta tropical e arbustos de trono tortuoso "Cerrado".
5. Utilidade:
   - Favoráveis à mecanização no cultivo, se forem declives suaves;
   - Construção de tijolos;
   - A terra roxa: propícia para a agricultura de cana-de-açúcar, café, algodão e soja.

Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%. São solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade.

Os latossolos apresentam tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à floculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina. A fração silte desempenha papel importante no encrostamento, o que pode ser evitado, mantendo-se o terreno com cobertura vegetal a maior parte do tempo, em especial, em áreas com pastagens.

A fração argila dos latossolos é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita). Alguns latossolos, formados de rochas ricas em ferro, apresentam, na fração argila, a maghemita e, na fração areia, a magnetita e a ilmenita. A esses últimos, estão associados os elementos-traço (micronutrientes) como o cobre e o zinco, importantes para o desenvolvimento das plantas.

Estes solos são tipicamente encontrados em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões a pluviosidade é geralmente alta e contém terrenos geologicamente antigos. Assim sendo, os solos dessas regiões são constantemente "lavados" pelas intensas chuvas. Nesse processo de lavagem os nutrientes são progressivamente perdidos, resultando os solos pobres em nutrientes.

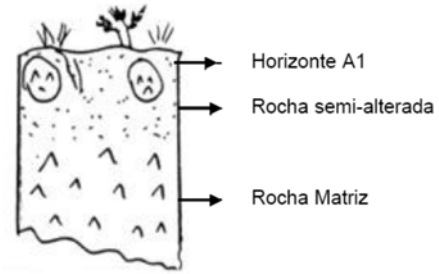
Legendas encontradas no mapa:

LEd12 - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado textura argilosa fase Cerrado Tropical Subcaducifólio relevo suave ondulado; Cambissolo distrófico e álico Tb A moderado textura média fase Cerrado Tropical Subcaducifólio relevo suave ondulado.

LVd6 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textur a argilosa e muito argilosa fase Floresta Equatorial Subperenifólia relevo plano e suave ondulado; Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa e argilosa/muito argilosa fase Floresta Equatorial Subperenifólia relevo ondulado.

Cambissolo

Esquema do Solo



O Cambissolo é um solo pouco desenvolvido, com horizonte B incipiente. Uma das principais características dos Cambissolos é serem pouco profundos e, muitas vezes, cascalhentos. Estes são solos "jovens" que possuem minerais primários e altos teores de silte até mesmo nos horizontes superficiais (os latossolos, por exemplo, podem ter muita areia ou argila, mas nunca têm teores altos de silte). O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que estes solos tenham permeabilidade muito baixa. O maior problema, no entanto, é o risco de erosão. Devido à baixa permeabilidade, sulcos são facilmente formados nestes solos pela enxurrada, mesmo quando eles são usados com pastagens. Contudo, existem cambissolos muito férteis no Brasil (com exceção do Cerrado).

Não possuem relação com o clima, são solos jovens.

Apresenta o início de desenvolvimento do horizonte "B". É considerado como intermediário entre os poucos e bem desenvolvidos.

O grau de suscetibilidade a erosão dos cambissolos é variável, dependendo de sua profundidade (os mais rasos tendem a ser mais suscetível, devido à presença de camada impermeável, representada pelo substrato rochoso, mais próximo da superfície), da declividade do terreno, do teor de silte e do gradiente textural.

Legendas encontradas no mapa:

Cd15 - Cambissolo distrófico Tb A moderado cacalhento textura média fases Campo Cerrado Tropical e Pedregosa relevo forte ondulado e ondulado; Solos Litólicos distróficos A moderado cascalhentos textura média fases Campo Cerrado Tropical e Pedregosa relevo forte ondulado.

Ca2 - Cambissolo álico Tb A moderado cascalhento e não cascalhento textura média fases Cerrado Tropical Subcaducifólio, Pedregosa e não Pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

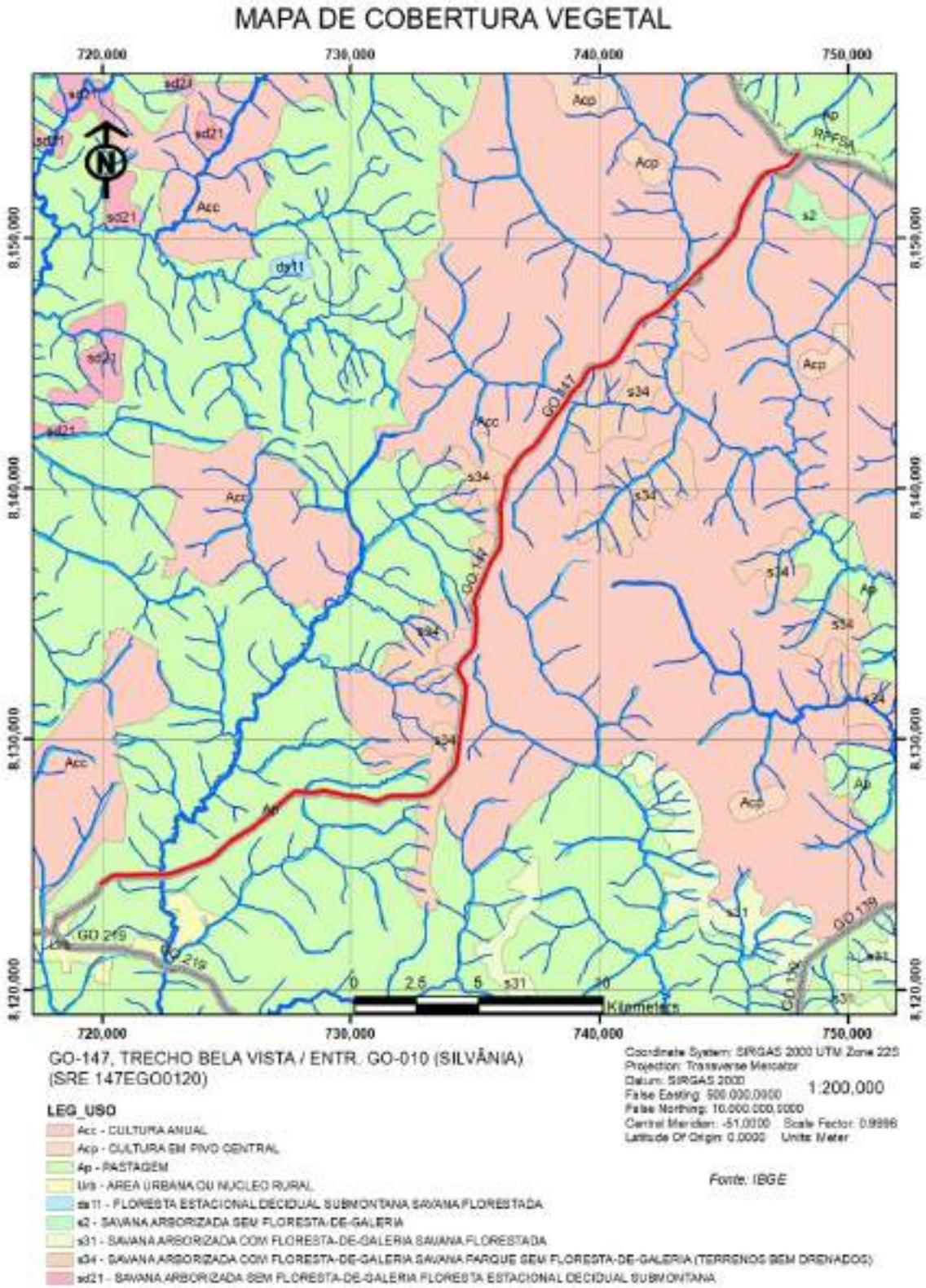
2.3.3.4 Vegetação e uso da terra

A vegetação das terras na área de influência da rodovia configura-se de pastagens (Ap) e cultura anual (Acc) com pouca presença de savana arborizada (cerrado) e floresta estacional. As formações savânicas remanescentes são serpenteadas por florestas-de-galeria e floresta ciliar nas áreas onde ocorrem cursos d'água e vertentes, com pequenas áreas de transição nas áreas onde ocorrem contatos entre as tipologias anteriormente citadas. Ocorrem também, em menor freqüência, as formações savana parque.

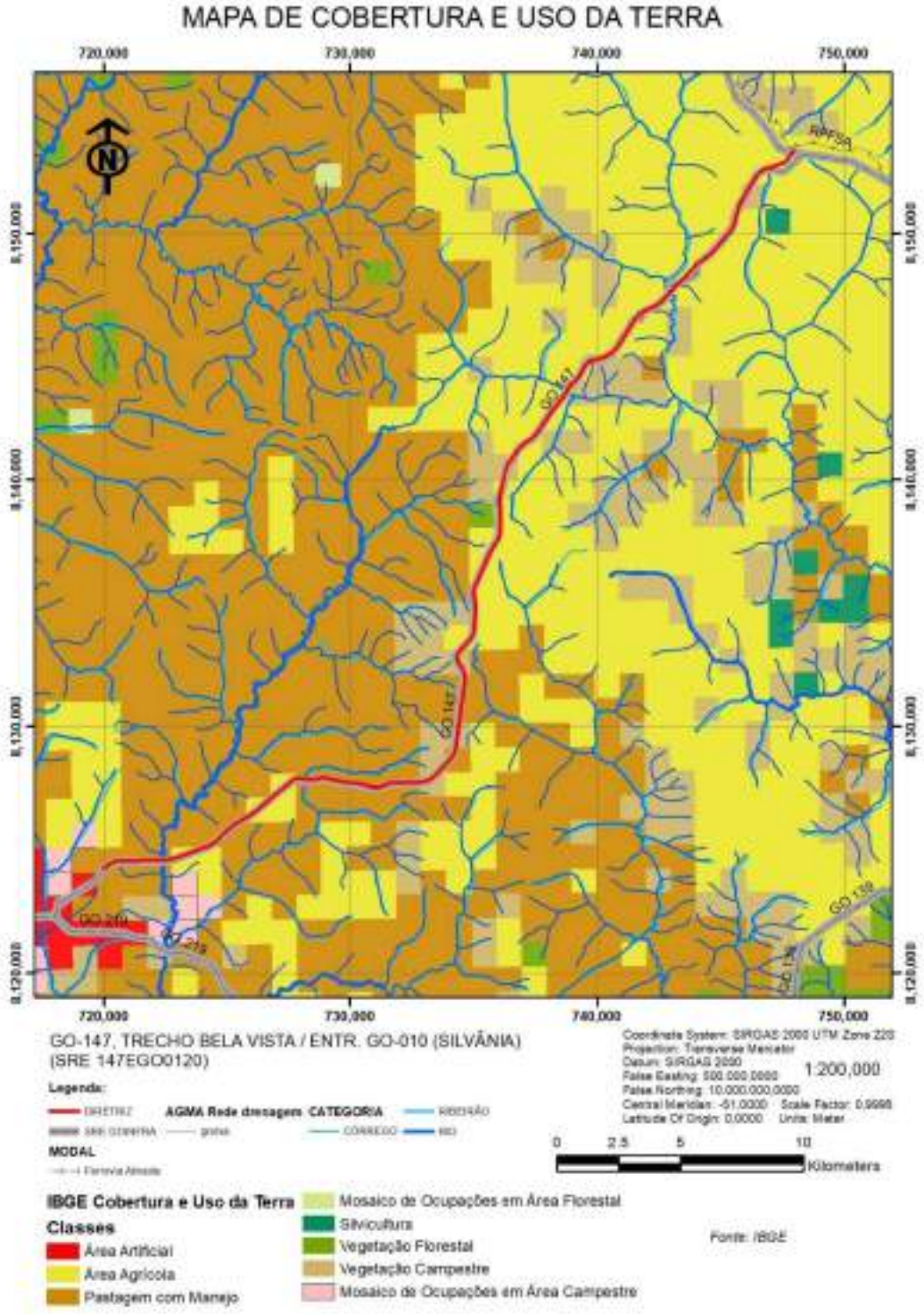
A seguir são caracterizadas as formações vegetais identificadas na região.

- **Formações Savânicas:** A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), podendo não obstante ser encontrada também em clima ombrófilo (IBGE, 1991). Conforme conceito adotado pelo Projeto RADAMBRASIL (MAGNAGO et al., 1983) o termo Savana se refere às várias formações herbáceas da zona neotropical intercaladas por pequenas plantas lenhosas até arbóreas, em geral serpenteadas por florestas-de-galeria. A Savana pode ser subdividida conforme sua fisionomia em quatro subgrupos de formação, quais sejam: Savana Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito), Savana Parque (Parque de Cerrado) e Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo) que podem ou não apresentar floresta-de-galeria. No caso em questão ocorrem predominantemente a Savana Arborizada de pequeno porte, Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa.
    - **Savana Arborizada (Cerrado sentido restrito):** "O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou corte. Os troncos das plantas em geral possuem cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade" (RIBEIRO e WALTER, 1998). **Savana Parque (Parque de Cerrado):** É um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito (RIBEIRO e WALTER, 1998). Na área ocorrem principalmente associadas a solos rasos. Apresentam evidências de queimadas sazonais e apresentam em seu estrato graminoso principalmente o capim agreste (Panicum sp.).
- **Formações Florestais**
    - **Floresta-de-galeria** – Esta formação é definida por RIBEIRO e WALTER, 1998 como uma vegetação florestal composta por espécies perenifólias que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre os cursos d'água.
    - **Floresta Ciliar** – Entende-se por mata ciliar ou floresta ciliar, a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa mata é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora em áreas planas essa largura possa ser maior. A mata ciliar ocorre geralmente em terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como Mata Seca e Cerradão (EMBRAPA-CPAC, 1988).
    - **Floresta Estacional Decidual** - Este tipo de vegetação é caracterizado por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando o estrato dominante macro ou mesofanerofítico predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável.
    - **Floresta Estacional Decidual Submontana -** Nesta formação, encontram-se dispersas as maiores disjunções do tipo florestal decidual, apresenta uma fisionomia ecológica com mais de 50% de seus ecotipos sem folhas na época desfavorável.

A ação antrópica vem substituindo a vegetação natural por área de pastagem e de cultivo. Esta substituição acentuada com a ocupação deverá ser considerada na definição dos coeficientes de escoamento no projeto de drenagem. No Mapa de Uso dos Solos demonstram-se a destinação econômica dada às áreas da região.



Constata-se que a diretriz atravessa áreas de pastagens a partir de Bela-Vista até a metade do trecho, km 20, fazendo uma transição para agricultura anual desse ponto central até o final, no entroncamento com a GO-010. Considerando os elementos constantes do mapa de uso do solo/vegetação observa-se que do ponto de vista hidrológico as condições são "boas" nas áreas cobertas de pastagem [1] e "más" nas áreas de culturas anuais (irrigadas ou não) [2].



[1] De maneira geral são compostas por gramíneas que se encontram em bom estado, densas e com altura superior a 15 cm.

[2] São plantadas em contorno, entretanto durante o mês de dezembro, quando ocorrem eventos pluviométricos significativos, as terras podem se encontrar desnudas ou com as plantas com altura insuficiente para constituir-se numa barreira significativa ao escoamento, uma vez que o plantio na região é feito entre setembro e novembro. As culturas irrigadas na região são feitas durante o período seco, no período úmido estas áreas são ocupadas por culturas anuais semelhantes as demais áreas. Assim adotou-se a condição "má".

3.5 VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Avaliando os solos quanto sua vulnerabilidade ambiental em função das informações provenientes dos temas: geologia, geomorfologia, vegetação, solos e clima.

A estabilidade ou vulnerabilidade, a resistência ao processo natural de erosão das unidades de paisagem natural é definida pela análise integrada do conjunto rocha, solo, relevo, vegetação e clima.

Ou seja, cada unidade territorial básica recebe um valor final resultante da média aritmética dos valores individuais segundo uma equação empírica, que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo. Dentro desta escala de vulnerabilidade as unidades territoriais básicas são classificadas conforme o Quadro das Classes de Vulnerabilidade:

$$VULNERABILIDADE = \frac{G+R+S+V+C}{5}$$

,onde:

G = vulnerabilidade para o tema Geologia

R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia

S = vulnerabilidade para o tema Solos

V = vulnerabilidade para o tema Vegetação

C = vulnerabilidade para o tema Clima

CLASSES DE VULNERABILIDADE	
GRAU DE FRAGILIDADE	**INTERVALO DE CLASSE**
Muita Baixa	1,0 – 1,4
Baixa	1,4 – 1,8
Média	1,8 – 2,2
Forte	2,2 – 2,6
Muito Forte	2,6 – 3,0

Fonte: Adaptado de Crepani et al (1996)

Dentro desta escala de vulnerabilidade as unidades territoriais básicas são classificadas conforme os Quadros 2.3.5a e 2.3.5b.

Quadro 2.3.5b - Modelo de integração e representação de dados temáticos.

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA			GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO			
					VERM.	VERDE	AZUL	CORES
U1		3,0		VULNERÁVEL	255	0	0	
U2		2,9			255	51	0	
U3		2,8			255	102	0	
U4	V	2,7			255	153	0	
U5	U	2,6		MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0	
U6	L	2,5	E		255	255	0	
U7	N	2,4	S		204	255	0	
U8	E	2,3	T		153	255	0	
U9	R	2,2	A	MEDIANAM. ESTÁVEL/ VULNERÁVEL	102	255	0	
U10	A	2,1	B		51	255	0	
U11	B	2,0	I		0	255	0	
U12	I	1,9	L		0	255	51	
U13	L	1,8	I		0	255	102	
U14	I	1,7	D	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	153	
U15	D	1,6	A		0	255	204	
U16	A	1,5	D		0	255	255	
U17	D	1,4	E		0	204	255	
U18	E	1,3		ESTÁVEL	0	153	255	
U19		1,2			0	102	255	
U20		1,1			0	51	255	
U21		1,0			0	0	255	

Diferentes tipos de solo podem apresentar susceptibilidade diferenciada à erosão, mesmo para condições semelhantes de declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo. Essas diferenças são devidas às propriedades do próprio solo e são denominadas erodibilidade do solo. A vulnerabilidade do solo ou a sua susceptibilidade à erosão é a recíproca da sua resistência à erosão. As propriedades do solo que mais influenciam a sua erodibilidade, são aquelas que afetam a taxa de infiltração da água no solo, associada à sua resistência ao cisalhamento.

Segundo a aplicação destes procedimentos técnico-operacionais foram obtidos dois graus diferenciado de vulnerabilidade: forte e muito baixa, havendo para a área de estudo uma variação de Muito Baixa até Muito Forte (Ver Mapa Vulnerabilidade). Mas é preciso ressaltar que estes resultados podem não refletir as características da área. Por exemplo, nem sempre o relevo mais dissecado é de fato mais frágil, ou ao contrário, nem sempre o relevo pouco dissecado é realmente mais estável. Pois a

fragilidade depende também do tipo de rocha, dos solos, do uso da terra e do regime de chuvas. Isto quer dizer que a valorização do relevo/ declividade pode definir uma fragilidade muito forte para uma área muito dissecada, mas que na realidade as demais variáveis poderiam amenizar sua vulnerabilidade, ou ainda, poderia determinar uma fragilidade muito fraca para uma área de relevo estável, mas que as outras variáveis poderiam acentuar sua vulnerabilidade.

O grau de vulnerabilidade para as unidades de paisagem será descrito a seguir:

1,0 a 1,3

As regiões com índices de 1,0 a 1,3 foram consideradas **estáveis** do ponto de vista da vulnerabilidade, onde há o predomínio da pedogênese. Estão associadas a áreas pouco dissecadas, com pequenas variações altimétricas (inferiores a 48,5 metros) e baixas declividades (inferiores a 10,3%).

As rochas encontradas nessa região apresentam um alto grau de coesão compostas principalmente, por quartzitos, riólitos, granitos, migmatitos e gnaisses. Os solos predominantes são os latossolos bem profundos e ocorrem em áreas com floresta densa.

1,4 a 1,7

As regiões com índices de 1,4 a 1,7 foram consideradas **moderadamente estáveis** do ponto de vista da vulnerabilidade, onde há o predomínio da pedogênese. Vale ressaltar que os valores mais altos (próximos a 2,0) estão tendendo a um equilíbrio entre pedogênese/morfogênese, enquanto que os menores (próximos a 1,0) tendem a pedogênese.

Essas áreas são um pouco mais dissecadas do que a anterior, apresentam variações altimétricas de 39 a 84,5m e declividades que variam de 10,3 a 19,8%.

As rochas encontradas nessa região são compostas por sienitos, dioritos, basaltos, gabros, biotita, dentre outras. Os solos predominantes são os latossolos e os argissolos, que ocorrem sobre florestas estacionais semideciduais.

1,8 a 2,2

As regiões com índices de 1,8 a 2,2 foram consideradas **medianamente estáveis/vulneráveis**, onde há o equilíbrio da pedogênese/morfogênese.

Essas áreas apresentam altimetrias que variam de 84,5 a 132 metros e declividades que variam de 19,8 a 32,1%.

As rochas encontradas nessa região são compostas por anfibolitos, xistos, filitos, metassiltitos, ardósias e matargilitos. Os solos predominantes são os argissolos, que ocorrem sobre florestas estacionais semideciduais, savanas arbóreas e cerradões.

2,3 a 2,6

As regiões com índices de 2,3 a 2,6 foram consideradas **moderadamente vulneráveis**. Essas áreas apresentam dissecação maior do que as anteriores, com altimetrias que variam de 132 a 170 metros e declividades que variam de 32,1 a 42,4%.

As rochas encontradas nessa região são compostas por mármores, arenitos quartzosos, conglomerados e grauvacas. Os solos predominantes são os cambissolos, que ocorrem sobre savana e formação pioneira.

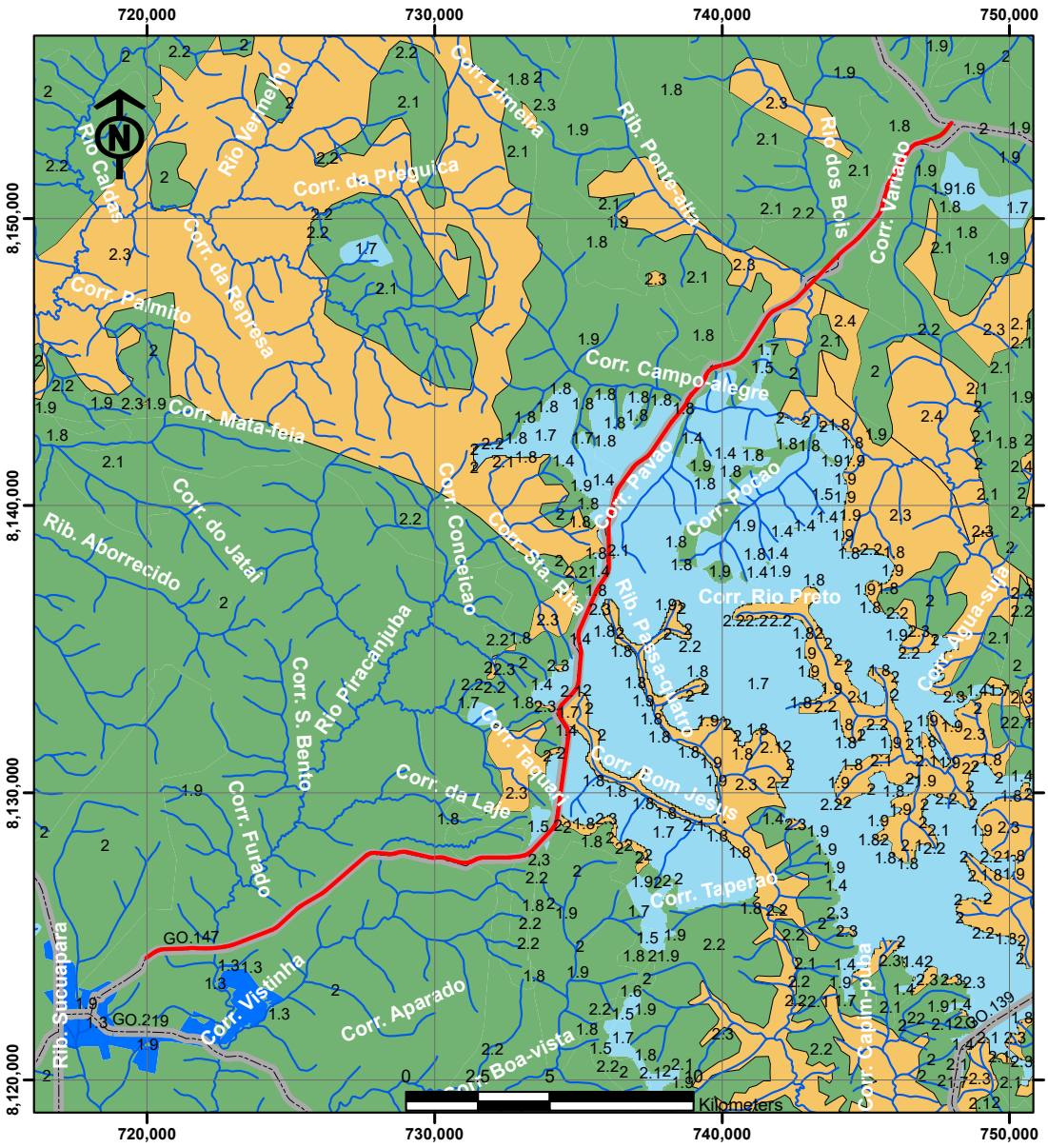
2,7 a 3,0

As regiões com índices de 2,7 a 3,0 foram consideradas **vulneráveis**, onde prevalece a morfogênese. Essas áreas apresentam altíssima dissecação, com altimetrias maiores de 141,5 metros e declividades superiores a 34,6%.

As rochas encontradas nessa região são compostas por siltitos, argilitos, folhelhos, calcários, dolomitos e sedimentos inconsolidados. Os solos são rasos e os predominantes são os neossolos, vertissolos,

gleissolos, plintossolos e afloramentos rochosos, que ocorrem sobre savana gramíneo-lenhosa, campo rupestre, pastagem, cultura anual, cultura perene e reflorestamento.

MAPA DE VULNERABILIDADE



Análise das Informações

A análise da caracterização geotécnica com o uso de mapas de solos, associados aos fatores geomorfológicos podem ser esclarecedores sobre o comportamento do solo na construção civil. É importante enfatizar que numa mesma classe pedológica o comportamento do solo pode variar de acordo com os fatores geomorfológicos, a exemplo do clima.

Sabendo que a Pedologia é utilizada para fins agrícolas, convém destacar que a mesma pode vir a esclarecer diversos pontos que suscitam dúvidas quando se trata, principalmente, de grandes obras de engenharia (estradas, barragens, canais,...).

Considerando o mapeamento pedológico apresentado, tem-se o predomínio dos Latossolos, com pequenas extensões de Cambissolos. Os latossolos apresentam boa permeabilidade e reduzida suscetibilidade à erosão. Apesar de, em geral, associado a baixos valores de declividade, os latossolos em função de suas características texturais e geotécnicas, demandam taludes de cortes mais suaves e maiores cuidados com o lançamento das saídas d'água. Enquanto que nos cambissolos a permeabilidade e a suscetibilidade à erosão dependem da profundidade da camada impermeável. As características geotécnicas destes materiais são propícias à construção rodoviária.

Avaliando a vulnerabilidade ambiental da região atravessada pela rodovia em função da geologia, geomorfologia, vegetação, solos, clima e uso do solo, tem-se: **vulnerabilidade moderada a medianamente estável** (**1,8-2,2**)**.**

2.3.3.6 Geologia

Na natureza geológica destacam-se a **litologia** (tipos de rochas e suas variações), **estratigrafia** (empilhamento das diversas unidades), **tectônica** e **estruturação** (deformações por dobramentos e fraturamentos), **sedimentologia** (ambientes de formação das rochas supracrustais) e **geoquímica** (composição química das diferentes rochas).

O conhecimento do substrato rochoso é de extrema relevância e importância, pois através deste torna-se possível compreender e explicar as características do meio físico e tipos litológicos, os processos e ações de intemperismo, processo de formação dos solos, bem como o potencial de percolação da água superficial e subterrânea na formação dos correspondentes aquíferos. Assim, os estudos geológicos dão condições de analisar e concluir em relação às características físicas do substrato rochoso a sua compatibilidade e restrição com a obra que irá ser implantada.

Goiás apresenta uma evolução e constituição geológica representadas por rochas muito antigas até rochas consideradas mais jovens. Entre o conjunto de rochas presentes no estado destacam-se as faixas de terrenos tipo *Greenstone Belt* (grupos Pilar de Goiás, Guarinos, Crixás e Goiás), a evolução do *rift* Paleo-Mesoproterozóico (grupos Araí e Serra Dourada), diversos ambientes responsáveis pela deposição de coberturas sedimentares (grupos Bambuí, Araxá e Paranoá), inúmeras seqüências vulcano-sedimentares de diferentes idades e contextos geológicos (arcos de ilha neoproterozóicos, seqüências da borda oeste dos complexos acamadados), a presença de complexos máfico-ultramáficos diferenciados (Niquelândia, Barro Alto, Cana Brava e Americano do Brasil), a evolução fanerozóica (sinéclise paleozóica – Bacia do Paraná), além de diversas intrusões de corpos graníticos de diferentes ambientes geológicos e idades, o magmatismo alcalino cretáceo e a sedimentação cenozóica vinculada aos maiores cursos fluviais e à evolução geomorfológica regional.

Por seus contextos geológicos complexos, apresenta então uma grande variedade de rochas, com origens e idades de formação distintas. Faz-se de grande importância o entendimento da evolução geológica da região de Goiás, para que deste modo se possa melhor caracterizar os diversos tipos de rocha que abrangem estas regiões, propiciando a escolha do melhor uso de cada um em prol da comunidade.

Os conhecimentos de geologia dos estados de Goiás são limitados. Porém, apesar da carência de dados geocronológicos e principalmente de cartografia geológica de semidetalhe atualizada, é possível, com o uso das associações litoestratigráficas, das estruturas geológicas regionais e das informações litogeoquímicas e geocronológicas extraídas da literatura, estabelecer a disposição dos principais compartimentos tectônicos da região.

Em termos de macro compartimentação da geologia do território brasileiro há um quase consenso entre os principais pesquisadores da necessidade de divisão do território em grandes províncias. No caso de

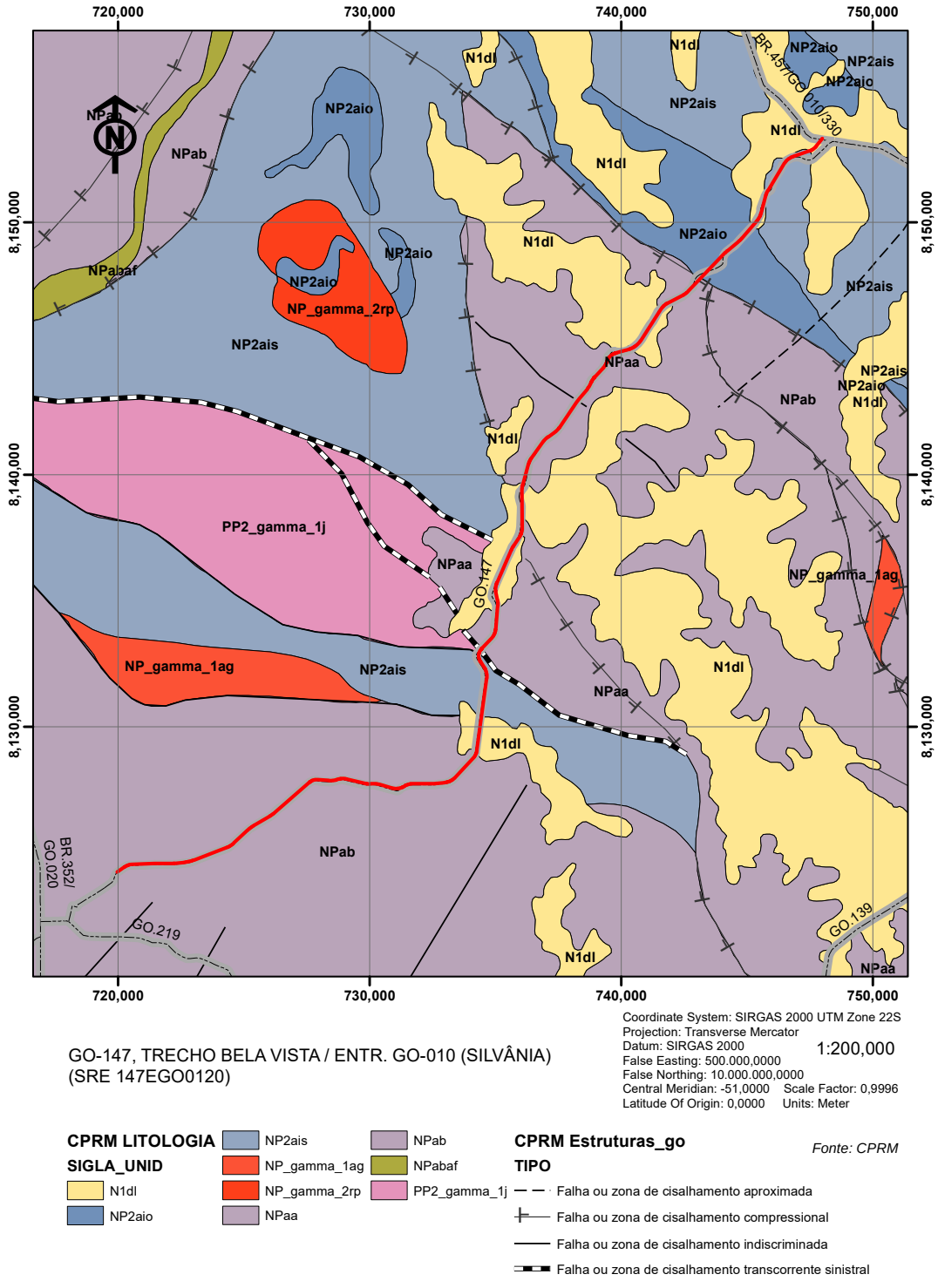
Goiás, duas grandes províncias dominam a sua geologia, conforme a conceituação de Almeida et al. (1977) (figura 2.1):

1. Província Tocantins, estruturada durante o Ciclo Brasiliano e segmentada em subunidades geotectônicas;
2. Bacias Sedimentares Fanerozoicas, mais jovens que 540 Ma.

Apresentamos na sequencia as unidades litoestratigráficas atravessadas pela diretriz de projeto.

Figura 2.3.8

MAPA GEOLÓGICO



ESTRATIGRAFIA

SIGLA_UNID	NPab	NP2ais	NPaa	N1dl	NP2aio
NOME_UNIDA	Araxá - Unidade B	Anápolis-Itauçu - Associação Supracrustais	Araxá - Unidade A	Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas	Anápolis-Itauçu - Associação Ortogranulitos
HIERARQUIA	Unidade	Unidade	Unidade	Não definida	Unidade
IDADE_MAX	790	850	790	0	850
EON_IDAD_M	Proterozóico	Proterozóico	Proterozóico	Fanerozóico	Proterozóico
ERA_MAXIMA	Neoproterozóico	Neoproterozóico	Neoproterozóico	Cenozóico	Neoproterozóico
PERIODO_MA	Toniano	Criogeniano	Toniano	Neogeno	Criogeniano
SISTEMA_GE	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural
METODO_GEO	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo
QLDE_INFER	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
IDADE_MIN	630	651	630	0	651
EON_IDAD_1	Proterozóico	Proterozóico	Proterozóico	Fanerozóico	Proterozóico
ERA_MINIMA	Neoproterozóico	Neoproterozóico	Neoproterozóico	Cenozóico	Neoproterozóico
PERIODO_MI	Ediacarano	Criogeniano	Ediacarano	Neogeno	Criogeniano
SISTEMA__1	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural	Estratigráfico/Estrutural
METODO_G_1	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo	Relações de campo
QLDE_INF_1	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta	Indireta
AMBSEDIMEN	Marinho		Marinho	Continental	
SISTSEDIME	Plataformal siliciclástico		Plataformal siliciclástico	Leque aluvial	
TIPO_DEPOS	Costa-afora (Offshore)		Costa-afora (Offshore)	Barras conglomeráticas: cascalheira	
METAMORFIS	Fácies anfibolito		Fácies anfibolito		
METODO_G_2	Paragênese mineral		Paragênese mineral		
LITOTIPO1	Clorita xisto, Xisto, Muscovita-biotita xisto	Gnaisse, Gondito, Mármore, Rocha calcissilicática	Clorita xisto, Muscovita-biotita xisto	Aglomerado, Areia, Argila, Laterita	Charnockito, Serpentinito, Talco xisto, Metagabro, Metanorito, Metapiroxenito
LITOTIPO2	Sericita xisto, Muscovita quartzito		Grafita xisto, Hornblenda gnaisse, Talco xisto, Quartzito ferruginoso, Muscovita quartzito, Metacalcário	Silte	
CLASSE_ROC	Metamórfica	Metamórfica	Metamórfica	Ígnea, Material superficial	Ígnea, Metamórfica
CLASSE_R_1	Metamórfica		Metamórfica	Material superficial	
BB_SUBCLAS	Metamorfismo regional	Metamorfismo regional	Metamorfismo regional	Residual, Sedimento inconsolidado, Vulcanoclástica	Metamorfismo regional, Plutônica
BB_SUBCL_1	Metamorfismo regional		Metamorfismo regional	Sedimento inconsolidado	

UNIDADES FAIXA BRASÍLIA ► ZONA INTERNA ► BACIA MARGINAL DE ARCO

GRUPO ARAXÁ - NPAB:

O Grupo Araxá em Goiás ocupa áreas descontínuas na porção sul e centro sul, desde o sul de Catalão, sudeste do estado, até Leopoldo de Bulhões, na região central. É composta por psamitos, psamo-pelitos e pelitos metamorfisados na fácies xisto verde alto com intercalações de anfibolito.

Lacerda Filho et al. (1999) definiram o grupo como grande nappe com vergência para leste, cujos litótipos possuem características litoquímicas, metamórficas e ambientais que permitem subdividí-la nas unidades A e B.

NPaa – Unidade A - compreende muscovitaclorita xistos por vezes com cloritóide, biotita-muscovita-quartzo xistos, granada-muscovita-clorita xistos, clorita-quartzo xistos, sericita quartzitos, granada-biotita xistos feldspáticos, calci-clorita xistos, calci-clorita-biotita xistos feldspáticos às vezes granadíferos e intercalações subordinadas de paragnaisse (hornblendabiotita-granada gnaisse), grafita xisto,

hematita-sericita xisto (hx), hematita-sericita quartzito, muscovita quartzito (qt) com lentes de metacalcário e talco xisto.

NPab – Unidade B - composta de quartzitos e granada-muscovita-biotita xistos, granada-clorita-muscovita xistos localmente piritosos, calci-clorita-biotita xistos por vezes, feldspáticos, calci-granada-clorita xistos e intercalações de hornblenda-granada xisto feldspático, grafita xisto e lentes de metacalcário (NPabcc) e quartzitos micáceos (NPabqt). Segundo Piuzana 2002), lentes de anfibolito (NPabaf) concordantes com as rochas metassedimentares ocorrem a leste de Bonfinópolis e, segundo a autora, sua derivação mantélica sugere que o anfibolito é parte de mélange ofiolítica do Grupo Araxá, correlacionável com outras ocorrências descritas por Mello & Berbert (1969), Barbosa et al. (1970b), Berbert (1970), Pena et al. (1975) e Nilson (1984) no Grupo Araxá.

UNIDADES DA FAIXA BRASÍLIA ► ZONA INTERNA ► RAIZ DE ARCO MAGMÁTICO

COMPLEXO GRANULÍTICO ANÁPOLIS-ITAUÇU – NP2ai:

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu ocorre em faixa alongada NW-SE da porção sudeste de Goiás, estendendo-se desde a cidade de Itaguaru, no Norte, até Pires do Rio, no sul. O complexo está em contato tectônico, marcado por extensas zonas de cisalhamento transcorrentes contracionais (Araújo et al., 1994) com o Grupo Araxá e zonas de cisalhamento transcorrentes NW-SE com a Seqüência Silvânia e o Granito Jurubatuba (Piuzana, 2002). A primeira referência sobre estas rochas deve-se a Barbosa (1966) que as inseriu no domínio dos terrenos arqueano-paleoproterozóicos do embasamento cristalino, ou Complexo Basal, redenominado de Complexo Goiano (Cunha et al., 1981; Drago et al., 1981; Ianhez et al., 1983; Marini et al., 1984a). Estas rochas foram individualizadas e cartografadas durante levantamentos geológicos básicos da CPRM (Baêta Jr., 1994; Cuadros Justo, 1994; Radaelli, 1994; Araújo, 1994, 1997; Moreton, 1994; Lacerda Filho, 1994; Oliveira, 1994, 1997) como granulitos orto e paraderivados do Paleoproterozóico e reunidos por Lacerda Filho & Oliveira (1995) sob as denominações de Associação de Ortogranulitos básicos e ultrabásicos e Associação de Rochas Supracrustais. Winge (1995a) interpreta o complexo como terreno da crosta sializada, polifasicamente retrabalhada e derivada, em parte, dos terrenos granito tipo S. O complexo compreende ampla variedade de gnaisses com paragêneses de metamorfismo de alto grau reunidos na Associação de Ortogranulitos e de supracrustais granulitizadas e tectonicamente imbricadas com as rochas metassedimentares do Grupo Araxá.

NP2aio - Associação de Ortogranulitos: Compreende termos ortoderivados e representados por charnockitos, enderbitos e charnoenderbitos, bem como termos básico-ultrabásicos como metagabros (NP2aioμgb), metanoritos, metaperidotitos, metapiroxenitos (NP2aiopx), metabasitos (NP2aioμb) e metaultrabasitos (NP2aioμub) e seus derivados como talcoxistos, talco-clorita xistos, serpentinitos (NP2aiosp) e anfibolitos (NP2aioaf).

NP2ais - Associação de Rochas Supracrustais: Consiste de granulitos paraderivados representados por gnaisses sílico-aluminosos e quartzo-feldspáticos, granada gnaisses, granada quartzitos (NP2aisqt), rochas calcissilicáticas, diopsídio mármores e gonditos associados com gnaisses graníticos resultantes de anatexia (Baêta Jr., 1994; Radaelli, 1994; Araújo, 1994; Moreton,1994; Cuadros Justo, 1994; Lacerda Filho, 1994; Oliveira, 1994; Lacerda Filho & Oliveira, 1995).

Associados aos granulitos ocorrem expressivos corpos máfico-ultramáficos diferenciados denominados de Conjunto Piroxenítico Gnaisse-Gabróico de Goianira-Trindade (Complexo Goianira-Trindade; Nilson & Mota, 1969) e Complexo Máfico-Ultramáfico de Águas Claras (Nilson, 1992).

BACIAS CENOZÓICAS ► FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas: Esta unidade tem ampla distribuição no estado e atapeta superfícies de aplainamento desenvolvidas sobre rochas de todas as unidades litoestratigráficas e, atualmente, está sob efeito de dissecação marginal por erosão. Estes sedimentos são formações superficiais que se desenvolveram em zonas de interflúvios. Compreendem sedimentos aluviais ou coluviais constituídos por conglomerados oligomíticos com seixos de quartzito e lateritos autóctones com carapaças ferruginosas. As crostas, quando possuem perfis completos, podem alcançar mais de 30 m de espessura, embora, nem sempre apresentam nítida diferenciação em horizontes. Perfis mais desenvolvidos possuem os seguintes horizontes:

- Horizonte superficial: apresenta espessura inferior a 1 m e é constituído por material areno-argiloso, amarelado, desestruturado e suprimido em declives mais acentuados.
- Horizonte concrecional: tem de 2 a 4 m de espessura e consiste de crosta com concreções ferruginosas cimentadas hematita terrosa, goetita e gibsita.
- Horizonte argiloso: pode alcançar 15 m de espessura e é de saprólito avermelhado.
- Horizonte pálido: tem de 2 a 3 m de espessura, de cores claras e situa-se na interface rocha/saprólito.

A heterogeneidade de forma e composição desses depósitos indicam ser colúvio-aluviais de pedimentação (Ianhez et al., 1983). A sua relevância econômica reside na associação com depósitos supergênicos de manganês, níquel, bauxita, fosfato e ouro detrítico, conhecidos nos municípios de São João D'aliança, Niquelândia, Barro Alto, Catalão e Fazenda Nova, respectivamente.

GEODIVERSIDADE

Elaborado pelo CPRM o conhecimento da geodiversidade ajuda a identificar, de maneira mais segura, as aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado. Além disso, ampliam-se as possibilidades de melhor conhecer os recursos minerais, **os riscos geológicos** e as paisagens naturais inerentes a uma determinada região composta por tipos específicos de rochas, relevo, solos e clima. Dessa forma, obtém-se um diagnóstico do meio físico e de sua capacidade de suporte para subsidiar atividades produtivas sustentáveis (Figura 1.2).



Figura 1.2 - Principais aplicações da geodiversidade. Fonte: Silva et al. (2008b, p. 182).

No mapa de biodiversidade apresentamos as unidades atravessadas cujas principais características são descritas na sequência quanto a adequabilidades, potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação.

A unidades descritas são:

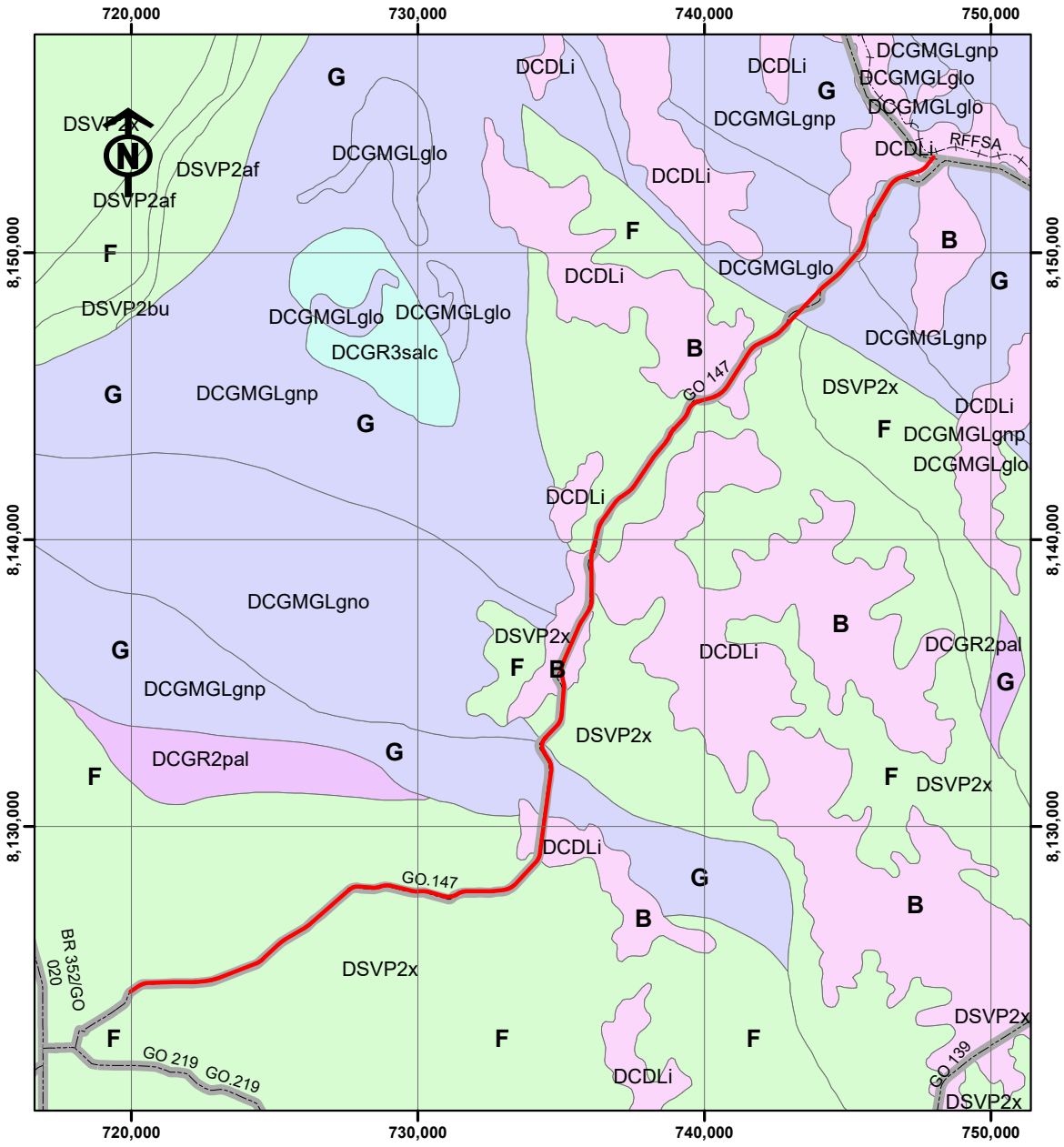
DSVP2x - Domínio de Sequências Vulcanosedimentares Proterozóicas dobradas metamorfizadas de baixo a alto grau

DCGMGLgnp - Domínio de Complexos Granito-gnáisse migmatíticos e granulitos (predomínio de gnaisses Paraderivados)

DCDLi - Domínio de Coberturas Cenozóicas Detrito-Lateríticas

DCGMGLglo - Domínio de Complexos Granito-gnáisse migmatíticos e granulitos (gnaisses granulíticos ortoderivados)

MAPA DA GEODIVERSIDADE E RISCO GEOLÓGICO



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

DIRETRIZ
SRE GOINFRA

GEODIVERSIDADE
DCDL
DCGMGL
DCGR2
DCGR3
DSVP2

CPRM Risco_go
CATEGORIA
B
F
G

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Latitude Of Origin: 0,0000
Scale Factor: 0,9996
Units: Meter

1:200,000

Fonte: CPRM

DSVP2x - Domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas Dobradas, Metamorfizadas de Baixo a Alto Grau – com Predomínio de metassedimentos síltico-argilosos representados por xistos:

- *Elementos de definição e área de ocorrência*: Esse domínio ocorre distribuído de maneira heterogênea no estado de Goiás, desde o sudeste até o norte É composto por rochas de origem metavulcânica e metassedimentar e, portanto, possui uma grande gama de variedades de litologias, com texturas, reologias e composições bastante distintas, com predomínio de xistos e quartzitos. De acordo com suas características este domínio está subdividido em onze unidades geológico-ambientais.
- *Formas de Relevo:* Devido à grande variedade litológica deste domínio e às condições de metamorfismo e deformação nas quais se enquadra, as feições de relevo observadas são bastante variadas. No geral, há predomínio dos Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, desde os amplos e suaves até de morros e serras baixas. Mas são observados também relevos mais acidentados, em especial onde as litologias são mais resistentes (como no caso dos quartzitos).
- *Obras de Engenharia:* Nesse domínio predominam litologias de composição micácea e xistosa, que são suscetíveis a desestabilizações em taludes de corte e a movimentos naturais de massa (figura 4.132). Por outro lado, os solos gerados por essas rochas são predominantemente argilosos, o que os confere baixa erosividade natural e boa estabilidade em taludes de corte (figura 4.133). Subordinadamente ocorrem litologias de composição quartzosa, que são mais suscetíveis ao fraturamento e, por isso, podem liberar placas em encostas naturais e taludes de corte (figura 4.134), além de gerarem solos arenosos bastante erosivos (figura 4.135). Observa-se, neste domínio, grande alternância de diferentes litologias e, consequentemente, de suas características geomecânicas e hidráulicas, tanto do substrato rochoso como dos solos residuais. Há grande variação também da espessura do solo. Tais condições implicam em custos elevados, tanto na fase de planejamento como na de execução de obras, mas apesar destas características os padrões de relevo predominantemente de baixa amplitude **reduzem significativamente a necessidade de taludes de corte profundos no caso de obras lineares, favorecendo a implementação das mesmas.**

DCGMGL - Domínio de Complexos Granito migmatíticos e granulitos

- *Elementos de definição e área de ocorrência*: O Domínio dos Complexos Gnáissico-Migmatíticos e Granulíticos ocorre numa faixa de direção SE-NW, na porção sudeste e ocorrências isoladas de mesma direção, no norte do estado de Goiás. Este domínio atravessa alguns dos maiores municípios do estado, como o norte da capital Goiânia e Anápolis. As unidades geológico-ambientais contidas neste domínio englobam unidades geológicas compostas por gnaisses granulitizados, de origens ígnea e sedimentar, pertencentes aos Complexos Anápolis-Itauçu, Porangatu e Uruaçu, e à Suíte Jurubatuba. Está compartimentado em cinco unidades geológico ambientais: DCGMGLgno (predomínio de gnaisses ortoderivados), **DCGMGLgnp** (predomínio de gnaisses paraderivados), **DCGMGLglo** (gnaisses granulíticos ortoderivados) e DCGMGLglp (gnaisses granulíticos paraderivados), todas podendo conter porções migmatíticas, além da unidade DCGMGLaf, composta por anfibolitos.
- *Formas de Relevo*: A estrutura bandada e fraturada das rochas gnáissicas favorece a infiltração de água, que acelera o processo intempérico e condiciona a formas de relevo suavizadas. Portanto neste domínio predominam colinas amplas e suaves, mas também ocorrem, em menor proporção, colinas dissecadas, localmente serras baixas e mais raramente relevos residuais do tipo inselbergs.
- Obras de Engenharia: Nesse Domínio há predomínio de rochas com alto grau de coerência, elevada resistência à compressão, baixa porosidade primária e moderada a alta resistência ao

intemperismo físico-químico. Porém o caráter gnáissico das rochas desse Domínio (orto ou paraderivadas) faz com que elas possuam descontinuidades geomecânicas e hidráulicas que facilitam a percolação de água, acelerando os processos intempéricos e podendo gerar desplacamentos em taludes de corte. Já nas porções onde as rochas granulíticas não são gnaissificadas, há menos suscetibilidade ao desplacamento de blocos em taludes de corte, porém apresentam alta resistência ao corte e à penetração e moderada resistência ao intemperismo físico-químico, o que contribui para maior incidência de blocos e matacões mergulhados no solo e irregularmente distribuídos na superfície. No geral, ocorrem solos residuais argilossiltosos profundos, de cor avermelhada, que apresentam boa capacidade de compactação, **são naturalmente pouco erosivos, estáveis e bons para utilização como material de empréstimo**. Mais raramente, os solos são mais arenosos, mas também são pouco erosivos, mantendo-se estáveis em cortes.

DCDLi - Domínio de Coberturas Cenozóicas Detrito-Lateríticas

Elementos de definição e área de ocorrência: Este Domínio ocorre amplamente no estado de Goiás, sob a forma de extensas superfícies planas, de interflúvios tabulares, especialmente ao longo de toda a porção leste do estado, incluindo o Planalto Central. Dentre as Unidades Geológico-Ambientais que o compõem, ocorrem em Goiás os horizontes lateríticos in situ (DCDLi) e os depósitos detrito-lateríticos (DCDL) Um perfil laterítico é formado pela ação da variação lenta do nível do lençol freático e é composto, da base para o topo, pelo saprólito, que ainda preserva propriedades da rocha que o originou, seguido de horizonte pálido, que foi lixiviado pela ação oscilatória do nível da água (mais expressivo em perfis maturos). Sobreposto, tem-se um horizonte mosqueado, seguido de uma crosta concrecionária ferruginosa e de latossolo areno-argiloso.

Formas de Relevo: No estado de Goiás o domínio de Coberturas Lateríticas se apresenta na forma de extensas superfícies aplainadas, predominantemente sustentando áreas elevadas, sob a forma de chapadas e platôs. Mesmo em áreas menos elevadas, as lateritas formam baixos platôs, também em processo de dissecação.

Obras de Engenharia: Este Domínio ocorre sob a forma de grandes superfícies planas, sustentadas por carapaças endurecidas, que são recobertas por latossolo areno-argiloso, do nível superior do horizonte laterítico. **Este horizonte possui baixa erosividade natural e boa estabilidade em taludes de corte, mas possui alta resistência ao corte e à penetração.**

Mapa de Risco

Considerando os diversos elementos fisiográficos o CPRM elaborou o mapa de risco geológico, elencando as seguintes variações:

- A - DC, DCM, DCSR

Terrenos formados por sedimentos inconsolidados, por vezes material heterogêneo, com áreas suscetíveis à inundação, abatimentos e à contaminação do lençol freático.

- B - DCDL

Terrenos com manto de alteração com baixa susceptibilidade a erosão hídrica e muito baixa susceptibilidade a movimentos de massa

- C – DSMC, DSP1, DSVP1, DVM, DSVMP, DSVE

Terrenos portadores de rochas com grande homogeneidade geomecânica lateral e manto de alteração espesso. Possui baixa susceptibilidade natural a movimentos de terra, desplacamentos e quedas de blocos, mas possui alto potencial de erosão hídrica.

- D – DCA, DCGR1

Terrenos portadores de rochas homogêneas, porém de pouco a muito fraturadas, o que condiciona ata susceptibilidade a queda de blocos. O manto de intemperismo é raso e geralmente arenoso, o que condiciona alta susceptibilidade a erosão hídrica e baixa susceptibilidade para movimentos de massa.

- E – DCMU

Terrenos com baixa heterogeneidade geomecânica, que condicionam baixa suscebtibilidade a queda de blocos e desplacamentos. Manto de alteração espesso confere baixa susceptibilidade à erosão hídrica e proteção ao aqüífero subjacente

- F – DGB, DSP2, DSVP2

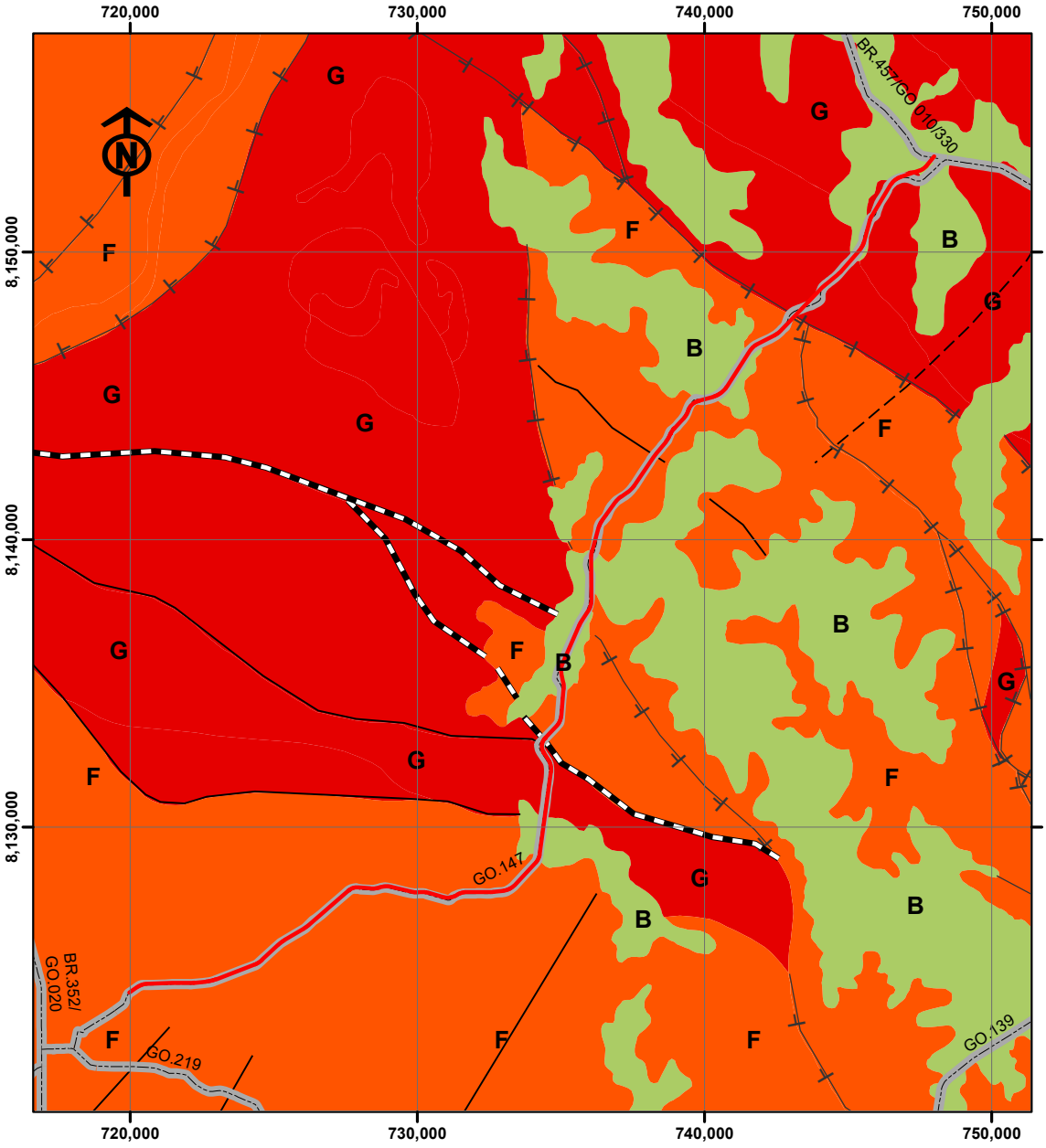
Terrenos portadores de rochas com moderada a alta heterogeneidade lateral, que condiciona a moderada susceptibilidade de desplacamentos e movimentos de massa

- G – DCGMGL, DCGR2, DCGR3

Terrenos portadores de rochas com grande heterogeneidade lateral, possuindo alta susceptibilidade a desprendimento de blocos e placas. O manto de intemperismo é raso e altamente suscetível a movimentos de massa e outros processos erosivos

De acordo com o mapa a diretriz atravessa as regiões B, F e G, portanto na região G deve-se ter uma atenção nos cortes mais profundos devido potencial de desprendimento de blocos e placas.

MAPA DE RISCO GEOLÓGICO



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000 Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,0000 Units: Meter

1:200,000

CPRM Estruturas_go
TIPO
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Falha ou zona de cisalhamento compressional
- Falha ou zona de cisalhamento indiscriminada
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente sinistral

CPRM Risco_go
COMP_RISCO
- B
- F
- G

Fonte: CPRM

Dentro da região de estudo encontra-se falhas ou zona de cisalhamento, conforme verificado na figura do Mapa de Risco, delimitando as áreas com diferentes potenciais de risco.

Classificação e características das rochas

O Quadro 2.3.4 apresenta uma classificação das rochas, com base na sua origem, em três grupos principais. Esta classificação, muito sintética, inclui apenas os tipos de rocha mais importantes.

<table>
<tr><th colspan="5">Quadro 2.3.4 - Classificação Geral de Rochas Comumente Encontradas</th></tr>
<tr><th colspan="5">Ígneas (solidificadas a partir do estado de liquefeito)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Cristalinas granulação graúda</td><td colspan="2">Cristalinas granulação fina (ou cristais e vidro)</td><td>Fragmentárias cristalinas ou vítreas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Origem: intrusão profunda vagarosamente esfriada</td><td colspan="2">Origem intrusão razoável vulcânica rapidamente esfriada</td><td>Origem: fragmentos vulcânicos explosivos depositados como sedimentos</td></tr>
<tr><td>Granito</td><td rowspan="3">Minerais Claros e Quartzosos Crescentes</td><td colspan="2" rowspan="3">Minerais escuros Crescentes, Cinzas e pumice (poeira ou escória vulcânica)</td><td></td></tr>
<tr><td>Piorito</td><td></td></tr>
<tr><td>Gabro</td><td>Tufo (Cinzas Consolidadas)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Nota: Os nomes das rochas so baseadas no conteúdo mineral a cor pode ser usada como indicaço grosseira, conforme notado acima.</td><td colspan="2">Especialmente vidro (esfriado rapidamente poucos cristais ou ausência deles)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Obsidiana Retinito, etc.</td><td>Aglomerado (Detritos Vulcânicos Graudos e finos)</td></tr>
<tr><th colspan="5">Sedimentares (sedimentos transportados por água, ar, gelo e gravidade)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Depositados Mecanicamente</td><td colspan="3">Depositados Quimicamente ou Bioquimicamente</td></tr>
<tr><td colspan="2">A. Não consolidados:</td><td colspan="3">A. Cálcarios</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Argila
Silte
Areia
Cascalho
Pedregulhos</td><td rowspan="5">De acordo com o tamanho das partículas</td><td colspan="3">Pedra Calcárea (CaCO3)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dolomita (CaCO3 MgCO3)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Marga (Xisto Argiloso Calcáreo)</td></tr>
<tr><td colspan="3">“Caliche” (Solo Calcáreo)</td></tr>
<tr><td colspan="3">“Coquina” (Pedra Calcárea de Conchas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">B. Consolidados:</td><td colspan="3">B. Siliciosos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Folhelho (Argila Consolidada)</td><td colspan="2" rowspan="5">Silex Córneo
Pederneira Agata
Calcedonia</td><td rowspan="5">Depósitos nas fontes, enchimentos de veias e das cavidades</td></tr>
<tr><td colspan="2">Siltitos (Silte Consolidado)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Arenito (Areia Consolidada)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conclomerado (Cascalhos ou pedregulhos redondos consolidados)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Brecha (Fragmentos angulares)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">C. Outras:</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">Hulha, fosfato, salinas, etc</td></tr>
<tr><th colspan="5">Metamórficas (rochas ígneas ou sedimentares modificadas por calor ou presso)</th></tr>
<tr><td colspan="5">A. Folhadas</td></tr>
<tr><td colspan="5">Ardósia: Densa, Escura, Fende em Lâminas... (Folhelho Metamorfoseado)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Xisto: Predominantemente Micacea, Lamelas semiparalelas</td></tr>
<tr><td colspan="5">Gnaisse: Granular, com faixas, micaceo subordinadamente</td></tr>
<tr><td colspan="5">B. Maciças</td></tr>
<tr><td colspan="5">Mármore: cristalina com elementos graúdos, calcários (Pedra Calcárea Metamorfoseada)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Quartzito: Densa, muito dura, quartzoso (Arenito metamorfoseado)</td></tr>
</table>

Hidrogeologia:

Hidrogeologia é a ciência que estuda todos os aspectos relacionados à água subterrânea, incluindo a caracterização das unidades hidrogeológicas, distribuição, composição química natural, contaminação, definição de parâmetros hidrodinâmicos, controle geológico da disponibilidade, tipos e padrões de fluxo, potencial dos aqüíferos, cartografia, locação e construção de poços, além dos demais aspectos relacionados aos controles da presença de água em subsuperfície.

Goiás é a unidade da federação que apresenta o maior número de províncias: Escudo Central, São Francisco, Escudo Oriental, Paraná, Centro-Oeste e Parnaíba. Com tamanha diversidade e heterogeneidade, a caracterização hidrogeológica regional é um desafio complexo.

Apresentamos a seguir a proposta de classificação dos aquíferos do estado de Goiás:

GRUPO	DOMÍNIO	SISTEMA AQÜÍFERO	SÍMBOLO	Litologia/Solo Predominante
Freático	Intergranular	Freático I	F_1	Neossolos Quartzarênicos
		Freático II	F_2	Latossolos
		Freático III	F_3	Argissolos e Nitossolos
Profundo	Intergranular	Bauru	SABAU	Arenitos friáveis
		Cachoeirinha	SACH	Areia inconsolidada
		Urucuia	SAU	Arenitos friáveis
		Araguaia	SAAG	Areia e Cascalho
	Fraturado	Cristalino Oeste	SACW	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Noroeste	SACNW	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Nordeste	SACNE	Granitos e Gnaisses
		Cristalino Sudeste	SACSE	Granulitos
		Greenstone Belts	SAGB	Metavulcânicas e Metassedimentares
		Complexos Acamadados	SACA	Metaultramáficas e Ultramáficas
		Arai	SAAR	Quartzitos
		Canastra	SACf	Filitos
		Araxá	SAAX	Xistos
		Serra da Mesa	SASM	Xistos
		Paranoá	$SAPr_1q_1$	Metarritmitos, Quartzitos
		Paranoá	SAPsa	Metassiltitos, Ardósias
		Paranoá	SAPa	Ardósias
		Paranoá	$SAPr_3q_3$	Metarritmitos, Quartzitos
		Paranoá	$SAPr_4$	Metarritimitos argilosos
		Bambuí	SABf	Siltitos, Folhelhos, Arcóseos
		Serra Geral	SASG	Basaltos
	Dupla Porosidade	Furnas	SAF	Arenitos arcoseanos
		Ponta Grossa	SAPG	Arenitos
		Aquidauana	SAAQ	Arenitos argilosos
		Guarani	SAG	Arenitos
	Fissuro-Cárstico	Ouvidor-Catalão	SAOC	Carbonatitos
		Bambuí	SABfc	Lentes de Calcário
		Paranoá	SAPppc	Lentes de Mármore
		Canastra	SACfc	Lentes de Mármore
	Cárstico	Bambuí	SABc	Calcários, Dolomitos

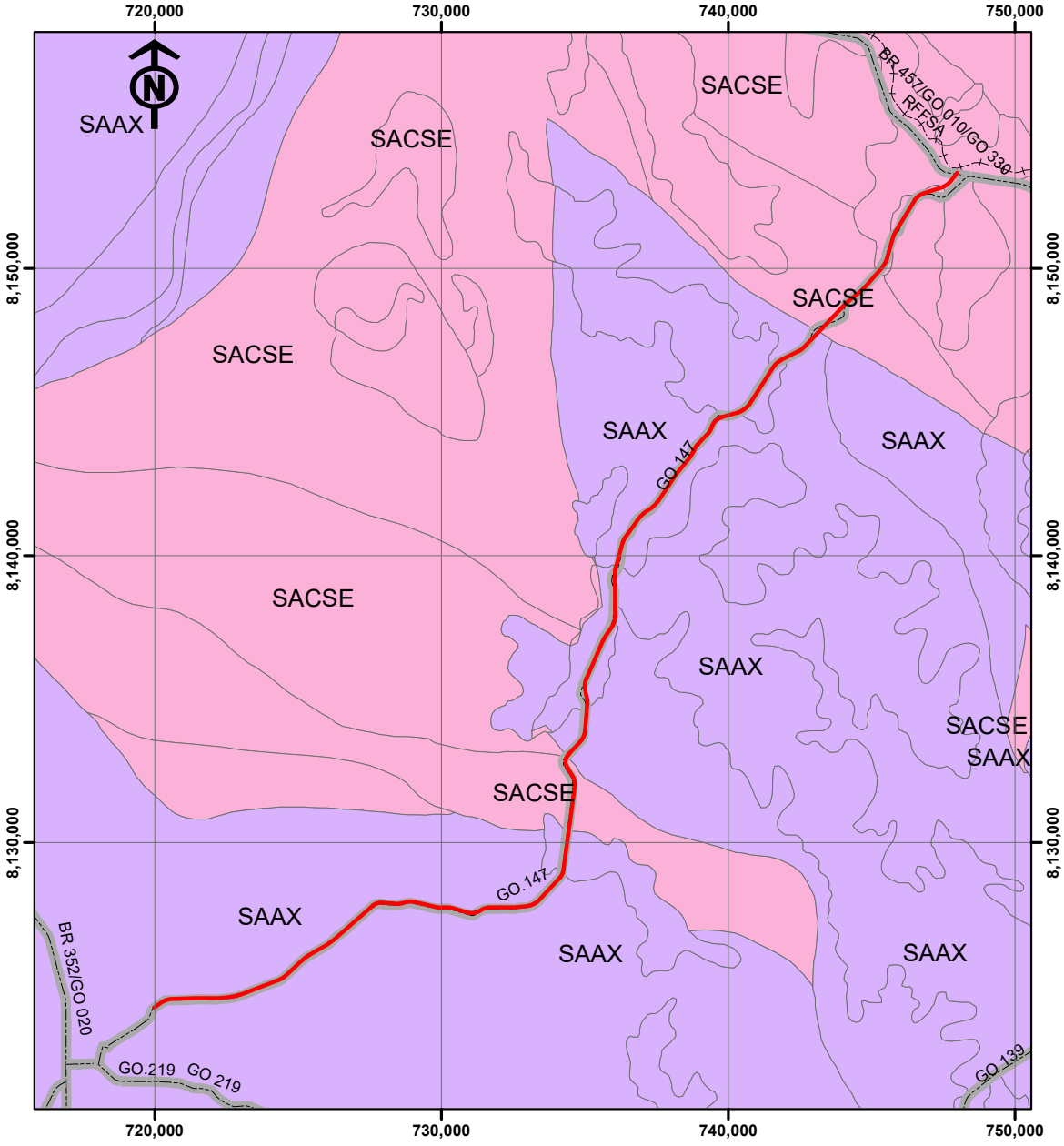
Tabela 10.1 – Proposta de classificação dos aqüíferos subterrâneos do estado de Goiás.

O traçado percorre o grupo profundo do domínio fraturado, sistema aquíferos Araxá (SAAx) e Cristalino Sudeste SACSE.

- O Sistema Aqüífero Cristalino Sudeste (**SACSE**) engloba rochas associadas ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, granitóides, granitos e gnaisses situados a sul da Sintaxe dos Pirineus até o extremo sudeste do estado. Em termos de parâmetros hidrodinâmicos a condutividade hidráulica (K) média é de 8,8 x 10-7 m/s e a transmissividade média é de 1,3 x 10-4 m2/s. A vazão mínima é zero, a média é de 6 m3/h, a vazão máxima é de 132 m3/h, com moda de 2 m3/h e a vazão específica média é de 0,183 m3/h/m. A comparação de dados de vazões indica um contraste entre as vazões de poços entre terrenos granulíticos e granito-gnáissicos, com variação média de cerca de 100% (as vazões médias dos granulitos é de 3 m3/h e as vazões dos granitos e gnaisses fica em torno de 7,3 m3/h).

- O Sistema Aqüífero Araxá (**SAAX**) compreende o conjunto litológico do Grupo Araxá, associado às Seqüências Vulcano-Sedimentares situadas ao sul da Sintaxe dos Pirineus, juntamente com as supracrustais dos arcos de ilha situadas no sudeste do estado e ao Grupo Cuiabá. Esta associação de unidades e tipos petrográficos é justificada em função da similaridade reológico-estrutural que estes materiais apresentam, e por se tratar predominantemente de micaxistos, com menor contribuição de quartzitos, anfibolitos e rochas ultramáficas. Em função da pequena porosidade observada nos tipos litológicos metapelíticos, que predominam e do baixo ângulo de mergulho da foliação, este sistema possui baixa vocação hidrogeológica, com média de vazões de 3,5 m3/h e elevada ocorrência de poços secos ou de vazão muito baixa. Se consideradas as vazões anômalas em pontos isolados a média eleva-se para 6,5 m3/h, entretanto este valor médio é condicionado pela presença de poços de vazões superiores a 80 m3/h associados a lentes de mármores que ocorrem de forma restrita na área de distribuição do Grupo Araxá ou um sistema de fraturas abertas e, portanto, mais produtivas. O valor da moda das vazões é de 2 m3/h (a estatística de vazões apresentadas é vinculada a uma população de mais de 900 poços).

MAPA TEMÁTICO HIDROGEOLOGIA



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

DIRETRIZ
SRE GOINFRA

SISTEMA_AQ
Sistema Aquifero Araxa - SAAx
Sistema Aquifero Cristalino Sudeste - SACSE

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,0000
Units: Meter

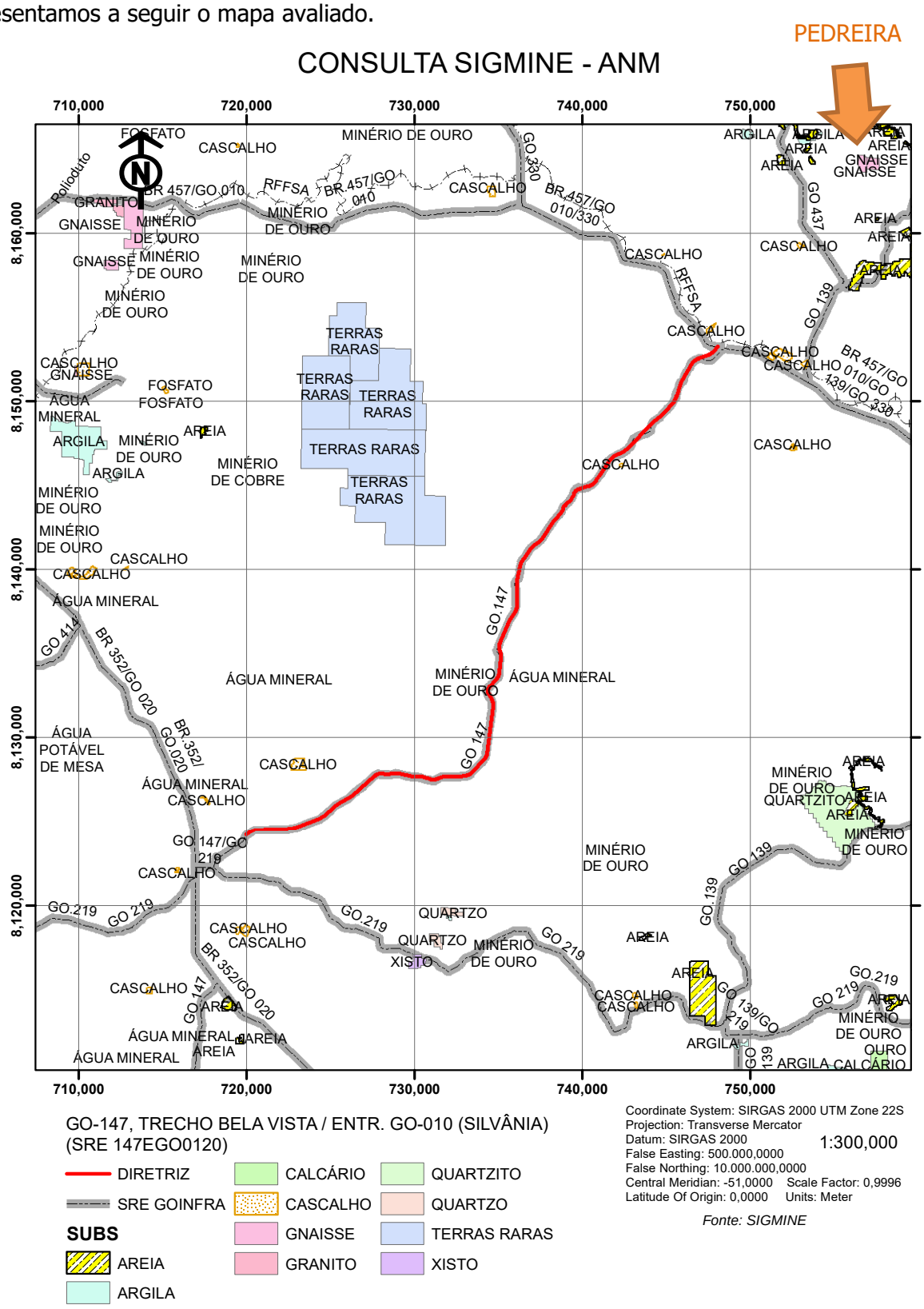
1:200,000

Fonte: SIEG-GO

2.3.3.7 Ocorrência de Materiais (DNPM)

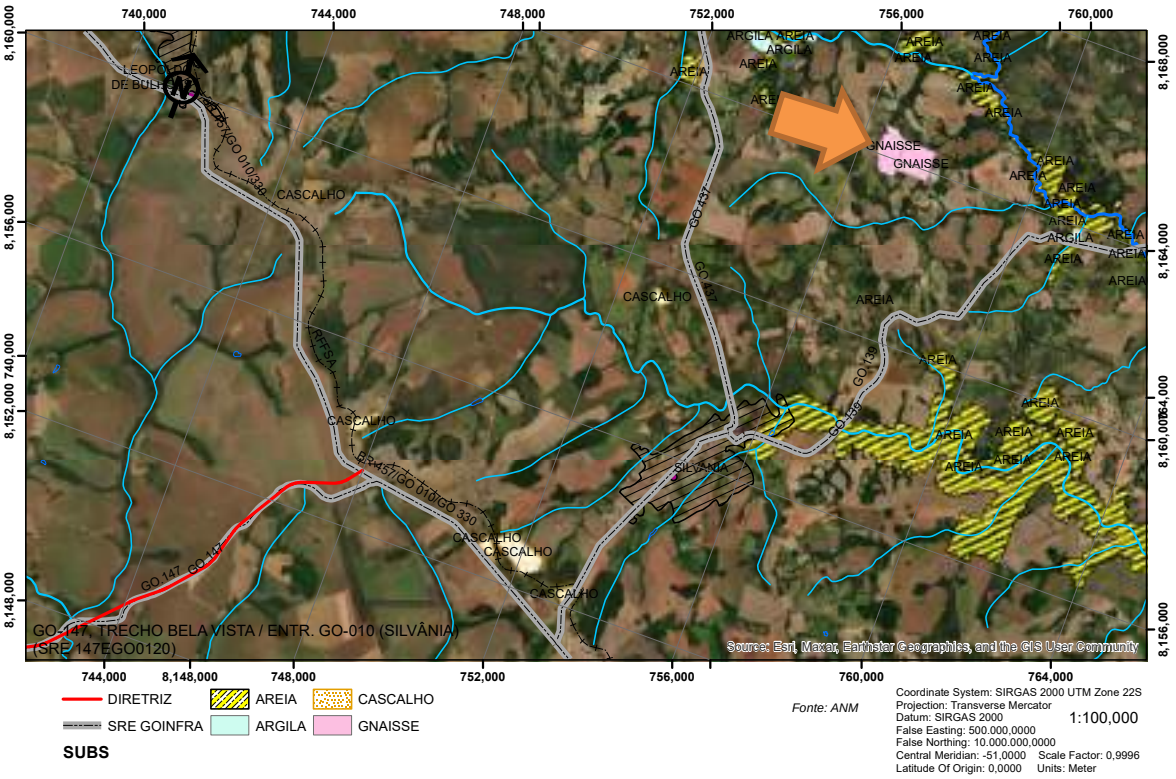
Visando obter conhecimento sobre a existência de possíveis fontes de materiais "in natura" e em exploração comercial de cascalho, areia, brita, bem como indústria de cimento localizada na região de interesse, foram avaliados os processos em licenciamento no Departamento Nacional de Produção Mineral.

Apresentamos a seguir o mapa avaliado.



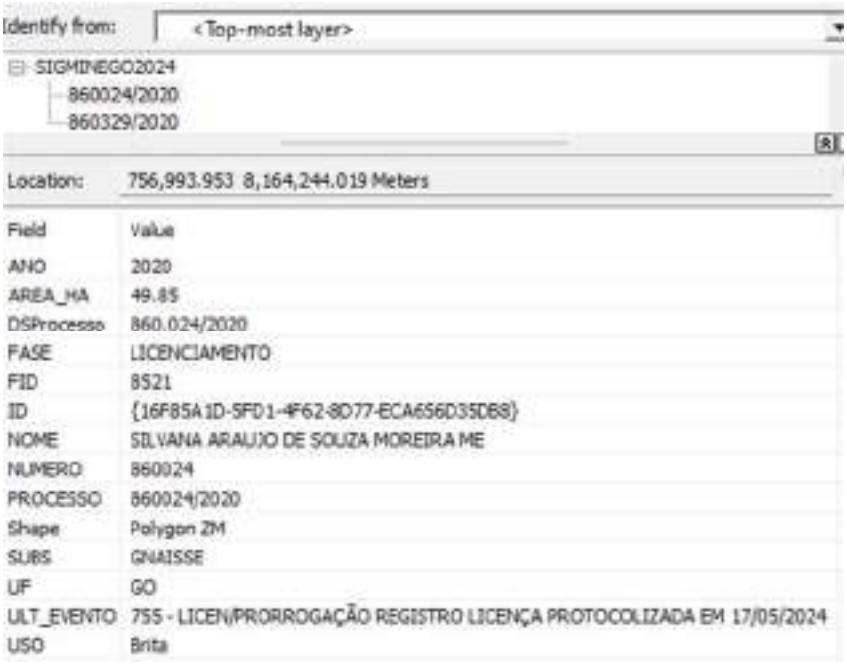
Com o mapa foi possível analisar as possíveis ocorrências. As indicadas nos estudos geotécnicos foram revisitadas estando aptas para uso.

CONSULTA SIGMINE - ANM



A empresa Areial Dois Irmãos é licenciada em nome de Silvana Araujo de Souza Moreira ME, foi visitada, e demonstrou interesse em fornecer material para a obra (brita/areia). Dados da ocorrência:

Processo SIGMINE

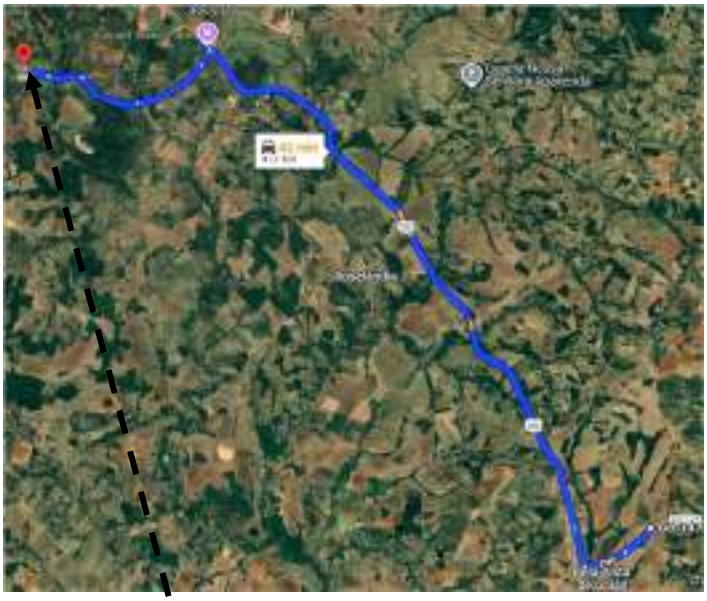


Pedreira 01

Razão Social	Silvana Araujo de Souza Moreira
Setor	Mineração
Atividade Primária (CNAE)	Extração de areia, cascalho, pedregulho e beneficiamento associados, código CNAE B-0810-0/06
Localização	Silvânia-GO
Endereço	Rodovia Go 139 Km 12 a Esquerda 01 Km, S N, Silvania - GO, 75.180-000
CEP	75.180-000
Telefone	3551-8600
Descrição	Rocha Gnaisse
Porte	Médio **[Produção: 1400 ton/dia]**
Distância de Transporte	DT=26 Km até o entroncamento da GO-010 x GO-147

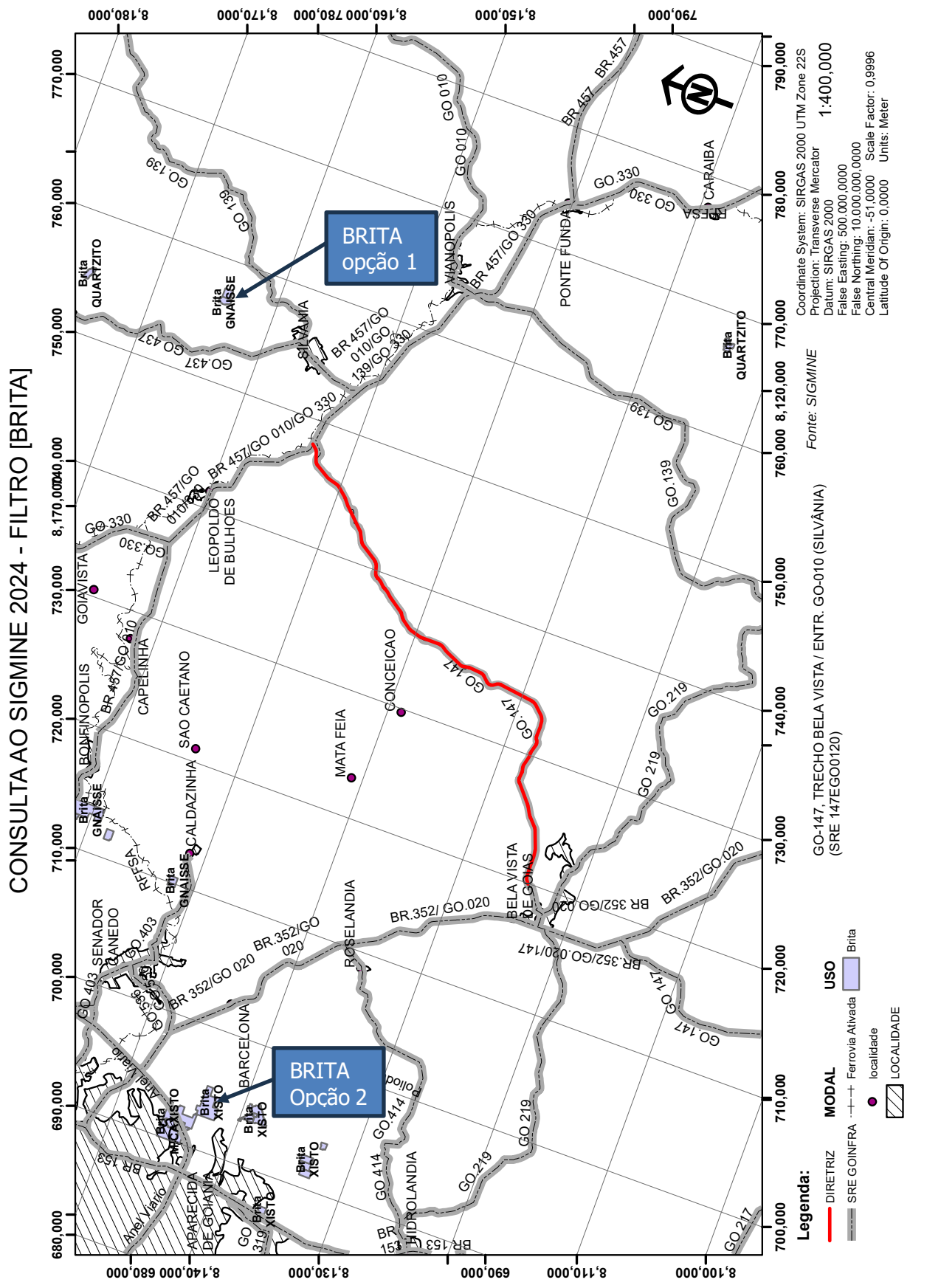
As seguintes alternativas à pedreira e areal para o projeto foram identificadas e colocadas como segunda opção de uso:

- Pedreira: Mineração JD Ltda com substrato de Xisto, distante 41,1 km do início do treco em Bela Vista de Goiás.



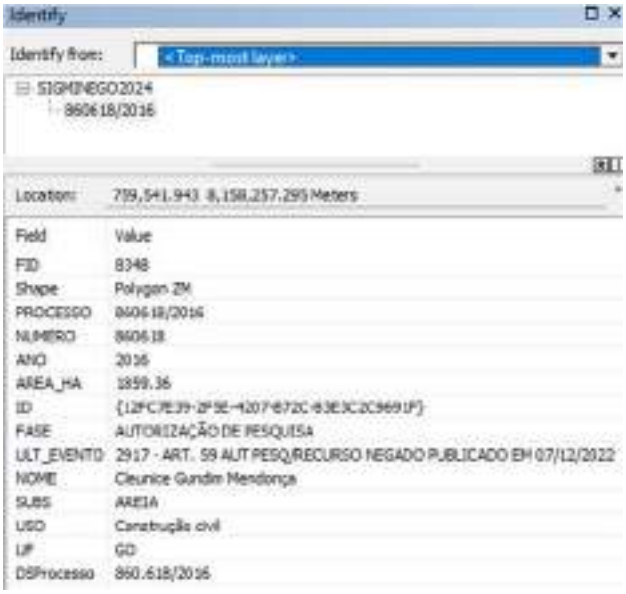




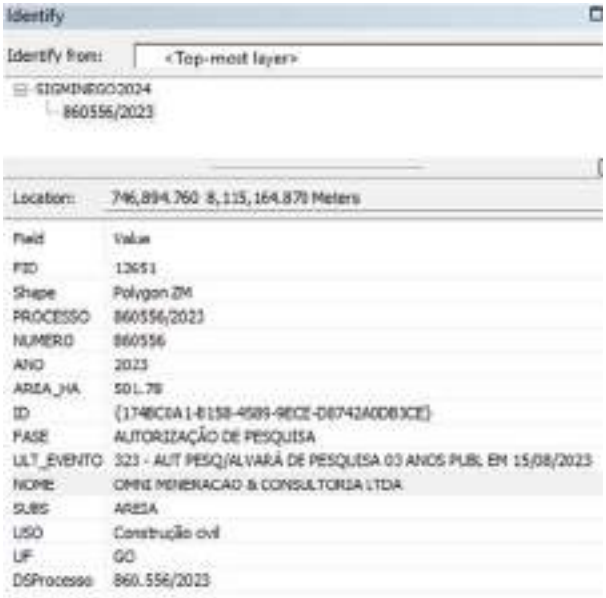

CONSULTA AO SIGMINE 2024 - FILTRO [BRITA]
BRITA opção 1
BRITA Opção 2
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)
Fonte: SIGMINE
1:400,000
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000,0000
False Northing: 10.000.000,0000
Central Meridian: -51,0000
Latitude Of Origin: 0,0000
Scale Factor: 0,9996
Units: Meter
Legenda:
DIRETRIZ
MODAL
SRE GOINFRA
Ferrovia Ativada
localidade
LOCALIDADE
USO
Brita
SILVÂNIA
VIANOPOLIS
PONTE FUNDA
CARAIBA
GOIANIRA
LEOPOLDO DE BULHOES
GOIANIRA
BONFINOPOLIS
CAPELINHA
SAO CAETANO
CALDAZINHA
CONCEICAO
MATA FEIA
SENADOR CANEDO
BARCELONA
ROSELANDIA
BELA VISTA DE GOIAS
HIDROLANDIA
APARECIDA DE GOIANIA
Anel Viario
BR 352/GO 020
BR.352/ GO.020
BR 352/GO.020/147
BR.352/GO 020
BR 457/GO 010/GO 330
BR 457/GO 139/GO 330
BR 457/GO 010
BR 457
GO 010
GO 139
GO 330
GO 437
GO 147
GO 219
GO 414
GO 403
GO 217
GO 319
BR 153
RFFSA
Brita GNAISSE
Brita QUARTZITO
Brita XISTO
Brita MICAXISTO

- Areal 2: Cleunice Gundim Mendonçax na fase de autorização de pesquisa ao longo do Ribeirão Vermelho com recurso negado em 07/12/2022.

- Areal 3: Omni Mineração & Consultoria Ltda. na fase de autorização de pesquisa.

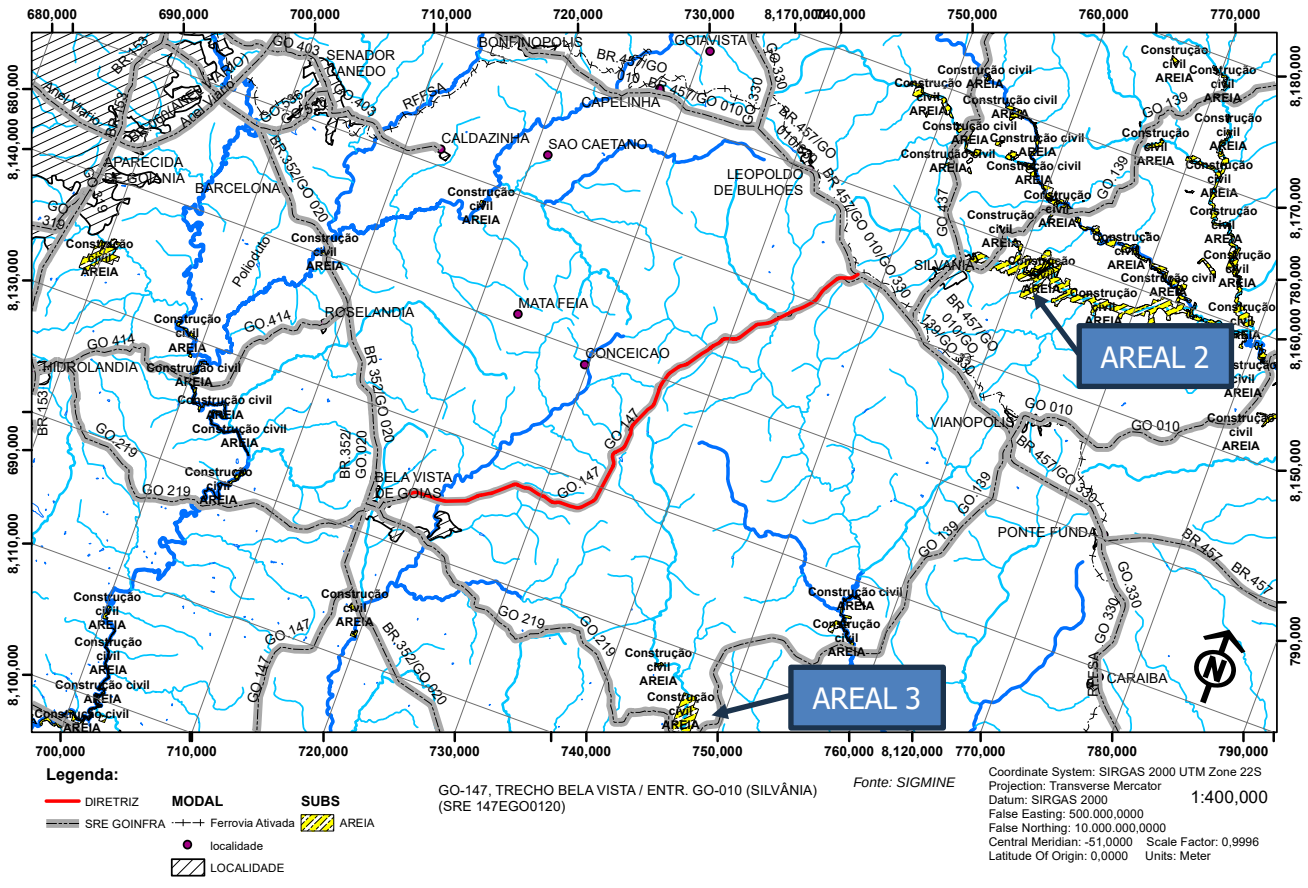


Situação Areal 02



Situação Areal 03

CONSULTA AO SIGMINE 2024 - FILTRO [AREIA]



JAZIDAS

Devido a geologia local foram encontradas jazidas próximas ao trecho. Nenhuma apareceu no levantamento SIGMINE, mas as declarações de interesse foram emitidas pelos proprietários.

JAZIDA 01: acesso pela estaca 516+0



JAZIDA 02: acesso pela estaca 1051+0



JAZIDA 03: acesso pela estaca 1794+0



2.3.4 Conclusões e recomendações

2.3.4.1 Conclusões

A cartografia geotécnica, tendo como objetivo o gerenciamento de áreas naturais e urbanizadas, insere-se no campo da Geologia de Engenharia, por meio da aplicação de um conjunto de técnicas de análise e obtenção de informações geológicas de interesse à engenharia bem como das propriedades mecânicas de solos e rochas.

As características geológicas-geotécnicas do trecho levam a considerar que há pouca suscetibilidade a agravantes geotécnico, como os litotipos siltosos, onde a susceptibilidade a erosão por escoamento concentrado de água pluviais podem desenvolver sulcos, ravinamentos e consequentes voçorocamentos, desde que o sistema de drenagem seja implantado. Quanto a cortes e aterros, os litotipos não apresentam restrições, tanto nos cortes quanto nas caixas de empréstimo.

Do ponto de vista geológico-geotécnico, o levantamento do trecho em estudo constatou a ausência de problemas sérios em seu leito atual e no sugerido, não aconselhando alteração substancial. De modo geral, o leito da pista atual se encontra bem conservado. Os processos erosivos causados pelo período chuvoso, naturais para estradas em revestimento primário estão presentes, e podem se agravar caso se interrompa o programa de manutenção.

Um bom sistema de drenagem deverá ser implantado no trecho para que não haja carreamento de material e nem assoreamento da pista, visto a região possuir alto índice de precipitação pluviométrica.

Os materiais de construção existentes ao longo do trecho e nas vizinhanças são suficientes e de qualidade satisfatória.

Com relação aos problemas de erosão laminar, carreamento do material da superfície do talude pela ação das águas, a prevenção será feita através de um projeto adequado da drenagem superficial, tais como os executados tradicionalmente pela GOINFRA, que emprega os dispositivos usuais, tais como:

- valetas de proteção, dispostas a montante dos "off-sets" do corpo estradal, para interceptar as águas que poderão atingir o talude do corte ou do aterro;
- sarjetas, utilizadas na plataforma da estrada para coletar a água que incide sobre a mesma ou sobre taludes de corte, conduzindo-a até poder lançá-la em ponto adequado para afastá-la do corpo estradal, com velocidade suportável pelo solo;
- descidas d'água, empregadas nos pontos baixos dos aterros e nos locais onde o fluxo d'água na sarjeta estiver próximo da capacidade de escoamento da mesma;
- dissipadores de energia, para atenuar a velocidade da água quando lançada de volta aos talvegues naturais, diminuindo o risco de erosão do terreno natural;
- meios fios e outros dispositivos, se for o caso.

2.3.4.2 Recomendações

As recomendações para execução da obra prendem-se fundamentalmente à realização dos serviços com estrita observância do projeto e das Especificações Gerais adotadas pela **GOINFRA** em cada um dos projetos de engenharia.

A realização do controle e fiscalização também deverá seguir a sistematização estabelecida nas Especificações. Deve-se ressaltar que, para ser eficaz, o controle deve ser feito antes, durante e depois da execução.

O controle antes da execução consiste, preliminarmente (preferencialmente após o desmatamento), em realizar uma vistoria em campo, durante a qual deverão ser levantadas as áreas mais sensíveis a apresentar problemas geotécnicos ou geológicos, para que sejam verificadas as conclusões dos estudos geotécnicos executados durante a fase de Projeto Executivo, havendo necessidade estes devem ser complementados, e sejam assegurados os processos executivos constantes de seus projetos. Posteriormente deve-se verificar se os materiais a serem empregados satisfazem às especificações requeridas, se a locação do serviço a ser executado está correta, se estão bem definidas as atividades a serem desenvolvidas, se os recursos necessários são adequados e estão disponíveis e se os serviços preparatórios foram executados a contento.

O controle durante a execução consiste na verificação, à medida que os serviços progridem, das larguras, espessuras e cotas da obra em comparação às do projeto, dos volumes de serviço, dos procedimentos construtivos, das densidades obtidas etc. A simples inspeção visual e o acompanhamento da execução permitem muitas vezes detectar problemas tais como a utilização de materiais sem qualidade adequada ou execução deficiente, que poderiam, se passassem despercebidos, criar problemas para o desempenho da obra.

O controle após a execução é simples, desde que as verificações de qualidade e de quantidade tenham sido feitas adequadamente. Consistirá em verificar se não existem, ou se não surgem com a circulação dos equipamentos e veículos ao longo da obra, pontos ou áreas deficientes, que necessitem ser refeitos ou reparados desde logo.

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 GENERALIDADES

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos com base nos seguintes documentos:

REFERÊNCIAS NORMATIVAS		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-20	Anteprojeto de Engenharia
GOINFRA	IP-07	Instrução de Projetos Rodoviários - IP-07 GOINFRA – Estudos Geotécnicos
GOINFRA	ES-PAV 002/2019	Especificação de Serviço – Pavimentação – Sub-base e Base Estabilizadas Granulometricamente com ou sem mistura

Os Estudos Geotécnicos tiveram como referência os Estudos Geológicos, Topográficos e o Anteprojeto Geométrico, sendo elaborado para subsidiar os Anteprojetos de Pavimentação, Terraplenagem e Drenagem.

Os trabalhos constituíram-se de estudos de campo, de laboratório e de escritório. Os estudos de campo compreendem observações visuais e coleta de amostras para posterior estudo no laboratório. Todos os resultados no campo e no laboratório foram encaminhados ao escritório onde foram devidamente analisados.

Os Estudos Geotécnicos para efeito do anteprojeto foram divididos em dois grupos:

1. Estudos geotécnicos para terraplenagem;
2. Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação e drenagem.

No primeiro grupo foram programados:

- ✓ Estudo do subleito, para identificação dos horizontes de solo de mesmas características macroscópicas e a determinação de suas características físicas-mecânicas dos trechos onde serão executados pavimentos novos;
- ✓ Estudos de cortes, para identificação e caracterização dos materiais a serem movimentados na operação de terraplenagem;
- ✓ Pesquisa do lençol freático para instrução do projeto de drenagem profunda.

No segundo grupo foram programados:

- ✓ Prospecção de ocorrências de materiais destinadas às camadas dos pavimentos novos e às obras de arte e serviços complementares;
- ✓ Projeção e ensaios de misturas de materiais e de materiais isoladamente, destinados às camadas do pavimento novo;
- ✓ Estudos de pedreiras;
- ✓ Estudos de areais.

Todos os resultados obtidos nestes Estudos são apresentados no Volume 3B - Estudos Geotécnicos. Os croquis e características das cascalheiras, areais e pedreira são apresentados no Volume 2 – Anteprojeto.

Observações

Os solos são produtos da ação contínua de diversos agentes que atuam de forma combinada concorrendo para a formação e desenvolvimento dos mais variados tipos de solos em todo o mundo. Estes solos apresentam-se ordenados em distintos perfis que se desenvolvem principalmente em função das condições ambientais predominantes. Aspectos específicos de cada local de ocorrência dos solos, tais como clima, biosfera, material de origem e relevo, assim como o tempo de ação de cada um deles, podem favorecer a formação e evolução de um ou outro tipo de solo.

Assim, devido a diversidade de condições que podem ocorrer na formação de um solo, neste estudo, as informações sobre os solos somente são colocadas como referenciais, apesar de terem sido realizados com o máximo cuidado, não significa garantia que estas investigações revelaram a verdadeiras condições que se descobrirão durante o progresso dos trabalhos.

As dificuldades para uma perfeita caracterização e previsão do comportamento dos solos advêm, do fato que o solo é um material trifásico (constituído por partículas sólidas, líquido e gás), heterogêneo e isotrópico, além das deficiências próprias das amostragens. Seu comportamento é função do nível de tensões, do tempo e do meio em que está inserido e das condições de contorno, além da relação tensão-deformação, que não é linear e não é única.

2.4.2 METODOLOGIA

A sequência metodológica dos Estudos Geotécnicos compreendeu:

- Estudo do subleito, para identificação dos horizontes de solo de mesmas características macroscópicas e determinação de suas características físico-mecânicas;
- Estudos de cortes, para identificação e caracterização dos materiais a serem movimentados na operação de terraplenagem;
- Prospecção de ocorrências de materiais, com definição qualiquantitativa, para destinação às camadas do pavimento.

2.4.2.1 Estudo do Subleito

O estudo do subleito objetivou basicamente caracterizar os materiais que servirão de suporte ao pavimento e foi efetivado após a definição do traçado e lançamento do Projeto Geométrico.

Estudo Preliminar

Definido o greide de terraplenagem da diretriz selecionada, foram estabelecidos os locais a serem sondados, com ou sem coleta de amostras, nos pontos de importância para elaboração dos projetos de terraplenagem, de pavimentação e ao próprio estudo geotécnico.

Inspeção Expedita e Coleta de Amostras

Locação dos furos

Foram previstos furos a no máximo 500 m ao longo de eixo estradal e em todos os cortes (pelo menos um furo representativo).

Profundidade dos furos

Nos locais de aterros os furos atingiram uma profundidade de 1,00 m, enquanto nos cortes procurou-se alcançar 1,50 m abaixo da linha do greide de terraplenagem, quando não havia impossibilidade de execução por meios de ferramentas manuais.

Coleta de amostras

Em cada furo e para cada horizonte foi coletada uma amostra de 50 kg, excluindo a camada do revestimento primário, quando existia.

Ensaios de Laboratório

Todas as amostras coletadas foram submetidas aos ensaios de caracterização:

1. Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento Simples (DNER-ME 080/94) e Análise Granulométrica por Sedimentação em amostras representativas dos grupos de solos existentes com características geológico-geotécnicas similares;
2. Determinação da Massa Específica Aparente Máxima Seca, da Umidade Ótima e do Índice de Suporte Califórnia de Solos, utilizando amostras não trabalhadas (DNIT 172/2016-ME), em cinco corpos de prova, com energia de compactação do método DNER-ME 164-2013, para solos finos e granulares;
3. Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 82/94).

Análise dos Resultados

Após os ensaios de laboratório e os cálculos correlatos foi procedida a análise estatística referente ao Índice de Suporte Califórnia e a Granulometria. Com os resultados desta análise são obtidos os dados necessários aos projetos de terraplenagem, pavimentação e drenagem.

Os resultados dos ensaios foram submetidos a estudos estatísticos, obedecendo à metodologia da GOINFRA e do DNIT/DNER, objetivando a determinação do ISC a ser utilizado no dimensionamento do pavimento.

Para obtenção dos valores estatísticos alguns resultados devem ser abandonados por não representarem o subleito. Para tanto foram abandonados os resultados dos furos:

- Que estivessem enquadrados fora do intervalo definido como aceitável pelo Highway Research Board: $X_{max} = \bar{X} \pm 2{,}5.\sigma, para: 9 \le N \le 20$ e $X_{max} = \bar{X} \pm 3.\sigma, para: N > 20$. Como forma de garantir que os valores do ISC provêm de um mesmo universo;
- Que não atingiram o subleito;
- Dos que representavam a primeira camada do solo, adotou-se os resultados do material subjacente e que melhor caracteriza o comportamento do subleito;
- Nos locais de aterros inferiores a 0,60 m, onde o material do subleito não tem condições geotécnicas de dar suporte ao pavimento, neste caso orientou-se a remoção e substituição por material a ser definido no projeto de pavimentação.

Classificação HRB: Classificação HRB-AASHTO é empregada na análise de solos com finalidades rodoviárias, é um dos sistemas mais empregados no Brasil e no mundo, e será utilizada no presente estudo. No Quadro 2.4.1 estão resumidas a metodologia de classificação.

Verifica-se neste quadro que:

a) Os solos grossos foram divididos em três grupos, A1, A2 e A3.

- Grupo A1 - Solos granulares sem finos (pedregulho e areia grossa bem graduada, com pouca ou nenhuma plasticidade).
- Grupo A2 - Solos granulares com finos (pedregulho e areia grossa bem graduados, com material cimentante de natureza friável ou plástico).

  A-2-4 - finos siltosos de baixa compressibilidade

  A-2-5 - finos siltosos de alta compressibilidade

  A-2-6 - finos argilosos de média plasticidade

  A-2-7 - finos argilosos de alta plasticidade
- Grupo A3 - Areias finas

b) Os solos finos foram divididos em quatro grupos, A4, A5, A6 e A7

- Grupo A4 - Solos siltosos com pequena quantidade de material grosso e de argila (baixa compressibilidade LL < 40%)
- Grupo A5 - Solos siltosos com pequena quantidade de material grosso e argila, rico em mica e diatomita (alta compressibilidade LL > 40%)
- Grupo A6 - Argilas siltosas medianamente plásticas com pouco ou nenhum material grosso (baixa compressibilidade)
- Grupo A7 - Argilas plásticas com presença de matéria orgânica (alta compressibilidade). A7-5, IP ≤ LL - 30%
- A7-6, IP > LL - 30%

Quadro 2.4.1 - Classificação HRB-AASTHO

SOLOS GRANULARES % QUE PASSAM NA PENEIRA Nº 200 < 35%								SOLOS SILTE - ARGILA % QUE PASSAM NA PENEIRA Nº 200 > 35%				
GRUPO	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
% QUE PASSAM NAS PENEIRAS Nº 10 Nº 40 Nº 200	A1a	A1b		A2 - 4	A2 - 5	A2 - 6	A2 - 7				A7 - 5	A7 - 6
	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
A FRAÇÃO QUE PASSA NA PENEIRA Nº 40 DEVE TER: LL IP	6 máx.		NP	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. (LL - 30) máx.	41 mín. (LL - 30) mín.
IG	0		0	0		4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.	
COMPOSIÇÃO DO SOLO	Solo constituído de uma mistura bem graduada de pedra, pedregulho, areia grossa, média e fina e um material ligante não plástico ou de pequena plasticidade.		Areia fina de praia ou estilo de deserto sem ligante (argila ou silte) ou então pequena quantidade de silte sem plasticidade	São solos que contêm grande variedade de materiais granulares, os quais estão no limite entre os solos do grupo A1 e A3 e materiais silte-argilosos do grupo A4, A5, A6 e A7.				Os solos do grupo A4 têm como material típico silte não plástico ou moderadamente plástico, tendo em geral 75 % que passam na peneira 200; podem conter também uma mistura de silte e 64% de areia e pedregulho. Os solos do grupo A5 contêm materiais semelhantes ao do grupo A4, sendo porém diatomáceos ou micáceos, tem elevado LL, sendo portanto, altamente elásticos.	O solo típico deste grupo é a argila, tendo 75% ou mais que passa na peneira 200. Contém também mistura de solo argiloso e 61% de areia e pedregulho. Tem alta variação de volume entre o estado úmido e seco.	Os solos deste grupo contêm material semelhante ao descrito no grupo A6, tendo, porém alto LL, que é característico do grupo A5, sendo plástico e sofrendo grande mudança de volume.	
	Predomina pedra e pedregulho com ligante sem areia fina.	Predomina areia média com ou sem ligante, bem graduada.		Contém materiais granulares com 35% ou menos, que passam na # 200 e com uma parte mínima que passa na # 40, que têm as mesmas características dos materiais do grupo A4 e A5. Contém também pedregulho com porcentagem de silte ou IP > que dos solos do grupo A1, e areia fina com silte não plástico com % acima do solo do grupo A3.	São semelhantes aos solos do grupo A2 - 4 e A2 - 5, a parte que passa na peneira 40 contém argila plástica, tendo as mesmas características dos solos do grupo A6 no caso do A2 - 6 ou A7 no caso de A2 - 7.				Contém todos materiais com IP moderado em relação ao LL, podendo ser altamente elásticos e sofrem grandes variações de volume.	Contém materiais com alto valor de IP em relação ao LL, estando sujeitos a grandes variações de volume.
Funcionamento como sub-base	Excelente a bom							Fraco a pobre				

Índice de Suporte de Projeto

Pela IP-07 GOINFRA: *"Os materiais de sub-leito deverão atender às seguintes condições mínimas:*

- *ISC min ≥ 6%*
- *Expansão ≤ 2%"*

O ISC foi obtido com amostras moldadas em laboratório, procurou-se agrupar os resultados em famílias homogêneas, considerando que o agrupamento tenha um comportamento, em termos de suporte, equivalente. Adota-se para ISC de projeto da família homogênea, um valor médio situado entre os seguintes valores estatísticos:

$$IS_p = \bar{X} \pm K1 * \sigma \qquad \text{e} \qquad IS_p = \bar{X} \pm K2$$

Onde: $\bar{X}$ = média;

K1 = coeficiente tabelado em função do número de determinações (Quadro 2.4.2)

K2 = (1,29*σ/RAIZ(N))±0,68*σ

σ = desvio padrão da amostra

Quadro 2.4.2														
TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
N	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante

Pode-se ao final adotar um valor médio geral que englobe os valores obtidos, desde que técnica e economicamente viável.

Os resultados das sondagens e ensaios efetuados são apresentados no Volume 3B - Estudos Geotécnicos.

Recomendações Executivas

- O subleito e as camadas granulares do pavimento deverão ser compactados com, no mínimo, 100% de grau de compactação;
- Todos os materiais do subleito que apresentam ISC < 2% e/ou expansão > 2% deverão ser substituídos por materiais com ISC > ISCp;
- A menor espessura a ser adotada para as camadas granulares do pavimento é 15cm;
- As espessuras mínima e máxima de compactação de materiais granulares são, respectivamente, 10cm e 20cm.

2.4.2.2 Estudos dos Corte e do Lençol Freático

As sondagens de corte são efetivadas após a definição do Greide de Terraplenagem do Projeto Geométrico. Em todos os cortes projetados foram executadas sondagens, no mínimo um furo, independentes de espaçamento, com as amostras coletadas numa profundidade mínima de 1,00 m abaixo do greide de projeto, e com localizações e cotas referenciadas ao eixo locado.

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"Os materiais a serem movimentados na terraplenagem, bem como os materiais constituintes do subleito deverão ser caracterizados geotecnicamente, através da realização de investigações, de tipos e quantidades suficientes a serem definidas no plano de sondagens/investigações, devendo contemplar, no mínimo:*

a. Realização de sondagens ao longo dos segmentos de corte, incluindo horizontes subjacentes ao greide de terraplenagem previsto para fins de orientação na elaboração dos projetos de pavimentação, geotécnico/terraplenagem e drenagem profunda.

b. Furos de sondagem com espaçamentos variáveis em segmentos de corte, máximo de 150m respeitando o número mínimo de furos de sondagens conforme o quadro a seguir:

Quadro 2.4.3

IP-07 Estudos Geotécnicos	
Extensão do Corte	***Número mínimo de furos de sondagens***
Até 300 metros	*3 furos*
300 a 400 metros	*4 furos*
Superior a 400 metros	*1 furo a cada 150 metros*
IP-20 Anteprojeto	
**** 1 furo representativo ****	

NOTAS:

- *Os furos deverão ser distribuídos de forma a abranger o segmento inicial, o central e o segmento final do corte;*
- *Em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural (greide colado), greide de rodovias implantadas e ainda aterros com altura inferior a 0,60 metros, o espaçamento máximo dos furos de sondagem deverá ser de 200 metros;*

- *A profundidade a ser sondada para fins de coleta de amostras deverá atingir 1,0 metro abaixo do greide de terraplenagem. Deverá ser coletada uma amostra representativa para cada horizonte de material de todo furo de sondagem e caso não ocorra variação, deve ser coletada uma amostra a cada 3,0 metros sondados;*
- *Tirar fotos georreferenciadas de todos os furos de sondagem que possibilite visualizar a profundidade do furo;*
- *Retirar material suficiente para a realização de ensaios de contraprova, que poderão ser solicitados a critério da Fiscalização, aleatoriamente, em qualquer tempo.*

c. *Elaboração do boletim de sondagem, no qual deverá constar a estaca, posição do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação expedita do material.*

...

Os materiais de corte deverão atender às seguintes condições mínimas:

- *ISC min ≥ 2%*
- *Expansão ≤ 4%*
- *Material com ISC abaixo de 2% não deve ser utilizado, nem mesmo como corpo de aterro.*

No caso de cortes, deverão ser observadas e anotadas no boletim de sondagem, a presença do nível d´água ou umidade excessiva, até a profundidade de 2,0 metros abaixo do greide do projeto geométrico (pavimento acabado) em todos os furos dos cortes ou em greide colado. Deve-se ainda ser coletadas amostras para determinação da umidade natural.

Sempre que se atingir uma camada impenetrável, a sondagem deverá prosseguir até 1 metro abaixo do greide de terraplenagem, adotando-se o sistema de sondagem rotativa, para caracterização total do corte quanto ao volume de material de 2ª e/ou 3ª categoria."

Foram executados furos de sondagens e coletadas amostras conforme a seguinte metodologia:

- Acima do greide de terraplenagem o material de cada furo foi coletado por horizonte;
- Não foram coletadas amostras abaixo do greide, nos seguintes casos:
  - quando ocorreu camada impenetrável;
  - quando o material acima do greide, durante a sondagem, foi considerado como desqualificável para subleito.

2.4.2.3 Empréstimo Lateral e Concentrados

São necessárias para execução dos aterros quando não há compensação longitudinal suficiente entre cortes e aterros. O material será ensaiado e dependendo dos resultados terá indicação de destino final para corpo de aterro ou para as camadas finais, como é o caso do presente estudo.

Os furos geotécnicos para definição dos empréstimos laterais foram feitos intercalados com os furos do subleito, perfazendo um total de 100 em 100 metros. **Para a IP-20 deverá ser feito pelo menos 1 furo de sondagem em cada caixa.**

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"A escolha no campo das áreas de empréstimos será feita em função das indicações do projeto de terraplenagem. Nos empréstimos laterais os ensaios de compactação e ISC deverão ser realizados de 100 metros em 100 metros. O bordo interno das caixas previstas, deverão estar, no mínimo, a 5 metros dos off-sets da saia do aterro ou da crista do corte. Ao longo de toda a extensão do projeto serão executados ensaios para determinação da massa especifica aparente "in situ" de modo a se obter elementos para definir o fator de contração aterro/corte.*

Onde forem previstos empréstimos concentrados, deverão ser feitos, pelo menos cinco furos, distribuídos pela área de empréstimo, com profundidade igual à prevista para o empréstimo. Para caixas de empréstimo maiores que 10.000 m² deverá ser feito um reticulado com malha de 50 metros de lado, com espaçamento máximo de 50 metros entre os furos.

...

Nas caixas de empréstimo laterais, a profundidade a ser explorada deverá ser limitada a, no máximo, 2,00 metros."

2.4.2.4 Estudo de Ocorrências de Solo

O estudo de materiais compreende:

- Localização e estudo de ocorrências de materiais granulares.
- Pesquisa de ocorrências suficientes, em termos de qualidade e quantidade, em atendimento dos volumes requeridos pelo dimensionamento.

Estudo Preliminar

O reconhecimento compreendeu a delimitação da área da ocorrência do material indicadas no projeto existente, e a execução de furos de sondagem na jazida.

Inspeção de Campo e Coleta das Amostras

Nas áreas das ocorrências, julgadas aproveitáveis, são lançados reticulados de 30 x 30 m, em cujos vértices são procedidos os furos de sondagem.

Pela IP-07 GOINFRA tem-se: *"Nas ocorrências de materiais granulares julgadas viáveis pelos estudos preliminares, em cada nó da malha de 30 metros de lado serão executados furos de sondagem com coleta de amostras para realização de ensaios de granulometria por peneiramento simples, limite de liquidez, limite de plasticidade, de equivalente de areia, e em furos alternados, ensaios de compactação na energia mais adequada ao material, ISC e densidade "in situ". Para a avaliação dos volumes utilizáveis, só poderá ser considerada a área efetivamente sondada.*

Para a IP-20 podem ser realizadas 10% das sondagens com um mínimo de 5 furos.

Deverão ser apresentados os boletins de todas as sondagens executadas, onde deverá constar a estaca, posição de cada furo, as cotas do início e fim de cada horizonte e a respectiva classificação expedida do material.

Deverá ser tiradas fotos georreferenciadas de todos os furos de sondagem que possibilite visualizar a profundidade do furo. Deverão ser apresentados os croquis das ocorrências de materiais, delimitando-se as malhas dos furos com os respectivos números, áreas dos materiais aproveitáveis, bem como os perfis dos solos correspondentes, constando as espessuras de capa e de material aproveitável. Deverão constar ainda informações tais como número da ocorrência, nome do proprietário, endereço, distância ao eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente área e volume a ser explorado. Deverá ser apresentado o quadro estatístico dos resultados dos ensaios e as curvas granulométricas do material e da faixa da equação para a qual se enquadra, representando os valores de Xmáx e Xmín."

Procura-se definir, por ocasião da sondagem: espessura da capa vegetal ou de terra, a ser removida; espessura da camada de cascalho; e tipo do material sondado. Os furos são aprofundados até alcançar a última camada aproveitável, e são medidas e anotadas as profundidades das diversas camadas.

Quadro 2.4.4 – Decomposição de Rochas em Solos Residuais (DNER – 1996)

TIPO DE ROCHA	COMPOSIÇÃO MINERAL	TIPO DE SOLOS	COMPOSIÇÃO
Basalto	Plagioclásio Piroxênios	Argiloso (pouca areia)	Argila
Quartzito	Quartzo	Arenoso	Quartzo
Filito	Micas (sericita)	Argiloso	Argila
Granito	Quartzo Feldspato Mica	Areno-argiloso (micáceo)	Quartzo e a argila (micáceo)
Calcário	Calcita	-	Argila

Ensaios de Laboratório

Os materiais provenientes das amostras foram submetidos aos ensaios:

1. Análise Granulométrica de solos por Peneiramento (DNER-ME 080-64);
2. Determinação da Massa Específica Aparente Máxima Seca, da Umidade Ótima e do Índice de Suporte Califórnia de Solos, utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 049/94), em cinco corpos de prova, com energia de compactação do método DNIT 164/2013-ME;
3. Determinação do limite de liquidez (DNIT-ME 122/94) e Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 82/94), para os solos granulares.

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"Os solos empregados no reforço de sub-leito deverá atender às condições mínimas abaixo especificadas:*

a) Reforço de sub-leito:

- *ISC min ≥ ISC do sub-leito*
- *Expansão ≤ 2 % (medida com sobrecarga de 4,5 kg ou 10 libras).*

Análise dos Resultados

Após os ensaios de laboratório e os cálculos correlatos, procede-se à determinação do Índice de Grupo, a classificação segundo o HRB e análise estatística dos parâmetros de interesse do projeto, cujos valores máximos e mínimos, por natureza de ensaio, para cada ocorrência, são definidos mediante as seguintes expressões:

$X_{máx} = \bar{X} + \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\sigma$	$X_{mín} = \bar{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma$

onde: $\bar{X}$ = média; σ = desvio padrão; N = número de amostras

Os solos empregados na sub-base e base do pavimento deverão atender às condições mínimas especificadas nos Quadros 2.4.5 e 2.4.6.

Quadro 2.4.5 – RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAL DE SUB-BASE E BASE

	SOLOS NÃO LATERÍTICOS	SOLOS LATERÍTICOS
REFORÇO DE SUBLEITO	ISCmin deverá ser superior ao ISC do subleito (Proctor Normal) e Expansão ≤ 2%	
SUB-BASE	ISCmin ≥ 20% (*)	ISCmin ≥ 20% (*)
	Índice de Plasticidade ≤ 15	-
	Limite de liquidez ≤ 30	-
	Expansão ≤ 1,0%	Expansão ≤ 1,0%
BASE	Faixa A-B-C-D-E-F	Faixa A-B-C
	Expansão < 0,5%	Expansão < 0,5% ; Eq. Areia>30%
	Limite de liquidez ≤ 25 (passante na #40)	LL ≤ 40
	Índice de plasticidade ≤ 6 (**)	IP ≤ 15
Para N ≤ 5 x 10^6	ISCmin ≥ 60%	ISCmin ≥ 60%
Para N >5 x 10^6	ISCmin ≥ 80%	ISCmin ≥ 80%
	P200% <= 2/3 x P40%	P200% <= 2/3 x P40%

* Caso de sub-base com espessura ≥ 20 cm deverá ser constituída de duas camadas. **Fonte: GOINFRA ES-PAV 002/2019**

** Caso o IP seja superior a 6, o solo deverá apresentar o Equivalente de Areia ≥ 30%, para ser utilizado (pág. 7 da norma).

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o número "**N"** de tráfego.

Quadro 2.4.6 – FAIXAS GRANULOMÉTRICAS						
Tipos Peneiras	**Para N > 5 X 10^6**				**Para N < 5 X 10^6**	
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
	% EM PESO PASSANDO					
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
N° 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25

Fonte: Especificação GOINFRA – ES – P 04/01

2.4.2.5 Estudos das Ocorrências de Materiais Pétreos

A prospecção de rochas objetiva provisão de material pétreo adequado, tendo como destinação as camadas do pavimento, o sistema geral de drenagem e as obras complementares.

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"Nas ocorrências de materiais pétreos (pedreiras) serão feitos os seguintes ensaios:*

a) Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98);

b) Adesividade;

c) Durabilidade;

d) Granulometria por peneiramento simples;

e) Índice de forma.

No estudo dos materiais pétreos, obedecer ao que recomenda a Norma ABNT-NBR 064/90, para reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das ocorrências de rochas."

2.4.2.6 Estudo das Ocorrências de Areias

A prospecção de areais objetiva provisão de material, com granulometria adequada, para utilização nas obras de drenagem, obras-de-arte correntes e especiais.

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"No caso das areias de rio, as sondagens para a coleta das amostras serão retiradas nos locais da exploração da ocorrência;*

Nos depósitos de areia serão feitos os seguintes ensaios:

a) Granulometria;

b) Teor de matéria orgânica;

c) Equivalente de areia."

Na ocorrência são extraídas amostras para realização dos ensaios de equivalente de areia - DNER-ME 054/97 e Impureza orgânica - DNER-ME 055/95.

2.4.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.4.3.1 Estudo do Subleito e Empréstimos

Os furos de sondagem de subleito, cortes e empréstimos laterais foram efetivados nos locais previstos e nas profundidades indicadas no plano de sondagem. Após a abertura dos furos, os materiais ocorrentes foram classificados de maneira expedita, quanto à cor, textura, uniformidade, presença de matéria orgânica e revestimento primário; e registrados no boletim de sondagem, com as cotas de cada horizonte. No caso de materiais considerados "impenetráveis", a sondagem foi suspensa e a cota anotada no boletim de sondagem.

Delimitados os horizontes, teve início a coleta das amostras. Em cada furo e em cada horizonte foram coletadas amostras, ensacadas, etiquetadas e encaminhadas ao laboratório.

Resultados para o Subleito

Após os ensaios de laboratório e os cálculos correlatos, procedeu-se a análise estatística dos resultados. Interpretando os resultados desta análise foram obtidos os dados necessários para elaboração dos projetos de terraplenagem, pavimentação e drenagem.

Os furos de sondagem do subleito abrangem a área da plataforma, alternando entre o eixo, lado esquerdo e direito. Constatou-se, analisando os resultados, que os solos ao longo da diretriz possuem pouca variação na maioria areno-siltoso, abrangendo um maior percentual dos solos das famílias A-2-4 (63,44% dos resultados) e A-1b (20,43% dos resultados), restando 11,83% para solos do tipo A-4.

Na tabela a seguir apresentamos os percentuais obtidos de distribuição por tipo de solo:

A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-6	A-2-7	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6	Total:
0	*19*	*59*	*0*	*0*	*0*	*11*	*0*	*4*	*0*	*0*	93,00
0,00%	20,43%	63,44%	0,00%	0,00%	0,00%	11,83%	0,00%	4,30%	0,00%	0,00%	100%

O valor médio do ISC variou de 6,3% a 12,6% com média de 9,4%. Observamos que o cálculo estatístico limitou o ISC a um máximo de 15%, pois a índices bem elevados ao atravessar segmentos com solos A-1b, os quais possui ISC alto, superior a 30%, que elevariam a média final da amostra. Uma análise melhor será obtida subdividindo-o em famílias homogêneas para melhor definição do índice de suporte global. O Índice de Plasticidade variou de NP (não plástico) para os solos mais granulares e até 11% para os solos mais finos do tipo A6, prevalecendo as características arenosas. Solos com IP baixo indica considerável percentual de areia, pouca absorção de água, baixa contração que, no campo, significa recalque nulo. Nessas condições, o solo apresentará bom suporte, devido a estabilidade.

Ao contrário, solos com índice de plasticidade médios elevados, apresentam inconvenientes de absorção de água, e consequente contração na perda, podendo ocasionar trincas e diminuição do suporte.

O projeto prevê greide elevado nos aterros e drenagem superficial e profunda nos cortes. Prevê ainda o rebaixo e a compactação das camadas de aterros com altura menor que 60cm e dos cortes, com a remoção e reaproveitamento do solo de boa qualidade nas camadas finais, com isso garantimos um comportamento satisfatório do subleito em ambas as situações.

Observação:

Para o correto dimensionamento do pavimento, serão considerados também os resultados dos empréstimos laterais que constituirão os aterros executados, principalmente as camadas finais de terraplenagem (último metro).

Quadro 2.4.7 – Fotos amostrais dos "Furos de Subleito"	
 **Estaca 25**	 **Estaca 25**
 **Estaca 225**	 **Estaca 225**
 **Estaca 1425**	 **Estaca 1200**
 **Estaca 2175**	 **Estaca 2175**

Da **Análise Estatística Total** das Amostras do subleito obteve-se os seguintes resultados:

Quadro 2.4.8



ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
Nº VALORES - N	92	92	92	92	92	92	92	92		92		92		92	92	92	92	92	83	83
	1"	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	EA	I.G.	H.R.B	D.Máx	Hs	C.B.R.	Exp.	D.camp.	hs	G.C
MEDIA - X	100,0	97,2	93,5	90,5	88,9	82,4	34,3	29,9		0,X		1		1669	12,1	9,4	0,07	8,8	1274,8	75,91
DESVIO PADRÃO - σ	0,00	5,88	13,03	18,45	22,82	21,50	11,59	3,88		1,21		2		327	1,96	3,14	0,02	0,47	104,11	2,05
Xmin.	100,0	81,6	62,3	71,6	65,5	60,6	22,6	26,1		-0,5		0		1342,1	10,5	6,3	0,1	8,4	1169,7	73,43
Xmáx.	100,0	102,9	106,6	109,6	111,8	104,1	46,0	33,5		2,1		2,4		1838,5	13,7	12,6	0,1	9,3	1380,0	77,96

O grau de compactação médio do subleito foi de 75,51%, o que resulta num fator de homogeneização dos ensaios do subleito de **1,32**, valor médio alto, causado pelo tipo de solo e sua compactação natural no leito da plataforma, já que a diretriz proposta aproveitou bastante do traçado existente.

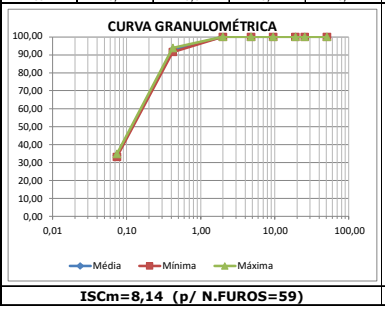
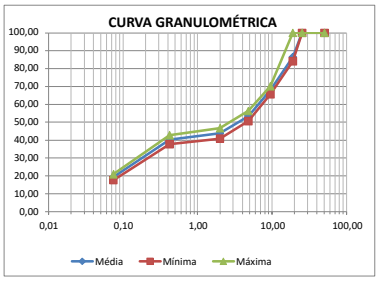
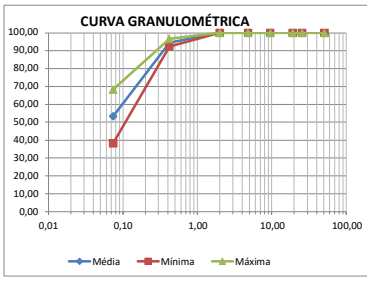
Na sequência fazemos um resumo por tipo de solo.

Quadro 2.4.9

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS/ENTR. GO-010/330 — SUPORTE DO SUBLEITO

Rodovia: GO-147 — Estudo:

LATITUDE

GRUPO DE SOLOS		A-2-4					A-1b					A-4				
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.																
ANÁLISE ESTATÍSTICA		N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"		100,00	0,00	100,00	100,00		100,00	0,00	100,00	100,00		100,00	0,00	100,00	100,00
	1"	59	100,00	0,00	100,00	100,00	19	100,00	0,00	100,00	100,00	11	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	59	100,00	0,00	100,00	100,00	19	86,45	2,18	84,18	100,00	11	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/8"	59	100,00	0,00	100,00	100,00	19	67,96	2,17	65,70	70,21	11	100,00	0,00	100,00	100,00
	4	59	100,00	0,00	100,00	100,00	19	53,45	2,73	50,60	56,29	11	100,00	0,00	100,00	100,00
	10	59	100,00	0,00	100,00	100,00	19	43,78	2,83	40,84	46,72	11	100,00	0,00	100,00	100,00
	40	59	92,75	1,13	91,61	93,90	19	40,29	2,41	37,79	42,80	11	94,54	1,72	92,46	96,62
	200	59	33,98	0,83	33,15	34,81	19	19,23	1,57	17,60	20,87	11	53,27	12,43	38,23	68,31
ÍNDICES	LL	59	NL				19	NL				11	NL			
FÍSICOS	IP	59	NP				19	NP				11	NP			
I.G.		59	0	0	0	0	19	0	0,00	0,00	0,00	11	4	2,49	0,65	6,66
Umidade Ótima (%)		59	11,6	0,7	11,0	12,3	19	11,2	0,3	10,9	11,5	11	14,4	1,55	12,48	16,24
Densidade Máxima (Kg/m³)		59	1648,7	39,4	1608,9	1688,6	19	1911,6	33,5	1876,8	1946,5	11	1538,4	81,37	1439,90	1636,83
I.S.C. FINAL (%)		59	8,1	1,5	6,6	9,7	19	40,5	4,3	36,1	45,0	11	7,0	1,22	5,49	8,45
EXPANSÃO (%)		59	0,1	0,0	0,1	0,1	19	0,1	0,0	0,1	0,1	11	0,1	0,01	0,06	0,10
FAIXA GRANULOMÉTRICA																
ISC p/ Projeto		ISCm=8,14 (p/ N.FUROS=59)					ISCm=40,54 (p/ N.FUROS=19)					ISCm=6,97 (p/ N.FUROS=11)				

Índice de Suporte Médio do Subleito:

O DNIT (2005) normatizou um método com o intuito de dividir o pavimento de um trecho em segmentos sequenciais que apresentem comportamento homogêneo, quando da avaliação estrutural. O processo é baseado no método das diferenças acumuladas da AASHTO, que consiste na seguinte sequência de cálculo:

- Calcula-se o valor médio para toda a rodovia do parâmetro a ser analisado (no caso de pavimentos novos o ISC é o parâmetro usado);
- Calcula-se a diferença entre o valor pontual e o valor médio;
- Calculam-se os valores acumulados das diferenças;
- Plota-se um gráfico onde as abscissas são as distâncias e as ordenadas, os valores acumulados das diferenças.

A variação do coeficiente angular da curva assim obtida indica uma mudança do comportamento médio de um determinado segmento para outro, caracterizando matematicamente, as extremidades dos segmentos homogêneos.

Este método pode levar a uma divisão do trecho em inúmeros segmentos, dada as limitações de ordem construtiva é pouco recomendável um parcelamento excessivo em segmentos de curtas extensões, por

outro lado é aconselhável que não sejam tomados segmentos com extensão superior a 25 km. Assim, procura-se restringir a extensão dos segmentos homogêneos entre 1 Km e 15 Km. Para o presente estudo, devido a homogeneidade do material e o nível de detalhamento do anteprojeto, as extensões ficaram entre 17 km e 28 km.

Como resultado da aplicação do método o trecho foi dividido em segmentos homogêneos, para fins de análise estatística e determinação do IS de projeto. Foram calculados todos os valores característicos que os representam e que são utilizados na definição das soluções.

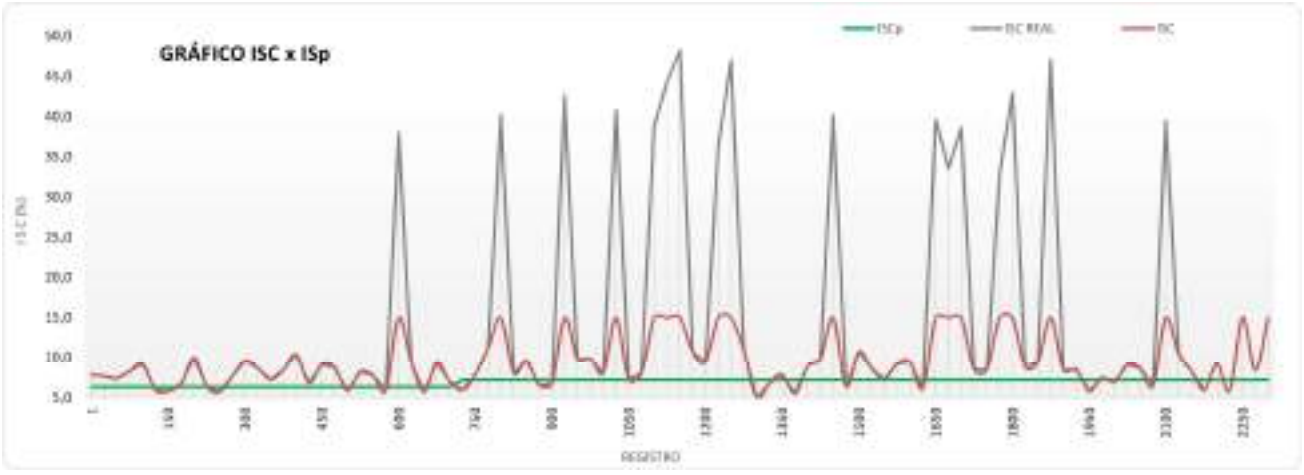
Pelo gráfico das diferenças acumuladas dividimos os ensaios de subleito, fornecendo os segmentos teoricamente de comportamento semelhantes. Desta maneira teremos um conhecimento completo da faixa estradal podendo selecionar os materiais para as fases de execução.



RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DO SUBLEITO - EIXO DA DIRETRIZ												
RODOVIA:GO-147			TRECHO:BELA VISTA DE GOIÁS/ENTR. GO-010/330									
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. TRB * (Solo predomin.)	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%)						OBSERVAÇÕES
						N	Média X	Desvio S	µ1=	µ2=	ADOTADO ISC %	
1	1	875	17,48	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	36	8,2	2,2	5,98	6,24	**6,3**	
2	900	2.299	27,98	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	57	10,2	3,4	6,78	7,32	**7,2**	
3												
4												
5												

* Classificado pelo valor mais significativo do conjunto de ensaios

Se ISC>15% adotado ISC=15% para cálculo da média e do desvio padrão



ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: SUBLEITO

RODOVIA:	GO-147	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS/ENTR. GO-010/330		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 1

MATERIAL PROVENIENTE SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	1	ESTACA FINAL:	875	EXTENSÃO:	17.480,00 m
FUROS EXECUTADOS:	36	FUROS ENSAIADOS:	36	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	486 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

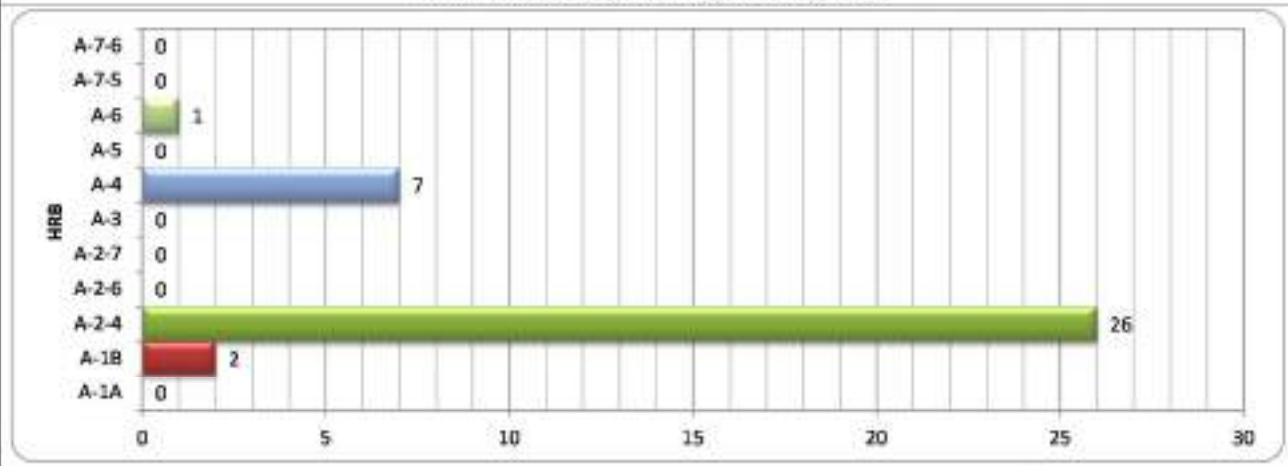
VALOR MÉDIO: $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	8,22		DESVIO PADRÃO:	2,22	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$
MÉDIA DO UNIVERSO $\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{min} =$	5,98	K = 1,01	$X_{min} = X_{méd} \pm \frac{1,29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68*\sigma$	Xmín=6,24 Xmáx=10,21	$Isp =$ 6,3

GRÁFICO — Isc<Isp=19% Isc>Isp=81%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4			Fração fina que passa na peneira nº 200:	34,1%
Peneira nº 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira nº 10	100,00	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira nº 200	34,14	% de NP	100%		

CLASSIFICAÇÃO TRB / NÚMERO DE AMOSTRAS



Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	40,3	11,2	-	8,2	-	9,4	-
Médio	39,1	8,1	-	6,6	-	9,4	-
Mínimo	37,9	5,7	-	5,8	-	9,4	-
% Seg.	5,6%	72,2%		19,4%		2,8%	

Variação do ISC no Segmento

Máximo	40,3
Médio	9,6
Mínimo	5,7

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: SUBLEITO

RODOVIA:	GO-147	LOTE:
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS/ENTR. GO-010/330	
SUBTRECHO:		

SEGMENTO HOMOGÊNEO 2

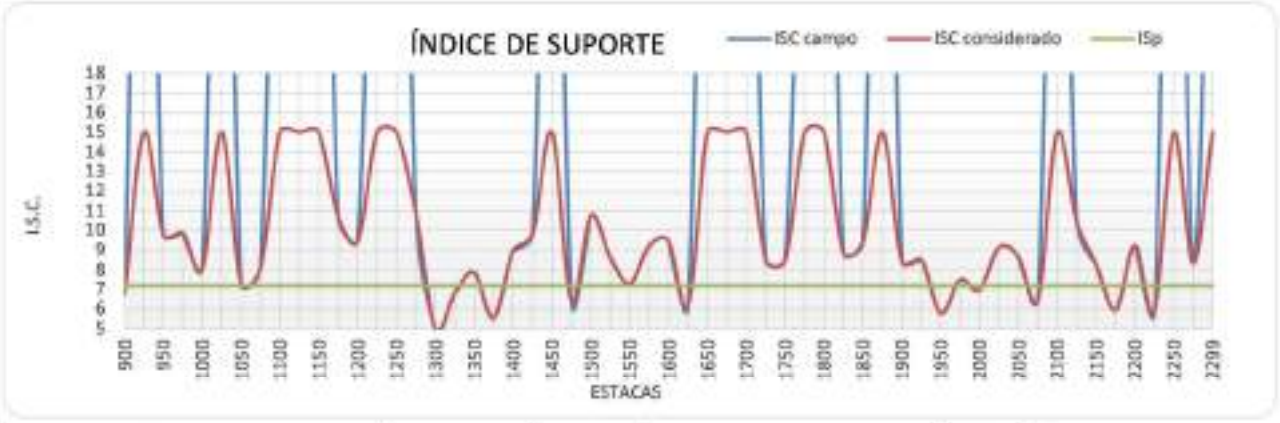
MATERIAL PROVENIENTE SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	900	ESTACA FINAL:	2299	EXTENSÃO:	27.980,00 m
FUROS EXECUTADOS:	57	FUROS ENSAIADOS:	57	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	491 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

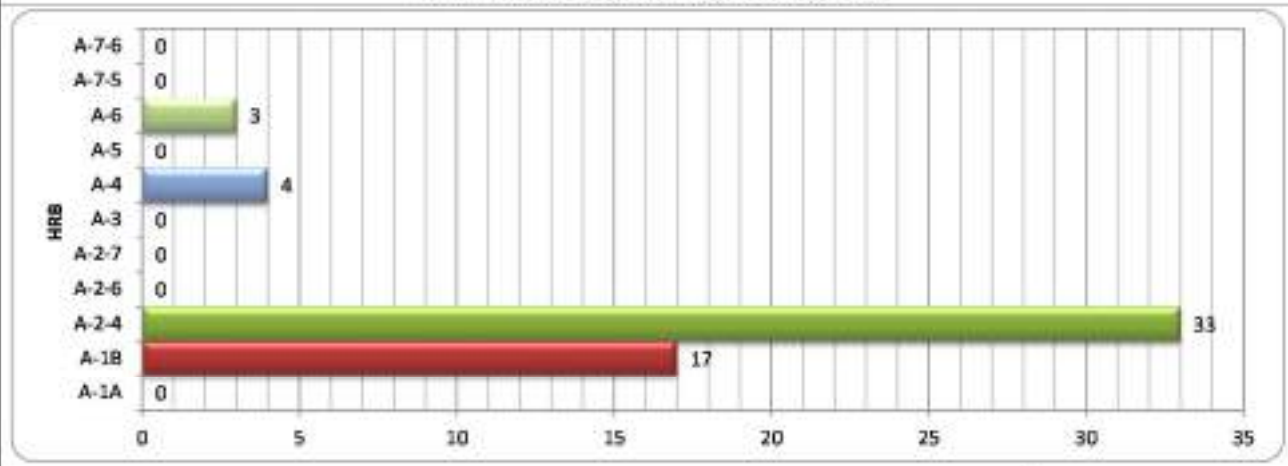
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	10,22		DESVIO PADRÃO:	3,40	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{min} =$	6,75	$K =$ 1,01	$X_{min} = X_{méd} \pm \frac{1,29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68*\sigma$	Xmín=7,32 Xmáx=13,11	$Isp =$	7,2

GRÁFICO — ISc<ISp=19% Isc>Isp=81%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4			Fração fina que passa na peneira nº 200:	33,9%
Peneira nº 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	3
Peneira nº 10	100,00	IP	NP	Solos com grau de resiliência elevado - não é aconselhável seu emprego em camadas de pavimentos. Como subleito requerem cuidados e estudos especiais.	
Peneira nº 200	33,86	% de NP	100%		

CLASSIFICAÇÃO TRB / NÚMERO DE AMOSTRAS



Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	48,2	10,9	-	9,2	-	9,8	-
Médio	40,7	8,2	-	7,6	-	9,1	-
Mínimo	33,1	5,0	-	5,9	-	8,1	-
% Seg.	29,8%	57,9%		7,0%		5,3%	

Variação do ISC no Segmento

Máximo	48,2
Médio	17,9
Mínimo	5,0

Sedimentação

Para entender melhor o comportamento e a caraterização do solo são também fundamentais determinar outras caraterísticas que podem ser determinadas em laboratório através de ensaios de análise granulométrica por sedimentação.

A determinação da curva granulométrica pode ser feita através de um peneiramento, para solos grossos (areias e pedregulhos) e de uma sedimentação para os solos finos (siltes e argilas). Quando o solo é formado por uma parcela de solo grosso e de solo fino (mais comum), a determinação da curva granulométrica é feita através de um peneiramento e sedimentação realizados simultaneamente.

A textura do solo pode ser determinada mediante a inúmeros procedimentos manuais ou automáticos, sendo o ensaio de sedimentação o mais comumente adotado.

O ensaio de peneiramento é realizado para partículas de dimensões superiores a 0,075 mm. Para partículas de dimensões inferiores a 0,075 mm usa-se, geralmente, o método de sedimentação.

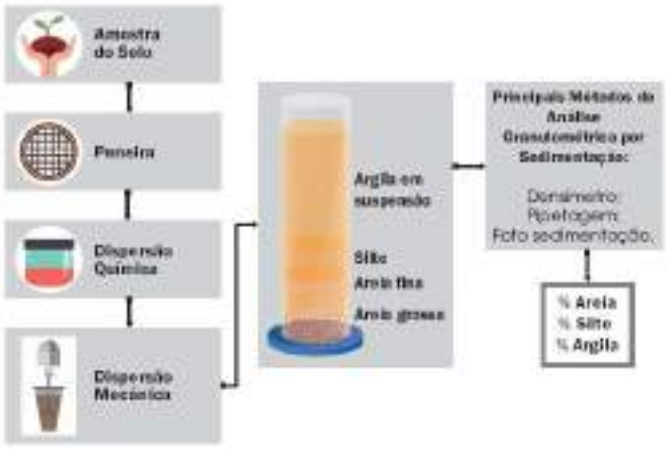


Figura 2.4.1 - Ilustração do ensaio de sedimentação

Quadro 2.4.10 – Designação das partículas do solo em função das suas dimensões segundo AASHTO

Cascalho	76,2 a 2 mm
Areia	2 a 0,075 mm
Silte	0,075 a 0,002 mm
Argila	< 0,002 mm

A Figura na sequência ilustra de forma genérica, as etapas da realização do ensaio de sedimentação. O processo é iniciado submetendo solos na peneira, excluindo partículas maiores como areias grossas, cascalhos e pedras (pedregulhos). Em seguida a mesma é submergida em solução aquosa contendo dispersante químico, durante período de 12 horas, para romper ligações argila-argila. Após esta fase, a amostra é submetida durante 15 minutos ao misturador motorizado, em seguida é levada à proveta e completada até a graduação com mais água destilada, sendo deixada em repouso (ABNT, 1984 e ABNT, 1986)

A classificação do subleito em tipo I, II ou III será feita de acordo com as suas características resilientes em função do valor do CBR e percentagem de silte (S), conforme tabela a seguir:

Quadro 2.4.11 - Classificação quanto a Resiliência			
Grupos de Solos			
CBR %	S %		
	≤35	35 a 65	>65
≥10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III



Figura 2.4.2 - Classificação do tamanho das partículas de solo

O solo é produzido através da ação de cinco fatores: **clima**, destacando-se a precipitação pluvial e temperatura; **biótico**, vegetação nativa, organismos vivos, animais e os seres humanos; **topografia**, inclinação, aspecto e posição do terreno; **material de origem**, precursores geológicos ou orgânicos; **tempo**, período desde que os materiais de origem começaram a se transformarem.



Figura 2.4.3 - Proporção de componentes e as fases do solo



Figura 2.4.4 - Relação tamanho das partículas × tipos de minerais presentes.

Pelos ensaios de sedimentação observamos que a maioria dos solos é composta por fragmentos de rocha (**areia fina a média**). A areia é formada de diversos minerais, entretanto, predominantemente os grãos de areia são constituídos de quartzo, conforme ilustrado na Figura ao lado. Devido a predominância de partículas maiores, proporcionando maiores espaços vazios entre as partículas, solos arenosos são bem arejados, soltos, propensos a seca, com fraca capacidade de retenção de água e de drenagem rápida.

Os ensaios de sedimentação realizados indicaram que os solos classificados quanto a Resiliência serão do **Tipo II**, com percentual de silte menor que 35% e ISC varia de 6% a 9%.

Resumo dos resultados dos ensaios de Sedimentação:

Argila	Silte	Areia Fina	Areia Média	Areia Grossa	Pedregulho
Abaixo 0,005mm	0,05 - 0,005 mm	0,42 - 0,05 mm	2,0 - 0,42 mm	4,8 - 2,0 mm	Acima 4,8 mm
15,97	27,85	50,00	6,18	0,00	0,00

Os ensaios completos de sedimentação podem ser verificados no Volume 3B – Estudos Geotécnicos.

No Quadro 2.4.12 apresentamos o ensaio da 1675+0 como representativo do trecho.

Quadro 2.4.12 – Ensaio de sedimentação realizados.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DOS SOLOS

RODOVIA:	**GO-147**		
TRECHO:	**BELA VISTA/SILVANIA**		
ESTUDO:	**SUB-LEITO**		
ESTACA:	**1675**	**DATA:**	

ABNT NBR 7181:2016 Versão Corrigida 2:2018

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria			
Amostra Total Úmida (g)	0,00	Peso Cápsula Nr.120(g)	18,25	Pedregulho		Areia Fina	
Retido nr. 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	79,65	Acima 4,8 mm	0,00	0,42 - 0,05 mm	48,38
Passando Nr. 10 Úmida (g)	0,00	Cápsula e Solo Seco (g)	78,65	Areia Grossa		Silte	
Água (g)	0,00	Solo Seco (g)	60,40	4,8 - 2,0 mm	0,00	0,05 - 0,005 mm	30,85
Passando Nr. 10 Seca (g)	0,00	Água (g)	1,00	Areia Média		Argila	
Amostra Total Seca (g)	0,00	Umidade Higroscópica(%)	1,66	2,0 - 0,42 mm	6,43	Abaixo 0,005mm	14,34
		Fator de Correção	0,9837	Total			100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL (AT)

Peneiras	Material Retido			% Que Passa	Peneiras
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada	Amostra Total	(mm)
1 1/2 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	38,10
1 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	25,40
3/4 pol	300,50	0,00	0,00	100,00	19,10
3/8 pol	341,80	0,00	0,00	100,00	9,50
Nr. 4	205,30	0,00	0,00	100,00	4,80
Nr. 10	185,20	0,00	0,00	100,00	2,00
Total Ret. #10	1.032,80				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL (AP)

Amostra Parcial (Ph) = 100 Amostra seca parcial = 98,37

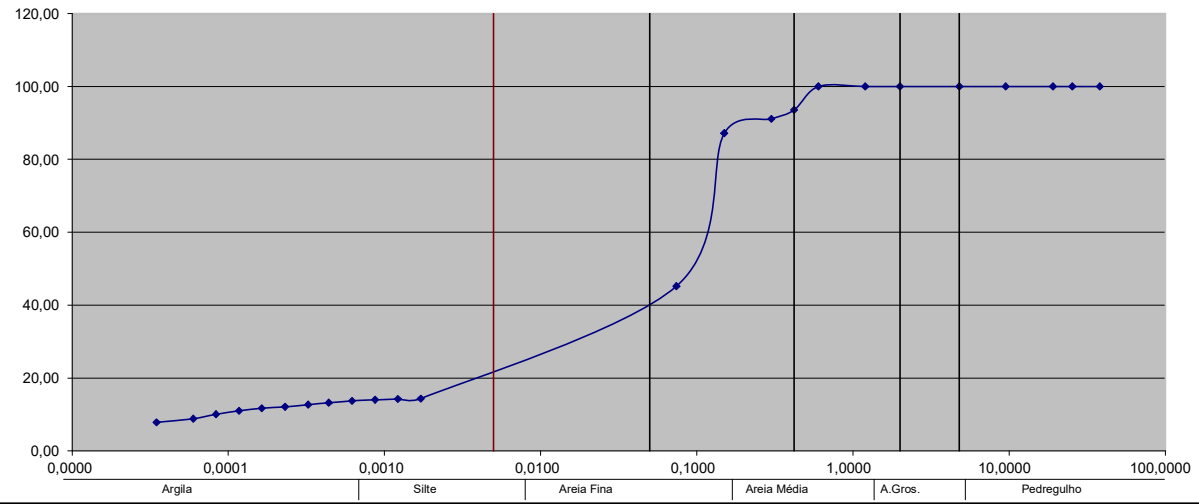
Peneiras	Material Retido			% Que Passa	% Que Passa	Peneiras
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada	Amostra Parcial	Amostra Total	(mm)
Nr. 16	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	1,2
Nr. 30	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,6
Nr. 40	6,33	6,43	6,43	93,57	93,57	0,42
Nr. 50	2,44	2,48	8,92	91,08	91,08	0,3
Nr. 100	3,85	3,91	12,83	87,17	87,17	0,15
Nr. 200	41,30	41,98	54,81	45,19	45,19	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Amostra Parcial (Ph) = 100,00 Amostra seca parcial = 98,37

Densidade dos Grãos 2490 Densímetro Nr. 1

Tempo Decorrido (min)	Leitura	Temperatura (Celsius)	Correção	Leitura Corrigida	Altura de Queda (cm)	% Que Passa Amostra Total	Diâmetros Partículas(mm)
0,5	13,7	22	0,4	14,1	9,30	14,34	0,0017
1,0	13,6	22	0,4	14,0	9,50	14,24	0,0012
2,0	13,4	22	0,4	13,8	9,70	14,03	0,0009
4,0	13,1	22	0,4	13,5	9,80	13,73	0,0006
8,0	12,6	22	0,4	13,0	9,90	13,22	0,0004
15,0	12,1	22	0,4	12,5	10,10	12,71	0,0003
30,0	11,5	22	0,4	11,9	10,20	12,10	0,0002
60,0	10,9	23	0,6	11,5	10,30	11,70	0,0002
120,0	10,2	23	0,6	10,8	10,50	10,98	0,0001
240,0	9,3	23	0,6	9,9	10,70	10,07	0,0001
480,0	8,1	23	0,6	8,7	10,90	8,85	0,0001
1.440,0	7,1	23	0,6	7,7	11,10	7,83	0,0000



Empréstimos Laterais

Os furos de sondagem dos empréstimos laterais foram realizados em conjunto com a sondagem do subleito, dependendo da situação das interferências encontrada no local posiciona-se o furo de coleta do lado esquerdo, direito ou ambos. Com o resultado deste estudo podemos selecionar a utilização das caixas utilizadas para execução de corpo de aterro ou para as camadas finais, de forma a se respeitar os valores de suporte ISC indicados no projeto de pavimentação.

Assim como no subleito, os empréstimos são constituídos na sua maioria de solos areno-siltosos com IP não plástico, com variação média de ISC entre 6,7 a 11,6%, quando se limita o máximo valor a 15%. Para a execução das camadas finais (último metro) serão indicados na distribuição das massas os empréstimos que forneçam solo com ISC > ISCp para garantia de suporte do subleito, padronizando a solução da estrutura do pavimento.

Os furos de sondagem dos empréstimos laterais abrangem a área da faixa de domínio, sendo que as suas características ao longo da diretriz possuem pouca variação, abrangendo solos das famílias A-2-4 em 57,66% dos furos, com ISC_{med}= 8,5%, furos do tipo A-4 em 32,12%, com ISC_{med}= 8,4% e furos do tipo A-1b em 10,22%, com ISC_{med} = 38,5%.

As escavações devem se processar mediante a previsão da utilização adequada, assim, apenas serão transportados para a constituição dos corpos de aterros ou camadas finais, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes e empréstimos, sejam compatíveis com as especificações da Execução dos Aterros, em conformidade com o projeto.

Na execução deve haver a preocupação em evitar a continuidade dos empréstimos, o que pode trazer problemas de erosão principalmente nos trechos onde o terreno é mais susceptível a este processo. Deve-se procurar, também, fazer caixas estreitas, dentro da faixa de domínio. Contudo, deverão ser tomados cuidados para evitar a acumulação de água de chuva dentro das caixas, o que poderá trazer problemas nos pontos onde o terreno é muito plano, e onde o desvio das águas para fora da estrada é problemático.

Distribuição percentual dos tipos de solos dos empréstimos:

A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-6	A-2-7	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6	Total:
0	*14*	*79*	*0*	*0*	*0*	*44*	*0*	*0*	*0*	*0*	137,00
0,00%	10,22%	57,66%	0,00%	0,00%	0,00%	32,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

O valor global médio do ISC resultou em 9,2%, como há uma variação deste índice faremos uma tentativa de agrupá-los em famílias homogêneas para melhor definição das médias do índice de suporte de projeto, sendo que as caixas de empréstimo laterais utilizadas para as camadas finais de aterro, último metro, deverão ser selecionadas para que forneçam um ISC > ISC_P de projeto, sendo indicadas na distribuição dos materiais. Para corpo de aterro as caixas utilizadas deverão ter ISC > 4%.

O Índice de Plasticidade médio geral foi NP, reforçando as características arenosas da região, e assim como no índice de suporte, uma análise segmentando em intervalos homogêneos trará mais qualidade para a execução da obra.

A média da umidade ótima para utilização dos empréstimos nos aterros resultou em 12,1%, com um mín. de 11,0% e máx. de 13,2%. A compactação de um trecho deve estar dentro da faixa de (hot – 2,0)% ≤ h ≤ (hot + 2,0)%, caso contrário, deverá ser procedido um "umedecimento" ou "aeração", acompanhado dos processos de homogeneização, até se conseguir o enquadramento da faixa de "teor de umidade de compactação".

Intervalos de Empréstimos Laterais Utilizados

EMP. LAT.	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
ELD-01	47 + 0,00	62 + 0,00
ELE-02	72 + 10,00	87 + 10,00
ELD-04	162 + 10,00	177 + 10,00
ELD-05	190 + 0,00	204 + 10,00
ELD-06	205 + 10,00	218 + 0,00
ELD-07	219 + 0,00	224 + 10,00
ELD-08	227 + 0,00	238 + 0,00
ELD-09	240 + 0,00	256 + 0,00
ELD-10	265 + 0,00	280 + 0,00
ELE-11	270 + 0,00	285 + 0,00
ELD-12	296 + 0,00	306 + 0,00
ELD-13	307 + 0,00	318 + 0,00
ELD-14	320 + 0,00	335 + 0,00
ELE-15	340 + 0,00	355 + 0,00
ELD-16	355 + 0,00	365 + 0,00
ELE-17	365 + 0,00	377 + 0,00
ELD-18	375 + 0,00	390 + 0,00
ELD-19	392 + 0,00	407 + 0,00
ELE-20	400 + 0,00	415 + 0,00
ELD-21	410 + 0,00	425 + 0,00
ELE-22	417 + 0,00	432 + 0,00
ELD-23	427 + 0,00	442 + 0,00
ELE-24	434 + 0,00	444 + 0,00
ELD-25	518 + 0,00	532 + 0,00
ELE-26	514 + 0,00	524 + 0,00
ELD-28	534 + 0,00	544 + 0,00
ELD-29	545 + 0,00	555 + 0,00
ELE-30	550 + 0,00	565 + 0,00
ELD-31	559 + 0,00	574 + 0,00
ELD-32	575 + 0,00	589 + 0,00
ELD-33	590 + 0,00	602 + 0,00
ELD-36	634 + 0,00	642 + 0,00
ELD-37	660 + 0,00	675 + 0,00
ELD-38	680 + 0,00	688 + 0,00
ELE-39	800 + 0,00	815 + 0,00
ELD-40	807 + 0,00	810 + 0,00
ELD-41	811 + 0,00	826 + 0,00
ELE-42	816 + 0,00	826 + 0,00
ELE-43	827 + 0,00	832 + 0,00
ELD-44	827 + 0,00	832 + 0,00
ELE-45	835 + 0,00	838 + 10,00
ELE-46	840 + 0,00	855 + 0,00
ELD-47	854 + 0,00	864 + 0,00
ELE-48	857 + 0,00	869 + 0,00
ELD-49	865 + 0,00	880 + 0,00
ELE-50	870 + 0,00	885 + 0,00
ELD-51	881 + 0,00	896 + 0,00
ELD-52	898 + 0,00	903 + 0,00
ELD-53	913 + 0,00	925 + 0,00
ELE-54	914 + 0,00	919 + 0,00
ELD-55	926 + 0,00	941 + 0,00
ELE-57	936 + 0,00	951 + 0,00
ELD-60	948 + 0,00	963 + 0,00
ELD-64	1006 + 0,00	1019 + 0,00
ELD-66	1046 + 0,00	1050 + 0,00
ELE-67	1046 + 0,00	1056 + 0,00
ELE-68	1057 + 0,00	1069 + 0,00
ELD-69	1065 + 0,00	1080 + 0,00
ELD-70	1081 + 0,00	1096 + 0,00
ELE-71	1076 + 0,00	1091 + 0,00
ELE-72	1095 + 0,00	1110 + 0,00
ELD-73	1097 + 0,00	1112 + 0,00
ELD-75	1115 + 0,00	1124 + 0,00
ELD-76	1127 + 0,00	1139 + 0,00
ELD-77	1145 + 0,00	1160 + 0,00
ELD-78	1162 + 0,00	1177 + 0,00
ELE-81	1225 + 0,00	1235 + 0,00
ELD-82	1235 + 0,00	1245 + 0,00
ELE-83	1248 + 0,00	1258 + 0,00
ELD-85	1280 + 0,00	1285 + 0,00
ELD-86	1295 + 0,00	1305 + 0,00
ELD-87	1312 + 0,00	1319 + 0,00
ELD-88	1332 + 0,00	1340 + 0,00
ELD-89	1342 + 0,00	1346 + 0,00
ELE-90	1355 + 0,00	1365 + 0,00
ELE-91	1366 + 0,00	1376 + 0,00
ELE-92	1380 + 0,00	1395 + 0,00
ELE-93	1425 + 0,00	1440 + 0,00
ELD-94	1435 + 0,00	1450 + 0,00
ELE-95	1441 + 0,00	1456 + 0,00
ELE-97	1456 + 0,00	1469 + 0,00
ELE-98	1470 + 0,00	1475 + 0,00
ELE-99	1490 + 0,00	1505 + 0,00
ELD-100	1494 + 0,00	1509 + 0,00
ELE-101	1507 + 0,00	1522 + 0,00
ELD-102	1512 + 0,00	1527 + 0,00
ELE-103	1523 + 0,00	1530 + 0,00
ELE-104	1534 + 0,00	1549 + 0,00
ELD-105	1536 + 0,00	1551 + 0,00
ELE-106	1551 + 0,00	1561 + 0,00
ELE-107	1640 + 0,00	1651 + 0,00
ELE-108	1700 + 0,00	1715 + 0,00
ELE-109	1716 + 0,00	1729 + 0,00
ELE-110	1730 + 0,00	1745 + 0,00
ELE-111	1746 + 0,00	1761 + 0,00
ELE-112	1762 + 0,00	1774 + 0,00
ELD-113	1765 + 0,00	1780 + 0,00
ELE-114	1775 + 0,00	1790 + 0,00
ELD-115	1802 + 0,00	1814 + 0,00
ELE-116	1806 + 0,00	1815 + 0,00
ELD-117	1817 + 0,00	1830 + 0,00
ELD-118	1842 + 0,00	1857 + 0,00
ELE-119	1860 + 0,00	1875 + 0,00
ELD-120	1870 + 0,00	1885 + 0,00
ELE-121	1945 + 0,00	1960 + 0,00
ELD-122	1945 + 0,00	1957 + 0,00
ELE-123	1988 + 0,00	1998 + 0,00
ELD-124	1996 + 0,00	2011 + 0,00
ELE-125	2000 + 0,00	2015 + 0,00
ELD-126	2014 + 0,00	2029 + 0,00
ELE-127	2016 + 0,00	2029 + 0,00
ELE-128	2030 + 0,00	2039 + 0,00
ELD-129	2031 + 0,00	2043 + 0,00
ELE-130	2040 + 0,00	2055 + 0,00
ELD-131	2050 + 0,00	2065 + 0,00
ELE-132	2060 + 0,00	2065 + 0,00
ELE-133	2090 + 0,00	2105 + 0,00
ELD-134	2092 + 0,00	2105 + 0,00
ELE-135	2125 + 0,00	2140 + 0,00
ELE-136	2201 + 0,00	2212 + 0,00
ELE-137	2214 + 0,00	2230 + 0,00
ELD-138	2215 + 0,00	2225 + 0,00
ELE-139	2248 + 0,00	2263 + 0,00
ELD-140	2258 + 0,00	2273 + 0,00
ELE-141	2265 + 0,00	2280 + 0,00
ELE-142	2290 + 0,00	2310 + 0,00
ELD-143	2287 + 0,00	2304 + 0,00

Obs: Total de Empréstimos: 137 - Utilizados: 127

Figura 2.4.5 – Fotos de algumas Caixas de Empréstimo



Caixa 200 DIR.



Caixa 200 DIR.



CAIXA 850 ESQ.



CAIXA 850 ESQ.



CAIXA 1450 ESQ.



CAIXA 1450 ESQ.



CAIXA 2000 ESQ.

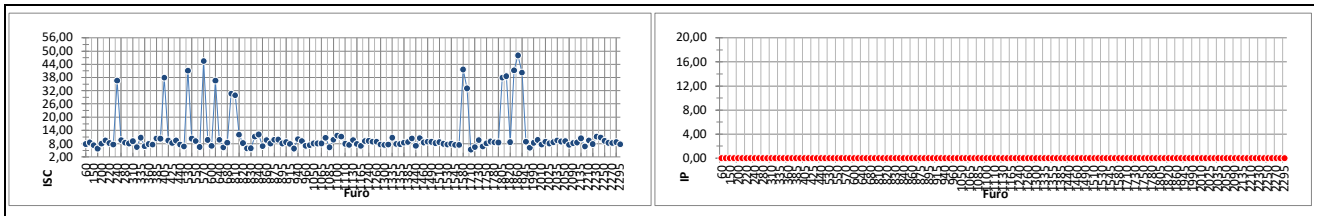


CAIXA 2200 ESQ.

Da **Análise Estatística Total** das Amostras dos empréstimos obteve-se os seguintes resultados:

Quadro 2.4.13

ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	137	137	137	137	137	137	137	0	137	0	137	137		137	137	137	137	137	137	137
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	NL	IP	NP	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	99,2	98,8	97,2	95,3	94,1	87,5	34,7					0		1671	12,1	**9,2**	0,1	1.254,6	8,63	75,06%
DESVIO PADRÃO - σ	8,4	4,0	8,6	13,9	17,0	16,0	7,7		FUROS		FUROS	1		85	1,09	2,38	0,0	71,5	0,53	1,76%
Xmin.	90,7	94,7	88,5	81,2	76,9	71,3	26,9		NL		NP	0		1585,9	11,0	6,7	0,1	1.182,4	8,10	73,28%
Xmáx.	107,7	102,9	105,9	109,3	111,2	103,6	42,5					1,4		1757,0	13,2	11,6	0,1	1.326,9	9,17	76,84%

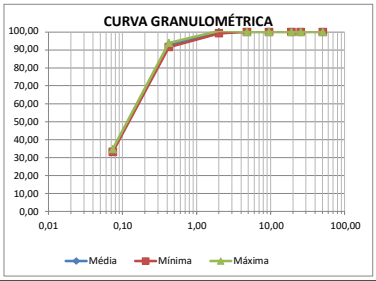
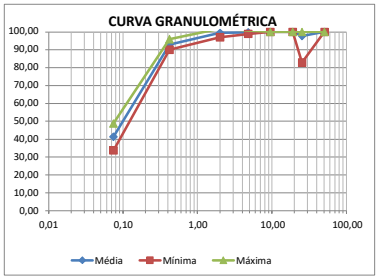
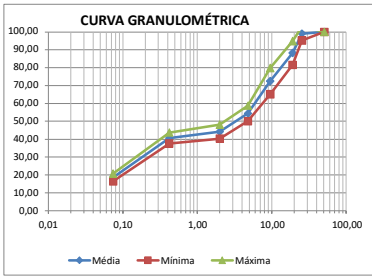


O grau de compactação GC médio foi de 75,06% o que corresponde a um fator de empolamento de 1,33.

Quadro 2.4.14

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO) — Rodovia: GO-147 — Estudo: — LATITUDE

CAIXA DE EMPRÉSTIMO LATERAL

GRUPO DE SOLOS		A-2-4					A-4					A-1B				
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.																
ANÁLISE ESTATÍSTICA		N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"		100,00	0,00	100,00	100,00		100,00	0,00	100,00	100,00		100,00	0,00	100,00	100,00
	1"	79	100,00	0,00	100,00	100,00	44	97,77	14,77	82,85	100,00	14	99,08	3,44	95,27	102,90
	3/4"	79	100,00	0,00	100,00	100,00	44	100,00	0,00	100,00	100,00	14	88,23	6,01	81,56	94,91
	3/8"	79	100,00	0,00	100,00	100,00	44	100,00	0,00	100,00	100,00	14	72,51	6,67	65,10	79,91
	4	79	100,00	0,00	100,00	100,00	44	99,80	0,91	98,88	100,73	14	54,39	3,93	50,03	58,76
	10	79	99,92	0,69	99,23	100,62	44	99,48	2,42	97,03	101,92	14	44,22	3,50	40,34	48,11
	40	79	92,73	1,12	91,60	93,87	44	92,98	2,96	89,99	95,98	14	40,65	2,80	37,54	43,76
	200	79	33,96	0,77	33,19	34,73	44	41,26	7,49	33,70	48,82	14	18,57	1,91	16,45	20,70
ÍNDICES	LL	79	NL				44	NL				14	NL			
FÍSICOS	IP	79	NP				44	NP				14	NP			
I.G.		79	0	0	0	0	44	1	1,50	0,00	2,76	14	0	0,00	0,00	0,00
Umidade Ótima (%)		79	11,7	0,6	11,1	12,4	44	12,9	1,4	11,5	14,3	14	11,8	0,72	10,96	12,55
Densidade Máxima (Kg/m³)		79	1649,2	38,8	1609,9	1688,4	44	1642,3	49,0	1592,8	1691,7	14	1889,1	34,20	1851,18	1927,11
I.S.C. FINAL (%)		79	8,5	1,3	7,2	9,8	44	8,4	1,6	6,8	10,0	14	38,5	5,10	32,85	44,16
EXPANSÃO (%)		79	0,1	0,0	0,1	0,1	44	0,1	0,0	0,1	0,1	14	0,1	0,02	0,04	0,09
FAIXA GRANULOMÉTRICA																
ISC p/ Projeto		ISCm=8,52 (p/ N.FUROS=79)					ISCm=8,43 (p/ N.FUROS=44)					ISCm=38,5 (p/ N.FUROS=14)				

Nos empréstimos há enorme predominância dos **Grupos A-2-4 e A-4. Os solos A-2-4,** são solos que contém grande variedade de **materiais granulares**, os quais estão no limite entre os solos do grupo A1 e A3 e materiais silte-argilosos do grupo A4, A5, A6 e A7. Contêm materiais granulares com 35% ou menos, que passam na peneira #200 e com uma parte mínima que passa na #40, que tem as mesmas características dos materiais do grupo A4 e A5. Contêm também pedregulho com porcentagem de silte ou IP maior que dos solos do grupo A1, e areia fina com silte não plástico com % acima do solo grupo A3.

Os solos A-4, são solos formados por **siltes, silte-arenoso** e **argilas** com graus variáveis de plasticidade. Contém material siltoso não-plástico ou moderadamente plástico, no mínimo 36% passante na #200, geralmente com 75%, ou mais. Pode conter eventualmente, misturas de material siltoso e mais de 64% de areia e pedregulho.

Fator de Homogeneização

A relação entre o volume de material no corte de origem, e o volume de aterro compactado resultante corresponde ao fator de homogeneização (Fh).
O fator Fh pode ser avaliado na etapa de projeto pela relação estatística das densidades de campo e laboratório:P

$$Fh = \frac{\gamma saterro}{\gamma scorte} =$$

Grau de Compactação: , onde,
$\gamma saterro$ = massa espec. aparente seca após compactação no aterro;
$\gamma scorte$ = massa espec. aparente seca do material no corte de origem.

O fator de homogeneização médio do subleito de 1,32 e do material das caixas de empréstimo foi de 1,34, proveniente da divisão das médias das densidades de laboratório com as médias das densidades "in situ". Para o anteprojeto será adotado um valor constante de **Fh = 1,30** como recomendado pela Goinfra em suas normativas. O valor da umidade média para compactação dos aterros será de **12,2%,** tendo uma variação de 11,5% a 12,8%.

Índice de Suporte de Projeto das Caixas de Empréstimo:

Como resultado da aplicação do método do DNIT o trecho foi dividido em segmentos homogêneos, para fins de análise estatística e determinação do IS de projeto. Foram calculados todos os valores característicos que os representam e que são utilizados na definição das soluções.

Pelo gráfico das diferenças acumuladas dividimos os ensaios de subleito, fornecendo os segmentos teoricamente de comportamento semelhantes. Desta maneira teremos um conhecimento completo da faixa estradal podendo selecionar os materiais para as fases de execução.

Gráfico das Diferenças Acumuladas:



Resumo das Cx. de Empréstimo:

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO													
RODOVIA:GO-147			TRECHO:BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO)										
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. TRB * (Solo predomin.)	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%)						OBSERVAÇÕES
						N	Média X	Desvio S	µ1=	µ2=	ADOTADO ISC %	
1	60	1.105	20,90	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	66	9,8	3,9	5,85	6,51	**6,4**	
2	1.110	2.295	23,70	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	71	9,6	3,6	5,90	6,54	**7,3**	
3												
4												
5												

* Classificado pelo valor mais significativo do conjunto de ensaios

Se ISC>15% adotado ISC=15% para cálculo da média e do desvio padrão

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: CAIXAS DE EMPRÉSTIMO LATERAL

RODOVIA:	GO-147	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO)		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 1

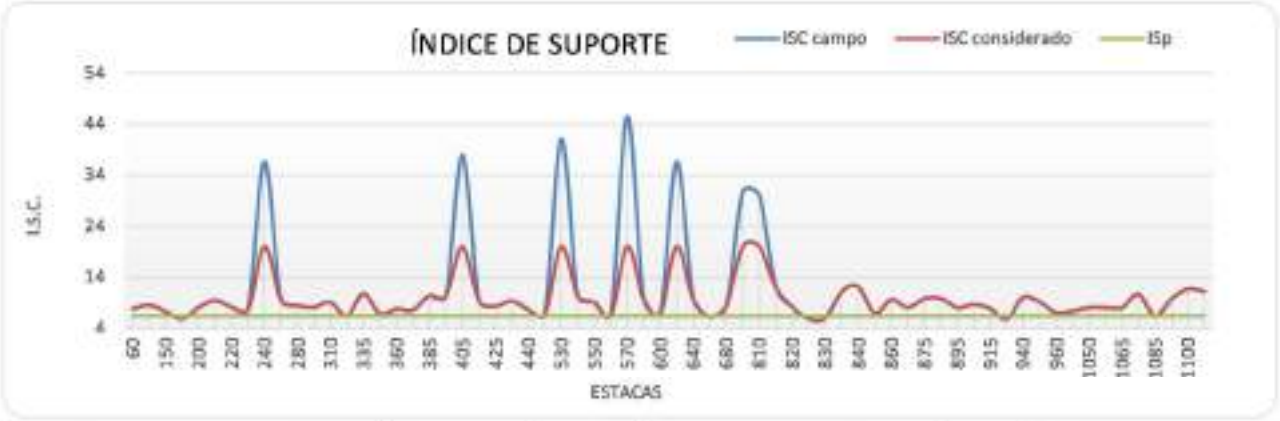
MATERIAL PROVENIENTE DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS

ESTACA INICIAL:	60	ESTACA FINAL:	1105	EXTENSÃO:	20.900,00 m
FUROS EXECUTADOS:	66	FUROS ENSAIADOS:	66	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	317 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

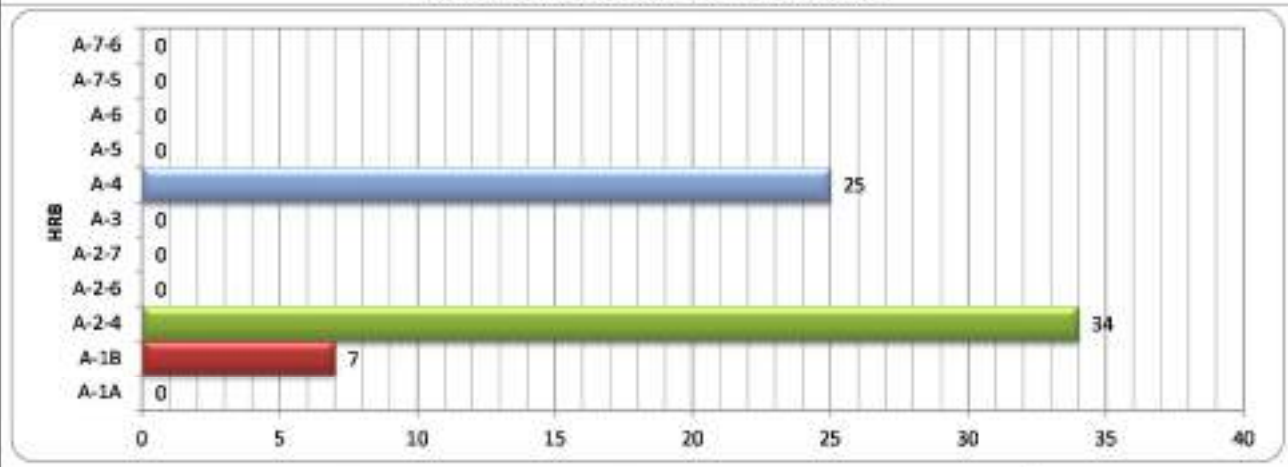
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	9,76		DESVIO PADRÃO:	3,87	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{min} =$	5,85	K = 1,01	$X_{min} = X_{méd} \pm \frac{1,29 * \sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68 * \sigma$	Xmín=5,51 Xmáx=13,01	*Isp=*	5,4

GRÁFICO — ISc<ISp=9% Isc>Isp=91%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4			Fração fina que passa na peneira nº 200:	34,0%
Peneira nº 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira nº 10	99,82	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira nº 200	33,95	% de NP	100%		

CLASSIFICAÇÃO TRB / NÚMERO DE AMOSTRAS



Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	45,5	11,2	-	12,2	-	-	-
Médio	36,9	8,5	-	8,6	-	-	-
Mínimo	30,0	5,8	-	5,8	-	-	-
% Seg.	10,6%	51,5%		37,9%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	45,5
Médio	11,6
Mínimo	5,8

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: CAIXAS DE EMPRÉSTIMO LATERAL

RODOVIA:	GO-147		LOTE:
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO)		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNEO 2

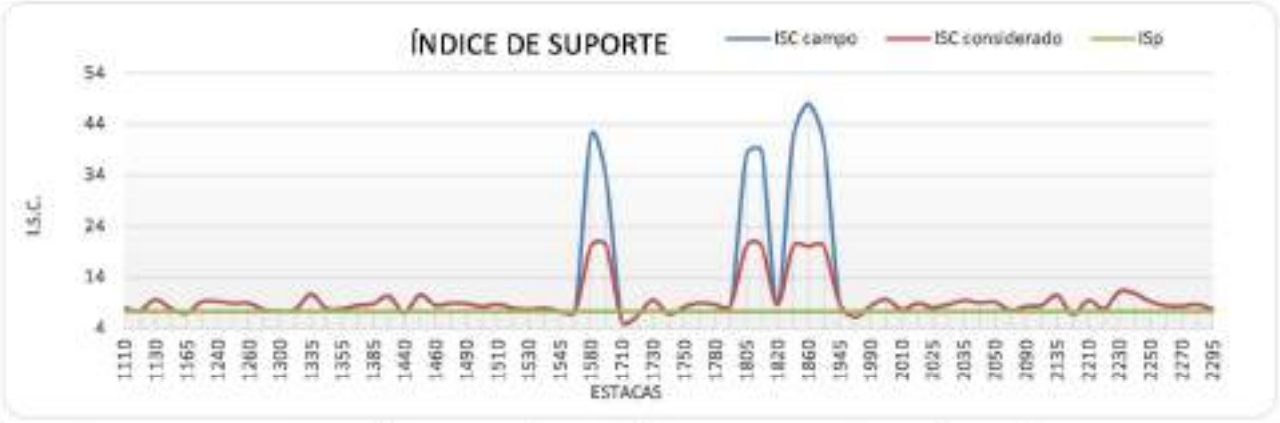
MATERIAL PROVENIENTE DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS

ESTACA INICIAL:	1.110	ESTACA FINAL:	2295	EXTENSÃO:	23.700,00 m
FUROS EXECUTADOS:	71	FUROS ENSAIADOS:	71	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	334 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

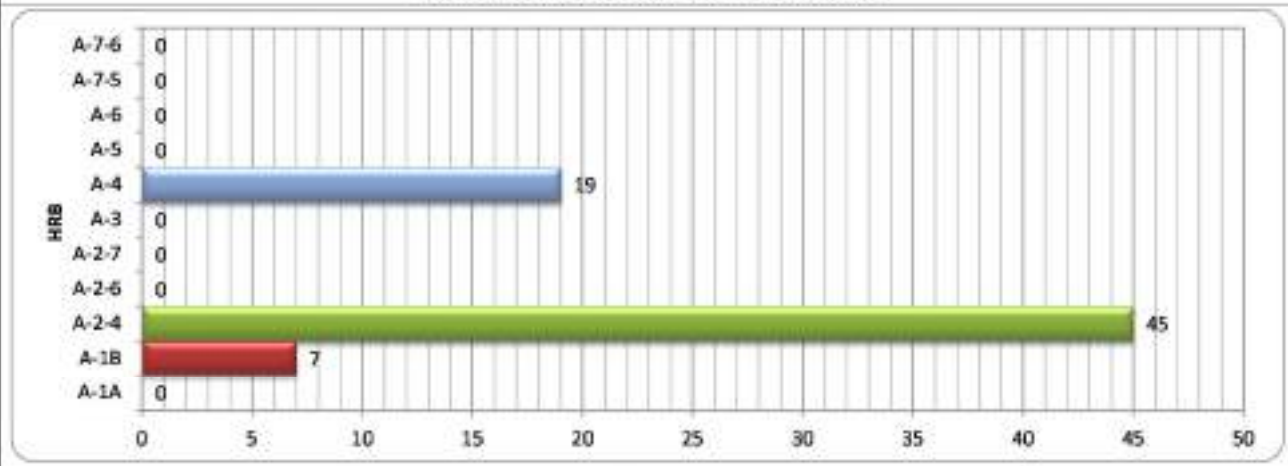
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	9,57		DESVIO PADRÃO:	3,84	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{min} =$	5,90	$K =$ 1,01	$X_{min} = X_{méd} \pm \frac{1,29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68*\sigma$	Xmín=6,54 Xmáx=12,6	$Isp =$	7,3

GRÁFICO — ISc<ISp=10% Isc>Isp=90%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4			Fração fina que passa na peneira nº 200:	34,0%
Peneira nº 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	3
Peneira nº 10	100,00	IP	NP	Solos com grau de resiliência elevado - não é aconselhável seu emprego em camadas de pavimentos. Como subleito requerem cuidados e estudos especiais.	
Peneira nº 200	33,96	% de NP	100%		

CLASSIFICAÇÃO TRB / NÚMERO DE AMOSTRAS



Variação do ISC por Tipo de Solo							
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	48,0	10,8	-	11,1	-	-	-
Médio	40,1	8,5	-	8,2	-	-	-
Mínimo	33,1	6,2	-	5,4	-	-	-
% Seg.	9,9%	63,4%		26,8%			

Variação do ISC no Segmento	
Máximo	48,0
Médio	11,6
Mínimo	5,4

Empréstimos Concentrados

Não foi feito estudo de caixa de empréstimo concentrado, sendo todo material para os aterros proveniente dos empréstimos laterais.

Cortes

Devido à tipologia do terreno foi necessário projetar cortes durante o lançamento do greide de terraplenagem do anteprojeto geométrico, permitindo aliviar a declividade das rampas e gerando material para compensação longitudinal. De acordo com os resultados dos estudos, dependendo do local do corte e da profundidade, o material gerado poderá ser direcionado para tanto para execução do corpo dos aterros de terraplenagem, quanto para as camadas finais.

As sondagens efetuadas e a inspeção visual do terreno indicam que as escavações deverão ser processadas basicamente em materiais de 1ª e 2ª categorias, restando para 3ª categoria somente o fundo mais profundo dos cortes, conforme foram observados nos boletins.

No Quadro 2.4.16 estão indicados os intervalos de cortes onde foram avaliados o tipo de material e nível da umidade.

Quadro 2.4.16 – Intervalos de Corte

Material de Corte (m³)		
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³
84 + 10,01	115 + 10,00	23.436,06
124 + 0,00	149 + 0,55	21.422,34
445 + 0,00	458 + 0,00	6.433,85
472 + 0,00	495 + 0,00	12.851,61
696 + 18,77	723 + 0,00	61.772,77
786 + 0,00	793 + 0,00	1.529,57
800 + 0,00	804 + 0,00	328,69
1023 + 0,00	1030 + 0,00	1.548,97
1282 + 10,00	1292 + 0,00	3.764,78

Material de Corte (m³)		
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³
1498 + 10,00	1511 + 0,00	3.867,69
1577 + 0,00	1595 + 0,00	13.245,18
1610 + 0,00	1632 + 0,00	20.357,22
1654 + 10,00	1665 + 0,00	3.364,18
1779 + 0,00	1790 + 0,00	4.503,02
1887 + 0,00	1903 + 4,20	16.126,39
2062 + 0,00	2077 + 0,00	4.227,94
2167 + 0,00	2177 + 0,00	2.598,62
2222 + 0,00	2230 + 10,00	3.840,58

Os resultados de ISC obtidos são bastante variados, portanto deve-se avaliar individualmente cada intervalo para definição do destino do material cortado, seja para aterro, seja para bota-fora.

Fundação dos Aterros e Obras de Arte Correntes

Quanto aos aterros, os maiores cuidados que se deve ter durante o projeto referem-se à avaliação das condições de fundações. Para tanto foram realizadas observações de campo e não foram encontradas indicações da necessidade de soluções especiais para fundação de aterros.

2.4.3.2 Umidade / Lençol Freático

Os furos de sondagem realizados no subleito e nos cortes profundos também tiveram como objetivo determinar a umidade ou a presença de água. Durante o desenvolvimento dos serviços de campo ficou evidenciado, através da observação visual dos furos de sondagem, que a variação do nível do lençol freático é grande durante o ano. Como a época da sondagem executada para o projeto foi feita na semana dos levantamentos de campo, recomenda-se que sejam executados estudos complementares do lençol freático durante a execução das obras.

No anteprojeto de drenagem foram indicados os locais previstos para execução dos drenos profundos e drenos em "espinha de peixe" ou colchão drenante nos locais mais solicitados.

Quando a base da escavação resultante da remoção dos solos moles situar-se abaixo do lençol freático, o material para preenchimento será preferencialmente do tipo inerte (areia, pedra detonada, etc), até este nível, a ser indicado pela Fiscalização.

Os materiais turfosos quando encontrados, resultantes das escavações do terreno para implantação dos aterros, devem ser depositados em área apropriadas de bota-foras, para posterior aproveitamento no recobrimento vegetal de áreas degradadas.

Os materiais utilizados na implantação dos drenos deverão satisfazer às exigências dos projetos específicos, tanto no que se refere aos tubos, aos materiais usados para o envolvimento dos drenos, quanto aos filtros e processos construtivos (Ver Projeto de Drenagem Profunda).

Quadro 2.4.17 – Sondagens profundas (realizadas até 20/02/2025)

Latitude

BOLETIM DE SONDAGEM

EMPRESA:	LATITUDE ENGENHARIA E TEC.
RODOVIA:	GO-147
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
ESTUDO:	CORTES

ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE		Classificação Expedita
85		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,75	AREIA SILTOSA AMARELA
99		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,15	AREIA SILTOSA AMARELA
		1,15	3,60	SILTE ROSA (N.A. 2,10m)
113		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	0,85	AREIA SILTOSA AMARELA
		0,85	2,00	SILTE ROSA (N.A. 1,85m)
132		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,65	LATERITA ARENOSA AMARELA
149		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,15	LATERITA ARENOSA AMARELA
446		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,15	AREIA SILTOSA AMARELA
458		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,50	SILTE ROSA
472		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,20	SILTE ROSA
483		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	0,95	AREIA SILTOSA AMARELA
		0,95	2,30	SILTE ROSA (N.A. 2,05m)
495		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,30	LATERITA ARENOSA AMARELA
697		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,40	LATERITA ARENOSA AMARELA
723		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,20	AREIA SILTOSA AMARELA

Latitude

BOLETIM DE SONDAGEM

EMPRESA: LATITUDE ENGENHARIA E TEC.
RODOVIA: GO-147
TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
ESTUDO: CORTES

ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE		Classificação Expedita
786		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,30	LATERITA ARENOSA AMARELA
789		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,06	LATERITA ARENOSA AMARELA
		1,06	2,50	SILTE ROSA (N.A. 2,11m)
793		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,40	LATERITA ARENOSA AMARELA
800		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	0,86	LATERITA ARENOSA AMARELA
		0,86	2,00	SILTE ROSA (N.A. 1,85m)
802		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,10	LATERITA ARENOSA AMARELA
804		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,30	LATERITA ARENOSA AMARELA
1024		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,40	LATERITA ARENOSA AMARELA
1027		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,05	LATERITA ARENOSA AMARELA
		1,05	2,20	SILTE ROSA (N.A. 1,85m)
1030		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,20	LATERITA ARENOSA AMARELA
1283		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	LATERITA ARENOSA AMARELA
1286		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,20	LATERITA ARENOSA AMARELA
		1,20	2,70	SILTE ROSA (N.A. 2,30m)
1292		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	LATERITA ARENOSA AMARELA
1501		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,50	LATERITA ARENOSA AMARELA
1504		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,60	SILTE ARENOSO AMARELO
1508		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,60	AREIA SILTOSA AMARELA
1588		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,50	AREIA SILTOSA AMARELA

BOLETIM DE SONDAGEM

EMPRESA: LATITUDE ENGENHARIA E TEC.
RODOVIA: GO-147
TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
ESTUDO: CORTES

ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE		Classificação Expedita
1590		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,80	AREIA SILTOSA AMARELA (N.A. 1,65m)
1593		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	3,30	AREIA SILTOSA AMARELA
1611		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,80	SILTE ROSA (N.A. 1,55m)
1620		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,25	AREIA SILTOSA AMARELA
		1,25	4,70	SILTE ROSA (N.A. 1,80m)
1631		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,40	LATERITA ARENOSA AMARELA
1655		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	LATERITA ARENOSA AMARELA
1660		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,05	AREIA SILTOSA AMARELA
		1,05	2,50	SILTE ROSA (N.A. 2,30m)
1665		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
1780		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
1787		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,05	LATERITA ARENOSA AMARELA
		1,05	2,80	SILTE ROSA (N.A. 2,45m)
1790		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
1887		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,40	LATERITA SILTOSA AMARELA
1903		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2065		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2070		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,30	AREIA SILTOSA AMARELA
		1,30	2,70	SILTE ROSA (N.A. 2,30m)

BOLETIM DE SONDAGEM

EMPRESA:	LATITUDE ENGENHARIA E TEC.
RODOVIA:	GO-147
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
ESTUDO:	CORTES

ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE		Classificação Expedita
2076		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2167		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2172		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,20	AREIA SILTOSA AMARELA
		1,20	2,50	SILTE ROSA (N.A. 2,25m)
2177		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2222		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,00	AREIA SILTOSA AMARELA
2230		0,00	0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20	1,70	AREIA SILTOSA AMARELA

2.4.3.3 ISC DE PROJETO

Estabelecer um segmento homogêneo implica em incluir um solo em um determinado grupo composto por solos de características e propriedades geotécnicas similares, objetivando principalmente estimar o provável comportamento dos solos do segmento sob o ponto de vista de engenharia. Assim a análise estrutural é realizada, na maioria das vezes, em trechos com grande extensão, sendo inviável, por aspectos de ordem executiva, construtiva e financeira, se promover o diagnóstico a cada estaca do trecho em estudo, embora no caso de zonas de comportamento anômalo, seja necessária esta prática.

O parâmetro considerado para a divisão em termos de homogeneidade foi o Índice de Suporte Califórnia. Como resultado da aplicação do método o trecho foi dividido em segmentos homogêneos, para fins de análise estatística e determinação do IS de projeto. Foram calculados todos os valores característicos que os representam e que são utilizados na definição das soluções.

Pelo gráfico das diferenças acumuladas os ensaios de subleito e empréstimos laterais foram divididos, fornecendo os segmentos teoricamente de comportamento semelhantes.

Observamos que estradas feitas com solo siltoso (A-4) formam barro na época de chuva e muito pó quando na seca. Cortes feitos em terreno siltoso não têm estabilidade prolongada, sendo vítima fácil da erosão e da desagregação natural precisando de mais manutenção e cuidados para se manter.

Definição Final do ISCp:

Diante dos resultados é possível construir as camadas finais de terraplenagem, últimos 100 cm, dos quais os últimos 20cm é a camada de subleito, com material selecionado das caixas de empréstimos e cortes, durante a distribuição de massa, visando manter constantes as espessuras de base e sub-base.

Subleito:

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DO SUBLEITO - EIXO DA DIRETRIZ												
RODOVIA:GO-147			TRECHO:BELA VISTA DE GOIÁS/ENTR. GO-010/330									
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. TRB * (Solo predomin.)	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%)						OBSERVAÇÕES
						N	Média X	Desvio S	µ1=	µ2=	ADOTADO ISC %	
1	1	875	17,48	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	36	8,2	2,2	5,98	6,24	**6,3**	
2	900	2.299	27,98	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	57	10,2	3,4	6,78	7,32	**7,2**	

Caixa de Empréstimo:

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO												
RODOVIA:GO-147			TRECHO:BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO)									
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. TRB * (Solo predomin.)	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%)						OBSERVAÇÕES
						N	Média X	Desvio S	µ1=	µ2=	ADOTADO ISC %	
1	60	1.105	20,90	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	66	9,8	3,9	5,85	6,51	**6,4**	
2	1.110	2.295	23,70	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	71	9,6	3,6	5,90	6,54	**7,3**	

O índice de suporte de projeto adotado para o subleito será de **ISCp = 7,3%**, sendo este valor utilizado para definição das espessuras das camadas de pavimentação. Portanto não serão indicados para execução das camadas finais material com ISC < ISCp, sendo direcionados para execução de corpo de aterro. Para o Corpo de Aterro adotou-se um ISC mínimo de 4,0%.

2.4.3.4 Estudo das Ocorrências de Materiais Granulares

Foram estudadas três ocorrências de jazidas de solos granulares economicamente viável de aproveitamento ao longo da diretriz, denominadas de **Jazida-01, Jazida-02 e Jazida-03**. *Os solos empregados no sub-leito, sub-base e base de pavimentos deverão atender às condições mínimas especificadas no quadro 2.4.5 apresentado na metodologia.*

Os materiais coletados para **base** provenientes das jazidas foram ensaiados 'in natura' variando a energia AASHTO entre Intermediário e Modificada, para um completo conhecimento dos índices de suporte alcançados, além do demais valores normativos como o IP - Índice de plasticidade.

Devido aos valores mínimos alcançados nos índices de suporte estudou-se misturas com cimento nos percentuais de 2%, 3% e 4% para o enquadramento nas normas. Obteve-se valores satisfatórios para misturas com 3% e 4%, sendo elas ensaiadas com energia AASHTO Modificada (55 golpes), quando foi alcançado o ISC_{min}>80% e IP = "NP". A melhor opção econômica de custo-benefício para a obra será a mistura com 3% de cimento. Mistura solo-brita, por utilizar um percentual maior de brita e sendo o custo da mistura em usina ser maior do que mistura na pista, inviabiliza o seu uso neste anteprojeto.

Os materiais destinados a **sub-base** foram ensaiados com energia AASHTO Intermediário (26 golpes) sem mistura, alcançando ISC_{min} > 30% para todas as jazidas avaliadas. Para **base** foram ensaiadas com mistura na energia modificada (55 golpes).

Os resultados dos ensaios das ocorrências de solo, resumidos na sequência, foram comparados com os limites estabelecidos pela Especificação da GOINFRA ES-PAV 002/2019 para execução de sub-base e base. Para definição do volume a ser explorado foram considerados os volumes recomendados pelo Manual de Pavimentação do DNIT para quantidades mínimas de materiais a serem reconhecidas, para cada quilometro de pavimento de estrada, que são aproximadamente as seguintes:

- Regularização e reforço do subleito 2 500m³
- Sub-base 2 000m³

- Base 2 000m³

Atestados de Manifestação de Interesse

Informamos que a Latitude Engenharia contactou o proprietário para emissão do ofício de manifestação de interesse, os quais apresentamos na sequência:

DECLARAÇÕES:

Atestamos que as cascalheiras atendem aos quesitos técnicos e ambientais como material de construção e que não foram observados empecilhos para o licenciamento ambiental das mesmas.

Informamos que todas as jazidas estão localizadas em área de lavoura, indicando que não estão em área de reserva legal da propriedade, o que corrobora com as intenções dos proprietários ao fornecer o atestado de interesse de fornecimento.

Os boletins, resumos e croquis de localização estão apresentados no Volume 02 e Volume 3B.

Jazida 1

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

A empresa/proprietário Marcia Aparecida Pereira

inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 729-206-161-00 declara que tem interesse no fornecimento do insumo, conforme a sua disponibilidade, pelo período da obra.

O valor será negociado com a empresa executora, na época da mobilização para início dos trabalhos, por metro cúbico (m³) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

Rio Verde de Goiás, em 14 de Dezembro de 2024

Marcia Aparecida Pereira

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 62996813253

ITO

Digitalizado com CamScanner

Jazida 2

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

A empresa/proprietário Geraldo Magela da Cunha, inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 100.156.396-34, declara que tem interesse no fornecimento do insumo, conforme a sua disponibilidade, pelo período da obra.

O valor será negociado com a empresa executora, na época da mobilização para início dos trabalhos, por metro cúbico (m³) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

, em _____ de _____ de

Geraldo Magela da Cunha

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 62.99952526 1

T.02.

Digitalizado com CamScanner

Jazida 3

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

A empresa/proprietário/Inventariante Milena Maria Bandeira Vilela

inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 397.848.861-20 declara que tem interesse no fornecimento do insumo, conforme a sua disponibilidade, pelo período da obra.

O valor será negociado com a empresa executora, na época da mobilização para início dos trabalhos, por metro cúbico (m³) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

Brasília, em 06 de fevereiro de 2025

Assinatura do responsável.

Telefone contato: (61) 99221-4718

Apresentamos a seguir o resumo estatístico das jazidas, apresentando os resultados in natura e com mistura.

Resultados Estatísticos da Jazida-01 in natura:

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-01 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 517 (LADO DIREITO)
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,06 KM
PROPRIETÁRIO:	KÁSSIO MURILLO PEREIRA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99681-3259
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	78.814,07m²
VOLUME DO EXPURGO:	15762,81 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	78.814,07m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	98,78	3,78	100,00	96,50
	3/4"	84,72	4,47	90,11	79,32
	3/8"	68,26	6,20	75,73	60,78
	4	52,25	4,03	57,11	47,39
	10	43,27	3,68	47,70	38,83
	40	40,20	3,27	44,15	36,26
	200	18,39	1,43	20,12	16,67
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		30,26			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (6),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.	1884,50	24,22	1913,73	1855,27
	Umidade Ótima	11,92	0,60	12,64	11,19
	EXP	0,06	0,02	0,08	0,05
	I.S.C.	38,78	3,34	42,81	34,76
ENERGIA PROCTOR INTERMODIFICAD 40 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 Golpes	M.E.A.S Máx.	1943,33	29,84	1979,34	1907,32
	Umidade Ótima	11,73	0,20	11,97	11,50
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	54,31	3,48	58,51	50,12

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 Golpes

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{1943,33}{1435,15} = 1,354$$

OBS.: A-1b (6), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 6 ensaios com energia de 55 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	63,00%
Densidade Média "In Situ":	1435,15
Umidade Natural:	8,73

De acordo com os resultados, o material da Jazida-01 "in natura" não atende às especificações para uso na camada de Base. Visando aumentar o índice de suporte, faremos mistura com cimento.

Resultados Estatísticos da Jazida-01 com mistura de cimento:

E S T A T Í S T I C A D A S A M O S T R A S - I N D I C A Ç Õ E S G E R A I S	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-01 (MISTURA CIMENTO 2%, 3% e 4%)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 517 (A DIREITA)
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,06 KM
PROPRIETÁRIO:	KÁSSIO MURILLO PEREIRA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99681-3259
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	78.814,07m²
VOLUME DO EXPURGO:	15762,81 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	78.814,07m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	**1"**	99,20	2,96	100,00	96,82
	3/4"	82,63	3,05	86,28	78,98
	3/8"	64,50	3,99	69,32	59,68
	4	48,67	3,66	53,07	44,26
	10	39,57	3,45	43,72	35,42
	40	36,48	3,02	40,11	32,85
	200	16,78	1,17	18,18	15,37
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		31,14			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (9),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J1+2% CIM.	M.E.A.S Máx.	1937,80	12,38	1953,36	1922,24
	Umidade Ótima	12,10	0,62	12,88	11,32
	EXP	0,04	0,00	0,04	0,03
	I.S.C.	72,47	5,52	79,41	65,54
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J1+3% CIM.	M.E.A.S Máx.	2004,78	38,89	2047,94	1961,61
	Umidade Ótima	11,61	0,39	12,04	11,18
	EXP	0,04	0,01	0,05	0,03
	I.S.C.	119,87	6,24	126,79	112,94
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J1+4% CIM.	M.E.A.S Máx.	2013,40	36,04	2058,70	1968,10
	Umidade Ótima	11,98	0,64	12,78	11,18
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	144,83	6,77	153,33	136,32

Fator de Homogeneização de Vol. p/ J1+3% CIM.

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2004,78}{1474,47} = 1,360$$

OBS.: A-1b (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de J1+3% CIM..

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	63,00%
Densidade Média "In Situ" (IN NATURA):	1474,47
Umidade Natural:	8,44

Com 3% de cimento obtivemos o aumento desejado do índice de suporte, atendendo aos parâmetros normativos.

Resumo do Ensaio de Granulometria e parâmetros normativos: Jazida-01 + 3% de cimento:

RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	GO-147	SEGMENTO:	
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-01 (MISTURA CIMENTO 3%)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**Est. 517 (A DIREITA)**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**0,06 KM**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	9	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	0,00 m	ÁREA SONDADA:	78.814 m²
FUROS ENSAIADOS:	9	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	Pasto		

PROPRIETÁRIO

NOME:	KÁSSIO MURILLO PEREIRA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99681-3259

MATERIAL UTILIZÁVEL		MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)	
MATERIAL:	LATERITA AMARELA ARENOSA	MATERIAL:	Camada Vegetal
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,00 m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20 m
ÁREA:	78.814,07 m²	ÁREA:	78.814,07 m²
VOLUME:	78.814,07 m³	VOLUME:	15.762,81 m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.	UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	J1+4% CIM.				Energia:	J1+3% CIM.			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2013,40	36,04	2058,70	1968,10	Dmáx	2004,78	38,89	2047,94	1961,61
Hot	11,98	0,64	12,78	11,18	Hot	11,61	0,39	12,04	11,18
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,04	0,01	0,05	0,03
ISC	144,83	6,77	153,33	136,32	ISC	119,87	6,24	126,79	112,94

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2013,40}{1474,47} = \mathbf{1,366}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2004,78}{1474,47} = \mathbf{1,360}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1b	5		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE NÃO LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 25**
IP	NP	*OK*	**IP <= 6**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA	31,1%	*OK*	**EA>10%**
P200/P40	46%	*OK*	**<67%**
ISC1	113%	*OK*	**>60%**
ISC2	113%	*OK*	**>80%**

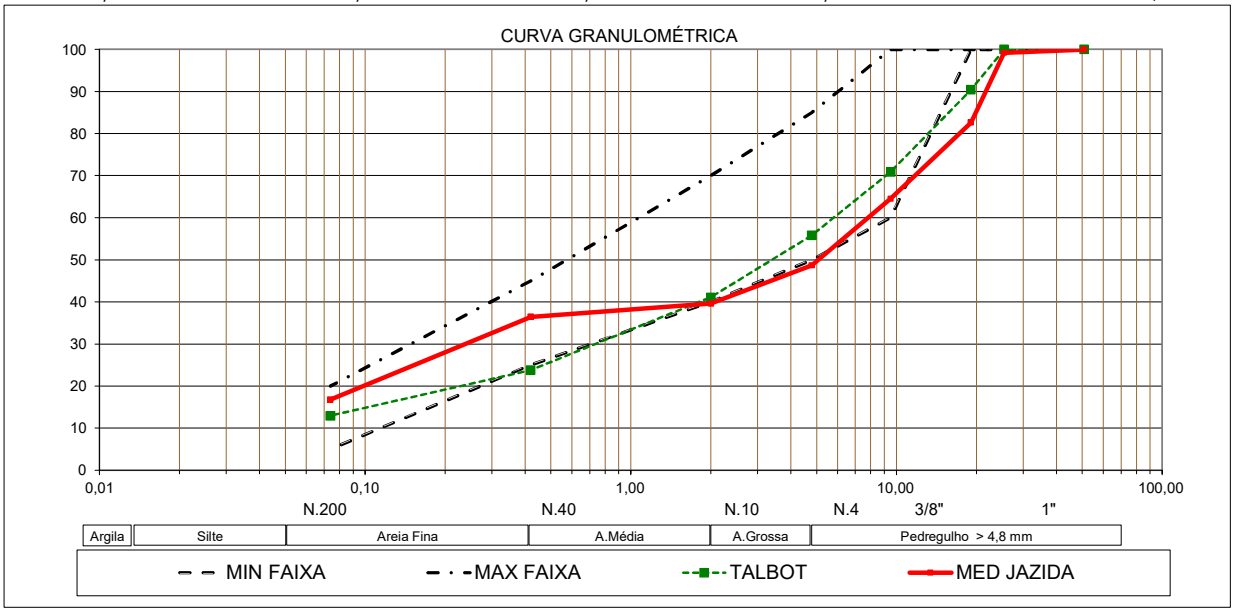
Resumo do Ensaio de Granulometria e parâmetros normativos: Jazida-01 + 3% de cimento:

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-147	**TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-01 (MISTURA CIMENTO 3%)			
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**		
LOCALIZAÇÃO:	**Est. 517 (A DIREITA)**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**0,06 KM**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**78.814m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,00m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**15762,81 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**78.814m³**		**X**
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA D**				**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 141/2010 MIN**	**DNIT 141/2010 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 6	Atende	
										Granulometria	FAIXA D	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		(45,99%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**J1+3% CIM.**		EA =	31,1%
1"	25,4	100,0	99,2	96,8	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	86,28	82,63	78,98	93	100	100	100	90	Dmáx.	2047,94	1937,80	1922,24
3/8"	9,50	69,32	64,50	59,68	53	60	100	100	71	Umid.Ótima	12,04	11,61	11,18
Nº 4	4,80	53,07	48,67	44,26	45	50	85	90	56	Exp.	0,05	0,04	0,03
Nº 10	2,00	43,72	39,57	35,42	35	40	70	75	41	I.S.C.	126,79	119,87	112,94
Nº 40	0,42	40,11	36,48	32,85	23	25	45	47	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	18,18	16,78	15,37	3	5	20	22	13	T.R.B.	A-1b (9),	I.P.=	NP

Finos= 16,78% Areia Fina= 19,70% Areia Média= 3,09% Areia Grossa= 9,10% PEDREGULHO: 51,33%



Resultados Estatísticos da Jazida-02 in natura:

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-02 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 1051+10 (LADO DIREITO)
DISTÂNCIA AO EIXO:	2,25 KM
PROPRIETÁRIO:	GERALDO MAGELA DA CUNHA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99952-5261
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	129.156,72m²
VOLUME DO EXPURGO:	25831,34 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	129.156,72m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	98,28	3,88	100,00	93,92
	3/4"	84,25	4,63	89,44	79,06
	3/8"	66,90	4,13	71,54	62,26
	4	50,05	2,56	52,93	47,17
	10	40,24	2,11	42,61	37,87
	40	37,24	1,87	39,34	35,14
	200	16,84	1,39	18,40	15,28
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		31,14			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (8),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.	1910,22	30,93	1944,56	1875,89
	Umidade Ótima	11,81	0,67	12,56	11,07
	EXP	0,06	0,02	0,08	0,04
	I.S.C.	42,12	3,94	46,49	37,75
ENERGIA PROCTOR INTERMODIFICAD 40 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 Golpes	M.E.A.S Máx.	2017,38	54,57	2079,37	1955,38
	Umidade Ótima	11,28	0,25	11,56	10,99
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	58,80	4,18	63,54	54,06

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 Golpes

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2017,38}{1474,47} = 1,368$$

OBS.: A-1b (8), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 8 ensaios com energia de 55 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	63,60%
Densidade Média "In Situ":	1474,47
Umidade Natural:	8,44

De acordo com os resultados, o material da Jazida-02 "in natura" não atende às especificações para uso na camada de Base. Visando aumentar o índice de suporte, faremos mistura com cimento.

Resultados Estatísticos da Jazida-02 com mistura de cimento:

E S T A T Í S T I C A D A S A M O S T R A S - I N D I C A Ç Õ E S G E R A I S	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-02 (MISTURA CIMENTO 2%, 3% e 4%)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 1051+10 (LADO DIREITO)
DISTÂNCIA AO EIXO:	2,25 KM
PROPRIETÁRIO:	GERALDO MAGELA DA CUNHA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99952-5261
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	129.156,72m²
VOLUME DO EXPURGO:	25831,34 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	129.156,72m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	**1"**	99,36	3,92	100,00	97,91
	3/4"	83,08	2,36	85,85	80,32
	3/8"	64,81	2,97	68,34	61,27
	4	47,28	2,53	50,32	44,23
	10	37,40	2,46	40,37	34,43
	40	34,43	2,26	37,16	31,70
	200	15,59	1,58	17,52	13,67
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		31,14			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (9),			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	J2+2% CIM.	M.E.A.S Máx.	2049,00	41,05	2100,59	1997,41
		Umidade Ótima	11,86	0,48	12,47	11,25
		EXP	0,05	0,02	0,07	0,03
		I.S.C.	79,57	3,95	84,54	74,60
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	J2+3% CIM.	M.E.A.S Máx.	2036,78	48,66	2090,79	1982,76
		Umidade Ótima	11,90	0,45	12,40	11,40
		EXP	0,04	0,02	0,06	0,02
		I.S.C.	122,41	7,01	130,19	114,62
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	J2+4% CIM.	M.E.A.S Máx.	2061,60	29,41	2098,56	2024,64
		Umidade Ótima	12,14	0,15	12,33	11,95
		EXP	0,05	0,01	0,06	0,04
		I.S.C.	154,56	5,70	161,72	147,39

Fator de Homogeneização de Vol. p/ J2+3% CIM.

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2036,78}{1474,47} = 1,381$$

OBS.: A-1b (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de J2+3% CIM..

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	63,60%
Densidade Média "In Situ" (IN NATURA):	1474,47
Umidade Natural:	8,44

Com 3% de cimento obtivemos o aumento desejado do índice de suporte, atendendo aos parâmetros normativos

RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	GO-147	SEGMENTO:	
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-02 (MISTURA CIMENTO 3%)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**Est. 1051+10 (LADO DIREITO)**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**2,25 KM**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	9	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	0,00 m	ÁREA SONDADA:	129.157 m²
FUROS ENSAIADOS:	9	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	Pasto		

PROPRIETÁRIO

NOME:	GERALDO MAGELA DA CUNHA
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99952-5261

MATERIAL UTILIZÁVEL		MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)	
MATERIAL:	LATERITA AMARELA ARENOSA	MATERIAL:	Camada Vegetal
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,00 m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20 m
ÁREA:	129.156,72 m²	ÁREA:	129.156,72 m²
VOLUME:	129.156,72 m³	VOLUME:	25.831,34 m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.	UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal

CONDIÇÃO DESCARTADA

Energia: J2+4% CIM.

	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2061,60	29,41	2098,56	2024,64
Hot	12,14	0,15	12,33	11,95
Exp	0,05	0,01	0,06	0,04
ISC	154,56	5,70	161,72	147,39

CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO

Energia: J2+3% CIM.

	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2036,78	48,66	2090,79	1982,76
Hot	11,90	0,45	12,40	11,40
Exp	0,04	0,02	0,06	0,02
ISC	122,41	7,01	130,19	114,62

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2061,60}{1474,47} = \mathbf{1,398}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2036,78}{1474,47} = \mathbf{1,381}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B	SUCS	IG
A-1b 5		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE NÃO LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 25**
IP	NP	*OK*	**IP <= 6**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA	31,1%	*OK*	**EA>10%**
P200/P40	45%	*OK*	**<67%**
ISC1	115%	*OK*	**>60%**
ISC2	115%	*OK*	**>80%**

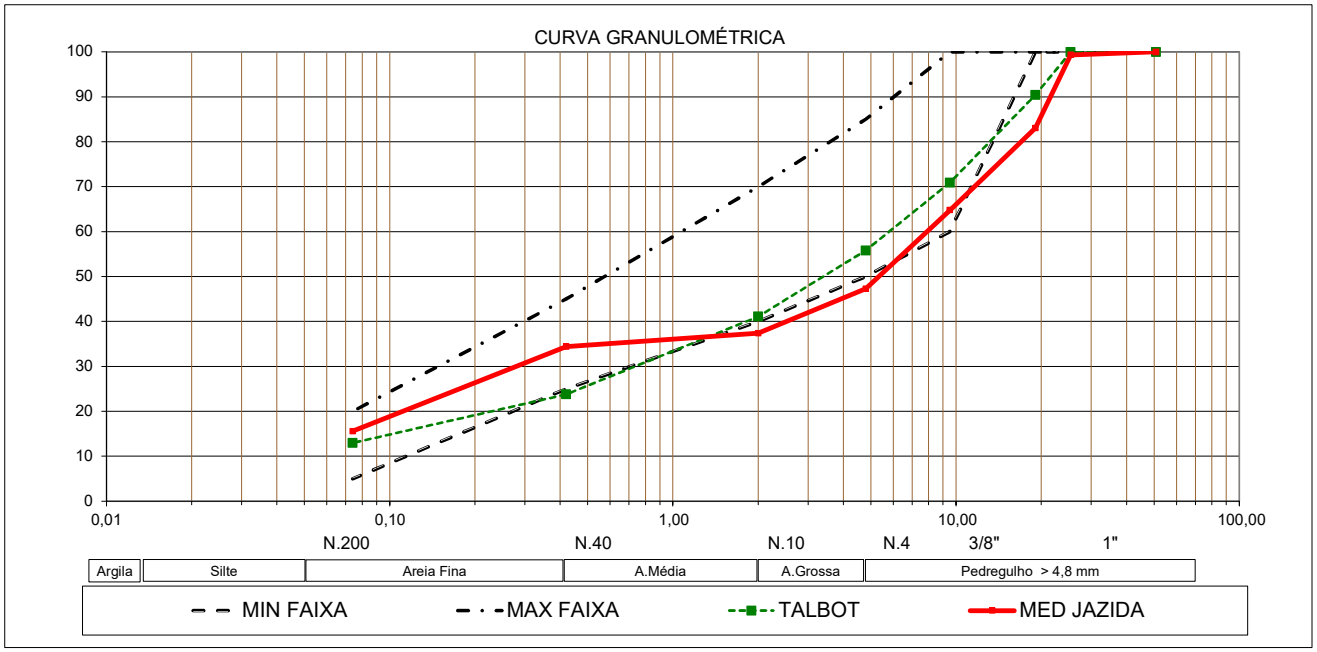
RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-147	**TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-02 (MISTURA CIMENTO 3%)			
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**		
LOCALIZAÇÃO:	**Est. 1051+10 (LADO DIREITO)**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**2,25 KM**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**129.157m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,00m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**25831,34 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**129.157m³**		**X**
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**D**			**Curva de**
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 141/2010 MIN**	**DNIT 141/2010 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100
1"	25,4	100,0	99,4	97,9	93	100	100	100	100
3/4"	19,1	85,85	83,08	80,32	93	100	100	100	90
3/8"	9,50	68,34	64,81	61,27	53	60	100	100	71
Nº 4	4,80	50,32	47,28	44,23	45	50	85	90	56
Nº 10	2,00	40,37	37,40	34,43	35	40	70	75	41
Nº 40	0,42	37,16	34,43	31,70	23	25	45	47	24
Nº 200	0,074	17,52	15,59	13,67	3	5	20	22	13

MATERIAL PARA BASE			
Plasticidade	IP <= 6	Atende	
Granulometria	FAIXA D	Atende	
ISC	ISC>80%	Atende	
P200 / P40<=66,67%		(45,29%)	
CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
J2+3% CIM.		EA =	31,1%
	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.	2090,79	2049,00	1997,41
Umid.Ótima	12,40	11,90	11,40
Exp.	0,06	0,04	0,02
I.S.C.	130,19	122,41	114,62
I.G.	0,00	L.L.=	NL
T.R.B.	A-1b (9),	I.P.=	NP

Finos= 15,59% Areia Fina= 18,84% Areia Média= 2,97% Areia Grossa= 9,88% PEDREGULHO: 52,72%



Resultados Estatísticos da Jazida-03 in natura:

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-03 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 1793 (LADO DIREITO)
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,82 KM
PROPRIETÁRIO:	INVENTARIANTE MILENE MARIA BANDEIRA VILELA
ENDEREÇO:	FONE: (61) 99221-4718
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	124.238,09m²
VOLUME DO EXPURGO:	24847,62 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	124.238,09m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	97,07	5,05	100,00	91,40
	3/4"	81,49	6,73	89,04	73,94
	3/8"	65,12	7,12	73,09	57,15
	4	49,69	6,22	56,67	42,72
	10	40,32	5,88	46,91	33,72
	40	37,40	5,32	43,37	31,43
	200	17,29	3,25	20,93	13,66
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		30,88			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (7),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.	1956,56	35,83	1996,33	1916,78
	Umidade Ótima	11,80	0,41	12,25	11,35
	EXP	0,06	0,02	0,07	0,04
	I.S.C.	41,20	4,21	45,88	36,53
ENERGIA PROCTOR INTERMODIFICAD 40 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 Golpes	M.E.A.S Máx.	2046,88	54,72	2109,05	1984,70
	Umidade Ótima	11,74	0,65	12,47	11,00
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	53,53	6,16	60,53	46,53

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 Golpes

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2046,88}{1494,55} = 1,370$$

OBS.: A-1b (7), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 8 ensaios com energia de 55 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	60,90%
Densidade Média "In Situ":	1494,55
Umidade Natural:	8,25

De acordo com os resultados, o material da Jazida-03 "in natura" não atende às especificações para uso na camada de Base. Visando aumentar o índice de suporte, faremos mistura com cimento.

Resultados Estatísticos da Jazida-03 com mistura de cimento:

E S T A T Í S T I C A D A S A M O S T R A S - I N D I C A Ç Õ E S G E R A I S	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-03 (MISTURA CIMENTO 2%, 3% e 4%)**
MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	Est. 1793 (LADO DIREITO)
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,82 KM
PROPRIETÁRIO:	INVENTARIANTE MILENE MARIA BANDEIRA VILELA
ENDEREÇO:	(61) 99221-4718
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	Pasto
ÁREA:	124.238,09m²
VOLUME DO EXPURGO:	24847,62 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	124.238,09m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,00m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base e Base c/ mistura
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	**1"**	98,33	3,12	100,00	94,62
	3/4"	83,11	4,84	88,91	77,31
	3/8"	65,21	3,84	69,83	60,58
	4	48,76	3,10	52,48	45,04
	10	38,88	3,11	42,61	35,16
	40	35,82	2,78	39,14	32,49
	200	15,73	1,21	17,19	14,26
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:		31,14			
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (8),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J3+2% CIM.	M.E.A.S Máx.	2051,00	19,76	2075,84	2026,16
	Umidade Ótima	12,32	0,26	12,65	11,99
	EXP	0,04	0,01	0,06	0,03
	I.S.C.	78,95	4,34	84,40	73,50
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J3+3% CIM.	M.E.A.S Máx.	2057,22	37,63	2098,99	2015,45
	Umidade Ótima	11,74	0,50	12,30	11,19
	EXP	0,04	0,01	0,06	0,03
	I.S.C.	119,78	6,92	127,46	112,09
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES J3+4% CIM.	M.E.A.S Máx.	2059,80	46,71	2118,51	2001,09
	Umidade Ótima	12,08	0,41	12,60	11,56
	EXP	0,02	0,02	0,05	0,00
	I.S.C.	147,25	7,31	156,44	138,06

Fator de Homogeneização de Vol. p/ J3+3% CIM.

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2057,22}{1494,55} = 1,376$$

OBS.: A-1b (8), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de J3+3% CIM..

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	60,90%
Densidade Média "In Situ" (IN NATURA):	1494,55
Umidade Natural:	8,25

Com 3% de cimento obtivemos o aumento desejado do índice de suporte, atendendo aos parâmetros normativos

RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	GO-147	SEGMENTO:	
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-03 (MISTURA CIMENTO 2%, 3% e 4%)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**Est. 1793 (LADO DIREITO)**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**0,82 KM**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	9	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	0,00 m	ÁREA SONDADA:	124.238 m²
FUROS ENSAIADOS:	9	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	Pasto		

PROPRIETÁRIO

NOME:	INVENTARIANTE MILENE MARIA BANDEIRA VILELA
ENDEREÇO:	(61) 99221-4718

MATERIAL UTILIZÁVEL		MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)	
MATERIAL:	LATERITA AMARELA ARENOSA	MATERIAL:	Camada Vegetal
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,00 m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20 m
ÁREA:	124.238,09 m²	ÁREA:	124.238,09 m²
VOLUME:	124.238,09 m³	VOLUME:	24.847,62 m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.	UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal

CONDIÇÃO DESCARTADA

Energia: J3+4% CIM.

	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2059,80	46,71	2118,51	2001,09
Hot	12,08	0,41	12,60	11,56
Exp	0,02	0,02	0,05	0,00
ISC	147,25	7,31	156,44	138,06

CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO

Energia: J3+3% CIM.

	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2057,22	37,63	2098,99	2015,45
Hot	11,74	0,50	12,30	11,19
Exp	0,04	0,01	0,06	0,03
ISC	119,78	6,92	127,46	112,09

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2059,80}{1494,55} = \mathbf{1,378}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2057,22}{1494,55} = \mathbf{1,376}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1b	5		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE NÃO LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 25**
IP	NP	*OK*	**IP <= 6**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA	31,1%	*OK*	**EA>10%**
P200/P40	44%	*OK*	**<67%**
ISC1	112%	*OK*	**>60%**
ISC2	112%	*OK*	**>80%**

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-147 **TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330**

SUBTRECHO: **LOTE:**

JAZIDA-03 (MISTURA CIMENTO 2%, 3% e 4%)

MATERIAL:	**LATERITA AMARELA ARENOSA**
LOCALIZAÇÃO:	**Est. 1793 (LADO DIREITO)**
DISTÂNCIA DO EIXO:	**0,82 KM**
ÁREA:	**124.238m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,00m**
VOLUME DE EXPURGO:	**24847,62 (Área x 0,2)**
VOLUME UTILIZÁVEL:	**124.238m³**
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**

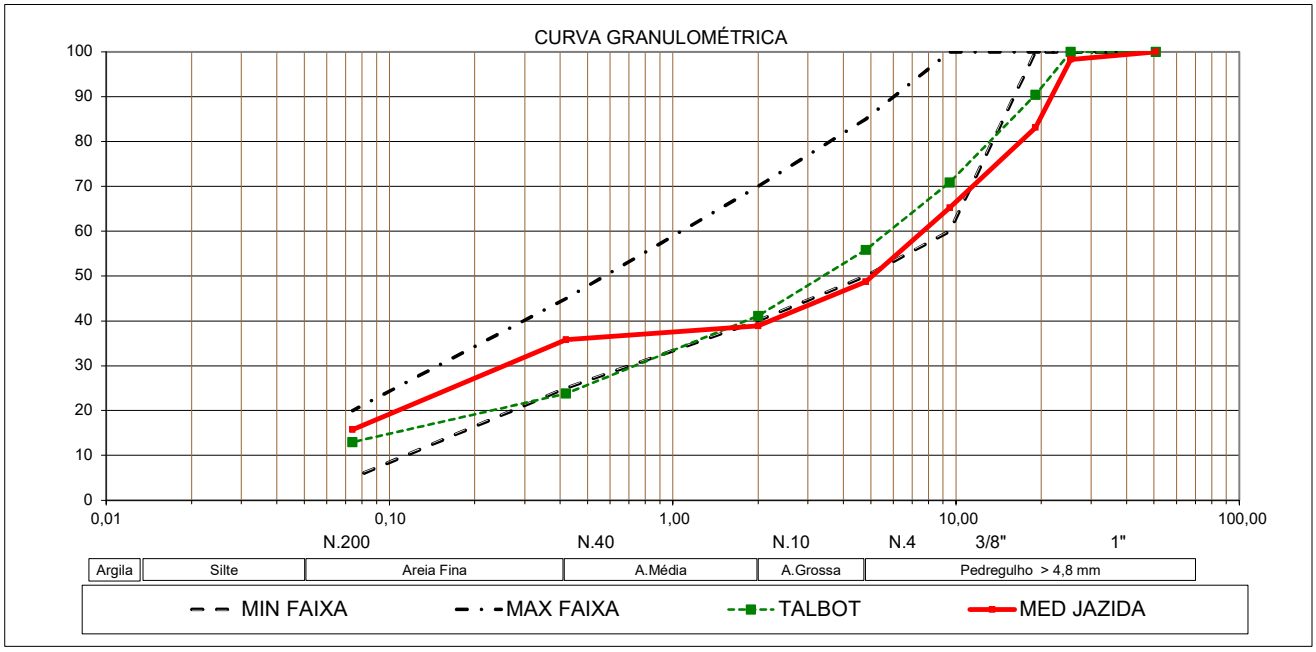
Tipo de Solo	
DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
Laterítico	Não Laterítico
	X

Diâmetro Máximo (mm): 25,4

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA D**				**Curva de**
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 141/2010 MIN**	**DNIT 141/2010 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100
1"	25,4	100,0	98,3	94,6	93	100	100	100	100
3/4"	19,1	88,91	83,11	77,31	93	100	100	100	90
3/8"	9,50	69,83	65,21	60,58	53	60	100	100	71
Nº 4	4,80	52,48	48,76	45,04	45	50	85	90	56
Nº 10	2,00	42,61	38,88	35,16	35	40	70	75	41
Nº 40	0,42	39,14	35,82	32,49	23	25	45	47	24
Nº 200	0,074	17,19	15,73	14,26	3	5	20	22	13

MATERIAL PARA BASE			
Plasticidade	IP <= 6	Atende	
Granulometria	FAIXA D	Atende	
ISC	ISC>80%	Atende	
P200 / P40<=66,67%		(43,91%)	
CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
J3+3% CIM.		EA =	31,1%
	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.	2098,99	2051,00	2026,16
Umid.Ótima	12,30	11,74	11,19
Exp.	0,06	0,04	0,03
I.S.C.	127,46	119,78	112,09
I.G.	0,00	L.L.=	NL
T.R.B.	A-1b (8),	I.P.=	NP

Finos= 15,73% Areia Fina= 20,09% Areia Média= 3,07% Areia Grossa= 9,87% PEDREGULHO: 51,24%



AVALIAÇÃO DO SOLO DAS OCORRÊNCIAS PARA AS CAMADAS DO PAVIMENTO:

SUB-BASE

De acordo com a norma da GOINFRA ES-PAV 002/2019: ***SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMENTRICAMENTE*** *– É a camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo da camada de BASE, constituída de solos ou a mistura de produtos de britagem e solos, que obtém a estabilidade para cumprir suas funções apenas devido a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo químico.*

O solo granular encontrado nas **Jazidas de 01 a 03** foram caracterizadas como Laterita Arenosa amarela. Verificando os resultados dos materiais ensaiados é possível utilizá-las na camada de **sub-base**, com energia do Proctor Intermediário (26 golpes) sem mistura.

Os volumes a serem utilizados de cada jazida serão definidos no anteprojeto de pavimentação apresentado no Volume-02.

Portanto as especificações para **sub-base foram atendidas para todas as jazidas ensaiadas.**

BASE

De acordo com a norma da GOINFRA ES-PAV 002/2019: ***BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE*** *– É a camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo da camada de Revestimento Asfáltico, constituída de solos ou a mistura de produtos de britagem e solos, que obtém a estabilidade para cumprir suas funções apenas devido a uma conveniente compactação e arranjo granulométrico, sem necessidade de nenhum aditivo químico.*

Nas jazidas para base foram executadas malhas 30 x 30 m. Foi apresentado croqui com a posição de cada furo, cotas do início e fim de cada horizonte, os furos coletados como amostras de ensaios e classificação expedida do material. Foram apresentadas as características e volume útil da jazida adotada.

Figura 2.4.7



Fonte: DER-PR

O tráfego, o clima, as tensões e a qualidade dos materiais que compõem a estrutura do pavimento são fatores que influenciam a sua vida útil. Bases com características drenantes podem minimizar os efeitos nocivos da ação da água e do tráfego, nas camadas superpostas. É recomendável que essas camadas drenantes sejam constituídas por materiais estabilizados granulometricamente, para que possam também resistir e distribuir esforços verticais para a fundação do pavimento. As camadas drenantes devem ser mais abertas, ou seja, a quantidade de agregados finos deve ser consideravelmente inferior à quantidade de agregados graúdos, para que a água possa percolar mais livremente (BORBA e SANTOS, 2013).

Ao longo de sua vida útil, o pavimento é solicitado pelas repetições das cargas impostas pelo tráfego e tende, no decorrer do tempo, a perder sua capacidade de suporte e a se deteriorar. As patologias estruturais são decorrentes de deformações permanentes e de deformações elásticas. Irregularidades nos revestimentos dos pavimentos, como fissuras e afundamento de trilhas de roda, surgem devido à fadiga das camadas subjacentes. Para melhor desempenho do pavimento, essas camadas devem ser

bem graduadas, serem resistentes à abrasão, e apresentar elevada resistência ou capacidade de suporte. (MELLO, 2015).

Avaliando os solos das **Jazidas 01 a 03**, constatamos que os **solos A-1b** encontrado nas jazidas não contém material argiloso, baixando os índices de plasticidade (NP). Como o ISC das jazidas não atedem a normativa da Goinfra, foi necessário um estudo de misturas para o enquadramento nas normas.

BASE COM MISTURA

O estudo de técnicas para estabilização de solos tropicais se faz ainda mais profícuo quando se observa o cenário atual de Goiás, onde a crescente escassez das jazidas de solos de cascalho tropical lateríticos, já conhecido como boa opção para camadas de base e sub-base, demanda a busca de alternativas viáveis para projetos de pavimentação, no que concerne ao uso racionalizado dos materiais.

Além disso, as jazidas, atualmente, representam problema ambiental, já que normalmente são encontradas em bordas de chapadas em áreas de preservação. Outra preocupação constatada é que, não obstante à escassez das jazidas de cascalho laterítico, a qualidade do solo encontrado nos dias de hoje também reduziu (CBR < 40%).

Assim, como foi constatado a necessidade de execução de misturas no material coletado, foram executados ensaios com mistura de 2%, 3% e 4% de cimento, com os resultados dos ensaios é possível constatar que:

1. A mistura com **3% de cimento** apresentou um resultado aceitável em relação aos resultados dos ISC e plasticidade;
2. Analisando os resultados dos ensaios com mistura concluiu-se que os volumes utilizáveis da **JAZIDA 01** a **JAZIDA 03** de Laterita Amarela Arenosa (pela classificação tátil e visual), são suficientes para execução da camada de base, com 100% das amostras in natura classificadas como solo A-1b;
3. Atendem à **Faixa D** da especificação DNIT 141/2010 ES para solos lateríticos;
4. O índice de plasticidade da mistura de todas as jazidas melhoradas com 3% de cimento resultou em NP (não plástico), com $ISCp_{min}$ = 112,94% (J1), 114,62% (J2) e 112,09% (J3), quando compactado com energia equivalente ao ensaio **Proctor Modificado** (55 golpes);
5. Nota-se uma baixa dispersão dos resultados do Índice de Suporte Califórnia, tal fato é expresso pelo **desvio padrão de 6,24% (J1) e 7,01% (J2) e 6,92% (J3)**, comprovando que o material das jazidas são uniforme;
6. Considerando as características granulométricas e físicas dos materiais, eles podem ser destinados para Base com mistura, tendo **$ISC_{médio}$>110%**);
7. A mistura com 3% de cimento podem ser usadas na camada de base do pavimento atendendo a especificação **GOINFRA ES-PAV 002/2019 - Base de Solo Melhorado com Cimento**.

Conclusão:

A base será proveniente das jazidas 01, 02 e 03 melhorado com 3% de cimento.

2.4.3.5 Estudo do Areal

A prospecção de areais objetiva provisão de material, com granulometria adequada, para utilização nas obras de drenagem, obras-de-arte correntes e especiais.

Na ocorrência extraíram-se amostras para realização dos ensaios de:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 083/98);
- Impureza orgânica, método DNER-ME 055/94; e
- Equivalente de areia, método DNER-ME 054/97.

Após pesquisa na região definiu-se um local de exploração comercial de areia, com produção média de 1.250,00m³ diários (variável caso a necessidade seja maior), estando a empresa com interesse em fornecer areia para a obra. Na pesquisa efetuada o areal é comercial e licenciado, fornecendo areia para as obras da região.

Justificamos a adoção do Areal-01 pela distância de 26,00 km do final do trecho, tendo produção e licenciamento para utilização.

Apresentamos na sequência as características do areal. Os ensaios estão apresentados no Volume-3B.

AREAL 01

Quadro 2.4.35 – AREAL 01

OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
AREAL 1	Município de aquisição: Silvânia-GO Distância de transporte até estaca 2312+12,82 é de 26,00 km. Coordenadas: 757.620,707 / 8.163.980,406 Areia = Areia Artificial Fina Equivalente de areia = 96,17% Impureza orgânica = Inferior a 300ppm, portanto **satisfatória.**

DNER-ME 054/97 – EQUIVALENTE DE AREIA

OBRA:	GO-147
TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
LOCALIZAÇÃO:	AREAL MINERADORA AROEIRA
MATERIAL:	AREIA ARTIFICIAL
DATA:	10/01/2025

COMEÇO DO ENSAIO (HORAS)	FIM DO PERÍODO DE 10 MINUTOS DE REAGÊNCIA (HORAS)	PERÍODO DE 20 MIN. DE SEDIMENTAÇÃO		ALTURA DO TOPO DE ARGILA h1 (cm)	ALTURA DO TOPO DE AREIA h2 (cm)	EQUIVALENTE DE AREIA h2x100/h1	EQUIVALENTE DE AREIA MÉDIO
		INÍCIO (HORAS)	FIM (HORAS)				
REGISTRO	ESTACA OU FURO			AMOSTRA:		CAMADA:	
AM - 1				12,4	11,8	95,2	
AM -2				12,2	11,8	96,7	96,17%
AM - 3				11,9	11,5	96,6	

$$EA = \frac{\text{LEITURA NO TOPO DA AREIA}}{\text{LEITURA NO TOPO DA ARGILA}} \times 100,0$$

OBSERVAÇÃO:

Equivalente de Areia (EA) = 96,17%

O equivalente de areia é superior a 55%. Portanto pode ser utilizada como agregado miúdo na confecção de CBUQ e Concreto.

Rodrigo Hugo Lacerda

Laboratorista

José Borges de Oliveira Jr.
Engenheiro Agrimensor
CREA 101887022260-GO

Responsável Técnico

Declaração de interesse:

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

AREIA

A empresa/proprietário MINERADORA AROEIRA LTDA,

inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 13.323.996/0001-57, declara que tem interesse no fornecimento do insumo, conforme a sua disponibilidade, pelo período da obra.

O valor será negociado com a empresa executora, na época da mobilização para início dos trabalhos, por metro cúbico (m³) de material fornecido.

Produção média: 2.000 TON./DIA

Produção Diaria
2000 T./dia

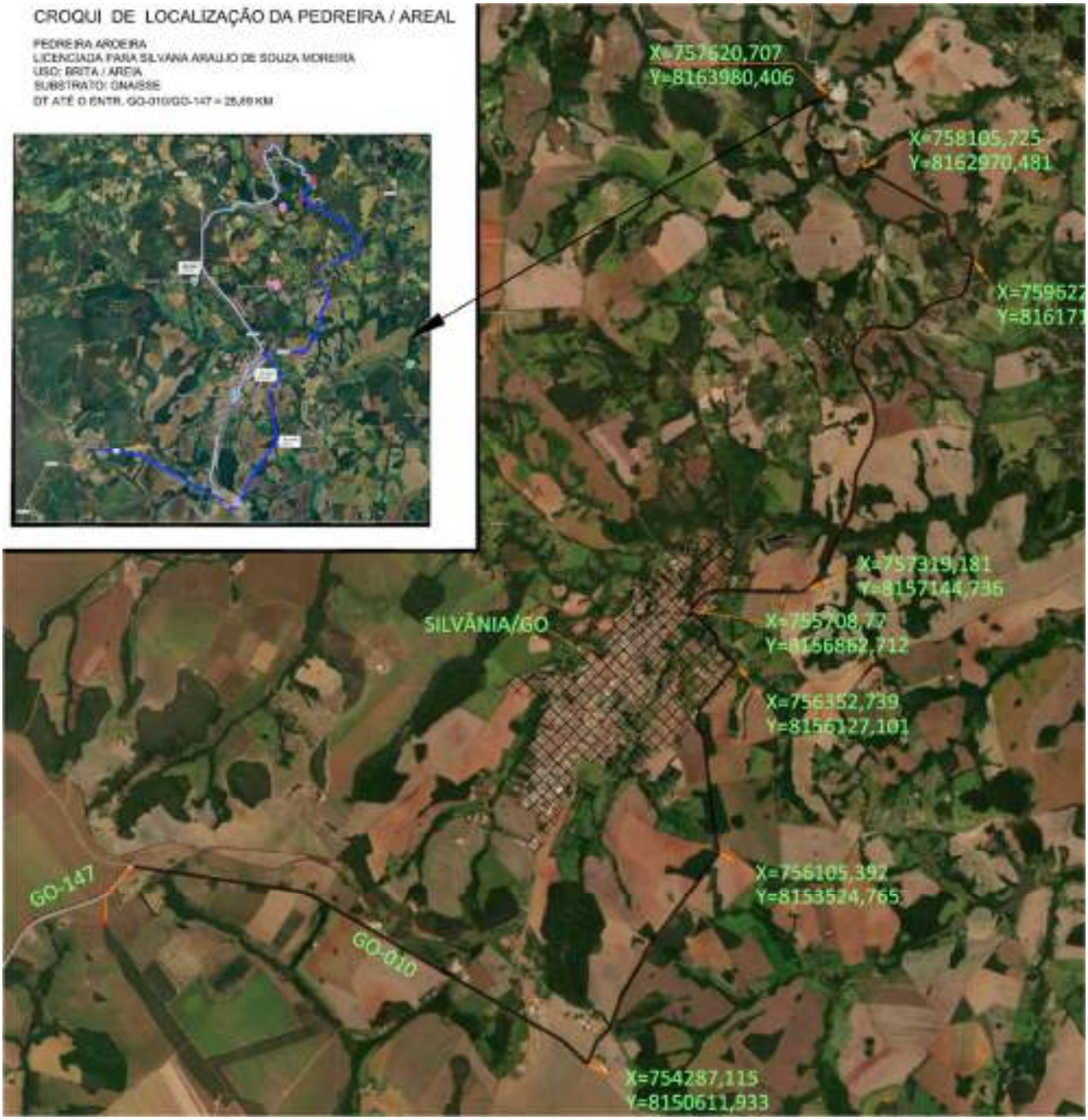
Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

, em 27 de JANEIRO de. 2025

Assinatura do responsável.

Telefone contato: (46) 99922-4469
(62) 99979-0832
Eng. Leandro 62 99218.1990

Figura 2.4.36 – LOCALIZAÇÃO DO AREAL



Fotos Areal 01:





2.4.3.6 Estudo da Pedreira

As propriedades dos agregados (grossos e finos) utilizados em misturas betuminosas são essenciais para o desempenho do pavimento tais como resistência ao desgaste e deformação permanente (JANOO & KORHONEN, 1999, apud FONTES, 2009). Frequentemente as degradações de um pavimento como deformação permanente, desagregação superficial e a textura superficial são devidas ao uso e seleção inadequada de agregados (KANDHAL et al., 1997, apud FONTES, 2009).

Portanto é importante caracterizar os finos de maneira a não comprometer o desempenho de uma mistura betuminosa em termos de fendilhamento por fadiga, resistência à deformação permanente e desagregação.

As características dos agregados finos que influenciam o desempenho das misturas betuminosas são as seguintes:

- Dependendo do tamanho da partícula, os finos podem atuar como um filler, que neste caso tende a aumentar a percentagem de betume da mistura, tendo como consequência o aparecimento de degradações como rodeiras e exsudações;
- Alguns tipos de finos interagem com o betume tornando-o rígido, tendo como resultado uma mistura betuminosa mais sensível ao fissuramento;
- Alguns finos tornam a mistura betuminosa susceptível à ação da água, conduzindo à desagregação da mistura.

Foi estudada uma ocorrência de pedra comercial, cujo material pétreo é de qualidade satisfatória (Basalto), como foi confirmado pelo desgaste por abrasão Los Angeles inferior a 40% (máximo nas especificações da GOINFRA) e no teste de durabilidade inferior a 12%. A ocorrência possui instalações necessárias ao seu bom funcionamento.

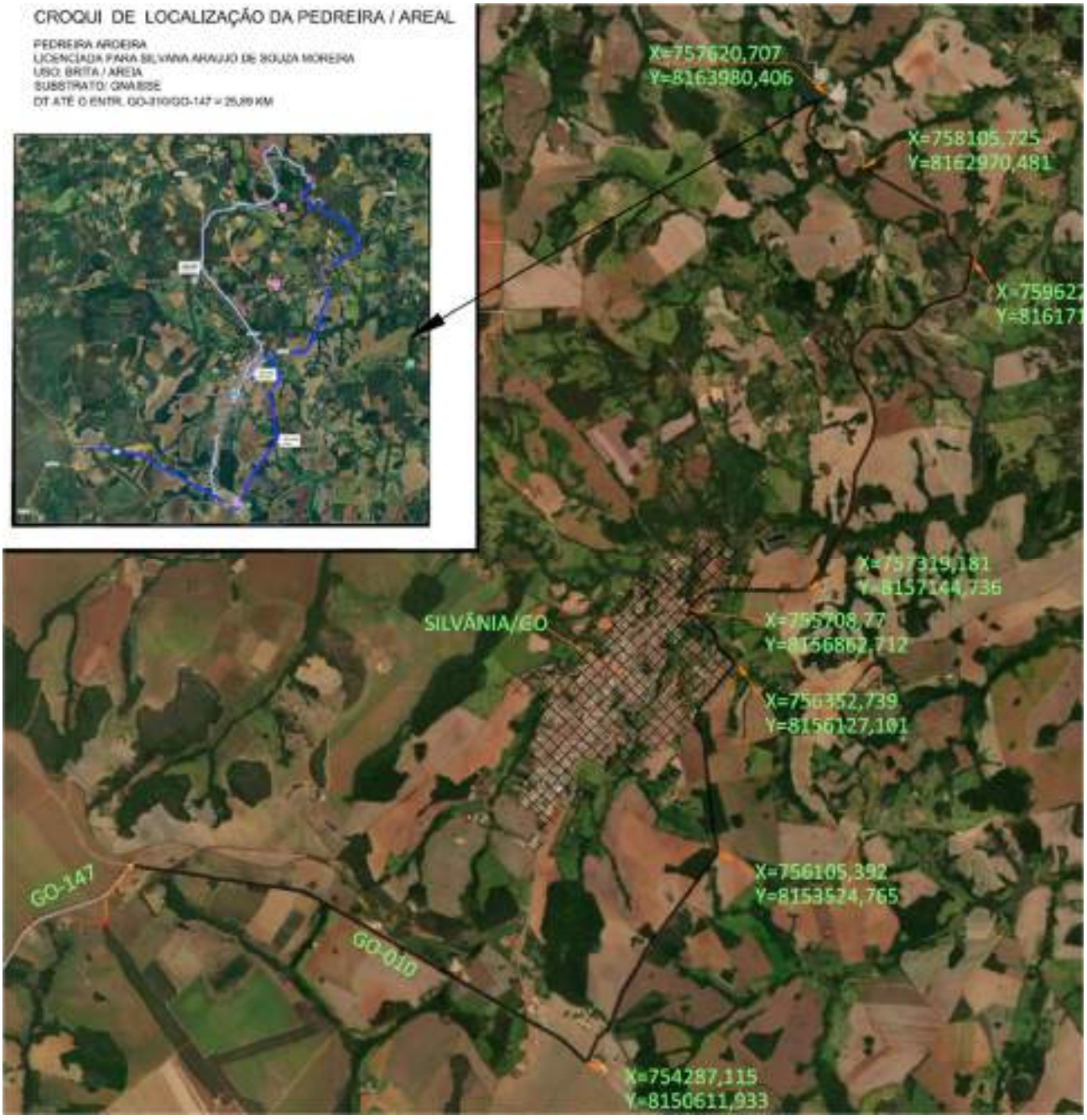
Razão Social	**Mineradora Aroeira Ltda.**
Setor	MINERAÇÃO
CNPJ	13.325.996/0001-57
Atividade Primária (CNAE)	Extração e britamento de pedras (gnaisse) e outros materiais para construção e beneficiamento associado
Processo ANM	860.024/2020
Localização	Rodovia GO-139, km 12 a esquerda, Fazenda Aroeira, Zona Rural
Município	Silvânia-GO
ROCHA	Gnaisse
PORTE	Médio (2.000 ton/dia podendo aumentar com a demanda)

Todos os ensaios foram aprovados sendo indicaPda para o uso na obra.

Quadro 2.4.35 - PEDREIRAS	
OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
Pedreira	Situado a 26,00 Km do final do trecho, com acesso pela estaca 2312+12,82, a Mineradora Aroeira localizada em Silvânia-GO produz **pedra de origem gnaisse**, podendo fornecer material pétreo para pavimentação e dispositivos de concreto. Índice de Forma Agregado = 2,13 Abrasão = 26,90% (<40%) Durabilidade = 5,80% (<12%) Adesividade ao CAP 50/60 satisfatório.

Apresentamos na sequência o mapa de localização, declaração e os resultados laboratoriais da Pedreira.

Figura 2.4.12 – Croqui de localilzação



GOVERNO DE SILVÂNIA

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

Licença Ambiental de Funcionamento

Processo: 3528/2023 **Licença: 080/2024**

A SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA - GO, no uso de suas atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual n. 20.694/2019 e seu Decreto regulamentador (Decreto n. 9.710/2020) que dispõem sobre as normas gerais para o licenciamento ambiental no Estado de Goiás e dá outras providencias, demais Portarias emitidas pela supracitada Secretaria e Lei Municipal n. 1.774/2014 que institui o Código do Meio Ambiente do Município de Silvânia-GO e dá outras providências, concede a LICENÇA AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO, nas condições especificadas abaixo:

Requerente:

Razão Social	**Mineradora Aroeira LTDA**
CPF/CNPJ	**13.325.996/0001-57**
Endereço	**Rodovia GO-139, Km 12 a esquerda, Fazenda Aroeira, Zona Rural**
Município	**Silvânia- GO**

Empreendimento:

Razão Social	**Mineradora Aroeira LTDA**
CPF/CNPJ	**13.325.996/0001-57**
Endereço	**Rodovia GO-139, Km 12 a esquerda, Fazenda Aroeira, Zona Rural**
Município	**Silvânia- GO**

Bacia Hidrográfica/Micro Região:

Bacia Hidrográfica	**Paranaíba**
Micro Região	**Pires do Rio**

Atividade Licenciada:

Nome	**Extração de Gnaisse e beneficiamento (britagem)**

PARÂMETROS:

Substância:	**Gnaisse**
Beneficiamento:	**Britagem**
Processo ANM:	**860.024/2020**
Alvará/Funcionamento:	**022/2024**
CTF/APP:	**7832748 – Mineradora Aroeira LTDA**
CTF/AIDA:	**6918004 – Paulo Gustavo Pereira**
Matrícula:	**19.346 de 01/11/2023 Livro 02 Folha 01 Silvânia – GO**
Proprietários:	**Luciano G. A. de Souza e Silvana A de S Moreira**
CAR:	**GO-5220603-EEEF0BE341D847D0948376D228C1696E**
CIB:	**1.594.468-9**
Código do Imóvel:	**935.158.008.613-6**
CCIR:	**62809809249**
DURH	**DURH087070 – (protocolo)**

Coordenadas da Área de Extração

ID	X	Y			
0	757.337,19	8.164.352,56	3	757.345,93	8.164.351,13
1	757.342,03	8.164.352,56	4	757.346,64	8.164.349,30
2	757.344,34	8.164.352,24	5	757.346,40	8.164.347,55
			6	757.344,97	8.164.343,97

SEMMA
Rua Francisco Jose da Silva, nº 88, Setor

62 99832-9618

meioambiente@silvania.go.gov.br

Fotos ilustrativas:





Figura 2.4.13 - Britador em operação

Declaração de interesse:

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

BRITA

A empresa/proprietário MINERADORA AIROEIRA LTDA,

inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 13.323.996/0001-57, declara que tem interesse no fornecimento do insumo, conforme a sua disponibilidade, pelo período da obra.

O valor será negociado com a empresa executora, na época da mobilização para início dos trabalhos, por metro cúbico (m³) fornecida.

Produção média: 2000 TON/DIA

Produção diária
2000 T./dia

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

-GO, em 27 de JANEIRO de 2023

Assinatura do responsável.

Telefone contato: (62) 99979-0832
(46) 99922-4469

Ensaios realizados:

- Análise granulométrica;
- Durabilidade;
- Desgaste por abrasão;
- Adesividade e
- Índice de forma.

Quadro 2.4.37

DNER - ME 089/94

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO

EXAME QUALITATIVO

6000 (g)	QUANTIDADE DE PARTÍCULAS AFETADAS (g)			
Desintegração	Fendilhamento	Esmagamento	Quebra/Lamenagem	Resultado %
62,8	38,1	74,9	122,7	5,8

EXAME QUANTITATIVO

Dimensão da partícula	Abertura para determinar perda	Porcentagem em peso retida (%)
63,5 mm a 38,0 mm	32,0 mm	
38,0 mm a 19,0 mm	16,0 mm	
19,0 mm a 9,5 mm	8,0 mm	95,14
9,5 mm a 4,8 mm	4,0 mm	5,2

Relatório n°
TRECHO:
OBRA:
PROCEDÊNCIA:
LOCALIZAÇÃO:
MATERIAL: BRITA 1

Data de realização do Ensaio: 12/01/2025

A norma DNER-037/97 - Agregado graúdo para concreto de cimento - Determina que o agregado submetido ao ensaio de durabilidade, não deve apresentar perda superior a **12%**.

ADESIVIDADE AO LIGANTE BETUMINOSO

OBRA: GO-147

TRECHO: BELA VISTA DE GOIAS / ENTR. GO-010/330

PROCEDÊNCIA: PEDREIRA AROEIRA

Encaminha-se resultado do ensaio de adesividade em amostra de agregado graúdo brita 1 com procedência

PEDREIRA:

ROCHA: GNAISSE

O procedimento de espalhamento do ligante sobre o agregado consiste em aquecer o ligante e agregados nas temperaturas recomendadas e proceder o recobrimento dos mesmos de maneira uniforme e continua.

Obs. As amostras, após espelhamento e cura dos ligantes, foram colocadas em imersão em banho-maria a 40ºC por 72 horas. Após as 72 horas em estufa,, foi observado que algumas pedras teve pequeno deslamento de peliculas, porem é recomendado a utilização de um melhorador de adevisividade!

Na execução do ensaio, foi utilizado o ligante CAP-50/60

SATISFATÓRIO (X) **NÃO SATISFATÓRIO ( )**

DATA DO ENSAIO:05/01/25 A 11/01/25

Jose Borges de Oliveira Jr
Engenheiro Agrimensor
CREA 101687920/90-GO

NORMA DNER-ME 078/94

2.4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No Volume 3B - Estudos Geotécnicos são apresentados os ensaios completos e no Volume 02 - Projeto de Execução subitem Projeto de Pavimentação são apresentados os resultados dos ensaios, croquis de localização e estudos estatísticos das ocorrências de materiais para execução da pavimentação.

2.5 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.5.1 GENERALIDADES

Os Estudos de Tráfego foram realizados tendo como referência os seguintes documentos:

QUADRA 2.5.1 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-05	Estudos de Tráfego

Estes estudos visam obter informações do tráfego existente e futuro da rodovia, conhecimento necessárias para elaboração dos projetos de geometria, para definição da classe, e de pavimentação, para o correto dimensionamento das camadas do pavimento.

O segmento em projeto da GO-147, é uma rodovia longitudinal, posicionado a leste da capital do estado, interligando as rodovias radiais GO-020 e GO-010, beneficiando diretamente dois municípios relevantes para a região, Bela Vista de Goiás e Silvânia. O tráfego terá características locais, fornecendo acesso às propriedades rurais e agroindustriais, e coletor devido ao tráfego gerado pelo transporte de sementes, adubo e dos grãos oriundos das culturas anuais existentes no trecho.

No quadro abaixo apresentamos a classificação no Sistema Rodoviário Estadual:

GO	S.R.E	Início	Fim	Km_inicial	Km_Final	Extensão	Situação	Jurisdição	Classe
GO-147	147EGO0120	Fim perímetro urbano (Bela Vista)	Ent. GO-010/330	157,54	205,30	47,76	LEN	Estadual	Longitudinais

O projeto desenvolve-se na região central do Estado de Goiás, conectando as rodovias GO-020 a GO-010, entre as seguintes coordenadas UTM 22S:

LOCAL	LESTE	NORTE
INÍCIO	719.972,271E	8.124.248,565N
FINAL	747.993,322E	8.153.336,301N



Fonte: Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG-GO)

2.5.2 Zonas de Tráfego

A definição das zonas de tráfego na área em estudo tem como objetivo direcionar a coleta de dados e a análise das diversas informações a respeito do tráfego, de modo que os fluxos com origens e destinos possam ser identificados.

Área de Influência

Por área de influência entende-se o espaço geográfico que contém a maior parte dos clientes de um empreendimento. A determinação da área de influência é de capital importância tanto na localização, quanto na gestão de um empreendimento.

Geralmente a área de influência é dividida em quatro:

1. **Imediata ou Natural:** área física ou mercado mais próximo de uma rodovia específica. Assume-se que a carga movimentada dessa região irá sempre passar pela rodovia devido a sua proximidade geográfica;
2. **Primária:** área dominada por uma rodovia específica, ou seja, área na qual os embarcadores sempre consideram a opção de utilização do transporte rodoviário;
3. **Secundária:** a área geográfica que utiliza o transporte rodoviário para movimentar parte de sua importação ou exportação, ou seja, área na qual os embarcadores consideram a opção de utilização eventual do transporte rodoviário por uma rodovia específica;
4. **Terciária:** a área que uma rodovia específica atende como resultado de tarifas ou de serviços de transporte em terra competitivos, ou seja, área na qual o transporte rodoviário compete com os demais modais de transporte.

Essa classificação reflete o grau de atração de viagens e, consequentemente, o grau de impacto no sistema viário causado pelo empreendimento. Variáveis como: natureza e tamanho do empreendimento, acessibilidade, densidade, barreiras físicas, limitações de tempo, distância de viagem, poder de atração e competição do empreendimento, dentre outras, são utilizadas para o cálculo das áreas de influência primária, secundária e terciária.

Área de Influência do Trecho em Projeto

Um empreendimento da magnitude de uma rodovia propaga influência e dinamismo para todo o Estado em que esteja implantado. Mas certamente há um espaço cuja influência é mais forte.

É importante estabelecer claramente o referencial conceitual e metodológico a ser seguido para a definição da Área de Influência, uma vez que o problema central da avaliação dos efeitos em um projeto de transporte está em relacionar os conceitos teóricos às especificidades do projeto.

No caso específico deste estudo, uma das questões fundamentais para avaliar a área que será impactada de sua construção é determinar em que medida o investimento na rodovia induzirá o processo de desenvolvimento econômico da sua região de influência.

O problema central da avaliação dos efeitos dinâmicos dos investimentos está relacionado à previsão da atividade econômica e da sua demanda derivada por serviços de transporte.

Nessas previsões, é costume se distinguir:

- Demanda existente sem os investimentos e
- Demanda induzida ou gerada pela redução dos custos de transporte.

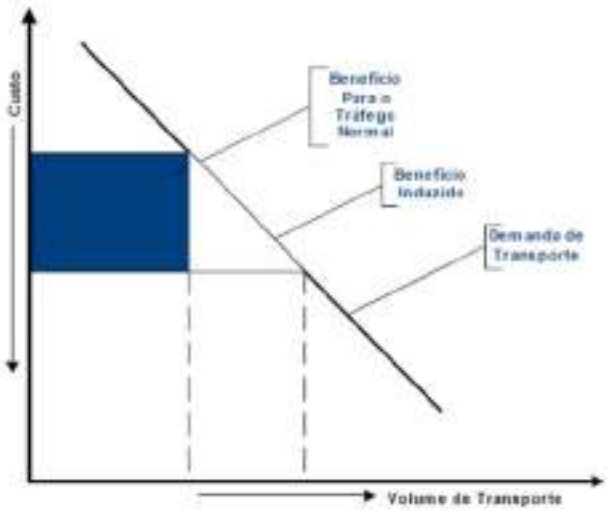
Em áreas econômica e socialmente maduras e bem estabelecidas, inclusive em termos de oferta de serviços de infraestrutura, os investimentos em transporte normalmente seguem ou acompanham o crescimento da demanda.

Os benefícios do projeto são determinados pelo tráfego existente e sua expansão natural, sendo a magnitude dos benefícios induzidos relativamente menor. Assim, quanto maior for a demanda de transporte existente sem o investimento, maior será a área do retângulo que indica o benefício para o tráfego normal. No mesmo sentido, quanto menor for o impacto do investimento, em termos de indução de demanda (tráfego), menor será a área do triângulo correspondente (DNIT, 2005).

A base conceitual para a definição das áreas de influência reside no alcance dos efeitos diretos e indiretos do empreendimento, respectivamente. Porém, se forem considerados também os menores níveis de impactos, a área de influência pode assumir dimensões muito extensas.

A área de abrangência do Projeto foi delimitada em conformidade com os seguintes critérios:

- Em primeira hipótese refere-se aos municípios que dela dependem ou que possam vir a utilizar a rodovia em parte ou em toda de sua extensão, seja para o transporte de cargas, seja de passageiros (Área de Influência Direta);
- A instalação de empreendimentos de grande porte em espaços com ocupação pré-existente, provoca nestes espaços alterações profundas e definitivas. No caso da rodovia em estudo, empreendimento de caráter estruturante, espera-se impactos significativos no desenvolvimento em seus vários aspectos, em especial na sócia-economia do Estado de Goiás;
- A presença de rodovias, associadas aos fluxos demográficos e relações econômicas já conhecidas, que balizam dinâmicas em áreas próximas e tendem a afetar o território em torno da rodovia, inclusive e, sobretudo as frentes de expansão industrial que atuam no Eixo de Desenvolvimento Goiânia-Anápolis-Brasília.



Demanda e Benefícios de Projetos em Regiões Maduras

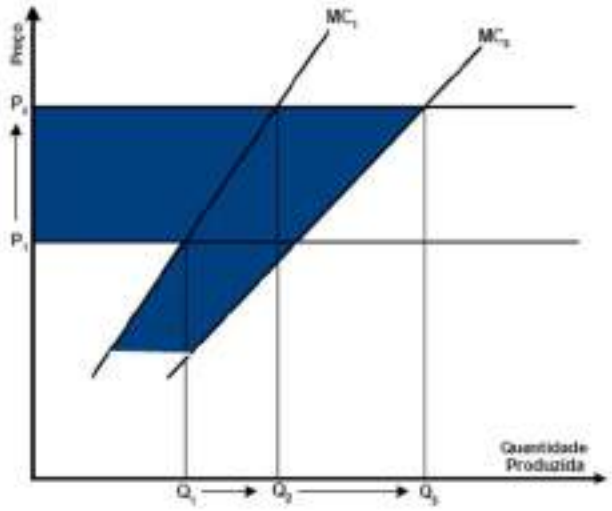
Fonte: DNIT (2005)

Devido sua posição central, a área em estudo tem nos transportes um ponto de estrangulamento de sua economia, pois que os produtos principais que são aí produzidos são onerados pelos custos dos fretes, cargas e descargas, em proporções altas em respeito a seu preço, principalmente para exportação e importação.

Zona de Tráfego

A fim de facilitar a obtenção e posterior análise das informações a respeito do tráfego, a área de estudo deverá ser dividida em zonas. Cada zona deverá ser definida de modo que qualquer viagem com origem ou destino nessa zona possa ser considerada como partindo ou chegando a um ponto determinado da mesma (centroide). O centroide é a representação pontual da zona. É como se todos os dados pesquisados e analisados estivessem concentrados nesse ponto. Corresponde ao centro de gravidade das viagens geradas.

Conforme definição, os Municípios de Bela-Vista e Silvânia serão definidos como o centroide da Zona de Tráfego de influência direta. As viagens com origem e destino em uma mesma zona constituem o tráfego local e seu volume cresce com as dimensões da zona.



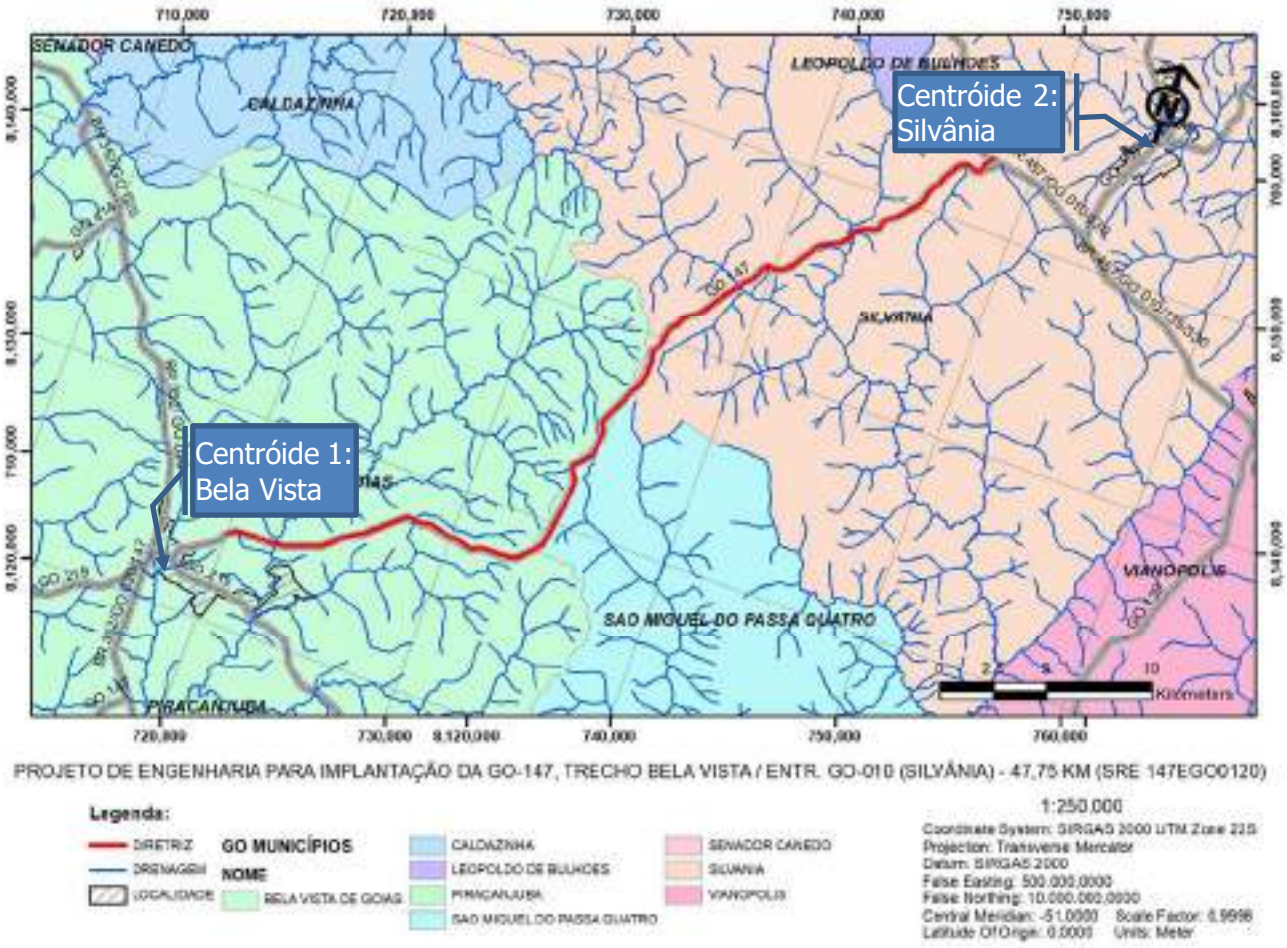
Benefícios do Produtor de Redução do Custo de Transporte

Fonte: DNIT (2005)

Para o trecho em estudo, simplificando a metodologia, teremos duas Zonas de Tráfego a considerar, sendo a Zona Direta, o tráfego local, originado pelos produtores da região, e a Zona Indireta, originada pelo transporte dos insumos de outras regiões.

Devido as características da rodovia, demonstrada pela contagem classificatória realizada, **consideramos que é possível agrupar os dados de origem/destino em um único posto de contagem, fornecendo a base estatística para determinação das viagens atuais e futuras,** estabelecendo então uma única Zona de Tráfego, homogênea, já que não observamos uma variação significativa de influência de outros municípios, e nem zonas externas de tráfego, pela distância deste trecho aos grandes centros urbanos e pela falta de entroncamentos rodoviários entre os centroides considerados.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS CENTRÓIDES



Foram utilizados para análise consulta aos planos de contagem do DNIT e realizado contagem volumétrica classificatória.

Portanto, diante da consideração de Zona única, os estudos a seguir listados não serão abordados neste estudo, sendo mais indicados para Estudo de Viabilidade Econômica e Estudos para Conceções:

- ✓ - Elaboração das matrizes de geração de viagens;
- ✓ - Elaboração das matrizes de distribuição de viagens;
- ✓ - Avaliação/Elaboração de sistemas viários alternativos;
- ✓ - Análise da distribuição modal;
- ✓ - Alocação das viagens na malha.

Polos Geradores de Tráfego:

Os Polos Geradores de Tráfego dentro da Zona definida no projeto, são capazes de alterar as estimativas de contagens realizadas. Isto é comprovado pelas contagens realizadas pelo DNIT através do PNCT – Plano Nacional de Contagem de Tráfego obtidos na GO-020 ao longo de 12 meses. As grandes áreas plantadas demandam adubo, sementes e posteriormente a colheita, em 2 épocas do ano, incrementado o fluxo de caminhões nestes períodos.

Sistemas Modais Distintos:

Foram avaliadas outras modalidades de transporte, como ferroviário e fluvial que poderiam interferir nos padrões de tráfego da rodovia em estudo, o resultado foi negativo. Portanto o modal rodoviário é o único a impactar o estudo de tráfego.

2.5.2.8 Indicadores Socioeconômicos da Zona Interna de Tráfego

A área de abrangência do projeto conecta o leste da microrregião Goiânia (IBGE) com a região oeste da microrregião Pires do Rio (IBGE), os municípios adjacentes a Bela Vista são, Caldazinha ao norte, Piracanjuba ao sul e Hidrolândia a oeste, já Silvânia tem como vizinhos Gameleira de Goiás ao norte, São Miguel do Passa Quatro ao sul e Vianópolis a leste.

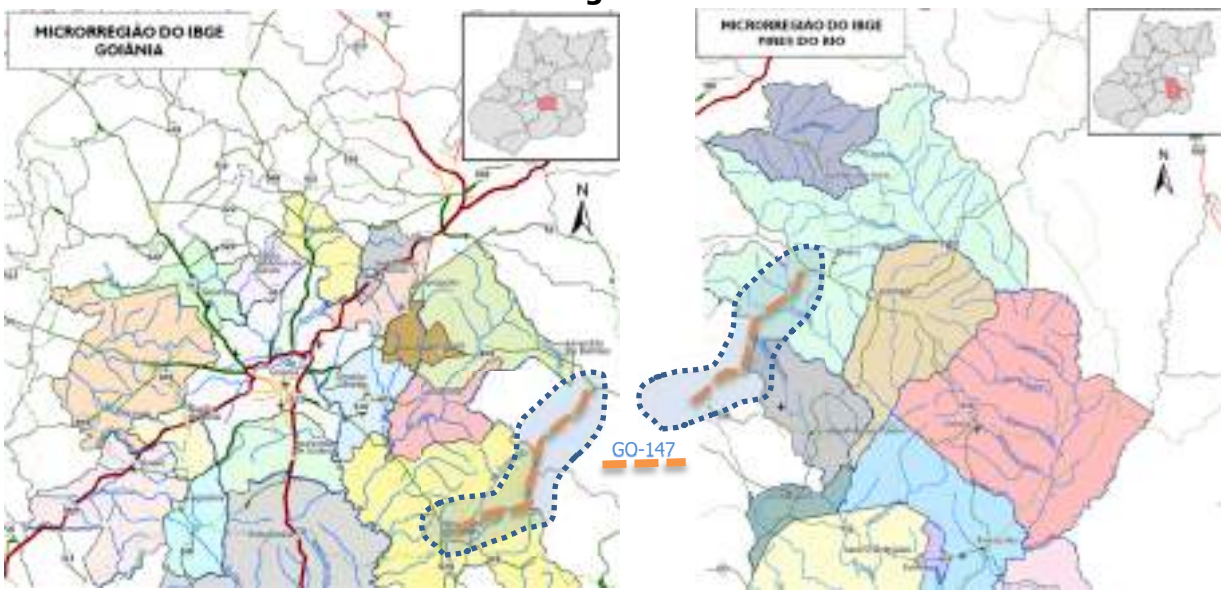
Figura 2.5.01 Bela Vista de Goiás



Figura 2.5.02 - Silvânia



Microrregiões do IBGE



Fonte: SEGPLAN/GO IMB/GO

Situada a 803 metros de altitude, **Bela Vista de Goiás** tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 16º 58’ 22” Sul, Longitude: 48º 57’ 12” Oeste, já **Sivania** está a 898 metros de altitude, e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 16º 39’ 32” Sul, Longitude: 48º 36’ 29” Oeste.

O tráfego a ser gerado é potencialmente alto, determinado pela economia crescente da região, possibilitando o incremento do fluxo de cargas e pessoas. A obra é considerada estratégica porque facilitará o transporte entre os municípios da região, oferecendo alternativas para o acesso aos grandes centros consumidores.

Uma grande diversidade de segmentos compõe a economia de Goiás, no entanto, em relação à agricultura, Goiás está entre os maiores produtores em nível nacional de soja, sorgo, milho, feijão, cana-de-açúcar e algodão.

Além disso, a pecuária também é um dos destaques na produção de rebanho bovino, suíno, equino, leite e ovos, além do abate de bovinos, suínos e aves. De acordo com os dados de 2017 do Instituto Mauro Borges, 75% das exportações goianas são compostas por produtos ligados à soja, carne e minérios.

A tendência de alto crescimento do setor industrial ocorre por conta de alguns fatores, entre eles se destacam: a localização privilegiada no território nacional; a produção e exploração de algumas matérias-primas, principalmente de origem agropecuária, juntamente com a integração da agroindústria.

O Estado de Goiás também é um dos maiores produtores de leite do país, com 8,84% do volume total de leite produzido nacionalmente. A mesorregião Centro Goiano produziu 998,92 milhões de litros de leite, 32% da produção goiana em 2021, sendo a segunda maior mesorregião produtora do Estado.

Entre os maiores municípios produtores de leite da mesorregião, o município Bela Vista de Goiás surge como o principal.

Bela Vista de Goiás-GO:

Código do Município	Gentílico	Aniversário
5203302	bela-vistense	5 de junho

Prefeito
EURÍPEDES JOSÉ DO CARMO

POPULAÇÃO

População no último censo [2022]	34.445 pessoas
População estimada [2024]	36.583 pessoas
Densidade demográfica [2022]	27,04 habitante por quilômetro quadrado

EDUCAÇÃO

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	98,3 %
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	5,6
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	5,3
Matrículas no ensino fundamental [2023]	4.006 matrículas
Matrículas no ensino médio [2023]	1.026 matrículas
Docentes no ensino fundamental [2023]	189 docentes
Docentes no ensino médio [2023]	83 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2023]	19 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2023]	6 escolas

MEIO AMBIENTE

Área urbanizada [2019]	12,17 km²
Esgotamento sanitário adequado [2010]	38,9 %
Arborização de vias públicas [2010]	91,6 %
Urbanização de vias públicas [2010]	8,3 %
População exposta ao risco [2010]	Sem dados
Bioma [2019]	Cerrado
Sistema Costeiro-Marinho [2019]	Não pertence

TRABALHO E RENDIMENTO

Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	2,2 salários mínimos
Pessoal ocupado [2022]	6.892 pessoas
População ocupada [2022]	20,01 %
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	30,6 %

ECONOMIA

PIB per capita [2021]	47.766,93 R$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,716
Total de receitas brutas realizadas [2023]	167.029.351,42 R$
Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2023]	77,69 %
Total de despesas brutas empenhadas [2023]	151.205.633,60 R$

SAÚDE

Mortalidade infantil [2022]	18,65 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia pelo SUS [2022]	23,2 internações por 100 mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS [2009]	12 estabelecimentos

TERRITÓRIO

Área da unidade territorial [2023]	1.274,034 km²
Hierarquia urbana [2018]	Centro Local (5)
Região de Influência [2018]	Arranjo Populacional de Goiânia/GO - Metrópole (1C)
Região intermediária [2021]	Goiânia
Região imediata [2021]	Goiânia
Mesorregião [2021]	Centro Goiano
Microrregião [2021]	Goiânia

Silvânia-GO:



Código do Município	Gentílico	Aniversário
5220603	silvaniense	5 de outubro

Prefeito
CARLOS JOSÉ MAYER DOS SANTOS

POPULAÇÃO

População no último censo [2022]	22.245 pessoas
População estimada [2024]	22.939 pessoas
Densidade demográfica [2022]	9,47 habitante por quilômetro quadrado

EDUCAÇÃO

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	97,4 %
IDEB - Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	6,7
IDEB - Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	6,1
Matrículas no ensino fundamental [2023]	2.495 matrículas
Matrículas no ensino médio [2023]	734 matrículas
Docentes no ensino fundamental [2023]	119 docentes
Docentes no ensino médio [2023]	61 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2023]	10 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2023]	4 escolas

MEIO AMBIENTE

Área urbanizada [2019]	6,66 km²
Esgotamento sanitário adequado [2010]	40,4 %
Arborização de vias públicas [2010]	86,8 %
Urbanização de vias públicas [2010]	31,5 %
População exposta ao risco [2010]	Sem dados
Bioma [2019]	Cerrado
Sistema Costeiro-Marinho [2019]	Não pertence

TRABALHO E RENDIMENTO

Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	2,0 salários mínimos
Pessoal ocupado [2022]	4.619 pessoas
População ocupada [2022]	20,76 %
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	31,5 %

ECONOMIA

PIB per capita [2021]	62.830,64 R$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,709
Total de receitas brutas realizadas [2023]	125.435.875,33 R$
Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2023]	73,55 %
Total de despesas brutas empenhadas [2023]	135.472.759,50 R$

SAÚDE

Mortalidade Infantil [2022]	11,63 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia pelo SUS [2022]	107,9 internações por 100 mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS [2009]	11 estabelecimentos

TERRITÓRIO

Área da unidade territorial [2023]	2.349,924 km²
Hierarquia urbana [2018]	Centro de Zona B (4B)
Região de influência [2018]	Arranjo Populacional de Goiânia/GO - ...
Região Intermediária [2021]	Goiânia
Região Imediata [2021]	Anápolis
Mesorregião [2021]	Sul Goiano
Microrregião [2021]	Pires do Rio

Economia (Fonte: IBGE)

- **Bela Vista de Goiás**: Em 2021, o PIB per capita era de R$ 47.766,93. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 58 de 246 entre os municípios do estado e na 1040 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 77,69%, o que o colocava na posição 142 de 246 entre os municípios do estado e na 4033 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R$ 167.029.351,42 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 151.205.633,6 (x1000). Isso deixa o município nas posições 37 e 40 de 246 entre os municípios do estado e na 1070 e 1135 de 5570 entre todos os municípios.

- **Silvania:** Em 2021, o PIB per capita era de R$ 62.830,64. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 36 de 246 entre os municípios do estado e na 575 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 73,55%, o que o colocava na posição 168 de 246 entre os municípios do estado e na 4426 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R$ 125.435.875,33 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 135.472.759,5 (x1000). Isso deixa o município nas posições 53 e 46 de 246 entre os municípios do estado e na 1468 e 1289 de 5570 entre todos os municípios.

A base econômica da região de Bela Vista a Silvânia é a agropecuária, destacando-se a produção leiteira. Estes municípios tem, respectivamente, a 4ª e 7ª maior bacia do estado de Goiás. Na agricultura predomina a produção de mandioca, milho, soja, arroz, etc. O setor industrial tem se destacado na última década em laticínios. Ultimamente tem se destacado no município de Bela Vista a strutiocultura (avestruz).

Estatística da Produção de Leite

Bovino / Leite de vaca / **Quantidade produzida** (Unidade: l x1000)

2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023

SILVÂNIA, BELA VISTA DE GOIÁS NO ESTADO DE GOIÁS

1°	Orizona	124259
2°	Jataí	95000
3°	Piracanjuba	83500
4°	Bela Vista de Goiás	81702
5°	Rio Verde	76617
6°	Itapuranga	67200
7°	Silvânia	64548
8°	Vianópolis	55500
9°	Itaberaí	55228
10°	Pontalina	55000
...		
242°	Maurilândia	460
243°	Mambaí	454
244°	Anhanguera	220
245°	Teresina de Goiás	168

NO BRASIL

1°	Castro - PR	454018
2°	Carambeí - PR	288875
3°	Patos de Minas - MG	211111
4°	Patrocínio - MG	144551
5°	Lagoa Formosa - MG	134410
...		
26°	Uberlândia - MG	82841
27°	Palmeira - PR	82140
28°	Bela Vista de Goiás - GO	81702
29°	Perdizes - MG	81288
30°	Guaraciaba - SC	79000
...		
43°	Itapuranga - GO	67200
44°	Monte Alegre de Minas - MG	64801
45°	Silvânia - GO	64548

PIB a Preços Correntes

PIB a preços correntes / **Série revisada** (Unidade: R$ x1000)

2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

SILVÂNIA, BELA VISTA DE GOIÁS NO ESTADO DE GOIÁS

1°	Goiânia	[illegible]
2°	Anápolis	[illegible]
3°	Aparecida de Goiânia	[illegible]
4°	Rio Verde	[illegible]
5°	Catalão	[illegible]
...		
28°	Paraúna	[illegible]
29°	São Luís de Montes Belos	[illegible]
30°	Bela Vista de Goiás	[illegible]
31°	Planaltina	[illegible]
32°	São Simão	[illegible]
...		
35°	Pires do Rio	[illegible]
36°	Hidrolândia	[illegible]
37°	Silvânia	[illegible]

NO BRASIL

1°	São Paulo - SP	[illegible]
2°	Rio de Janeiro - RJ	[illegible]
3°	Brasília - DF	[illegible]
4°	Belo Horizonte - MG	[illegible]
5°	Manaus - AM	[illegible]
...		
752°	São Luís de Montes Belos - GO	[illegible]
753°	São Bento do Una - PE	[illegible]
754°	Bela Vista de Goiás - GO	[illegible]
755°	Angatuba - SP	[illegible]
756°	Porto Belo - SC	[illegible]
...		
845°	Sousa - PB	[illegible]
846°	Conceição das Alagoas - MG	[illegible]
847°	Silvânia - GO	[illegible]

Agropecuária

Valor adicionado bruto a preços correntes / Série revisada / Atividade econômica / **Agropecuária** (Unidade: R$ x1000)

2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

SILVÂNIA, BELA VISTA DE GOIÁS NO ESTADO DE GOIÁS

1°	Rio Verde	[illegible]
2°	Jataí	[illegible]
3°	Cristalina	[illegible]
4°	Montividiu	[illegible]
5°	Mineiros	[illegible]
...		
8°	Chapadão do Céu	[illegible]
9°	Ipameri	[illegible]
10°	Silvânia	[illegible]
11°	Luziânia	[illegible]
12°	Goiatuba	[illegible]
...		
28°	Água Fria de Goiás	[illegible]
29°	Nova Crixás	[illegible]
30°	Bela Vista de Goiás	[illegible]

NO BRASIL

1°	Sapezal - MT	[illegible]
2°	Sorriso - MT	[illegible]
3°	São Desidério - BA	[illegible]
4°	Diamantino - MT	[illegible]
5°	Campo Novo do Parecis - MT	[illegible]
...		
101°	Alto Taquari - MT	[illegible]
102°	Júlio de Castilhos - RS	[illegible]
103°	Silvânia - GO	[illegible]
104°	Alto Garças - MT	[illegible]
105°	São Gabriel do Oeste - MS	[illegible]
...		
319°	Cambé - PR	[illegible]
320°	Sertão - RS	[illegible]
321°	Bela Vista de Goiás - GO	[illegible]

2.5.2 METODOLOGIA

2.5.2.1 Cálculo do Número N

Para o projeto de pavimentação os veículos comerciais são de fundamental importância, devido a maior carga deslocada. As solicitações originadas pelos veículos leves podem ser consideradas desprezíveis. Entretanto, para o projeto geométrico todos os veículos são importantes.

O período de projeto foi adotado P=10 anos, por não serem aconselháveis períodos maiores, devido à dificuldade de avaliação da configuração das cargas e dos eixos dos veículos.

O número N de operações do eixo padrão de 8.2tf é calculado pela expressão:

$$N_j = V_j.FV.FR.FP$$

Onde:

Nj = Número total de repetições do eixo simples padrão (ESP) ao longo de um período de "j" anos. No Brasil foi adotado o ESP com roda dupla, carga total de 8,2 toneladas (18000lbs) e pressão de pneu de 5,6 Kgf/cm² (80psi);

Vj = Volume total de veículos comerciais (ônibus e caminhões) até o ano "j";

FV = Fator de veículos ponderado em relação às classes correntes no trecho em estudo;

FR = Fator climático regional;

FP = Fator de pista

A partir de dados inicialmente conhecidos é calculado, para o período de projeto, o volume médio anual através das fórmulas:

1. O VMD (volume médio diário de veículos) determinado para o ano de abertura da rodovia ao tráfego, foi projetado, segundo uma taxa de crescimento geométrico anual (t%) para o horizonte de projeto:

$$\overline{VMDij} = Voi(1+ti)^P$$

Onde:

$\overline{VMDij}$ = Volume médio diário, nos dois sentidos de tráfego, da classe "i" de veículos no ano j;

Voi = Volume médio diário nos dois sentidos de tráfego, da classe "i" de veículos, referido ao ano base da coleta de dados;

ti = Taxa geométrica de crescimento, para a classe "i" de veículos;

P = Período considerado, desde o ano base de *Voi* até o ano "j".

2. O volume total de tráfego durante o período será:

$$Vj = 365.\sum \overline{VMDj}$$

Onde:

$\sum \overline{VMDj}$ = Volume médio diário acumulado desde a abertura do trecho até o ano "j".

3. O fator de veículo (**FV**) é um número que multiplicado pela quantidade de veículos em operação, resulta no número de eixos equivalentes ao eixo padrão.

$$FV = \sum FVi.Ki$$

e

$$FVi = FCi.FEi$$

Onde:

Ki = Percentual em decimais, de veículos da classe "i", em relação ao total de veículos;

FVi = Fator de veículos da classe "i";

FCi = Fator de cargas da classe "i";

FEi = Fator de eixos da classe "i".

O fator de veículos é determinado por amostragem do tráfego, considerando-se a classificação pelo número e pelo tipo de eixos.

QUADRO 2.5.2 - Grupos de Veículos, DNER (1998)
GRUPOS
Automóveis e utilitários
Ônibus
Caminhões leves, com dois eixos simples, de rodas simples
Caminhões médios, com dois eixos, sendo o traseiro de rodas duplas
Caminhões pesados, com dois eixos, sendo o traseiro "tandem"
Reboques e semi-reboques: as diferentes condições de veículos, em unidades múltiplas

4. O fator de eixo (**FE**) é um valor que transforma o tráfego em número de eixos médios por veículo em números de passagens de eixos equivalentes.

   $FE = \sum FEi.Ki$ Sendo:

   FE = fator de eixo da frota ocorrente no trecho em estudo.

   Para a determinação do FE, calcula-se o número de eixos dos tipos de veículos atuantes na rodovia, através da expressão:

   $$FE = \left(\frac{P_2}{100}\right).2 + \left(\frac{P_3}{100}\right).3 + ... + \left(\frac{P_n}{100}\right).n$$

   Onde:

   P2 = porcentagem de veículos de 2 eixos;

   P3 = porcentagem de veículos de 3 eixos;

   Pn = porcentagem de veículos de n eixos;

   P2 + P3 + ...+ Pn = 100%

5. A determinação do fator de carga (**FC**) é baseada no conceito de equivalência de operações, que é um número que relaciona o efeito de uma passagem de qualquer tipo de veículo sobre o pavimento com o efeito provocado pela passagem de um veículo considerado padrão.

   $FC = \sum FCi.Ki$ Sendo: *FC* = fator de carga da frota ocorrente no trecho em estudo.

   No projeto serão utilizados os fatores de equivalência de carga desenvolvidos pelo USACE adotados no método de projetos de pavimentos flexíveis novos do DNER/DNIT.

6. Daí tem-se:

   $FV = FE \,.\, FC$ Onde: *FV* = fator de veículo da frota

7. Fator Climático Regional:

   Para levar em conta as variações de umidades dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano (o que se traduz em variações de capacidade de suporte dos materiais), o número equivalente de operações do eixo-padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (FR) que na pista experimental da AASHTO, variou de 0,2 (ocasião em que prevalece baixo terrores de umidade) a 5,0 (ocasiões em que os materiais estão praticamente saturados).

   Como no Brasil não há estudos que relacionam a sensibilidade dos materiais à umidade com a variação do número "N", o DNIT tem recomendado um fator climático igual a 1 em face aos resultados de pesquisas desenvolvidas no IPR/DNER.

2.5.2.2 CARGAS (LEI DA BALANÇA) E PERCENTUAL DE VEÍCULOS CARREGADOS

Para a avaliação do efeito do tráfego sobre o pavimento é preciso conhecer as cargas por eixo com as quais os veículos de carga solicitam a estrutura. Isto pode ser feito preferencialmente por meio de pesagens levadas a efeito no próprio trecho, ou em trecho com comportamento de tráfego similar.

Os procedimentos de pesagem existentes são: balanças fixas, balanças portáteis e sistemas automáticos de pesagem, que permitem pesagem contínua através de longos períodos.

A distribuição das cargas por eixo pode ser estimada por meio de dados obtidos em diversos postos de pesagem. A Divisão de Estudos e Projetos do DNIT publicou em 1988 o volume "Tabelas de Fatores de Veículos", originada de uma pesquisa em 28 postos permanentes distribuídos nas regiões norte, centro-oeste, sudeste e sul, e em 12 postos temporários nas regiões norte, nordeste, sudeste e sul do Brasil. Nessa publicação são calculados para cada trecho, os fatores de veículos (FV) pelo método da AASHTO e pelo método do Corpo dos Engenheiros (USACE).

Para o presente projeto serão adotadas as cargas indicadas no Quadro 2.5.5 onde se apresenta a configuração gráfica e a classificação da frota de veículos ou combinações de veículos e seu respectivo PBT, utilizadas no projeto conforme publicação do DNIT "Pesagem de Veículos QFV 2021.pdf", o qual apresenta a silhueta dos veículos e as respectivas cargas por eixo e PBT – Peso Bruto Total.



Publicação DNIT pesos por eixo e PBT

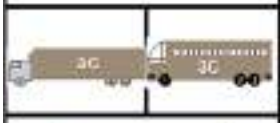
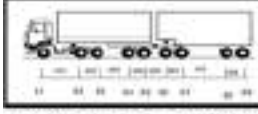
Lei da Balança: Aos valores relativos aos pesos por eixo pode-se acrescentar uma tolerância de até 12,5% por eixo (Lei n° 14.229 de 21 de outubro de 2021, possibilitando a passagem por balança sem multa, desde que não se ultrapasse **5% do Peso** Bruto Total (PBT) do veículo. Portanto serão considerados estes 5% de aumento nas cargas dos eixos no percentual de veículos considerados carregados com sobrecarga, respeitando a tolerância do PBT final.

Para estatística da distribuição de carga nos veículos de varga, foi considerado que 80% dos veículos de comerciais circulam totalmente carregados e 20% circulam vazios, sendo dos 80% carregados, 40% com carga legal e 40% com tolerância de 5% no PBT, conforme recomenda as estatísticas publicadas pelo DNIT.

QUADRO 2.5.3 – CARGAS NOS EIXO DOS VEÍCULOS ADOTADAS NO PROJETO

								Vazio							Carga Legal							Com Tolerância de 5%						
CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO DE EIXOS						N° Eixos	CARGA POR EIXO (TONELADAS)						PBT (TON)	CARGA POR EIXO (TONELADAS)						PBT (TON)	CARGA POR EIXO (TONELADAS)						PBT (TON)
	1° EIXO	2° EIXO	3° EIXO	4° EIXO	5° EIXO	6° EIXO		1° EIXO	2° EIXO	3° EIXO	4° EIXO	5° EIXO	6° EIXO		1° EIXO	2° EIXO	3° EIXO	4° EIXO	5° EIXO	6° EIXO		1° EIXO	2° EIXO	3° EIXO	4° EIXO	5° EIXO	6° EIXO	
ON I2	1	1					**2**	2,1	3,2					**5,3**	6,0	10,0					**16,0**	6,30	10,50					**16,8**
ON I3	1	2					**3**	2,1	3,2					**5,3**	6,0	17,0					**23,0**	6,30	17,85					**24,2**
2C	1	1					**2**	3,3	4,5					**7,8**	6,0	10,0					**16,0**	6,30	10,50					**16,8**
3C	1	2					**3**	3,3	8,2					**11,5**	6,0	17,0					**23,0**	6,30	17,85					**24,2**
4C	1	3					**4**	3,3	9,0					**12,3**	6,0	25,5					**31,5**	6,30	26,78					**33,1**
2S1	1	1	1				**3**	3,3	4,7	3,4				**11,4**	6,0	10,0	10,0				**26,0**	6,30	10,50	10,50				**27,3**
2S2	1	1	2				**4**	4,4	5,2	5,3				**14,9**	6,0	10,0	17,0				**33,0**	6,30	10,50	17,85				**34,7**
2S3	1	1	3				**5**	4,4	4,8	5,7				**14,9**	6,0	10,0	25,5				**41,5**	6,30	10,50	26,78				**43,6**
3S1	1	2	1				**4**	4,4	6,5	5,3				**16,2**	6,0	17,0	10,0				**33,0**	6,30	17,85	10,50				**34,7**
3S2	1	2	2				**5**	4,6	7,2	5,3				**17,1**	6,0	17,0	17,0				**40,0**	6,30	17,85	17,85				**42,0**
3S3	1	2	3				**6**	4,6	7,2	5,7				**17,5**	6,0	17,0	25,5				**48,5**	6,30	17,85	26,78				**50,9**
2I2	1	1	1	1			**4**	3,3	4,5	2,2	2,2			**12,2**	6,0	10,0	10,0	10,0			**36,0**	6,30	10,50	10,50	10,50			**37,8**
2C2	1	1	1	1			**4**	3,3	4,5	2,2	2,2			**12,2**	6,0	10,0	10,0	10,0			**36,0**	6,30	10,50	10,50	10,50			**37,8**
2C3	1	1	1	2			**5**	3,3	4,5	2,2	3,2			**13,2**	6,0	10,0	10,0	17,0			**43,0**	6,30	10,50	10,50	17,85			**45,2**
3C2	1	2	1	1			**5**	2,6	5,7	2,2	2,2			**12,7**	6,0	17,0	10,0	10,0			**43,0**	6,30	17,85	10,50	10,50			**45,2**
3C3	1	2	1	2			**6**	2,6	5,7	2,2	3,2			**13,7**	6,0	17,0	10,0	17,0			**50,0**	6,30	17,85	10,50	17,85			**52,5**
2I3	1	1	1	1	1		**5**	3,3	6,9	2,2	2,2	2,2		**16,8**	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0		**46,0**	6,30	10,50	10,50	10,50	10,50		**48,3**
3I2	1	2	1	1			**5**	3,1	8,2	2,5	2,5			**16,3**	6,0	17,0	10,0	10,0			**43,0**	6,30	17,85	10,50	10,50			**45,2**
3I3	1	2	1	1	1		**6**	3,1	8,2	2,2	2,2	2,2		**17,9**	6,0	17,0	10,0	10,0	10,0		**53,0**	6,30	17,85	10,50	10,50	10,50		**55,7**
3D4	1	2	2	2			**7**	4,6	7,4	5,3	3,3			**20,6**	6,0	17,0	17,0	17,0			**57,0**	6,30	17,85	17,85	17,85			**59,9**
3Q6	1	2	3	3			**9**	4,6	5,7	6,7	6,7			**23,7**	6,0	17,0	25,5	25,5			**74,0**	6,30	17,85	26,78	26,78			**77,7**
3T6	1	2	2	2	2		**9**	4,6	7,6	3,9	3,1	3,1		**22,3**	6,0	17,0	17,0	17,0	17,0		**74,0**	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85		**77,7**

QUADRO 2.5.4 – CARGAS NOS EIXO DOS VEÍCULOS ADOTADAS NO PROJETO

CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO	CLASSIFICAÇÃO	Nº EIXOS		CARGA POR EIXO (TONELADAS)					PESO BRUTO TOTAL (TON.)
				1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	5º EIXO	
	2C	2	Vazio	3,30	4,50				7,80
			Carga Legal	6,00	10,00				16,00
			Com Tolerância	6,30	10,50				16,80
	2C	2	Vazio	2,10	3,20				5,30
			Carga Legal	6,00	10,00				16,00
			Com Tolerância	6,30	10,50				16,80
	3C	3	Vazio	3,30	8,20				11,50
			Carga Legal	6,00	17,00				23,00
			Com Tolerância	6,30	17,85				24,15
	2S1	3	Vazio	3,30	4,70	3,40			11,40
			Carga Legal	6,00	10,00	10,00			26,00
			Com Tolerância	6,30	10,50	10,50			27,30
	2S2	4	Vazio	4,40	5,20	5,30			14,90
			Carga Legal	6,00	10,00	17,00			33,00
			Com Tolerância	6,30	10,50	17,85			34,65
	3S1	4	Vazio	4,40	6,50	5,30			16,20
			Carga Legal	6,00	17,00	10,00			33,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	10,50			34,65
	2C2	4	Vazio	3,30	4,50	2,20	2,20		12,20
			Carga Legal	6,00	10,00	10,00	10,00		36,00
			Com Tolerância	6,30	10,50	10,50	10,50		37,80
	2S3	5	Vazio	4,40	4,80	5,70			14,90
			Carga Legal	6,00	10,00	25,50			41,50
			Com Tolerância	6,30	10,50	26,78			43,58
	3S2	5	Vazio	4,60	7,20	5,10			17,10
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00			40,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	17,85			42,00
	3C2	5	Vazio	2,60	5,70	2,20	2,20		12,70
			Carga Legal	6,00	17,00	10,00	10,00		43,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	10,50	10,50		45,15
	3S3	6	Vazio	4,60	7,20	5,70			17,50
			Carga Legal *	6,00	17,00	25,50			48,50
			Com Tolerância	6,30	17,85	26,78			50,93
	3D4	7	Vazio	4,60	7,40	5,10	3,30		20,60
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00	17,00		57,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	17,85	17,85		59,85
	3Q6	9	Vazio	4,60	5,70	6,70	6,70		23,70
			Carga Legal	6,00	17,00	25,50	25,50		74,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	26,78	26,78		77,70
	3T6	9	Vazio	4,60	7,60	3,90	3,10	3,10	22,30
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00	74,00
			Com Tolerância	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85	77,70

Fonte: DNER-PRO 159/85 e ALBANO, J.F.

2.5.2.3 Fatores de Equivalência de Carga

A variação do Fator de Equivalência de Carga com o peso por eixo simples, duplo ou triplo (Ps, Pd, Pt), é dada pelas equações indicadas no Quadro.

QUADRO 2.5.4 - FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA		
FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DO USACE (DNER 1998)		
TIPO DE EIXO	**FAIXA DE CARGAS (TON)**	**EQUAÇÕES (P em TON)**
Dianteiro Simples e Traseiro Simples	0 a 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 a 11	$FC = 1{,}592 \times 10^{-4} \times P^{3{,}472}$
	≥ 11	$FC = 1{,}528 \times 10^{-6} \times P^{5{,}484}$
Tandem Triplo	0 a 18	$FC = 8{,}0359 \times 10^{-5} \times P^{3{,}3549}$
	≥ 18	$FC = 1{,}3229 \times 10^{-7} \times P^{5{,}5789}$
FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DA AASHTO (DNER-PRO 159/85)		
TIPO DE EIXO	**EQUAÇÕES (P em TON)**	
Simples de Rodagem Simples	$FC = (P / 7{,}77)^{4{,}32}$	
Simples de Rodagem Dupla	$FC = (P / 8{,}17)^{4{,}32}$	
Tandem Duplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 15{,}08)^{4{,}14}$	
Tandem Triplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 22{,}95)^{4{,}22}$	

P = Peso Bruto Total sobre o Eixo

Fonte: Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos – DNER - 1998

Calculando para a frota, têm-se os fatores de carga para cada configuração de veículo. Apresentamos nas planilhas Fatores de Carga os índices obtidos considerando os veículos vazio, carregados e com tolerância.

QUADRO 2.5_6 - FATORES DE CARGA

Configuração	Número de Eixos					Carga por Eixo (Toneladas)					USACE						AASHTO					
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC
VEÍCULOS VAZIOS																						
ONI2	1	1				2,1	3,2				0,004	0,022				**0,026**	0,004	0,017				**0,021**
ONI3	1	2				2,1	3,2				0,004	0,009				**0,013**	0,004	0,002				**0,005**
2C	1	1				3,3	4,5				0,025	0,087				**0,113**	0,025	0,076				**0,101**
3C	1	2				3,3	8,2				0,025	0,237				**0,262**	0,025	0,080				**0,105**
4C	1	3				3,3	9,0				0,025	0,128				**0,153**	0,025	0,019				**0,044**
2S1	1	1	1			3,3	4,7	3,4			0,025	0,104	0,028			**0,158**	0,025	0,092	0,023			**0,139**
2S2	1	1	2			4,4	5,2	5,3			0,080	0,156	0,052			**0,288**	0,086	0,142	0,013			**0,241**
2S3	1	1	3			4,4	4,8	5,7			0,080	0,113	0,028			**0,221**	0,086	0,100	0,003			**0,189**
3S1	1	2	1			4,4	6,5	5,3			0,080	0,106	0,169			**0,355**	0,086	0,031	0,154			**0,271**
3S2	1	2	2			4,6	7,2	5,3			0,096	0,151	0,052			**0,299**	0,104	0,047	0,013			**0,164**
3S3	1	2	3			4,6	7,2	5,7			0,096	0,151	0,028			**0,274**	0,104	0,047	0,003			**0,154**
2I2	1	1	1	1		3,3	4,5	2,2	2,2		0,025	0,087	0,005	0,005		**0,123**	0,025	0,076	0,003	0,003		**0,108**
2C2	1	1	1	1		3,3	4,5	2,2	2,2		0,025	0,087	0,005	0,005		**0,123**	0,025	0,076	0,003	0,003		**0,108**
2C3	1	1	1	2		3,3	4,5	2,2	3,2		0,025	0,087	0,005	0,009		**0,127**	0,025	0,076	0,003	0,002		**0,106**
3C2	1	2	1	1		2,6	5,7	2,2	2,2		0,010	0,067	0,005	0,005		**0,087**	0,009	0,018	0,003	0,003		**0,034**
3C3	1	2	1	2		2,6	5,7	2,2	3,2		0,010	0,067	0,005	0,009		**0,091**	0,009	0,018	0,003	0,002		**0,032**
2I3	1	1	1	1	1	3,3	6,9	2,2	2,2	2,2	0,025	0,487	0,005	0,005	0,005	**0,527**	0,025	0,482	0,003	0,003	0,003	**0,517**
3I2	1	2	1	1		3,1	8,2	2,5	2,5		0,020	0,237	0,008	0,008		**0,273**	0,019	0,080	0,006	0,006		**0,111**
3I3	1	2	1	1	1	3,1	8,2	2,2	2,2	2,2	0,020	0,237	0,005	0,005	0,005	**0,271**	0,019	0,080	0,003	0,003	0,003	**0,110**
3D4	1	2	2	2		4,6	7,4	5,3	3,3		0,096	0,166	0,052	0,010		**0,324**	0,104	0,052	0,013	0,002		**0,171**
3Q6	1	2	3	3		4,6	5,7	6,7	6,7		0,096	0,067	0,047	0,047		**0,258**	0,104	0,018	0,006	0,006		**0,133**
3T6	1	2	2	2	2	4,6	7,6	3,9	3,1	3,1	0,096	0,182	0,018	0,008	0,008	**0,312**	0,104	0,059	0,004	0,001	0,001	**0,169**

QUADRO 2.5_6 - FATORES DE CARGA

Configuração	Número de Eixos					Carga por Eixo (Toneladas)					USACE						AASHTO					
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC
VEÍCULOS CARREGADOS - CARGA LEGAL																						
ONI2	1	1				6,0	10,0				0,278	3,289				**3,567**	0,327	2,394				**2,722**
ONI3	1	2				6,0	17,0				0,278	8,549				**8,827**	0,327	1,642				**1,970**
2C	1	1				6,0	10,0				0,278	3,289				**3,567**	0,327	2,394				**2,722**
3C	1	2				6,0	17,0				0,278	8,549				**8,827**	0,327	1,642				**1,970**
4C	1	3				6,0	25,5				0,278	9,300				**9,578**	0,327	1,560				**1,887**
2S1	1	1	1			6,0	10,0	10,0			0,278	3,289	3,289			**6,857**	0,327	2,394	2,394			**5,116**
2S2	1	1	2			6,0	10,0	17,0			0,278	3,289	8,549			**12,116**	0,327	2,394	1,642			**4,364**
2S3	1	1	3			6,0	10,0	25,5			0,278	3,289	9,300			**12,867**	0,327	2,394	1,560			**4,282**
3S1	1	2	1			6,0	17,0	10,0			0,278	8,549	3,289			**12,116**	0,327	1,642	2,394			**4,364**
3S2	1	2	2			6,0	17,0	17,0			0,278	8,549	8,549			**17,376**	0,327	1,642	1,642			**3,612**
3S3	1	2	3			6,0	17,0	25,5			0,278	8,549	9,300			**18,127**	0,327	1,642	1,560			**3,530**
2I2	1	1	1	1		6,0	10,0	10,0	10,0		0,278	3,289	3,289	3,289		**10,146**	0,327	2,394	2,394	2,394		**7,511**
2C2	1	1	1	1		6,0	10,0	10,0	10,0		0,278	3,289	3,289	3,289		**10,146**	0,327	2,394	2,394	2,394		**7,511**
2C3	1	1	1	2		6,0	10,0	10,0	17,0		0,278	3,289	3,289	8,549		**15,406**	0,327	2,394	2,394	1,642		**6,759**
3C2	1	2	1	1		6,0	17,0	10,0	10,0		0,278	8,549	3,289	3,289		**15,406**	0,327	1,642	2,394	2,394		**6,759**
3C3	1	2	1	2		6,0	17,0	10,0	17,0		0,278	8,549	3,289	8,549		**20,665**	0,327	1,642	2,394	1,642		**6,007**
2I3	1	1	1	1	1	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,278	3,289	3,289	3,289	3,289	**13,436**	0,327	2,394	2,394	2,394	2,394	**9,905**
3I2	1	2	1	1		6,0	17,0	10,0	10,0		0,278	8,549	3,289	3,289		**15,406**	0,327	1,642	2,394	2,394		**6,759**
3I3	1	2	1	1	1	6,0	17,0	10,0	10,0	10,0	0,278	8,549	3,289	3,289	3,289	**18,695**	0,327	1,642	2,394	2,394	2,394	**9,153**
3D4	1	2	2	2		6,0	17,0	17,0	17,0		0,278	8,549	8,549	8,549		**25,924**	0,327	1,642	1,642	1,642		**5,255**
3Q6	1	2	3	3		6,0	17,0	25,5	25,5		0,278	8,549	9,300	9,300		**27,426**	0,327	1,642	1,560	1,560		**5,090**
3T6	1	2	2	2	2	6,0	17,0	17,0	17,0	17,0	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549	**34,473**	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	**6,897**
VEÍCULOS CARREGADOS - COM TOLERÂNCIA																						
ONI2	1	1				6,3	10,5				0,338	4,463				**4,801**	0,404	2,956				**3,360**
ONI3	1	2				6,3	17,9				0,338	11,171				**11,509**	0,404	2,010				**2,414**
2C	1	1				6,3	10,5				0,338	4,463				**4,801**	0,404	2,956				**3,360**
3C	1	2				6,3	17,9				0,338	11,171				**11,509**	0,404	2,010				**2,414**
4C	1	3				6,3	26,8				0,338	12,209				**12,547**	0,404	1,917				**2,321**
2S1	1	1	1			6,3	10,5	10,5			0,338	4,463	4,463			**9,265**	0,404	2,956	2,956			**6,317**
2S2	1	1	2			6,3	10,5	17,9			0,338	4,463	11,171			**15,973**	0,404	2,956	2,010			**5,370**
2S3	1	1	3			6,3	10,5	26,8			0,338	4,463	12,209			**17,011**	0,404	2,956	1,917			**5,277**
3S1	1	2	1			6,3	17,9	10,5			0,338	11,171	4,463			**15,973**	0,404	2,010	2,956			**5,370**
3S2	1	2	2			6,3	17,9	17,9			0,338	11,171	11,171			**22,681**	0,404	2,010	2,010			**4,424**
3S3	1	2	3			6,3	17,9	26,8			0,338	11,171	12,209			**23,719**	0,404	2,010	1,917			**4,331**
2I2	1	1	1	1		6,3	10,5	10,5	10,5		0,338	4,463	4,463	4,463		**13,728**	0,404	2,956	2,956	2,956		**9,273**
2C2	1	1	1	1		6,3	10,5	10,5	10,5		0,338	4,463	4,463	4,463		**13,728**	0,404	2,956	2,956	2,956		**9,273**
2C3	1	1	1	2		6,3	10,5	10,5	17,9		0,338	4,463	4,463	11,171		**20,436**	0,404	2,956	2,956	2,010		**8,327**
3C2	1	2	1	1		6,3	17,9	10,5	10,5		0,338	11,171	4,463	4,463		**20,436**	0,404	2,010	2,956	2,956		**8,327**
3C3	1	2	1	2		6,3	17,9	10,5	17,9		0,338	11,171	4,463	11,171		**27,144**	0,404	2,010	2,956	2,010		**7,380**
2I3	1	1	1	1	1	6,3	10,5	10,5	10,5	10,5	0,338	4,463	4,463	4,463	4,463	**18,191**	0,404	2,956	2,956	2,956	2,956	**12,229**
3I2	1	2	1	1		6,3	17,9	10,5	10,5		0,338	11,171	4,463	4,463		**20,436**	0,404	2,010	2,956	2,956		**8,327**
3I3	1	2	1	1	1	6,3	17,9	10,5	10,5	10,5	0,338	11,171	4,463	4,463	4,463	**24,899**	0,404	2,010	2,956	2,956	2,956	**11,283**
3D4	1	2	2	2		6,3	17,9	17,9	17,9		0,338	11,171	11,171	11,171		**33,852**	0,404	2,010	2,010	2,010		**6,434**
3Q6	1	2	3	3		6,3	17,9	26,8	26,8		0,338	11,171	12,209	12,209		**35,928**	0,404	2,010	1,917	1,917		**6,247**
3T6	1	2	2	2	2	6,3	17,9	17,9	17,9	17,9	0,338	11,171	11,171	11,171	11,171	**45,024**	0,404	2,010	2,010	2,010	2,010	**8,444**

2.5.2.4 Fatores de Veículos (F.V.)

Os FV para automóveis e caminhões leves (embora calculáveis) são desprezíveis, interessando especialmente, os para caminhões médios, pesados, reboques e semi-reboques (Manual de Pavimentação – DNER).

A partir dos dados relativos à pesagem adotada, e considerando os fatores de equivalência, determina-se para os diversos tipos de veículos comerciais os fatores de carga e de veículo:

Fatores de Veículos Individuais (USACE & AASHTO)

TIPO	CAMINHÕES SIMPLES								
2C	**%**	**FEC1**	**FEC2**	**FEC3**	**FEC4**	**FEC5**	**FEC6**	**FATOR DE EQUIVALÊNCIA**	**EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES**
Vazio	**20%**	0,025	0,087					0,113	0,023
Carga Legal	**40%**	0,278	3,289					3,567	1,427
Com Tolerância	**40%**	0,338	4,463					4,801	1,921
USACE	**100%**								**3,370**
Vazio	**20%**	0,025	0,076					0,101	0,020
Carga Legal	**40%**	0,327	2,394					2,722	1,089
Com Tolerância	**40%**	0,404	2,956					3,360	1,344
AASHTO	**100%**								**2,453**

TIPO	CAMINHÕES E ÔNIBUS DUPLOS								
3C	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,237					0,262	0,052
Carga Legal	40%	0,278	8,549					8,827	3,531
Com Tolerância	40%	0,338	11,171					11,509	4,604
USACE	100%								8,187
Vazio	20%	0,025	0,080					0,105	0,021
Carga Legal	40%	0,327	1,642					1,970	0,788
Com Tolerância	40%	0,404	2,010					2,414	0,966
AASHTO	100%								1,775

TIPO	CAMINHÕES DUPLOS PESADOS								
4C	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,128					0,153	0,031
Carga Legal	40%	0,278	9,300					9,578	3,831
Com Tolerância	40%	0,338	12,209					12,547	5,019
USACE	100%								8,881
Vazio	20%	0,025	0,019					0,044	0,009
Carga Legal	40%	0,327	1,560					1,887	0,755
Com Tolerância	40%	0,404	1,917					2,321	0,928
AASHTO	100%								1,692

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
2S1	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,104	0,028				0,158	0,032
Carga Legal	40%	0,278	3,289	3,289				6,857	2,743
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	4,463				9,265	3,706
USACE	100%								6,480
Vazio	20%	0,025	0,092	0,023				0,139	0,028
Carga Legal	40%	0,327	2,394	2,394				5,116	2,046
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,956				6,317	2,527
AASHTO	100%								4,601

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
2S2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,080	0,156	0,052				0,288	0,058
Carga Legal	40%	0,278	3,289	8,549				12,116	4,846
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	11,171				15,973	6,389
USACE	100%								11,293
Vazio	20%	0,086	0,142	0,013				0,241	0,048
Carga Legal	40%	0,327	2,394	1,642				4,364	1,746
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,010				5,370	2,148
AASHTO	100%								3,942

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
2S3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,080	0,113	0,028				0,221	0,044
Carga Legal	40%	0,278	3,289	9,300				12,867	5,147
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	12,209				17,011	6,804
USACE	100%								11,995
Vazio	20%	0,086	0,100	0,003				0,189	0,038
Carga Legal	40%	0,327	2,394	1,560				4,282	1,713
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	1,917				5,277	2,111
AASHTO	100%								3,861

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
3S1	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,080	0,106	0,169				0,355	0,071
Carga Legal	40%	0,278	8,549	3,289				12,116	4,846
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	4,463				15,973	6,389
USACE	100%								11,306
Vazio	20%	0,086	0,031	0,154				0,271	0,054
Carga Legal	40%	0,327	1,642	2,394				4,364	1,746
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,956				5,370	2,148
AASHTO	100%								3,948

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
3S2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,096	0,151	0,052				0,299	0,060
Carga Legal	40%	0,278	8,549	8,549				17,376	6,950
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	11,171				22,681	9,072
USACE	100%								16,082
Vazio	20%	0,104	0,047	0,013				0,164	0,033
Carga Legal	40%	0,327	1,642	1,642				3,612	1,445
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,010				4,424	1,770
AASHTO	100%								3,247

TIPO	CAMINHÃO COM SEMI-REBOQUE								
3S3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,096	0,151	0,028				0,274	0,055
Carga Legal	40%	0,278	8,549	9,300				18,127	7,251
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	12,209				23,719	9,487
USACE	100%								16,793
Vazio	20%	0,104	0,047	0,003				0,154	0,031
Carga Legal	40%	0,327	1,642	1,560				3,530	1,412
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	1,917				4,331	1,732
AASHTO	100%								3,175

TIPO	BITREM								
2I2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,087	0,005	0,005			0,123	0,025
Carga Legal	40%	0,278	3,289	3,289	3,289			10,146	4,059
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	4,463	4,463			13,728	5,491
USACE	100%								9,574
Vazio	20%	0,025	0,076	0,003	0,003			0,108	0,022
Carga Legal	40%	0,327	2,394	2,394	2,394			7,511	3,004
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,956	2,956			9,273	3,709
AASHTO	100%								6,735

TIPO	ROMEU & JULIETA								
2C2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,087	0,005	0,005			0,123	0,025
Carga Legal	40%	0,278	3,289	3,289	3,289			10,146	4,059
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	4,463	4,463			13,728	5,491
USACE	100%								9,574
Vazio	20%	0,025	0,076	0,003	0,003			0,108	0,022
Carga Legal	40%	0,327	2,394	2,394	2,394			7,511	3,004
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,956	2,956			9,273	3,709
AASHTO	100%								6,735

TIPO	ROMEU & JULIETA								
2C3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,087	0,005	0,009			0,127	0,025
Carga Legal	40%	0,278	3,289	3,289	8,549			15,406	6,162
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	4,463	11,171			20,436	8,174
USACE	100%								14,362
Vazio	20%	0,025	0,076	0,003	0,002			0,106	0,021
Carga Legal	40%	0,327	2,394	2,394	1,642			6,759	2,703
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,956	2,010			8,327	3,331
AASHTO	100%								6,055

TIPO	ROMEU & JULIETA								
3C2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,010	0,067	0,005	0,005			0,087	0,017
Carga Legal	40%	0,278	8,549	3,289	3,289			15,406	6,162
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	4,463	4,463			20,436	8,174
USACE	100%								14,354
Vazio	20%	0,009	0,018	0,003	0,003			0,034	0,007
Carga Legal	40%	0,327	1,642	2,394	2,394			6,759	2,703
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,956	2,956			8,327	3,331
AASHTO	100%								6,041

TIPO	ROMEU & JULIETA								
3C3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,010	0,067	0,005	0,009			0,091	0,018
Carga Legal	40%	0,278	8,549	3,289	8,549			20,665	8,266
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	4,463	11,171			27,144	10,858
USACE	100%								19,142
Vazio	20%	0,009	0,018	0,003	0,002			0,032	0,006
Carga Legal	40%	0,327	1,642	2,394	1,642			6,007	2,403
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,956	2,010			7,380	2,952
AASHTO	100%								5,361

TIPO	ROMEU & JULIETA								
2I3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,025	0,487	0,005	0,005	0,005		0,527	0,105
Carga Legal	40%	0,278	3,289	3,289	3,289	3,289		13,436	5,374
Com Tolerância	40%	0,338	4,463	4,463	4,463	4,463		18,191	7,276
USACE	100%								12,756
Vazio	20%	0,025	0,482	0,003	0,003	0,003		0,517	0,103
Carga Legal	40%	0,327	2,394	2,394	2,394	2,394		9,905	3,962
Com Tolerância	40%	0,404	2,956	2,956	2,956	2,956		12,229	4,892
AASHTO	100%								8,957

TIPO	BITREM								
3I2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,020	0,237	0,008	0,008			0,273	0,055
Carga Legal	40%	0,278	8,549	3,289	3,289			15,406	6,162
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	4,463	4,463			20,436	8,174
USACE	100%								14,391
Vazio	20%	0,019	0,080	0,006	0,006			0,111	0,022
Carga Legal	40%	0,327	1,642	2,394	2,394			6,759	2,703
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,956	2,956			8,327	3,331
AASHTO	100%								6,056

TIPO	BITREM								
3I3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,020	0,237	0,005	0,005	0,005		0,271	0,054
Carga Legal	40%	0,278	8,549	3,289	3,289	3,289		18,695	7,478
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	4,463	4,463	4,463		24,899	9,960
USACE	100%								17,492
Vazio	20%	0,019	0,080	0,003	0,003	0,003		0,110	0,022
Carga Legal	40%	0,327	1,642	2,394	2,394	2,394		9,153	3,661
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,956	2,956	2,956		11,283	4,513
AASHTO	100%								8,196

TIPO	BITREM								
3D4	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,096	0,166	0,052	0,010			0,324	0,065
Carga Legal	40%	0,278	8,549	8,549	8,549			25,924	10,370
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	11,171	11,171			33,852	13,541
USACE	100%								23,975
Vazio	20%	0,104	0,052	0,013	0,002			0,171	0,034
Carga Legal	40%	0,327	1,642	1,642	1,642			5,255	2,102
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,010	2,010			6,434	2,574
AASHTO	100%								4,710

TIPO	TREMINHÃO								
3Q6	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,096	0,067	0,047	0,047			0,258	0,052
Carga Legal	40%	0,278	8,549	9,300	9,300			27,426	10,971
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	12,209	12,209			35,928	14,371
USACE	100%								25,393
Vazio	20%	0,104	0,018	0,006	0,006			0,133	0,027
Carga Legal	40%	0,327	1,642	1,560	1,560			5,090	2,036
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	1,917	1,917			6,247	2,499
AASHTO	100%								4,561

TIPO	RODOTREM								
3T6	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,096	0,182	0,018	0,008	0,008		0,312	0,062
Carga Legal	40%	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549		34,473	13,789
Com Tolerância	40%	0,338	11,171	11,171	11,171	11,171		45,024	18,009
USACE	100%								31,861
Vazio	20%	0,104	0,059	0,004	0,001	0,001		0,169	0,034
Carga Legal	40%	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642		6,897	2,759
Com Tolerância	40%	0,404	2,010	2,010	2,010	2,010		8,444	3,378
AASHTO	100%								6,170

TIPO	CAMINHÕES E ÔNIBUS SIMPLES								
ONI2	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,004	0,022					0,026	0,005
Carga Legal	40%	0,278	3,289					3,567	1,427
Com Tolerância	40%	0,338	4,463					4,801	1,921
USACE									3,353
Vazio	20%	0,004	0,017					0,021	0,004
Carga Legal	40%	0,327	2,394					2,722	1,089
Com Tolerância	40%	0,404	2,956					3,360	1,344
AASHTO									2,437

TIPO	CAMINHÕES E ÔNIBUS SIMPLES								
ONI3	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FEC6	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
Vazio	20%	0,004	0,009					0,013	0,003
Carga Legal	40%	0,278	8,549					8,827	3,531
Com Tolerância	40%	0,338	11,171					11,509	4,604
USACE									8,137
Vazio	20%	0,004	0,002					0,005	0,001
Carga Legal	40%	0,327	1,642					1,970	0,788
Com Tolerância	40%	0,404	2,010					2,414	0,966
AASHTO									1,755

No Quadro 2.5.7 apresentamos um resumo dos Fatores de Veículos.

QUADRO 2.5.7 – RESUMO FATORES DE VEÍCULOS USACE

TIPO	CONDIÇÃO	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES	FV
2C	Vazio	20%	0,025166	0,087492				0,113	0,023	3,3700
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467				3,567	1,427	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213				4,801	1,921	
3C	Vazio	20%	0,025166	0,236976				0,262	0,052	8,1869
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802				8,827	3,531	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139				11,509	4,604	
4C	Vazio	20%	0,025166	0,127768				0,153	0,031	8,8806
	Carga Legal	40%	0,277914	9,299809				9,578	3,831	
	Com Tolerância	40%	0,338094	12,20919				12,547	5,019	
2S1	Vazio	20%	0,025166	0,104193	0,028373			0,158	0,032	6,4801
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467	3,289467			6,857	2,743	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213	4,463213			9,265	3,706	
2S2	Vazio	20%	0,079939	0,156398	0,052075			0,288	0,058	11,2932
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467	8,548802			12,116	4,846	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213	11,17139			15,973	6,389	
2S3	Vazio	20%	0,079939	0,11339	0,027601			0,221	0,044	11,9953
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467	9,299809			12,867	5,147	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213	12,20919			17,011	6,804	
3S1	Vazio	20%	0,079939	0,105774	0,168836			0,355	0,071	11,3065
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	3,289467			12,116	4,846	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	4,463213			15,973	6,389	
3S3	Vazio	20%	0,079939	0,105774	0,168836			0,355	0,071	16,7929
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	3,289467			12,116	4,846	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	4,463213			15,973	6,389	
2C2	Vazio	20%	0,025166	0,087492	0,004936	0,004936		0,123	0,025	9,5741
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467	3,289467	3,289467		10,146	4,059	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213	4,463213	4,463213		13,728	5,491	
3C2	Vazio	20%	0,009657	0,067041	0,004936	0,004936		0,087	0,017	14,3539
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	3,289467	3,289467		15,406	6,162	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	4,463213	4,463213		20,436	8,174	
3C3	Vazio	20%	0,009657	0,067041	0,004936	0,009033		0,091	0,018	19,1418
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	3,289467	8,548802		20,665	8,266	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	4,463213	11,17139		27,144	10,858	
3D4	Vazio	20%	0,095569	0,165926	0,052075	0,010051		0,324	0,065	23,9754
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	8,548802	8,548802		25,924	10,370	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	11,17139	11,17139		33,852	13,541	
3T6	Vazio	20%	0,095569	0,182024	0,017952	0,00809	0,00809	0,312	0,062	31,8611
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802	8,548802	8,548802	8,548802	34,473	13,789	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139	11,17139	11,17139	11,17139	45,024	18,009	
ONI2	Vazio	20%	0,004095	0,02224				0,026	0,005	3,3527
	Carga Legal	40%	0,277914	3,289467				3,567	1,427	
	Com Tolerância	40%	0,338094	4,463213				4,801	1,921	
ONI3	Vazio	20%	0,004095	0,009033				0,013	0,003	8,1371
	Carga Legal	40%	0,277914	8,548802				8,827	3,531	
	Com Tolerância	40%	0,338094	11,17139				11,509	4,604	

2.5.2.5 Fator Climático Regional (FR)

Adotado igual a FR=1, conforme apresentado na metodologia.

2.5.2.6 Fator Direcional

Quadro 2.5.8 - FATOR DIRECIONAL	
NÚMERO DE FAIXAS DE TRÁFEGO NOS DOIS SENTIDOS	**PORCENTAGEM DE VEÍCULOS COMERCIAIS NA FAIXA MAIS SOLICITADA**
Duas	50%
Quatro	35% a 48%
Seis ou mais	25% a 48%

Fonte: DNIT – Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis

Fator direcional considerado será = 50%.

2.5.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.5.3.1 Dados de Tráfego

Os dados levantados para fins do presente Estudo de Tráfego consistiram na implantação de um posto de contagem situado próximo ao entroncamento da GO-010 com a GO-147, no período de três dias (03 a 05 de dezembro de 2024). Os resultados para a pesquisa realizada foram os seguintes:

QUADRO 2.5_10 – CONTAGEM DEZEMBRO DE 2024

POSTO	RODOVIA	Km	SENTIDO	AUTOS/ MOTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES	CARRETAS	TOTAL
1	GO-147	205,30	BV/GO010	206	6	38	7	257
			GO010/BV	203	5	38	7	253
		2 SENTIDOS		**409**	**11**	**76**	**14**	**510**

CROQUI 01 – LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS DE PESQUISA DE TRÁFEGO		
Rodovia: GO-147 x GO-010	Trecho: Bela-Vista / Silvania	Lote de Projeto: 1
Subtrecho: Fim perímetro urbano de Bela Vista / Entr. GO-147xGO-010		SRE: 147EGO0120

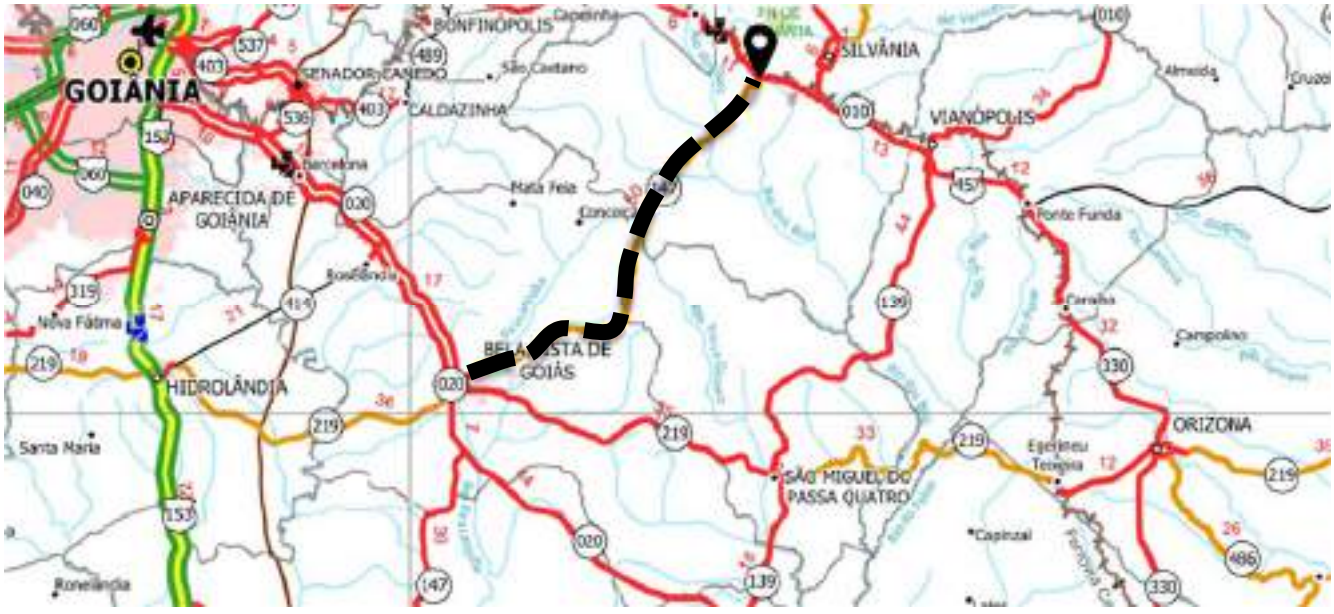


Imagem do local de implantação do Posto P-01:









Fotos obtidas do Posto-01 durante a contagem

Posto de Contagem:

Apresentamos na Planilha 01 o plano de contagem de tráfego conforme modelo DNIT, com contagem volumétrica e classificatória durantes três dias, com período de 24 horas.

Como as interseções com outras rodovias localizam-se nas extremidades do trecho, não foi necessário contagem classificatória específica para entroncamentos neste trecho.

PLANILHA N° 01 – PLANO DE CONTAGEM DE TRÁFEGO									
Rodovia: GO-147					Trecho: Bela Vista / Silvania				
Sub-Trecho: Fim perímetro urbano de Bela Vista / Entr. GO-147xGO-010					Extensão: 46,26 Km				
Lote de Projeto: único					CÓDIGO SRE: 147EGO0120				
LOTE	POSTO	RODOVIA	LOCALIZAÇÃO			PERÍODO DE REAIIZAÇÃO DAS PESQUISAS	IDENTIFICAÇÃO	POSTOS DE C.V. CLASSIFICATÓRIA E DIRECIONAIS (24 HORAS)		
			KM	ESTE	NORTE			7 DIAS	3 DIAS	1 DIA
ÚNICO	P-01	GO-147	205,3	718704	8114964	03 a 05/12/2024 24H	ENTRONCAMENTO GO-147xGO-010		X	

QUADRO 2.5.10 – RESUMO FINAL DA CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA (DEZEMBRO DE 2024)

VMD - MÉDIA PARA OS 3 DIAS

VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO - POSTO N° 01

Rodovia: GO-147																											
Posto: P-01																											Trecho: Bela Vista - GO-010 Data: 03/12/2024 a 05/12/2024
VMD = SOMA (2 SENTIDOS) / NÚMERO DE DIAS																											
HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
01:00	02:00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
02:00	03:00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
03:00	04:00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
04:00	05:00	0,33	1,33	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
05:00	06:00	1,33	5,00	0,00	0,00	1,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33
06:00	07:00	6,67	21,67	3,00	0,00	1,33	2,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,67
07:00	08:00	2,00	27,67	0,00	0,00	2,33	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,67
08:00	09:00	1,00	26,67	0,33	0,00	3,00	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,33
09:00	10:00	0,67	29,00	1,00	0,00	2,00	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,33
10:00	11:00	0,67	22,33	0,33	0,00	3,33	4,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,67
11:00	12:00	1,67	25,67	0,33	0,00	2,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,00
12:00	13:00	2,00	20,00	2,00	0,00	2,00	2,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,33
13:00	14:00	1,33	28,67	1,00	0,00	3,33	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,67
14:00	15:00	2,67	28,33	0,67	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,33
15:00	16:00	1,00	21,33	0,00	0,00	1,67	2,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00
16:00	17:00	1,67	30,33	1,00	0,00	1,67	1,33	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,00
17:00	18:00	1,67	31,67	0,33	0,00	2,33	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,67
18:00	19:00	3,00	19,33	0,33	0,00	1,33	1,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00
19:00	20:00	1,67	16,33	0,33	0,00	1,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,67
20:00	21:00	0,67	8,33	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,67
21:00	22:00	0,00	5,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
22:00	23:00	0,33	3,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67
23:00	00:00	0,00	2,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
TOTAL ARREDONDADO		31,00	378,00	11,00	0,00	34,00	40,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510
Ft. Eq.		1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00		2,00	2,00		2,00	2,00	2,00		2,00	2,00	2,00	2,00							
UCP		31,00	378,00	16,50	0,00	51,00	80,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	588,50

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos																											Trecho: Bela Vista - GO-010
Rodovia: GO-147																											Data: 03 A 05/12/2024
Posto: P-01 (SOMA DOIS SENTIDOS)																											
SOMATÓRIO DOS 3 DIAS	PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																						TOTAL
	MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
BELA VISTA/GO-010	14,0	191,3	6,0	0,0	18,3	18,3	0,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,7
GO-010/BELA VISTA	16,3	186,7	5,0	0,0	15,7	21,7	0,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	252,3
SOMA ARREDONDADA	31,0	378,0	11,0	0,0	34,0	40,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	510,0

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos						Trecho: Bela Vista - GO-010
Rodovia: GO-147						Data: 03 A 05/12/2024
Posto: P-01 (VMD = SOMA DOIS SENTIDOS / 3 DIAS)						
SENTIDO	PASSEIO	ÔNIBUS	CAMINHÕES	CARRETAS	TOTAL	GERAL
BELA VISTA/GO-010	205,33	6,00	37,33	7,00	255,67	508,00
GO-010/BELA VISTA	203,00	5,00	38,00	6,33	252,33	
SOMA ARREDONDADO	*409*	*11*	*76*	*14*	*510*	



VMD POR SENTIDO DE MOVIMENTO (média 3 dias)

CONTAGEM DE TRÁFEGO

Rodovia: GO-147						Trecho: Bela Vista - GO-010																						
Posto: P-01						Data: 03/12/2024 a 05/12/2024																						
Movimento: Bela Vista - GO-010																												
HORÁRIOS		**PASSEIO**		**ÔNIBUS**		**CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA**																						**TOTAL**
		MOTO	**PASS/ UTIL.**	**INTER. 2CB**	**INTER. 3CB**	**2C**	**3C**	**4CD**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S1**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**3D4**	**3T6**	**2I2**	**2I3**	**3I2**	**3I3**	**2J3**	**3J3**	
00:00	01:00	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
01:00	02:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
02:00	03:00	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,3**
03:00	04:00	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
04:00	05:00	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
05:00	06:00	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
06:00	07:00	0,0	4,3	1,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**6,0**
07:00	08:00	0,3	8,7	0,0	0,0	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**11,3**
08:00	09:00	1,0	12,7	0,0	0,0	1,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**17,7**
09:00	10:00	0,7	16,0	0,7	0,0	1,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**22,0**
10:00	11:00	0,0	12,7	0,3	0,0	1,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**15,7**
11:00	12:00	1,0	14,0	0,3	0,0	1,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**19,7**
12:00	13:00	0,7	7,3	1,0	0,0	0,3	1,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**11,3**
13:00	14:00	0,3	13,3	0,7	0,0	2,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**18,3**
14:00	15:00	2,0	14,7	0,3	0,0	1,3	2,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**22,0**
15:00	16:00	0,0	11,7	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**13,3**
16:00	17:00	1,3	17,3	0,3	0,0	1,7	1,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**23,7**
17:00	18:00	1,7	20,7	0,3	0,0	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**25,3**
18:00	19:00	3,0	14,3	0,3	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**19,0**
19:00	20:00	1,0	11,7	0,3	0,0	1,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**15,3**
20:00	21:00	0,3	5,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**5,7**
21:00	22:00	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,7**
22:00	23:00	0,3	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,7**
23:00	00:00	0,0	1,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,7**
TOTAL		**14,0**	**191,3**	**6,0**	**0,0**	**18,3**	**18,3**	**0,7**	**0,0**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,3**	**3,7**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,3**	**0,7**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	

CONTAGEM DE TRÁFEGO

Rodovia: GO-147						Trecho: Bela Vista - GO-010																						
Posto: P-01																												
Movimento: GO-010 - Bela Vista																												
HORÁRIOS		**PASSEIO**		**ÔNIBUS**		**CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA**																						**TOTAL**
		MOTO	**PASS/ UTIL.**	**INTER. 2CB**	**INTER. 3CB**	**2C**	**3C**	**4CD**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S1**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**3D4**	**3T6**	**2I2**	**2I3**	**3I2**	**3I3**	**2J3**	**3J3**	
00:00	01:00	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
01:00	02:00	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,3**
02:00	03:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
03:00	04:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
04:00	05:00	0,0	1,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,7**
05:00	06:00	1,3	4,0	0,0	0,0	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**7,3**
06:00	07:00	6,7	17,3	1,7	0,0	1,3	1,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**29,7**
07:00	08:00	1,7	19,0	0,0	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**23,3**
08:00	09:00	0,0	14,0	0,3	0,0	1,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**19,7**
09:00	10:00	0,0	13,0	0,3	0,0	0,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**17,3**
10:00	11:00	0,7	9,7	0,0	0,0	1,7	3,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**16,0**
11:00	12:00	0,7	11,7	0,0	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**14,3**
12:00	13:00	1,3	12,7	1,0	0,0	1,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**18,0**
13:00	14:00	1,0	15,3	0,3	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**18,3**
14:00	15:00	0,7	13,7	0,3	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**17,3**
15:00	16:00	1,0	9,7	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**14,7**
16:00	17:00	0,3	13,0	0,7	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**15,3**
17:00	18:00	0,0	11,0	0,0	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**13,3**
18:00	19:00	0,0	5,0	0,0	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**7,0**
19:00	20:00	0,7	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**5,3**
20:00	21:00	0,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**4,0**
21:00	22:00	0,0	4,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**4,3**
22:00	23:00	0,0	2,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**3,0**
23:00	00:00	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
TOTAL		**16,3**	**186,7**	**5,0**	**0,0**	**15,7**	**21,7**	**0,7**	**0,0**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,7**	**3,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,3**	**0,3**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	

PLANILHA 2.5_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [A] -> [B]

PLANILHA N° 02 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS
E CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO UNIDIRECIONAL

ESTADO: GOIÁS Rodovia: GO-147 CÓDIGO SRE: 147EGO0120 **[A]** TRECHO: BELA-VISTA / SILVANIA **[B]**

POSTO	LOCAL DA CONTAGEM:	DATA CONTAGEM:	HORA INÍCIO:	HORA TÉRMINO	SENTIDO		
P-01	KM 205,3	03 a 05/12/2024 24H	00:00	24:00		[A] -----> [B]	X
						[B] -----> [A]	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 Trecho: Bela Vista - GO-010
Posto: P-01 Data: 03/12/2024
Movimento: Bela Vista - GO-010

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
04:00	05:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
05:00	06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
06:00	07:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
07:00	08:00	1	7	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
08:00	09:00	1	9	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
09:00	10:00	0	13	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
10:00	11:00	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
11:00	12:00	0	18	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
12:00	13:00	0	10	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
13:00	14:00	0	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
14:00	15:00	1	9	1	0	2	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**19**
15:00	16:00	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
16:00	17:00	2	16	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**22**
17:00	18:00	2	23	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**28**
18:00	19:00	4	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
19:00	20:00	0	11	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
20:00	21:00	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
21:00	22:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
22:00	23:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
23:00	00:00	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
TOTAL		**11**	**185**	**6**	**0**	**16**	**19**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 Trecho: Bela Vista - GO-010
Posto: P-01 Data: 04/12/2024
Movimento: Bela Vista - GO-010

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
02:00	03:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
04:00	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
05:00	06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
06:00	07:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
07:00	08:00	0	5	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
08:00	09:00	1	17	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**23**
09:00	10:00	1	17	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**23**
10:00	11:00	0	15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
11:00	12:00	1	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
12:00	13:00	1	7	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**12**
13:00	14:00	0	10	1	0	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**19**
14:00	15:00	3	14	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
15:00	16:00	0	13	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**16**
16:00	17:00	1	20	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	**27**
17:00	18:00	1	24	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**28**
18:00	19:00	3	14	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
19:00	20:00	0	7	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
20:00	21:00	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
21:00	22:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
22:00	23:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
23:00	00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL		**13**	**184**	**5**	**0**	**18**	**21**	**1**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

PLANILHA 2.5_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [A] -> [B]

PLANILHA N° 02 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS
E CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO UNIDIRECIONAL

ESTADO: GOIÁS Rodovia: GO-147 CÓDIGO SRE: 147EGO0120 **[A]** TRECHO: BELA-VISTA / SILVANIA **[B]**

POSTO	LOCAL DA CONTAGEM:	DATA CONTAGEM:	HORA INÍCIO:	HORA TÉRMINO	SENTIDO		
P-01	KM 205,3	03 a 05/12/2024 24H	00:00	24:00		[A] -----> [B]	X
						[B] -----> [A]	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 Trecho: Bela Vista - GO-010
Posto: P-01 Data: 05/12/2024
Movimento: Bela Vista - GO-010

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
03:00	04:00	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
04:00	05:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
05:00	06:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
06:00	07:00	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
07:00	08:00	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
08:00	09:00	1	12	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
09:00	10:00	1	18	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
10:00	11:00	0	12	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
11:00	12:00	2	16	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**
12:00	13:00	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
13:00	14:00	1	15	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
14:00	15:00	2	21	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**
15:00	16:00	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
16:00	17:00	1	16	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**22**
17:00	18:00	2	15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
18:00	19:00	2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
19:00	20:00	3	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
20:00	21:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
21:00	22:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
22:00	23:00	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
23:00	00:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
TOTAL		**18**	**205**	**7**	**0**	**21**	**15**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos Trecho: Bela Vista - GO-010
Rodovia: GO-147 Data: 03 A 05/12/2024
Posto: P-01 Movimento: Bela Vista - GO-010

SOMATÓRIO DOS 3 DIAS	PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																					TOTAL
	MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
24 HORAS	42	574	18	0	55	55	2	0	3	0	0	1	11	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	767,00

PLANILHA 2.5_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [B] -> [A]

PLANILHA N° 02 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS E CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO UNIDIRECIONAL

ESTADO: GOIÁS | Rodovia: GO-147 | CÓDIGO SRE: 147EGO0120 | [A] TRECHO: BELA-VISTA / SILVANIA [B]

POSTO	LOCAL DA CONTAGEM:	DATA CONTAGEM:	HORA INÍCIO:	HORA TÉRMINO	SENTIDO	
P-01	KM 205,3	03 a 05/12/2024 24H	00:00	24:00	[A] -----> [B]	
					[B] -----> [A]	X

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 | Trecho: Bela Vista - GO-010

Posto: P-01 | Data: 03/12/2024

Movimento: GO-010 - Bela Vista

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
01:00	02:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
04:00	05:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
05:00	06:00	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
06:00	07:00	6	15	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**27**
07:00	08:00	2	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
08:00	09:00	0	13	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
09:00	10:00	0	9	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
10:00	11:00	2	11	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
11:00	12:00	1	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**13**
12:00	13:00	0	16	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
13:00	14:00	1	15	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**18**
14:00	15:00	0	17	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
15:00	16:00	1	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**13**
16:00	17:00	1	10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**14**
17:00	18:00	0	14	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
18:00	19:00	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
19:00	20:00	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
20:00	21:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
21:00	22:00	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
22:00	23:00	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
23:00	00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL		**16**	**188**	**4**	**0**	**13**	**21**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 | Trecho: Bela Vista - GO-010

Posto: P-01 | Data: 04/12/2024

Movimento: GO-010 - Bela Vista

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
04:00	05:00	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
05:00	06:00	1	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
06:00	07:00	7	22	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**37**
07:00	08:00	1	15	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
08:00	09:00	0	13	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
09:00	10:00	0	12	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
10:00	11:00	0	8	0	0	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
11:00	12:00	1	12	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
12:00	13:00	2	7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
13:00	14:00	0	15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
14:00	15:00	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	**14**
15:00	16:00	1	10	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
16:00	17:00	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
17:00	18:00	0	10	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**14**
18:00	19:00	0	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
19:00	20:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
20:00	21:00	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
21:00	22:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
22:00	23:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
23:00	00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
TOTAL		**14**	**170**	**7**	**0**	**16**	**23**	**1**	**0**	**3**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

PLANILHA 2.5_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [B] -> [A]

PLANILHA N° 02 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS E CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO UNIDIRECIONAL

ESTADO: GOIÁS | Rodovia: GO-147 | CÓDIGO SRE: 147EGO0120 | [A] TRECHO: BELA-VISTA / SILVANIA [B]

POSTO	LOCAL DA CONTAGEM:	DATA CONTAGEM:	HORA INÍCIO:	HORA TÉRMINO	SENTIDO		
P-01	KM 205,3	03 a 05/12/2024 24H	00:00	24:00		[A] -----> [B]	
						[B] -----> [A]	X

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Rodovia: GO-147 | Trecho: Bela Vista - GO-010

Posto: P-01 | Data: 05/12/2024

Movimento: GO-010 - Bela Vista

HORÁRIOS		PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
		MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
00:00	01:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
04:00	05:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
05:00	06:00	1	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
06:00	07:00	7	15	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
07:00	08:00	2	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**24**
08:00	09:00	0	16	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
09:00	10:00	0	18	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**23**
10:00	11:00	0	10	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
11:00	12:00	0	13	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**
12:00	13:00	2	15	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**22**
13:00	14:00	2	16	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**
14:00	15:00	2	13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**
15:00	16:00	1	9	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**16**
16:00	17:00	0	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**
17:00	18:00	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**
18:00	19:00	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
19:00	20:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
20:00	21:00	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
21:00	22:00	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
22:00	23:00	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
23:00	00:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
TOTAL		**19**	**202**	**4**	**0**	**18**	**21**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos | Trecho: Bela Vista - GO-010

Rodovia: GO-147 | Data: 03 A 05/12/2024

Posto: P-01 Movimento: GO-010 - Bela Vista

SOMATÓRIO DOS 3 DIAS	PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
	MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
24 HORAS	49	560	15	0	47	65	2	0	3	0	0	2	9	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	757,00

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos | Trecho: Bela Vista - GO-010

Rodovia: GO-147 | Data: 03 A 05/12/2024

Posto: P-01 (SOMA DOIS SENTIDOS)

SOMATÓRIO DOS 3 DIAS	PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL
	MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	INTER. 3CB	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	
BELA VISTA/GO-010	42	574	18	0	55	55	2	0	3	0	0	1	11	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	767
GO-010/BELA VISTA	49	560	15	0	47	65	2	0	3	0	0	2	9	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	757
SOMA	91	1134	33	0	102	120	4	0	6	0	0	3	20	0	0	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	1524

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos | Trecho: Bela Vista - GO-010

Rodovia: GO-147 | Data: 03 A 05/12/2024

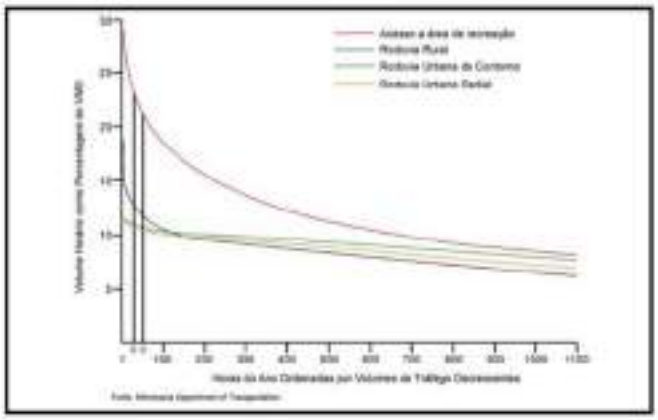
Posto: P-01 (VMD = SOMA DOIS SENTIDOS / 3 DIAS)

SENTIDO	PASSEIO	ÔNIBUS	CAMINHÕES	CARRETAS	TOTAL	GERAL
BELA VISTA/GO-010	206	6	38	7	257	510
GO-010/BELA VISTA	203	5	38	7	253	
VMD	*409*	*11*	*76*	*14*	*510*	-

FATOR DE HORA PICO – "FHP" E FATOR "K"

- **Volume Horário:** Para analisar as variações do fluxo de tráfego durante o dia, adota-se a hora para unidade de tempo, chegando-se ao conceito de Volume Horário (VH), número total de veículos trafegando em uma determinada hora. A Figura 14 apresenta para diversos tipos de rodovias os valores dos volumes horários expressos como percentagem do volume médio diário anual, dispostos em ordem decrescente. A abscissa 1 corresponde ao maior volume horário do ano; a abscissa 30 corresponde ao 30° valor, designado como Volume da 30ª Hora.
  Na figura 14 são indicados os volumes da 30ª (VH30) e 50ª (VH50) Horas, geralmente recomendados para servirem de base para o projeto e operação da rodovia. Estudos feitos no Brasil, citados no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – DNER, 1999, mostram que o volume da 50ª Hora, da ordem de 8,5% do VMD, vem sendo utilizado para projeto de rodovias rurais.

  Figura 14 - Relação entre a hora e o volume horário de tráfego em rodovias norte-americanas

  Considera-se que não se justifica economicamente investir em melhorias para atender umas poucas horas do ano em que se tem volumes mais elevados.
  O volume adotado para dimensionamento dos detalhes geométricos das vias e interseções, determinação de níveis de serviço, planejamento da operação da via, sinalização, e regulamentação do trânsito é designado como Volume Horário de Projeto (VHP).
- **Volume Horário de Projeto (VHP) e Fator K**
  Projetar uma rodovia em condições ideais consiste em planejá-la com características para atender à máxima demanda horária prevista para o ano de projeto, geralmente considerado como décimo ano após a conclusão das obras programadas. Em tal situação, em nenhuma hora do ano ocorreria congestionamento. Em contrapartida, o empreendimento seria antieconômico, pois a rodovia ficaria superdimensionada durante as demais horas do ano.
  Assim, o dimensionamento da rodovia deve prever um certo número de horas congestionadas e a decisão de qual número é aceitável para a adoção do Volume Horário de Projeto (VHP). Quando se dispõe de contagens horárias contínuas de uma rodovia, que abranjam um período de um ano inteiro, pode-se determinar o volume horário a ser usado no projeto através do critério denominado "curva da enésima hora". Esta curva consiste na ordenação decrescente de todos os volumes horários anuais, expressos em percentagem do Volume Médio Diário (VMD), designado como fator K.
  A Figura 14, já apresentada, mostra a relação entre o Volume Horário de Tráfego medido como percentagem do VMD e o Número de Horas no Ano em que esse volume é excedido. Essa relação foi determinada para rodovias rurais norte-americanas e, apesar de não corresponder exatamente às condições brasileiras, permite avaliar a grande uniformidade do comportamento do tráfego, já que vem se mantendo através dos anos com muito pequenas alterações.
  No Brasil tem-se sido mais tolerante na escolha do Volume Horário de Projeto, adotando-se o Volume da 50ª Hora como informado. O valor de K = 8,5% do VMD, tem sido adotado como representativo para rodovias rurais em que não se dispõe de informações mais precisas do comportamento do tráfego, conforme resultados apresentados no Tabela 12. Os mesmos critérios se aplicam também a áreas urbanas.

- **Horas de pico**
  O volume de veículos que passa por uma seção de uma via não é uniforme no tempo. A comparação de contagens de quatro períodos consecutivos de quinze minutos, mostra que são diferentes entre si. Essa variação leva ao estabelecimento do "Fator Horário de Pico" (FHP), que mede justamente esta flutuação e mostra o grau de uniformidade do fluxo.
  Os casos mais comuns são de FHP na faixa de 0,75 a 0,90. Os valores de FHP nas áreas urbanas se situam geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego, algumas vezes com restrições de capacidade durante a hora de pico.

Apresentamos na sequencia o cálculo dos fatores FHP e K, para a contagem realizada.

Para definição do FHP – Fator da Hora de Pico é necessário a obtenção das contagens dos quartis da hora, ou seja, de 15 em 15 minutos. Para o trecho em estudo, pela proximidade, podemos avaliar os valores apresentados pelo DNIT no Plano Nacional de Contagem de Tráfego, através do posto implantado na BR-352/GO Km 20, no município de Bela Vista de Goiás/GO.

Posto DNIT BR-352/GO (GO-020) Km 20 – Contagem de 15 em 15 minutos – dia 27/janeiro/2022



Fonte sítio do DNIT: https://servicos.dnit.gov.br/dadospnct

Apresentamos na sequencia as planilhas de contagem do Posto do DNIT:

Planilha n° 03 – Planilha de Contagem do Fator de Horário de Pico (0:00 às 24:00 h)

Resumo dos totais por 15 minutos (2 sentidos):

PLANILHA Nº 01 - PLANO DE CONTAGEM DE TRAFEGO - RESUMO TOTAL POR INTERVALO														
Rodovia: GO-020 (BR-352/GO)														Trecho: Bela Vista / Corumbaíba
Sub Trecho: Entr. GO-147 (B) / Entr. GO-139(A)														Extensão: 34,82 Km
Lote de Projeto: único														SEI: 020EOC0090
Praça: DAT			Localização: Km 20				Coordenada: LAT: -15.788537 LONG: -49.227734							Data: 27/jan/2027
Movimento: (C) Bela Vista -> Corumbaíba e vice-versa (D) Corumbaíba -> Bela Vista														
HORÁRIOS														
7	0:00 às 0:15	Crescente	10	2	4	1	2	1	2	0	0	0	18	
	0:15 às 0:30	Crescente	8	0	5	1	1	0	0	2	0	0	12	
	0:30 às 0:45	Crescente	4	1	2	1	1	0	0	0	0	0	9	
	0:45 às 1:00	Crescente	7	0	2	2	2	0	0	1	0	0	8	
8	1:00 às 1:15	Crescente	8	0	5	1	1	0	2	0	0	0	10	
	1:15 às 1:30	Crescente	7	0	1	2	2	0	0	0	0	0	1	
	1:30 às 1:45	Crescente	8	0	2	2	2	0	0	0	0	0	8	
	1:45 às 2:00	Crescente	6	0	1	5	2	0	2	0	0	0	5	
9	2:00 às 2:15	Crescente	3	0	1	1	2	0	1	0	0	0	7	
	2:15 às 2:30	Crescente	6	0	1	2	2	0	0	0	0	0	9	
	2:30 às 2:45	Crescente	0	0	2	5	2	0	1	1	0	0	6	
	2:45 às 3:00	Crescente	4	0	1	2	2	1	1	0	0	0	5	
10	3:00 às 3:15	Crescente	6	0	4	2	2	0	0	0	0	0	5	
	3:15 às 3:30	Crescente	2	0	2	5	2	0	0	0	0	0	4	
	3:30 às 3:45	Crescente	5	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	
	3:45 às 4:00	Crescente	4	2	1	2	1	0	0	0	0	0	5	
11	4:00 às 4:15	Crescente	7	0	5	4	1	0	4	0	0	0	18	
	4:15 às 4:30	Crescente	4	0	1	2	1	0	2	0	0	1	11	
	4:30 às 4:45	Crescente	9	1	1	2	2	0	1	0	0	0	16	
	4:45 às 5:00	Crescente	19	1	4	1	1	0	0	0	0	0	28	
12	5:00 às 5:15	Crescente	14	0	3	3	3	0	0	0	0	1	22	
	5:15 às 5:30	Crescente	16	1	4	1	2	0	0	0	0	0	20	
	5:30 às 5:45	Crescente	21	2	5	5	2	0	2	0	0	0	34	
	5:45 às 6:00	Crescente	43	1	1	3	4	0	0	0	0	1	55	
1	6:00 às 6:15	Crescente	38	3	14	1	2	1	0	1	0	0	62	
	6:15 às 6:30	Crescente	68	5	11	1	1	1	2	0	0	0	90	
	6:30 às 6:45	Crescente	61	12	17	3	3	2	1	0	0	1	113	
	6:45 às 7:00	Crescente	68	11	15	1	2	2	0	0	0	0	112	
2	7:00 às 7:15	Crescente	122	12	10	3	2	0	0	0	0	1	149	
	7:15 às 7:30	Crescente	130	13	5	5	2	0	1	1	0	0	178	
	7:30 às 7:45	Crescente	136	5	9	4	4	0	0	1	0	0	150	
	7:45 às 8:00	Crescente	122	6	6	4	2	2	2	0	0	0	147	
3	8:00 às 8:15	Crescente	113	9	12	1	2	1	1	0	0	0	140	
	8:15 às 8:30	Crescente	112	2	18	1	1	0	1	0	0	1	136	
	8:30 às 8:45	Crescente	121	5	14	5	2	1	0	1	0	0	147	
	8:45 às 9:00	Crescente	115	6	12	5	2	0	1	0	0	0	145	
4	9:00 às 9:15	Crescente	121	2	11	5	2	0	1	0	0	0	135	
	9:15 às 9:30	Crescente	123	3	13	5	4	0	1	0	0	0	155	
	9:30 às 9:45	Crescente	111	5	16	3	2	0	0	0	0	0	136	
	9:45 às 10:00	Crescente	128	2	14	4	3	1	1	1	0	0	152	
5	10:00 às 10:15	Crescente	102	4	12	10	3	2	0	1	0	0	126	
	10:15 às 10:30	Crescente	110	4	14	1	2	2	1	0	0	0	144	
	10:30 às 10:45	Crescente	101	3	12	1	2	0	2	0	0	0	127	
	10:45 às 11:00	Crescente	111	2	12	1	2	0	1	0	0	0	139	
6	11:00 às 11:15	Crescente	107	3	14	1	2	0	0	1	0	0	137	
	11:15 às 11:30	Crescente	105	2	11	5	2	1	1	0	0	0	131	
	11:30 às 11:45	Crescente	102	4	1	1	4	0	0	0	0	0	145	
	11:45 às 12:00	Crescente	88	4	5	1	1	0	0	0	0	0	121	
7	12:00 às 12:15	Crescente	104	7	14	2	4	0	0	1	0	0	132	
	12:15 às 12:30	Crescente	98	1	1	1	1	0	0	1	0	1	111	
	12:30 às 12:45	Crescente	113	6	17	2	2	0	1	0	0	0	136	
	12:45 às 13:00	Crescente	119	3	14	4	2	0	0	0	0	1	137	
8	13:00 às 13:15	Crescente	112	4	12	1	1	1	2	1	0	0	143	
	13:15 às 13:30	Crescente	109	6	1	1	1	0	0	0	0	0	117	
	13:30 às 13:45	Crescente	115	3	11	4	1	0	0	1	0	0	135	
	13:45 às 14:00	Crescente	120	6	12	2	2	1	0	0	0	0	145	
9	14:00 às 14:15	Crescente	111	3	19	5	2	0	0	2	0	0	137	
	14:15 às 14:30	Crescente	115	5	17	5	2	2	1	0	0	0	148	
	14:30 às 14:45	Crescente	111	3	14	2	2	1	3	1	0	0	139	
	14:45 às 15:00	Crescente	113	3	11	2	2	0	0	0	0	0	127	
10	15:00 às 15:15	Crescente	121	7	11	2	1	1	0	0	0	0	154	
	15:15 às 15:30	Crescente	113	1	12	2	2	1	0	1	0	1	142	
	15:30 às 15:45	Crescente	97	5	1	1	2	1	0	0	0	0	118	
	15:45 às 16:00	Crescente	112	6	17	5	2	0	1	0	0	0	148	
11	16:00 às 16:15	Crescente	126	1	11	4	2	1	0	0	0	0	137	
	16:15 às 16:30	Crescente	126	2	12	4	1	1	0	0	0	1	148	
	16:30 às 16:45	Crescente	122	4	12	1	2	0	0	1	0	1	142	
	16:45 às 17:00	Crescente	108	6	11	2	2	1	0	1	0	0	131	

Resumo dos totais por 15 minutos (2 sentidos):

PLANILHA Nº 01 - PLANO DE CONTAGEM DE TRÁFEGO - RESUMO TOTAL POR INTERVALO

Rodovia: [illegible]													Trecho: Bela Vista / Cristianópolis
Sub Trecho: Entr. GO-147(B) - Entr. GO-[illegible]													Extensão: 34,80 Km
Local de Pesquisa: [illegible]													SER. CODEGO/GOBC
Pista: [illegible]		Localização: Km [illegible]					Concessão: [illegible]						Data: 27/jan/2022
Movimento: [C] Bela Vista > Cristianópolis e [D] Cristianópolis > Bela Vista													
HORÁRIOS													
07	06-07 h	Automóveis	139	16	1	1	11	1	11	1	11	2	184
	07-08 h	Automóveis	131	9	10	1	3	1	0	2	0	1	159
	08-09 h	Automóveis	135	7	2	4	1	0	0	0	0	0	152
	09-10 h	Automóveis	130	14	5	1	1	1	1	0	1	2	157
08	06 - 07 h	Automóveis	98	8	10	2	2	0	2	1	0	0	132
	07-08 h	Automóveis	106	11	10	1	6	0	0	0	0	0	137
	08-09 h	Automóveis	115	5	5	1	1	1	1	0	1	2	134
	09-10 h	Automóveis	129	5	5	1	1	0	2	0	1	0	154
09	06 - 07 h	Automóveis	88	5	1	2	3	0	0	0	0	0	110
	07-08 h	Automóveis	92	1	10	1	6	2	3	1	0	0	123
	08-09 h	Automóveis	117	4	4	1	11	1	2	1	1	0	141
	09-10 h	Automóveis	96	2	5	2	2	0	1	0	1	0	109
10	06 - 07 h	Automóveis	52	1	1	1	2	0	1	0	0	1	67
	07-08 h	Automóveis	50	3	1	1	9	0	1	1	0	0	84
	08-09 h	Automóveis	47	5	5	1	11	2	1	0	1	0	99
	09-10 h	Automóveis	33	2	4	1	2	2	0	1	0	0	45
11	06 - 07 h	Caminhões	29	1	1	1	1	1	0	0	0	1	35
	07-08 h	Automóveis	41	3	1	2	2	0	0	0	0	0	49
	08 - 09 h	Caminhões	30	1	2	2	0	0	0	1	0	0	36
	09-10 h	Automóveis	36	0	2	1	0	1	0	1	0	1	42
12	06-07 h	Automóveis	22	1	1	2	0	1	1	0	0	0	28
	07 - 08 h	Caminhões	22	2	2	1	1	0	1	0	1	0	30
	08 - 09 h	Caminhões	21	1	1	1	1	0	0	0	0	0	25
	09-10 h	Automóveis	19	2	1	1	1	0	0	0	0	0	24
13	06-07 h	Automóveis	17	2	1	2	2	2	1	0	1	0	27
	07 - 08 h	Caminhões	13	0	2	1	0	0	0	0	0	0	17
	08-09 h	Automóveis	14	1	2	2	0	0	0	0	0	0	19
	09-10 h	Automóveis	14	1	1	2	0	1	2	1	0	0	22

A hora de pico está localizada entre 9:00 e 10:00 horas no período da manhã:

Período matutino:

0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6- 7	**7 - 8**	8 - 9	9 - 10	10 - 11	11 - 12
47	31	31	29	71	147	403	**629**	571	628	543	534

Período verspertino:

12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	21 - 22	22 - 23	23 - 24
515	555	570	570	595	616	556	424	237	161	115	81

Cálculo do FHP:

$$FHP = \frac{Vhp}{4V15max}$$

onde:

FHP = fator horário de pico

Vhp = volume da hora de pico

V_{15max} = volume do período de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora de pico

Vhp = Volume da hora de Pico = 629

$V_{15máx}$ = 173

FHP = 629 / (4 x 173)

FHP = 0,91

FATOR DE HORA PICO DO POSTO-01 GO-147 (média arredon. p/ 3 dias 2 sentidos)

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos																											
Rodovia: GO-147															Trecho: Bela Vista - GO-010												
Posto: P-01															Data: 05/12/2024												
Movimento: GO-010 - Bela Vista																											
HORÁRIOS		**PASSEIO**		**ÔNIBUS**		**CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA**																					**TOTAL**
		MOTO	**PASS/ UTIL.**	**INTER. 2CB**	**INTER. 3CB**	**2C**	**3C**	**4CD**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S1**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**3D4**	**3T6**	**2I2**	**2I3**	**3I2**	**3I3**	**2J3**	**3J3**	
00:00	00:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
00:15	00:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
00:30	00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45	01:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01:00	01:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01:15	01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30	01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00	02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15	02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30	02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45	03:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:00	03:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:15	03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30	03:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03:45	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00	04:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04:15	04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04:30	04:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04:45	05:00	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
05:00	05:15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
05:15	05:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
05:30	05:45	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
05:45	06:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
06:00	06:15	2	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
06:15	06:30	2	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
06:30	06:45	3	5	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
06:45	07:00	1	7	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
07:00	07:15	1	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07:15	07:30	1	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
07:30	07:45	0	7	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
07:45	08:00	1	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
08:00	08:15	1	5	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
08:15	08:30	1	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14
08:30	08:45	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
08:45	09:00	0	8	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
09:00	09:15	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
09:15	09:30	0	7	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
09:30	09:45	1	7	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
09:45	10:00	1	8	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
10:00	10:15	1	6	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
10:15	10:30	1	6	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
10:30	10:45	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
10:45	11:00	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
11:00	11:15	1	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
11:15	11:30	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
11:30	11:45	1	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
11:45	12:00	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12:00	12:15	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
12:15	12:30	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12:30	12:45	1	6	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
12:45	13:00	1	4	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
13:00	13:15	0	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
13:15	13:30	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
13:30	13:45	1	8	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
13:45	14:00	1	7	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
14:00	14:15	1	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
14:15	14:30	1	7	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
14:30	14:45	1	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
14:45	15:00	1	9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
15:00	15:15	1	5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
15:15	15:30	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
15:30	15:45	1	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
15:45	16:00	0	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
16:00	16:15	0	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
16:15	16:30	1	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
16:30	16:45	1	5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
16:45	17:00	1	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos																										
Rodovia: GO-147														Trecho: Bela Vista - GO-010												
Posto: P-01														Data: 05/12/2024												
Movimento: GO-010 - Bela Vista																										
HORÁRIOS		**PASSEIO**		**ÔNIBUS**		**CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA**																				**TOTAL**
		MOTO	**PASS/ UTIL.**	**INTER. 2CB**	**INTER. 3CB**	**2C**	**3C**	**4CD**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S1**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**3D4**	**3T6**	**2I2**	**2I3**	**3I2**	**3I3**	**2I3**	**3I3**	
17:00	17:15	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17:15	17:30	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
17:30	17:45	1	12	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	18
17:45	18:00	0	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
18:00	18:15	1	5	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
18:15	18:30	2	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
18:30	18:45	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
18:45	19:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19:00	19:15	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
19:15	19:30	0	6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
19:30	19:45	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
19:45	20:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20:00	20:15	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20:15	20:30	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20:30	20:45	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
20:45	21:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:00	21:15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:15	21:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21:30	21:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21:45	22:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
22:00	22:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
22:15	22:30	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
22:30	22:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22:45	23:00	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23:00	23:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23:15	23:30	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
23:30	23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45	00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Cálculo do FHP:

$$FHP = \frac{Vhp}{4V15\,max}$$

onde:

FHP = fator horário de pico

Vhp = volume da hora de pico

$V_{15máx}$ = volume do período de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora de pico

Vhp = Volume da hora de Pico

Vhp = 50 (16h : 17h),

$V_{15máx}$ = 18, logo:

FHP = 50 / (4 x 18)

FHP = 0,69 (2024)

Fator K = VHP / VMD -> 50 / 578

Fator K = 50 / 578 = 8,65% (2024)

UCP/h = K x VMDucp / FHP = 8,65% x 671/ 0,69

UCP/h = 83,58 (ano 2024)

Os valores de FHP nas áreas urbanas se situam geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego, algumas vezes com restrições de capacidade durante a hora de pico.

O resultado obtido no posto DNIT está dentro da faixa esperada FHP=0,91, o resultado de FHP = 0,69 obtido na contagem do trecho é um indicativo de que o tráfego é mais concentrado e um dos períodos de 15 minutos, do que mais uniformemente distribuídos entre os intervalos.

2.5.3.2 Volume Médio Diário de Tráfego de Projeto

A fim de tornar a pesquisa de tráfego equivalente para todo o período anual, foi estudada a sazonalidade do tráfego no decorrer do ano no Posto DNIT da rodovia BR-060 para ser adotado na GO-147. Os fatores de sazonalidade mensais para o mês da pesquisa de campo foram determinados tendo em vista se encontrar o correspondente VDMA –– Volume Diário Médio Anual do ano-base, para veículos de passeio e comerciais, separadamente.

A correção da sazonalidade se deu com o emprego dos fatores obtidos de pesquisas do DNIT. A metodologia empregada na determinação dos fatores de expansão das pesquisas para a obtenção dos volumes médios diários para o segmento correspondente ao posto de pesquisa seguiu a seguinte metodologia:

- Adotado o Posto Oficial de Pesquisa localizado na BR-060/GO Km 21, pista dupla próximo a Alexânia/GO do DNIT, por possuir série histórica que permite a obtenção dos dados, sendo o posto mais próximo do trecho em projeto com dados anuais;
- Ajuste quanto ao Dia da Semana: Como parâmetro para ajuste quanto ao dia da semana, tomou-se o percentual de veículos compreendido entre segunda a domingo referente ao Posto nos dias correspondentes nos quais a pesquisa se estendeu por toda a semana.
- Ajuste Quanto ao Mês da Pesquisa – Sazonalidade - Para o ajuste da sazonalidade, também foram empregados os fatores correspondentes ao respectivo mês da pesquisa (dezembro) extraídos do mesmo posto do DNIT.

Posto DNIT adotado para correção semanal e mensal:



Fonte sítio do DNIT

2.5.3.3 Fatores de Expansão

Para as correções das variações sazonais de tráfego foram consideradas as pesquisas de tráfego no posto padrão determinando-se os fatores de expansão/correção sazonal. Assim, para determinação do "VMD" anual, para o segmento em estudo, foram determinados os fatores de expansão mensal de terça, quarta e quinta-feira para mês da coleta e o fator de expansão mensal no posto padrão.

Para determinação do *Fator de Expansão Mensal - FM* foi utilizada a expressão:

FM = 1/(VMD/Razão) Onde: VMD/Razão foi obtido no posto padrão, referente ao mês da pesquisa no posto do projeto.

O *Fator de* Expansão *Semanal - FS* foi assim determinado:

FS = 1/(VMD/Razão) Onde: VMD/Razão foi obtido no posto padrão, referente aos dias terça, quarta e quinta-feira.

O *Fator de* Expansão *Anual - FA* foi assim determinado:

FA = FS x FM

Onde:

FA = Fator de expansão anual de tráfego;
FS = Fator de expansão semanal;
FM = Fator de expansão mensal.

VOLUME MÉDIO DIÁRIO MENSAL

FONTE: DNIT

Quadro 2.4.4 – Volume Médio Diário Anual													
RODOVIA	BR-060/GO KM 21				Nome:	ALEXÂNIA/GO					Coord. Geo.: Lat: -16.121725, Long: -48.418625		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	VMD ANUAL
2017	19580	18638	17414	18699	18002	18534	20203	18021	18936	19413	18785	20593	18902
2019	20768	19865	17845	18337	17568	18530	19027	17762	17736	17821	18270	20576	18675
Média	20174	19252	17630	18518	17785	18532	19615	17892	18336	18617	18528	20585	18788
Razão	1,074	1,025	0,938	0,986	0,947	0,986	1,044	0,952	0,976	0,991	0,986	1,096	



FM = 1 / 1,096 = 0,91

VOLUME MÉDIO DIÁRIO SEMANAL

FONTE: DNIT

Quadro 2.4.4 – Volume Médio Diário Anual			
ROD.	BR-060/GO KM 21	Nome:	ALEXÂNIA/GO
Coord. Geo.: Lat: -16.121725, Long: -48.418625			

Ano	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	ANUAL
2017	21871	17815	16567	16842	17715	21150	20305	18895
2019	21933	17393	16223	16206	17448	21587	19965	18679
Média	21902	17604	16395	16524	17582	21369	20135	18787
Razão	1,166	0,937	0,873	0,880	0,936	1,137	1,072	



Para o mês da contagem (dezembro) e os dias da contagem (ter/qua/qui) teremos:

FS = (0,873+0,880+0,936) / 3, logo:

FS = 1 / 0,896 = 1,12

Observação: Por dezembro ser um mês de férias e sendo a BR-060 corredor de acesso a pontos turísticos, o que proporciona um incremento no tráfego nos meses de julho e dezembro, adotaremos o FM = 1, ao invés de FM = 0,96, para não diminuir o tráfego projetado para a GO-147 neste período de contagem.

FA = FM x FS => 1,0 x 1,12, logo: FA = 1,12

Assim, utilizando-se o Fator de Expansão Anual igual a **FA = 1,12**, foi possível obter os volumes diários médios anuais (VDMA) do posto de contagem, de acordo com a tabela a seguir:

VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO - POSTO N° 01

Rodovia: GO-147												Trecho: Bela Vista - GO-010
Posto: P-01												Data: 03/12/2024 a 05/12/2024
VMD = SOMA (2 SENTIDOS) / NÚMERO DE DIAS												
HORÁRIOS	**PASSEIO**		**ÔNIBUS**	**CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA**								**TOTAL**
	MOTO	**PASS/ UTIL.**	**INTER. 2CB**	**2C**	**3C**	**4CD**	**2S2**	**3S2**	**3S3**	**3D4**	**3T6**	
TOTAL ARREDONDADO	31	378	11	34	40	2	2	1	7	3	1	**510,00**
Ft. Eq.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
UCP	31	378	17	51	80	4	4	2	14	6	2	**588,50**
TOTAL EXPANDIDO	35	424	13	39	45	3	3	2	8	4	2	**578,00**
FA = 1,12												
Ft. Eq.	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
UCP	35	424	20	59	90	6	6	4	16	8	4	**671,00**

O tráfego médio diário terá a composição da frota indicada no Quadro a 2.5_13.

QUADRO 2.5_13 – VDMA TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO POR CLASSE

VDMA - TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO POR CLASSE (NOS DOIS SENTIDOS)

	N.EIXOS	TMD	TIPO	%
79%	Passeio+Moto	459	AUTO	100,0%
21%	ONI	13	ÔNIBUS	10,9%
	E2	39	CAM	32,8%
	E3	45		37,8%
	E4	6	SEMI-R../ CAM+REB.	5,0%
	E5	2		1,7%
	E6	8		6,7%
	E7	4	TREMIN./ BITREM/ RODOTR.	3,4%
	E8			
	E9	2		1,7%
	Total Carga	119		100,0%



	Classe detalhada			
	Classe	N. EIXOS	TMD	%
AUTO	AUTO	E2	424	73,4%
ÔNIBUS	ONI2	E2	13	2,2%
TRIBUS	ONI3	E3		
CAMINHÃO	2C	E2	39	6,7%
CAMINHÃO TRUCADO	3C	E3	45	7,8%
CAMINHÃO	4C	E4	3	0,5%
SEMI-REBOQUE	2S1	E3		
SEMI-REBOQUE	2S2	E4	3	0,5%
SEMI-REBOQUE	2S3	E5		
SEMI-REBOQUE	3S1	E4		
SEMI-REBOQUE	3S2	E5	2	0,3%
SEMI-REBOQUE	3S3	E6	8	1,4%
SEMI-REBOQUE	2I2	E4		
CAM+REB	2C2	E4		
CAM+REB	2C3	E5		
CAM+REB	3C2	E5		
CAM+REB	3C3	E6		
SEMI-REBOQUE	2I3	E5		
SEMI-REBOQUE	3I2	E5		
SEMI-REBOQUE	3I3	E6		
CAM+REB	3D4	E7	4	0,7%
TREMINHÃO	3Q6	E9		
RODOTREM	3T6	E9	2	0,3%
MOTOS	MOT	E2	35	6,1%
	Total		578	100,0%

2.5.3.4 TRÁFEGO DESVIADO/GERADO

Temos por definição as seguintes situações de tráfego:

- *Tráfego Desviado*: definido como sendo aquele que, por razão das melhorias introduzidas em um trecho, é desviado de outras rotas para o trecho em questão;
- *Tráfego Gerado*: definido como sendo aquele constituído por viagens criadas pelas obras realizadas no trecho;
- *Tráfego Induzido*: definido como sendo aquele criado por modificações socioeconômicas da região de influência do trecho.

Tráfego Desviado/Induzido: Como não há entroncamentos internos neste trecho da GO-147, e considerando o seu ótimo estado de manutenção, não será computado tráfego desviado e induzido para este trecho.

Polos Geradores de Tráfego:

Consideramos que os veículos a computar pelas atividades dos pelos Polos Geradores de Tráfego dentro da Zona definida no projeto não foram plenamente apontados neste mês de dezembro, nem mesmo a correção sazonal introduzida e o índice de crescimento aplicado, tem a capacidade de corrigir esta distorção no volume de tráfego obtido nas contagens, principalmente por não ser uma época de preparação do solo, e nem de colheita. Prevemos que haverá 4 meses com incremento do tráfego, gerado com o início da colheita das culturas anuais.

Para estimar este tráfego, analisamos a região do entorno diretamente influenciada pela rodovia, adotando um pequeno percentual de área de plantio verificada de 6.000,00 Ha, e estimando o fluxo gerado pelo transporte de carga da produção.

Quadro 2.1.4 - Resumo das Cargas Geradas						
Insumos		**Unidades**	**Taxa**	**Área 1**	**Área 2**	**Total**
Área plantada		**Ha**	**ton/Ha**	2.500,00	3.500,00	6.000,00
	Milho	**ton./ano**	**8,00**	20.000,00	28.000,00	48.000,00
	Soja	**ton./ano**	**4,50**	11.250,00	15.750,00	27.000,00
Combustíveis para máquinas		**ton./ano**	**0,4**	1.000,00	1.400,00	2.400,00
Insumos de produção	**Adubos e Sementes**	**ton./ano**	**0,6**	1.500,00	2.100,00	3.600,00
Resíduos		**ton./ano**	**0,1**	250,00	350,00	600,00
Total de Carga		**ton./ano**		**34.000,00**	**47.600,00**	**81.600,00**
Irrigantes [3]		**un.**				
Máquinas agrícolas		**un.**	**0,031**	77,50	108,50	186,00
Trabalhadores		**Trab.**	**0,1**	250,00	350,00	600,00

Composição da frota:

Para o cálculo do número "N" utilizaremos a seguinte equivalência, em termos de veículos padrões (Período: março/abril e setembro/outubro = 120 dias):

Ônibus:		
Trabalhadores=	600,00	unidades
Número de viagens=	2,00	
Capacidade do ônibus=	25,00	
Total=	**48,00**	ônibus/dia
Total de viagens por ano em 120 dias	**5.760,00**	viagens/ano

Automóveis:			
Trabalhadores 10%=		60,00	unidades
Número de viagens=		4,00	
Capacidade do automóvel=		2,00	
	Total=	**120,00**	auto/dia

Caminhões:			
Número dias de plantio e colheita=		120,00	dias/ano
Carga total a transportar =		81.600,00	tonelas
Carga por dia =		**680,00**	tonelas

Período: março/abril e setembro/outubro (120 dias)

Quadro Quadro 2.5.3.4.2 - Volume de Veículos de Carga					**Dias:**	**120**
Veículo	% Transp.	Carga Transp.	Cap. (ton.)	Total	Total	Total/ano
Caminhão simples (2C)	30%	204	8	26	38	4.560
Caminhão duplo (2S3)	40%	272	15	18	27	3.240
Reboque (3D4)	35%	238	25	10	14	1.680
Total		**714**		**53**	**79**	**9.480**

Obs.: Consideramos que do volume total de caminhões 50% entrarão ou sairão vazios.

Volume diário médio (VDM) nos 2 sentidos durante os quatro meses de plantio e colheita:

Quadro Quadro 2.5.3.4.3 - Tráfego Médio e Composição da Frota do Projeto Luís Alves						
	Ônibus	**Automóveis**	**Caminhões**	**Total**	**Dias Traba-**	**VDM**
Carro	-	72,00	-	72,00	360,00	**72,00**
Camioneta	-	48,00	-	48,00	144,00	**19,00**
Ônibus (2CB)	48,00	-	-	48,00	120,00	**16,00**
Caminhão simples (2C)	-	-	38,00	38,00	120,00	**13,00**
Caminhão duplo (2S3)	-	-	27,00	27,00	120,00	**9,00**
Reboque (3D4)	-	-	14,00	14,00	120,00	**5,00**
Total	**48,00**	**120,00**	**79,00**	**247,00**		**134,00**

Portanto, teremos uma previsão de 134 veículos gerados para gerir esta área plantada, os quais serão considerados na contagem classificatória.

Tráfego final adotado (contagem +correções + tráfego gerado):

RESUMO	PASSEIO		ÔNIBUS	CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA									TOTAL
	MOTO	PASS/ UTIL.	INTER. 2CB	2C	3C	4CD	2S2	2S3	3S2	3S3	3D4	3T6	
CONTAGEM	31	378	11	34	40	2	2	0	1	7	3	1	**510**
CORREÇÃO SAZONAL	35	424	13	39	45	3	3	0	2	8	4	2	**578**
TRÁFEGO GERADO	0	91	16	13	0	0	0	9	0	0	5	0	**134**
SOMA FINAL	**35**	**515**	**29**	**52**	**45**	**3**	**3**	**9**	**2**	**8**	**9**	**2**	**712**

VDMA - TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO POR CLASSE (NOS DOIS SENTIDOS)

	N.EIXOS	TMD	TIPO	%
77%	Passeio+Moto	550	AUTO	100,0%
23%	ONI	29	ÔNIBUS	17,9%
	E2	52	CAM	32,1%
	E3	45		27,8%
	E4	6	SEMI-R../ CAM+REB.	3,7%
	E5	11		6,8%
	E6	8		4,9%
	E7	9	TREMIN./ BITREM/ RODOTR.	5,6%
	E8			
	E9	2		1,2%
	Total Carga	162		100,0%



	Classe detalhada			
	Classe	N. EIXOS	TMD	%
AUTO	AUTO	E2	515	72,3%
ÔNIBUS	ONI2	E2	29	4,1%
TRIBUS	ONI3	E3		
CAMINHÃO	2C	E2	52	7,3%
CAMINHÃO TRUCADO	3C	E3	45	6,3%
CAMINHÃO	4C	E4	3	0,4%
SEMI-REBOQUE	2S1	E3		
SEMI-REBOQUE	2S2	E4	3	0,4%
SEMI-REBOQUE	2S3	E5	9	1,3%
SEMI-REBOQUE	3S1	E4		
SEMI-REBOQUE	3S2	E5	2	0,3%
SEMI-REBOQUE	3S3	E6	8	1,1%
SEMI-REBOQUE	2I2	E4		
CAM+REB	2C2	E4		
CAM+REB	2C3	E5		
CAM+REB	3C2	E5		
CAM+REB	3C3	E6		
SEMI-REBOQUE	2I3	E5		
SEMI-REBOQUE	3I2	E5		
SEMI-REBOQUE	3I3	E6		
CAM+REB	3D4	E7	9	1,3%
TREMINHÃO	3Q6	E9		
RODOTREM	3T6	E9	2	0,3%
MOTOS	MOT	E2	35	4,9%
	Total		**712**	**100,0%**

2.5.3.5 OBTENÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO

Uma série histórica do movimento local de veículos associada a possíveis conjunturas econômicas é o indicador mais razoável para a arbitragem de uma projeção de tráfego na rodovia. O deslocamento, tanto de cargas como de pessoas, é uma atividade-meio, regida pela intensidade com que se desenvolvem outras atividades econômicas dentro de uma dada sociedade.

A microrregião atravessada pelo segmento em estudo vem incrementando o PIB, há um aumento no consumo de combustível e demais derivados do petróleo, o crescimento foi impulsionado pelo agronegócio, para o escoamento das safras, bem como a atividade industrial de britagem aumento a circulação de veículos de passeio e cargas.

O crescimento econômico de Goiás superou a média nacional no ano de 2023. De acordo com o Instituto Mauro Borges (IMB), em 2023 o PIB do estado registrou um montante de R$ 336,7 bilhões, 4,4% a mais de crescimento em relação ao ano de 2022 (R$ 321,8 bilhões) e torna-se o maior valor da história, enquanto a média do país ficou em 2,4%. Esse desempenho é reflexo de uma série de políticas públicas eficazes e de um ambiente favorável aos negócios que têm atraído investimentos e fomentado o desenvolvimento local.

A análise, que considerou variáveis como o Produto Interno Bruto (PIB) e o crescimento potencial da força de trabalho, colocou o estado no topo do ranking em 2023, evidenciando o dinamismo e a robustez da economia goiana. Neste quesito, Goiás está à frente de estados como São Paulo e Minas Gerais. O estado subiu sete pontos no quesito Potencial de Mercado e ocupa a 7ª posição, entre as 27 unidades da federação, no ranking geral de competitividade em pesquisa realizada pelo Centro de Liderança Pública (CLP).

Goiás registrou em 2023, a maior participação histórica do PIB do país: 3,1%, bem como o número de veículos em circulação. As previsões de crescimento do PIB goiano apontam para taxas em torno de 4,4 %a.a., como foi elucidado anteriormente.

A conclusão para o cenário para a região é otimista, considerando como referência o crescimento da população, do PIB, da frota e da renda. Naturalmente o tráfego sofrerá expansão pela quantidade de veículos que serão acrescidos adquiridos pela população devido ao crescimento econômico de sua renda.

Assim, a Consultora houve por bem adotar uma taxa de crescimento no valor de **3,5%,** julgada adequada, pautando-se na hipótese que depois da pavimentação proporcionará um futuro crescimento geométrico da frota, em patamares mais estáveis na região em projeto, em consonância com o quadro atual e a tendência de evolução da economia de Goiás, da Região Centro-Oeste e do Brasil.

Os fatores de crescimento básico do volume de veículos na rodovia em estudo apresentados acima correspondem à extrapolação de tendências atuais. Além desses fatores, devem ser consideradas novas demandas a serem geradas, bem como o possível efeito de outros modos de transporte. Considerando os seguintes aspectos:

- ✓ Demanda adicional resultante do crescimento da produção de grãos e principalmente soja e de etanol;
- ✓ Demanda adicional por geração de tráfego;
- ✓ Com a implantação da GO-147, há de se esperar um tráfego crescente na rodovia pelo crescimento econômico, o que não ocorreria caso tais melhorias não fossem implantadas por dois efeitos:
  - Atração de viagens que sem as melhorias ocorreriam por outras rodovias;
  - Geração de viagens que sem as melhorias não ocorreriam (ou utilizariam outros modos de transporte, tais como ônibus rodoviário – que não gera tráfego adicional na rodovia, avião, etc.), o que corresponde ao que se denomina indução de tráfego.

QUADRO 2.5_14 - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO (CONSIDERANDO OS DOIS SENTIDOS DO TRÁFEGO)

TAXAS DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO	
VEÍCULOS	TAXA DE CRESCIMENTO
Veículos Leves	3,50%
Ônibus	3,50%
Caminhões	3,50%

Composição do Tráfego	
VEÍCULOS	%
Veículos Leves	72,33%
Ônibus	4,07%
Caminhões	23,60%

Ano	AUTO	MOT	ONI2	ONI3	2C	3C	4C	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3D4	3T6	TOTAL
2024	515,0	35,0	29,0	0,0	52,0	45,0	3,0	3,0	9,0	2,0	8,0	0,0	0,0	9,0	2,0	**712**
2025	533,0	36,2	30,0	0,0	53,8	46,6	3,1	3,1	9,3	2,1	8,3	0,0	0,0	9,3	2,1	**737**
2026	551,7	37,5	31,1	0,0	55,7	48,2	3,2	3,2	9,7	2,1	8,6	0,0	0,0	9,7	2,1	**763**
2027	571,0	38,8	32,2	0,0	57,7	49,9	3,3	3,3	10,0	2,2	8,9	0,0	0,0	10,0	2,2	**789**
2028	591,0	40,2	33,3	0,0	59,7	51,7	3,5	3,5	10,3	2,3	9,2	0,0	0,0	10,3	2,3	**817**
2029	611,7	41,6	34,5	0,0	61,8	53,5	3,6	3,6	10,7	2,4	9,5	0,0	0,0	10,7	2,4	**846**
2030	633,1	43,0	35,7	0,0	63,9	55,3	3,7	3,7	11,1	2,5	9,8	0,0	0,0	11,1	2,5	**875**
2031	655,2	44,6	36,9	0,0	66,2	57,3	3,8	3,8	11,5	2,5	10,2	0,0	0,0	11,5	2,5	**906**
2032	678,2	46,1	38,2	0,0	68,5	59,3	4,0	4,0	11,9	2,6	10,5	0,0	0,0	11,9	2,6	**938**
2033	701,9	47,7	39,6	0,0	70,9	61,3	4,1	4,1	12,3	2,7	10,9	0,0	0,0	12,3	2,7	**970**
2034	726,5	49,4	40,9	0,0	73,4	63,5	4,2	4,2	12,7	2,8	11,3	0,0	0,0	12,7	2,8	**1004**
2035	751,9	51,1	42,4	0,0	75,9	65,7	4,4	4,4	13,2	2,9	11,7	0,0	0,0	13,2	2,9	**1040**
2036	778,2	52,9	43,8	0,0	78,6	68,0	4,5	4,5	13,6	3,0	12,1	0,0	0,0	13,6	3,0	**1076**
2037	805,5	54,8	45,4	0,0	81,3	70,4	4,7	4,7	14,1	3,1	12,5	0,0	0,0	14,1	3,1	**1114**
2038	833,7	56,7	47,0	0,0	84,2	72,9	4,9	4,9	14,6	3,2	12,9	0,0	0,0	14,6	3,2	**1153**
2039	862,8	58,7	48,6	0,0	87,1	75,4	5,0	5,0	15,1	3,4	13,4	0,0	0,0	15,1	3,4	**1193**
2040	893,0	60,7	50,3	0,0	90,2	78,0	5,2	5,2	15,6	3,5	13,9	0,0	0,0	15,6	3,5	**1235**
2041	924,3	62,8	52,1	0,0	93,4	80,8	5,4	5,4	16,2	3,6	14,4	0,0	0,0	16,2	3,6	**1278**
2042	956,7	65,0	53,9	0,0	96,6	83,6	5,6	5,6	16,7	3,7	14,9	0,0	0,0	16,7	3,7	**1323**
2043	990,1	67,3	55,8	0,0	100,0	86,5	5,8	5,8	17,3	3,9	15,4	0,0	0,0	17,3	3,9	**1369**
2044	1024,8	69,7	57,7	0,0	103,5	89,6	6,0	6,0	17,9	4,0	15,9	0,0	0,0	17,9	4,0	**1417**
2045	1060,7	72,1	59,7	0,0	107,1	92,7	6,2	6,2	18,6	4,1	16,5	0,0	0,0	18,6	4,1	**1467**
2046	1097,8	74,6	61,8	0,0	110,9	95,9	6,4	6,4	19,2	4,3	17,1	0,0	0,0	19,2	4,3	**1518**

2.5.3.6 Fator de Veículo da Frota

Para o tráfego comercial total tendo em vista a distribuição percentual verificada, tem-se:

QUADRO 2.4.11 - FATOR DE VEÍCULO DA FROTA DE PROJETO

TIPO DE VEÍCULOS	Número de Eixos	CLASSE	QUANT.	%	USACE		AASHTO	
					FVi	TOTAL	FVi	TOTAL
ÔNIBUS	E2	ONI2	29	17,90%	3,353	0,6002	2,437	0,4363
TRIBUS	E3	ONI3	0	0,00%	8,137	0,0000	1,755	0,0000
CAMINHÃO	E2	2C	52	32,10%	3,370	1,0817	2,453	0,7874
CAMINHÃO TRUCADO	E3	3C	45	27,78%	8,187	2,2741	1,775	0,4929
CAMINHÃO	E4	4C	3	1,85%	8,881	0,1645	1,692	0,0313
SEMI-REBOQUE	E3	2S1	0	0,00%	6,480	0,0000	4,601	0,0000
SEMI-REBOQUE	E4	2S2	3	1,85%	11,293	0,2091	3,942	0,0730
SEMI-REBOQUE	E5	2S3	9	5,56%	11,995	0,6664	3,861	0,2145
SEMI-REBOQUE	E4	3S1	0	0,00%	11,306	0,0000	3,948	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	3S2	2	1,23%	16,082	0,1985	3,247	0,0401
SEMI-REBOQUE	E6	3S3	8	4,94%	16,793	0,8293	3,175	0,1568
SEMI-REBOQUE	E4	2I2	0	0,00%	9,574	0,0000	6,735	0,0000
CAM+REB	E4	2C2	0	0,00%	9,574	0,0000	6,735	0,0000
CAM+REB	E5	2C3	0	0,00%	14,362	0,0000	6,055	0,0000
CAM+REB	E5	3C2	0	0,00%	14,354	0,0000	6,041	0,0000
CAM+REB	E6	3C3	0	0,00%	19,142	0,0000	5,361	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	2I3	0	0,00%	12,756	0,0000	8,957	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	3I2	0	0,00%	14,391	0,0000	6,056	0,0000
SEMI-REBOQUE	E6	3I3	0	0,00%	17,492	0,0000	8,196	0,0000
CAM+REB	E7	3D4	9	5,56%	23,975	1,3320	4,710	0,2617
TREMINHÃO	E9	3Q6	0	0,00%	25,393	0,0000	4,561	0,0000
RODOTREM	E9	3T6	2	1,23%	31,861	0,3933	6,170	0,0762
TOTAL			**162**	**100,00%**		**7,7492**		**2,5701**

2.5.3.7 Determinação do Número "N"

O Número "N" de solicitações equivalentes às do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf, foi calculado pela expressão:

N = 365 x VMD x K x FV x FR

Onde:

- VMD= Volume Médio Diário Anual nos dois sentidos, para veículos comerciais;
- K= Fator Direcional FV= Fator de Veículos da Frota; FR= Fator Climático Regional.

Número N de Projeto

No projeto dos pavimentos novos utiliza-se o número "N" da USACE, ou seja, **N = 2,98 x 10^6**, referente ao 10° ano após a abertura ao tráfego.

QUADRO 2.4.12 - PROJEÇÃO DO "VMD" (NOS DOIS SENTIDOS) E DOS VALORES DE "N"

Rodovia: GO-147 *Trecho: BELA-VISTA / SILVÂNIA*

Ano	VOLUME DE TRÁFEGO				VOLUME DO NÚMERO N					Observações
	Veículo - Tipo			Total	Total Veículos	Método USACE		Método AASHTO		
	Passeio+ Moto	Coletivo	Carga	Misto	Comerciais	Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado	
2.024	550	29	133	712	162	***		***		CONTAGEM
2.025	569	30	138	737	168	***		***		PROJETO
2.026	589	31	143	763	174	***		***		OBRA
2.027 1 °	610	32	147	789	180	2,54E+05	2,54E+05	8,43E+04	8,43E+04	**TRÁFEGO**
2.028 2 °	631	33	153	817	186	2,63E+05	5,17E+05	8,72E+04	1,71E+05	
2.029 3 °	653	34	158	846	192	2,72E+05	7,89E+05	9,03E+04	2,62E+05	
2.030 4 °	676	36	164	875	199	2,82E+05	1,07E+06	9,34E+04	3,55E+05	
2.031 5 °	700	37	169	906	206	2,92E+05	1,36E+06	9,67E+04	4,52E+05	
2.032 6 °	724	38	175	938	213	3,02E+05	1,66E+06	1,00E+05	5,52E+05	
2.033 7 °	750	40	181	970	221	3,12E+05	1,98E+06	1,04E+05	6,56E+05	
2.034 8 °	776	41	188	1.004	229	3,23E+05	2,30E+06	1,07E+05	7,63E+05	
2.035 9 °	803	42	194	1.040	237	3,35E+05	2,63E+06	1,11E+05	8,74E+05	
2.036 10 °	**831**	**44**	**201**	**1.076**	**245**	3,46E+05	**2,98E+06**	1,15E+05	**9,89E+05**	
2.037 11 °	860	45	208	1.114	253	3,58E+05	3,34E+06	1,19E+05	1,11E+06	
2.038 12 °	890	47	215	1.153	262	3,71E+05	3,71E+06	1,23E+05	1,23E+06	
2.039 13 °	922	49	223	1.193	271	3,84E+05	4,09E+06	1,27E+05	1,36E+06	
2.040 14 °	954	50	231	1.235	281	3,97E+05	4,49E+06	1,32E+05	1,49E+06	
2.041 15 °	987	52	239	1.278	291	4,11E+05	4,90E+06	1,36E+05	1,63E+06	
2.042 16 °	1.022	54	247	1.323	301	4,26E+05	5,33E+06	1,41E+05	1,77E+06	
2.043 17 °	1.057	56	256	1.369	312	4,41E+05	5,77E+06	1,46E+05	1,91E+06	
2.044 18 °	1.094	58	265	1.417	322	4,56E+05	6,22E+06	1,51E+05	2,06E+06	
2.045 19 °	1.133	60	274	1.467	334	4,72E+05	6,70E+06	1,57E+05	2,22E+06	
2.046 20 °	1.172	62	284	1.518	345	4,89E+05	7,19E+06	1,62E+05	2,38E+06	

Ano da Pesquisa	Taxa de Crescimento do Tráfego (%)			Número de Anos Para Estimativa	Fatores de Veículo - FV		Fator Climático Regional	Fator de Pista
	Passeio	Coletivo	Carga		Método USACE	Método AASHTO	FR	FP
2.024	3,50%	3,50%	3,50%	20				
VMD	Composição da Frota			Ano Para Cálculo de "N"	7,749	2,570	1,00	0,50
	Passeio	Coletivo	Carga		Ano inicial para Cálculo do Número N			2.024
712	72,33%	4,07%	23,60%	**2.036**	Período de Projeto para o Cálculo N			10

2.5.3.8 Definição da Classe da Rodovia:

Considerando o tráfego misto total estimado, teremos no final do período em 2036 (10° ano) uma quantidade de veículos entre 700 e 1400 veículos para o horizonte de projeto, a classe será definida como **Classe II,** em pista simples com duas faixas de tráfego, e acostamentos externos.

Quadro 2.5.20 – Classe da Rodovia (IP-08 Goinfra 2018/001 – página 06)

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

2.5.3.9 Estudo da capacidade e níveis de serviço

O estudo realizado seguiu a versão HDM constante no Manual de Estudo de Tráfego do DNIT, publicação IPR-723.

O principal objetivo de um estudo sobre a capacidade das rodovias reside em estimar se a quantidade máxima de veículos que pode ser acomodada num determinado trecho da rodovia. Entretanto, não é este o único enfoque a ser dispensado ao problema, já que as correntes de tráfego operam muito mal quando os volumes de tráfego se situam próximos à capacidade. Além disso, as rodovias não são projetadas para operarem no limite de sua capacidade.

Por isso, há a necessidade de se introduzir mais um parâmetro de análise de modo a auxiliar na estimativa do volume máximo de veículos capaz de percorrer a rodovia ou um subtrecho, segundo um conjunto de condições operacionais pré-estabelecido. Essas condições de operação são definidas para cada tipo de rodovia em função do volume de tráfego que pode ser acomodado em cada nível.

Assim, são estabelecidos os seguintes conceitos:

- **Capacidade:** É o número máximo de veículos que se estima poder passar por um ponto ou trecho homogêneo de uma rodovia, durante um certo período de tempo, segundo determinadas condições existentes da rodovia e do tráfego. Evidentemente que no trecho da via sob análise e no período de tempo considerado, as condições da rodovia e do tráfego têm de ser razoavelmente homogêneas. Não se considera a influência das condições climáticas e da qualidade do pavimento, supostas por definição, como adequadas.

  O período de 15 minutos é admitido como sendo o menor intervalo de tempo no qual o fluxo de tráfego se mantém com características homogêneas, ou seja, é o menor período de tempo no qual as condições de fluxo de tráfego se mantêm estáveis.

  As referidas condições da via e do tráfego são definidas da seguinte maneira:

  Condições da Via: Referem-se às características geométricas da rodovia e o seu desenvolvimento no relevo, incluindo-se a largura das faixas de tráfego e dos acostamentos, a distância de obstáculos laterais à via, a velocidade de projeto e os alinhamentos horizontal e vertical.

  Condições de Tráfego: Referem-se principalmente à distribuição modal do tráfego, suas respectivas

quantidades e sua distribuição direcional por faixa de tráfego.

- **Níveis de Serviço:** Este conceito refere-se a uma avaliação qualitativa das condições de operação de uma corrente de tráfego, tal como percebida por motoristas e passageiros, levando-se em conta os fatores velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobra, interrupções de tráfego e os aspectos de conforto ou comodidade e segurança. São definidos 06 Níveis de Serviço:
  - *Nível de Serviço A:* Representa o fluxo de tráfego dito "livre", no qual os veículos não são afetados ou influenciados pela presença de outros veículos na corrente de tráfego. A liberdade para escolher a velocidade de percurso desejada é extremamente alta, podendo o motorista manobrar como quiser no trânsito.
  - *Nível de Serviço B:* A liberdade para escolher a velocidade desejada ainda não é muito afetada pelos demais veículos no trânsito, mas a possibilidade de executar manobras na corrente de tráfego sofre um declínio em relação ao Nível de Serviço A. A sensação de conforto proporcionada pela viagem já é algo inferior à observada no nível anterior, porque os demais veículos do fluxo começam a influenciar o comportamento individual.
  - *Nível de Serviço C:* A corrente de tráfego ainda pertence a uma faixa de fluxo considerada estável, mas assinala-se o início de uma situação em que as manobras individuais ficam sensivelmente afetadas pela interação com outros veículos do trânsito. A escolha da velocidade de percurso já não é mais livre, ficando condicionada à presença dos demais veículos. Manobrar no trânsito requer uma atenção especial e o estado geral de conforto e comodidade declina bastante em relação aos níveis anteriores.
  - *Nível de Serviço D:* Refere-se a um fluxo com alta densidade de tráfego; contudo, ainda é considerado um fluxo estável. A escolha da velocidade de percurso e a possibilidade de executar manobras no trânsito sofrem grandes restrições e a sensação de conforto e comodidade por parte dos usuários é muito pequena. Neste nível, qualquer acréscimo de veículos na corrente de tráfego causará problemas operacionais.
  - *Nível de Serviço E:* É o nível representativo da capacidade da rodovia. As velocidades ainda que sejam uniformes, são reduzidas a um valor bem baixo. A liberdade de executar operações de ultrapassagem, retornos, etc., fica extremamente restrita e haverá sempre a necessidade de outro veículo "dar passagem" para a execução dessas manobras. O sentimento de frustração dos motoristas torna-se alto enquanto a sensação de conforto e comodidade é extremamente baixa. Neste nível, as operações de tráfego tornam-se instáveis, pois qualquer acréscimo no fluxo poderá causar parada total.
  - *Nível de Serviço F:* Esta condição de trânsito é usada para definir um fluxo forçado ou congestionado. Surge sempre que o volume de tráfego supera a quantidade limite, capaz de ser absolvida pela via num determinado ponto. Nessa situação, formam-se comboios bem típicos, cuja operação caracteriza-se no fenômeno "pare e segue", num trânsito instável. Os veículos poderão até percorrer pequenos trechos de alguns metros com velocidades consideradas razoáveis, mas em seguida, deverão parar completamente; o fenômeno, neste nível, repetir-se-á ciclicamente.

A análise da Capacidade é aplicada com os seguintes fins:

- ✓ Análise das condições atuais e avaliação das deficiências;
- ✓ Seleção das providências a serem tomadas para atender o fluxo atual e o tráfego futuro, dentro do horizonte de projeto;
- ✓ Avaliação da viabilidade técnica de alternativas de solução a curto e longo prazo.

A metodologia para estudo de capacidade é diferente para pista simples e pista dupla, as quais apresentamos a seguir. Pelo Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNER/1999),

o nível de serviço recomendado para o projeto de rodovias rurais é apresentado no Quadro 4.3.2.1 do Manual.

Quadro 2.4.24 – Seleção do Nível de Serviço no Projeto de Rodovias Rurais			
	Relevo		
Tipo de Rodovia	Plano	Ondulado	Montanhoso
Via Expressa	B	B	C
Via Arterial	B	B	C
Coletora	C	C	D
Local	D	D	D

Nota: Condições Gerais de Operação para Níveis de Serviço:
A - fluxo livre, com baixos volumes e altas velocidades.
B - fluxo razoavelmente livre, porém com velocidade começando a diminuir devido às condições do tráfego.
C - zona de fluxo estável, porém com restrições quanto à liberdade dos motoristas de escolher sua própria velocidade.
D - aproximando-se de fluxo instável, os motoristas têm pouca liberdade de manobra.
E - fluxo instável, possíveis paradas breves.

2.5.3.9.1 METODOLOGIA PARA PISTA SIMPLES

PISTA SIMPLES - CRITÉRIO GERAL

A capacidade de uma via é definida em termos do fluxo máximo que pode acomodar nas condições em que ela se apresenta. Conforme Manual IPR-723 temos que a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego é de 1.700 carros de passeio por hora (ucp/h), para cada sentido de tráfego, não excedendo 3.200 ucp/h para o conjunto dos dois sentidos, exceto em trechos curtos, como túneis e pontes, onde pode atingir 3.400 ucp/h.

As medidas que definem o nível de serviço para rodovias de pista simples são:

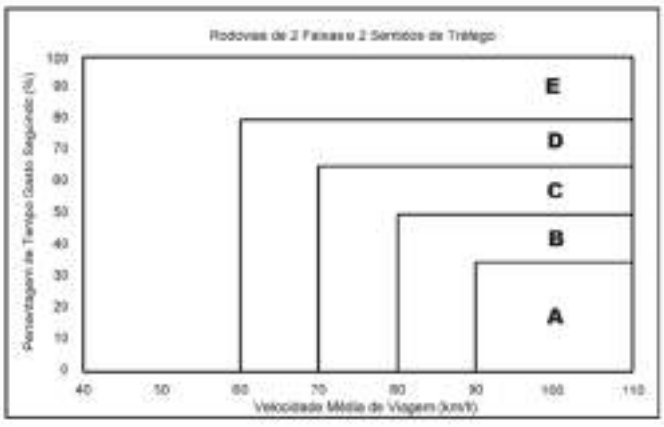
- Classe I: Rodovias nas quais os motoristas esperam poder trafegar com velocidades relativamente elevadas → Tempo gasto seguindo e velocidade média de viagem;
- Classe II: Rodovias nas quais os motoristas não esperam trafegar com velocidades elevadas → Tempo gasto seguindo

Níveis de Serviço: Definidos segundo os critérios apresentados a seguir de acordo com a Classe.

Quadro 2.4.22 – Níveis de Serviço – Rodovias de Classe I			Quadro 2.4.23 – Níveis de Serviço – Rodovias de Classe II
NS	Tempo seguindo (%)	Velocidade média (km/h)	Tempo seguindo (%)
A	t ≤ 35	V ≥ 90	t ≤ 40
B	35 < t < 50	80 < V <90	40 < t < 55
C	50 < t < 65	70 < V < 80	55 < t <70
D	65 < t < 80	60 < V < 70	70 < t <85
E	t ≥ 80	V ≤ 60	85 ≥ t

NOTA: O nível F é atingido quando o fluxo excede a capacidade

Figura 60 - Níveis de serviço para rodovias de Classe I (Critério gráfico)



Velocidade Média de Viagem

1. Fator de Ajustamento de Greide (***f_G***): determinado na Tabela 62 do Manual de Estudo de Tráfego (DNIT/2006), de acordo com o tipo de relevo.
2. Fator de Ajustamento para Veículos Pesado (***f_{VP}***): calculado a partir da porcentagem de caminhões, ônibus e veículos recreacionais na corrente de tráfego utilizando a equação:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_{VR}(E_{VR} - 1)}$$

Sendo:

P_C = proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego, em decimal P_{VR} = proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego, em decimal

E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio, conforme Tabela 64

E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio, conforme Tabela 64

3. Fluxos de Tráfego: devem ser considerados três fatores: FHP (fator de hora de pico), fG (fator de greide), fVP (fator de veículos pesados), utilizando a expressão:

$$v_P = \frac{V}{FHP.f_G.f_{VP}}$$

Sendo:

vp = volume horário nos 15 minutos mais carregados da hora de pico, em carros de passeio equivalentes (ucp/h)

V = volume da hora de pico em tráfego misto (veic/h)

FHP = fator de hora de pico

f_G = fator de ajustamento de greide

f_{VP} = fator de ajustamento de veículos pesados

O fator de hora-pico pode ser obtido empiricamente, sempre que possível, caso contrário o Manual recomenda a adoção de fatores variando entre 0,88 e 0,92, sendo para área rural e urbana, respectivamente.

4. Velocidade de Fluxo Livre: pode ser medida diretamente ou estimada analiticamente. Quando não há medição de velocidade em campo a estimativa da velocidade de fluxo livre é feita utilizando-se a expressão:

$$VFL = BVFL - f_{fa} - f_A$$

Sendo:

VFL = estimativa da velocidade de fluxo livre (km/h)

BVFL = valor básico da velocidade de fluxo livre (km/h)

f_{fa} = fator de ajustamento de larguras de faixa e de acostamento, da Tabela 59

f_A = fator de ajustamento para o número de acessos, da Tabela 60, na ausência de dados locais utiliza-se a Tabela 61 conjuntamente com a Tabela 60

Ajuste para Largura das Faixas e dos Acostamentos: O ajuste para largura das faixas de tráfego e do acostamento direito, f_{fa}, pode ser visto na Tabela 59, variando de 0,0 km/h para uma faixa de largura ideal (3,60m) e acostamento com largura superior a 1,80m, até 10,3 km/h para uma faixa de largura 2,70m e acostamento inferior a 0,60m.

Ajuste para Densidade de Entroncamentos: O ajuste para densidade de entroncamentos, mostrado na Tabela 60, varia entre 0,0 (para 0 entroncamento/km) e 16,0 km/h, para mais de 24 entroncamentos/km.

5. Velocidade Média de Viagem: determinada pela seguinte expressão:

$$VMV = VFL - 0{,}0125 v_P - f_{up}$$

Sendo:

VMV = velocidade média de viagem para ambos os sentidos (km/h)VFL = velocidade de fluxo livre (km/h)

vp = volume horário nos 15 minutos mais carregados da hora de pico, em carros de passeio equivalentes (ucp/h)

fup = fator de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida (Tabela 66)

Tempo Seguindo

1. Fator de Ajustamento de Greide (***f_G***): determinado com a utilização da Tabela 63.
2. Fator de Ajustamento para Veículos Pesado (***f_{VP}***): devem ser calculados a partir das porcentagens de veículos pesados e dos equivalentes veiculares dos respectivos tipos de veículos, utilizando a expressão:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_{VR}(E_{VR} - 1)}$$

Sendo: E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio, conforme Tabela 65

E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio, conforme Tabela 65

3. Fluxos de Tráfego: determinado utilizando a expressão do item 3 da Velocidade Média de Viagem.
4. Percentagem Base do Tempo Seguindo: estimado pela expressão:

$$BPTGS = 100(1 - e^{-0{,}000879 * vp})$$

5. Percentagem de Tempo Gasto Seguindo: estimado pela expressão:

$$PTGS = BPTGS + f_{d/up}$$

Sendo:

PTGS = percentagem do tempo gasto seguindo,BPTGS = valor básico da percentagem do tempo gasto seguindo,

fd/up = fator de ajustamento para o efeito combinado da distribuição do tráfego por sentido e da percentagem das zonas de ultrapassagem proibida, constante da Tabela 67.

Determinação do Nível de Serviço

Inicialmente compara-se o fluxo de tráfego (vp) em ucp/h com a capacidade de uma rodovia de pista simples de 3.200 ucp/h. Se vp é maior que a capacidade a rodovia está supersaturada e o Nível de Serviço é F. Da mesma forma, se o fluxo em um dos dois sentidos ultrapassar 1.700 ucp/h o nível de serviço é F. Nesse nível a percentagem de tempo seguindo é próxima de 100% e as velocidades são sujeitas a grandes variações e difíceis de estimar.

Quando um trecho de uma rodovia de Classe I tem fluxo inferior à capacidade, o Nível de Serviço é determinado marcando na Figura 60 um ponto com abscissa igual à velocidade média de viagem (VMV) e ordenada igual à percentagem de tempo gasto seguindo (PTGS). A região em que se situar define o Nível de Serviço. Se a rodovia é de Classe II tem-se apenas que comparar a percentagem de tempo seguindo com o critério da Tabela 58.

2.5.3.9.2 RESULTADO: NIVEL DE SERVIÇO PARA PISTA SIMPLES

Para definição do nível do nível de serviço para pista simples em projeto.

Classe adotada para a rodovia = Classe II

Características Geométricas:

- ✓ Declividade terreno = leve ondulado;
- ✓ Velocidade média livre adotada = 80 km/h
- ✓ Faixas de Tráfego = 3,50m
- ✓ Largura do acostamento = 2,50m
- ✓ Zonas de ultrapassagem proibida = 40%
- ✓ Percentual de veículos de carga = 23%
- ✓ Percentual de veículos de recreio = 0%
- ✓ Volume hora pico misto 2xsentidos (V) = 50,00 veíc/h (2024) ► 75,56 (2036)
- ✓ Volume hora pico UCP/h = 83,58 UCP/h (2024) ► 146,62 (2036)
- ✓ FHP = 0,69
- ✓ Fator K = 0,0865
- ✓ Distribuição por sentido = 50/50
- ✓ Número de acessos por km = 6

PISTA SIMPLES CAPACIDADE MÁXIMA = 1700 ucp/h/pista
3200 ucp/h/faixa

CLASSE DA PISTA SIMPLES= CLASSE I ( ) COLETORAS/ARTERIAS
CLASSE II (x) LOCAIS/RURAIS

a) Determinação da Velocidade de Fluxo Livre (VFL) 10a ANO: 2037

$VFL = BVFL - f_{fa} - f_A$

Valor básico da veloc. de fluxo livre (km/h)

VBVL=		80	km/h	
Largura da faixa =		3,50	m	
Largura do acostamento=		2,50	m	
Acessos por km = (ambos os lados)	adotado	6	und	
f_{fa}=		0,7	tab.59	fator de ajust. de larguras de faixa e de acost.
$f_{A=}$		4	tab.60	fator de ajustamento para o número de acessos

VFL = 75,3 km/h

b) Determinação dos Fluxos de Tráfego

$V_P = V / (FHP x f_G x f_{VP})$

V_P = volume horário nos 15 min mais carregados da hora de pico, em carros de passeio equival (ucp/h)
V = volume da hora de pico em tráfego misto (veic/h)
FHP = fator de hora de pico
f_G = fator de ajustamento de greide tab.62
f_{VP} = fator de ajustamento de veículos pesados

Fator K= 8,65%

V= 70,6 veic/h 2sentidos VMD_{UCP}= 1.259,73
FHP= 0,69
f_G= 0,71 tab.62 UCP/h= 156,92

Fator de Ajustamento para Veículos Pesados
$f_{VP} = 1 / (1+Pc x (Ec-1) + P_{VR} x (E_{VR}-1))$

P_C = proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego, em decimal	21%	
P_{VR} = proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego, em decimal	0,00	
E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio	2,5	tab.64
E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio	1,1	tab.64

f_{VP}= 0,760 Vh1sentido= <300

2sentidos V_P = 188 ucp/h 1sentido= 94 ucp/h

c) Determinação da Velocidade Média de Viagem (VMV)
$VMV = VFL - 0,0125 x v_p - f_{UP}$
VMV = velocidade média de viagem para ambos os sentidos (km/h)
VFL = velocidade de fluxo livre (km/h)
v_p = volume horário nos 15 min +carregados da hora pico, em carros de passeio equiv. (ucp/h)
f_{up} = fator de ajustamento para zonas de ultrapassagem proibida (Tabela 66)

VFL= 75,3 km/h
v_P= 188 ucp/h
f_{UP}= 2,3 tab.66 Zonas de ultrapassagem proibida= 40%

VMV= 70,65 km/h

d) Determinação da Percentagem de Tempo Gasto Seguindo (PTGS)

f_G= 0,77 tab.63

Fator de Ajustamento para Veículos Pesados

$f_{VP} = 1 / (1+Pc \times (Ec-1) + P_{VR} \times (E_{VR}-1))$

P_C = proporção de caminhões e ônibus na corrente de tráfego, em decimal	21%	
P_{VR} = proporção de veículos de recreio na corrente de tráfego, em decimal	0,00	
E_C = equivalente de caminhões e ônibus, em carros de passeio	1,8	tab.65
E_{VR} = equivalente de veículos de recreio, em carros de passeio	1	tab.65

f_{VP}= 0,856 Vh1sentido= <300

2sentidos V_p = 154 ucp/h 1sentido= 77 ucp/h

$$PTGS = BPTGS + f_{d/up} \qquad BPTGS = 100\left(1 - e^{-0.000879 \cdot vp}\right)$$

PTGS= 17,48 % vp= 154,21

BPTGS= 12,68

PTGS = percentagem do tempo gasto seguindo,

BPTGS = valor básico da percentagem do tempo gasto seguindo,

$f_{d/up}$ = fator de ajustamento tab.67 $f_{d/up}$= 4,8

e) Determinação do Nível de Serviço

V_p= 154,21 V_p= 1 sentidos < 1700 ? sim

V_p= 2 sentidos < 3200 ? sim

RODOVIA CLASSE II PTGS= 17,48 NÍVEL DE SERVIÇO= A

Tabela 58 - Enquadramento em níveis de serviço para rodovias de Classe II

NS	Tempo seguindo (%)
A	$t \leq 40$
B	$40 < t < 55$
C	$55 < t < 70$
D	$70 < t < 85$
E	$85 \geq t$

NOTA: O nível F é atingido quando o fluxo excede a capacidade

f) Razão Volume/Capacidade

v/c= Vp /c Vp = 188,29 2sentidos

c = capacidade de uma rodovia de 2 faixas e 2 sentidos – normalmente 3.200 ucp/h. Para um único sentido é de 1.700 ucp/h

v/c = 0,058842

O nível de serviço obtido:

Nível de Serviço A: Caracteriza condições de fluxo livre. A operação dos veículos não é virtualmente afetada pela presença de outros veículos, depende apenas das condições geométricas e das preferências dos motoristas. Não há problemas de manobras dentro da corrente de tráfego. Eventuais interferências do fluxo são absorvidas sem mudanças na velocidade.

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

2.7.1 GENERALIDADES

Os estudos ambientais seguiram as orientações da seguinte instrução de projeto:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-20	Instrução para elaboração de Anteprojeto.

Os Requisitos Ambientais do Anteprojeto de Engenharia foram levantadas utilizando como referência imagens de satélites disponibilizadas pela Google e imagens ortorretificadas produzidas para o levantamento topográfico durante os trabalhos de aerolevantamentos.

Os dados foram cruzados com informações vetoriais disponibilizadas por fontes oficiais governamentais de dados geográficos em uma ferramenta SIG (SIEG, IBGE, SIGEF/INCRA), sendo elas georreferenciadas ao mesmo sistema de coordenadas adotado no projeto e apresentadas a partir de mapas temáticos que representem feições de uso do solo da faixa de servidão da diretriz de projeto.

2.7.2 METODOLOGIA

O Diagnóstico Ambiental Prévio (DAP), foi elaborado contendo uma análise de impacto sobre todas as feições que interceptam a faixa de domínio da diretriz adotada, como:

- Áreas de preservação permanente (APPs);
- Árvores isoladas em área consolidada;
- Unidades de Conservação (de Proteção Integral e de Uso Sustentável);
- Assentamentos rurais;
- Áreas indígenas;
- Territórios quilombolas ou comunidades tradicionais;
- Áreas urbanas, de expansão urbana e/ou industriais;
- Zonas aeroportuárias, ferrovias, rodovias, estradas e acessos preexistentes;
- Redes de energia elétrica e estruturas de comunicação;
- Dutos ou canais, reservatórios de água;
- Reserva legais de imóveis rurais;
- Sítios paisagísticos ou monumentos naturais;
- Sítios arqueológicos;
- Áreas de uso restrito e áreas de uso consolidado;
- Cavidades localizadas em até um raio de 200m da faixa de servidão;

2.7.2.1 Identificação de Áreas Legalmente Protegidas, inclusive APP

O Diagnóstico Ambiental Prévio (DAP) indicou a existência de áreas a proteger na área de influência direta e indireta do empreendimento, com a recomendação de estudos complementares que serão necessários para instruir o devido licenciamento ambiental na etapa seguinte (projeto).

A partir da obtenção dos dados de desenvolvimento do traçado, localização das áreas de uso selecionadas para as obras e informações da localização das áreas legalmente protegidas que ocorrerem ao longo do trecho em estudo, foi realizada a confrontação dos referidos dados, superpondo-se

graficamente tais informações em mapa com escala adequada, a fim de verificar se o traçado projetado, bem como as áreas de uso interferem ou não em áreas legalmente protegidas.

Por áreas legalmente protegidas entende-se: Terras Indígenas - TI, Comunidades Quilombolas, Sítios Arqueológicos e Bens Tombados, Sítios Espeleológicos e Cavernas, Unidades de Conservação - UC e Áreas de Preservação Permanente — APP.

2.7.2.2 Registro dos passivos ambientais

O Diagnóstico Ambiental Prévio (DAP) identificou as áreas degradadas no interior da faixa de domínio e suas áreas lindeiras. Esta identificação foi realizada in loco e com uso de imagens.

Eventual passivo ambiental existente foi levantado, com a identificação, dimensão aproximada e localização, incluindo:

- Descrição dos problemas ambientais decorrentes da existência da rodovia a ser pavimentada (erosão, assoreamentos, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar, outros.), localizados nas áreas e/ou comunidades lindeiras à faixa de domínio, excluídos aqueles que comprometam o corpo estradal;
- Descrição de antigas áreas de uso (acampamentos, usinas, pedreiras, outras ocorrências de material, outros), não recuperadas anteriormente, que não tenham potencialidade de uso e que possam ou não interferir na rodovia e/ou áreas lindeiras.

A análise desses dados ofereceu um panorama das condições ambientais e sociais antes da implantação da obra, constituindo uma importante base de informações para elaboração do diagnóstico ambiental prévio da área de influência do projeto, referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico.

2.7.3 RESULTADOS OBTIDOS

Apresentamos a seguir o relatório do Diagnóstico Prévio realizado.

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA
DIRETORIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS – DPJ
GERÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS - GEAMB

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRÉVIO - DAP

Implantação de Pavimentação Asfáltica

RODOVIA GO-147

(Trecho: Fim perímetro urbano (Bela Vista) - Entr. BR-457/GO-010/330)
Extensão: 46,00 km

Goiânia – GO

Fevereiro de 2024

Av. Governador José Ludovico de Almeida, n°20 – Cj Caiçara (BR-153 Km 493,5) Saída p/Anápolis
Fones: (62) 3265-4000/4219 CEP 74.775-013 – Goiânia-GO.

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS 2
1.1. Objetivo geral 2
1.2. Objetivos específicos 2
2. METODOLOGIA APLICADA 3
3. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA/EMPREENDIMENTO 4
3.1. Localização/Delimitação 4
3.2. Natureza do empreendimento 5
3.3. Meio físico 5
3.3.1. Relevo 5
3.3.2. Geologia 5
3.3.3. Solos 7
3.3.4. Hidrografia 11
3.4. Meio biótico 12
3.4.1. Flora 12
3.4.2. Fauna 16
3.5. Análise de impactos e estudos necessários 20
3.5.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral e sua Zona de Amortecimento 20
3.5.2. Unidades de Conservação de Uso Sustentável e sua Zona de Amortecimento 21
3.5.3. Territórios Indígenas 21
3.5.4. Territórios Quilombolas e comunidades tradicionais 22
3.5.5. Assentamentos da Reforma Agrária 25
3.5.6. Área Urbanas, de Expansão Urbana e/ou Industriais 25
3.5.7. Zonas Aeroportuárias e sua área de segurança 25
3.5.8. Ferrovias e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas 25
3.5.9. Rodovias, estradas e acessos preexistentes e suas faixas de domínio 25
3.5.10. Redes de energia elétrica e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas 26
3.5.11. Estruturas de telecomunicação, como redes de cabeamento, torres, dentre outros 27
3.5.12. Dutos ou canais, incluindo faixa de servidão 27
3.5.13. Reservatórios de água decorrentes de barramento de cursos d'água natural 27
3.5.14. Reserva Legal de imóvel rural declarada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) 27
3.5.15. Áreas de Preservação Permanente (APPs) 29
3.5.16. Sítios Paisagísticos (cachoeiras, cânions, rio, prais de rio, ponto turístico) 29
3.5.17. Patrimônio Espeleológico e cavidades 35
3.5.18. Sítio Arqueológico (preenchimento da FCA e obtenção do TCE) 35
3.5.19. Áreas minerárias registradas junto à ANM 35
3.5.20. Projetos de infraestruturas previstos em planos governamentais 35
3.5.21. Autorização para Supressão de Vegetação Nativa (ASV) 36
3.6. Remoção de pessoas ou impacto sobre benfeitorias de domínio privado 38

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GERAL

Mapear, classificar e analisar os recursos naturais, áreas vulneráveis e áreas de interesse específico direta ou indiretamente afetadas pela obra/empreendimento de modo a prever os estudos, relatórios e projetos que serão exigidos no licenciamento ambiental.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar os meios físicos (Clima, Solo, Hidrografia e Relevo), bióticos (fauna e flora) e socioeconômicos (dados de demografia, economia e fluxo produtivo e histórico de uso e ocupação do solo) com base no levantamento de dados secundários de órgãos oficiais (SIEG, IBGE, SIGEF, IBAMA, entre outros), mas também em estudos científicos realizados na região de interesse;
2. Analisar o impacto sobre Estruturas e Áreas de Interesse de outros órgãos (IPHAN, IBAMA, ICMBio, DNIT, ANAC, ANTT, INCRA...);
3. Mapear a Supressão de Vegetação Nativa e os Passivos Ambientais, quando aplicável;
4. Analisar a necessidade de remoção de pessoas ou impacto sobre benfeitorias de domínio privado; com Mapeamento, se for o caso
5. Apresentar Relatório de Diagnostico Ambiental Prévio.

2. METODOLOGIA APLICADA

A partir da delimitação da faixa de domínio da rodovia (Área Diretamente Afetada), o levantamento de informações para elaboração do DAP é realizado remotamente pela equipe ambiental da GOINFRA, por meio de dados disponibilizados nas plataformas digitais dos seguintes órgãos:

- SEMAD / SIGA-GO – geometrias das áreas de interesse (UC, territórios indígenas e quilombolas, assentamentos, cavidades naturais, sítios, hidrografia, etc.);
- CECAV/ICMBIO – Cadastro nacional de informações espeleológicas;
- IBGE / IMB – divisão territorial federal, municipal e dados socioeconômicos;
- IPHAN – dados de patrimônio arqueológico, paleontológico, histórico, artístico e cultural;
- FUNAI – Fundação Nacional dos Povos Indigenas.
- SGB – Geologia da área de interesse (arquivos de áreas com potenciais de mineralizações, sítios geológicos, etc);
- Google Earth Pro, Planet, Copernicus – Imagens de satélite para mapeamento;e
- GOINFRA - Sistema Rodoviário Estadual (S.R.E).

O mapeamento diagnóstico é feito no *software* QGIS Desktop, sendo que a base de referência é o polígono da faixa de domínio, dentro do qual são mapeados todos os remanescentes de vegetação nativa que serão suprimidos (ASV), bem como as árvores isoladas em áreas antropizadas (CAI).

No caso de reservas legais, são mapeadas apenas as glebas eventualmente sobrepostas nos trechos onde há alteração do traçado original da rodovia consolidada (SRE), visto que, de acordo com o artigo 3º § 1º e 2º, da Lei Estadual 14.408/2003, a GOINFRA detém a titularidade ou posse legítima sobre os 40 metros da faixa de domínio das rodovias.

Além do mapeamento das áreas de supressão e árvores isoladas, são identificadas as áreas de vulnerabilidade e de interesse específico (UC's, assentamentos e territórios tradicionais, cavidades, paisagens naturais, sítios arqueológicos, etc.) que influenciam diretamente no detalhamento de estudos, relatórios e projetos a serem apresentados no licenciamento ambiental.

3. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA/EMPREENDIMENTO

3.1. Localização/Delimitação

O trecho da rodovia GO-147 a ser pavimentado (S.R.E.: 147EGO0120) abrange os municípios de Bela Vista, São Miguel do Passa Quatro e Silvânia, ambos integrantes da Região Metropolitana de Goiânia.

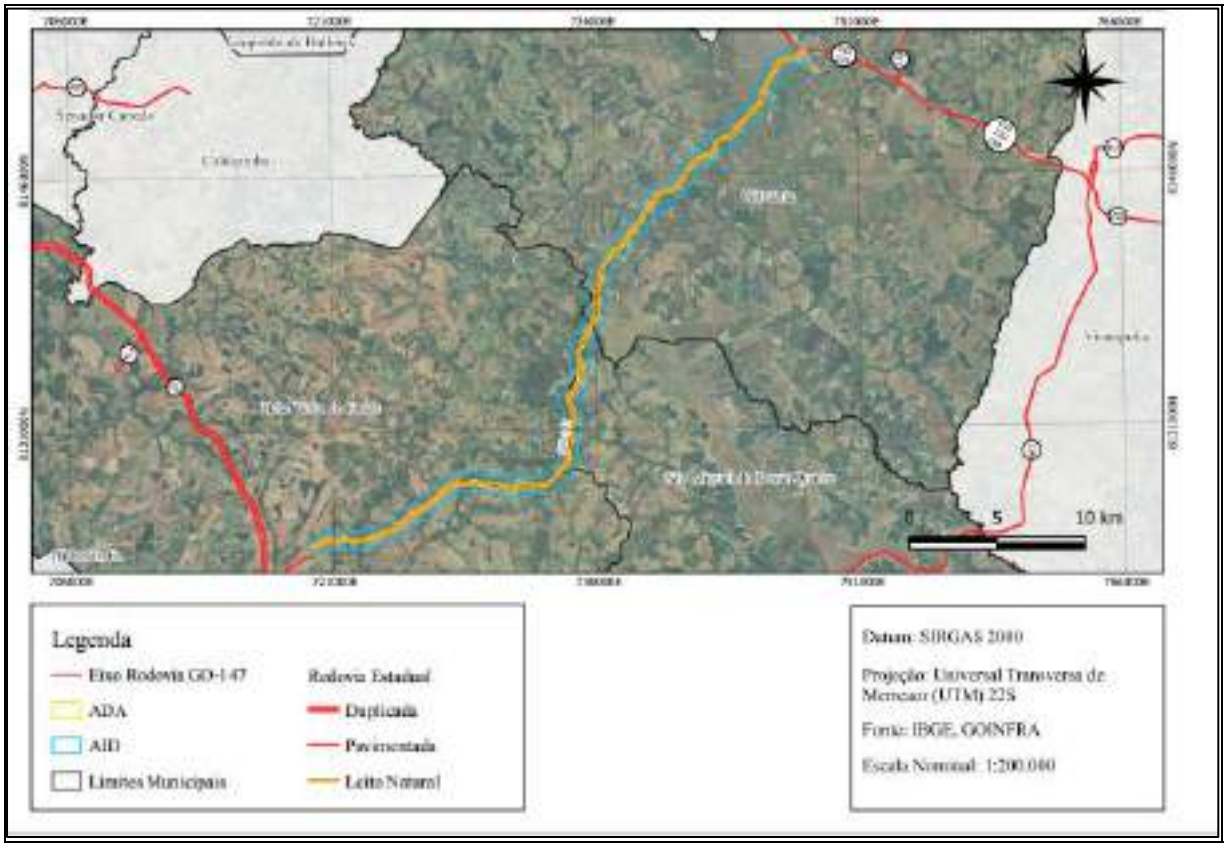


Figura 1.Mapa de localização da obra/empreendimento

3.2. Natureza do empreendimento

Trata-se de empreendimento linear de utilidade pública nos termos do Art. 3º, Inciso VIII da Lei 12.651/2012; cuja atividade principal é:

F1.1 Estradas e rodovias (estradas, obras de arte e estruturas associadas), exceto ampliações ou melhorias dentro da faixa de domínio licenciada

A rodovia em questão será objeto de **pavimentação asfáltica** e as atividades secundárias e de apoio deverão ser licenciadas.

3.3. Meio físico

3.3.1. Relevo

A topografia na área de influência do empreendimento é relativamente plana, com altitudes variando entre 759 (Ponte sobre o Rio Piracanjuba - próximo a Bela Vista) e 1044 metros (no fim do segmento Entr. GO-010/330).

O relevo é plano, maior parte do empreendimento apresenta solos com média suscetibilidade a processos erosivos, sendo recomendado a adoção de práticas de proteção e conservação do solo contra erosão.

3.3.2. Geologia

De maneira geral, a geologia do estado de Goiás é formada, sobretudo, por terrenos geológicos de duas grandes unidades: Província Tocantins desenvolvida durante o Ciclo Brasiliano (Almeida et al., 1981) com idades de 950 Ma a 490 Ma, e as Bacias Sedimentares Fanerozoicas, com rochas mais jovens de que 540 Ma (Moreira et al., 2008).

Os terrenos pertencentes a Província Tocantins no estado de Goiás, podem ser divididos em Faixa Araguaia, Faixa Paraguai e Faixa Brasília (Moreira et al., 2008), sendo esta última a que ocupa grande parte do estado.

Segundo Pimentel et al. (2000) a Faixa Brasília, correspondente a um orógeno resultado da convergência e colisão de três principais blocos continentais, ocorrido no fim do Neoproterozoicos, formados pelo Cráton Amazônico, a oeste, o Cráton do São Francisco/Congo

a leste e o bloco do Paranapanema a sul, este último atualmente recoberto por rochas fanerozoicas da Bacia do Paraná.

A área dos municípios de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro e Silvânia, que são cortados pela rodovia GO-147, estão localizados na região centro-sul do estado de Goiás, dominada por unidades metamórficas e sedimentares da **Faixa Brasília**, um cinturão orogênico neoproterozoico associado à convergência tectônica entre o Cráton do São Francisco e blocos continentais adjacentes. A evolução estrutural da área envolveu múltiplos eventos de deformação, resultando em diversas feições geológicas, como **zonas de cisalhamento, falhas, dobras e fraturas**. destacando-se as seguintes unidades geológicas, descritas da mais antiga para a mais nova: Suíte Jurubatuba (PP2_gamma_1j), Sequência metavulcanossedimentar Silvânia (PP2s), Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu Associação Supracrustais (NP2ais), Grupo Araxá - Unidade B (NPab e NPabqt), e Coberturas Detrito Lateriticas (N1DL).

Essas formações influenciam diretamente a estabilidade geotécnica da região, a formação dos solos e as condições de drenagem natural (Figura 2).

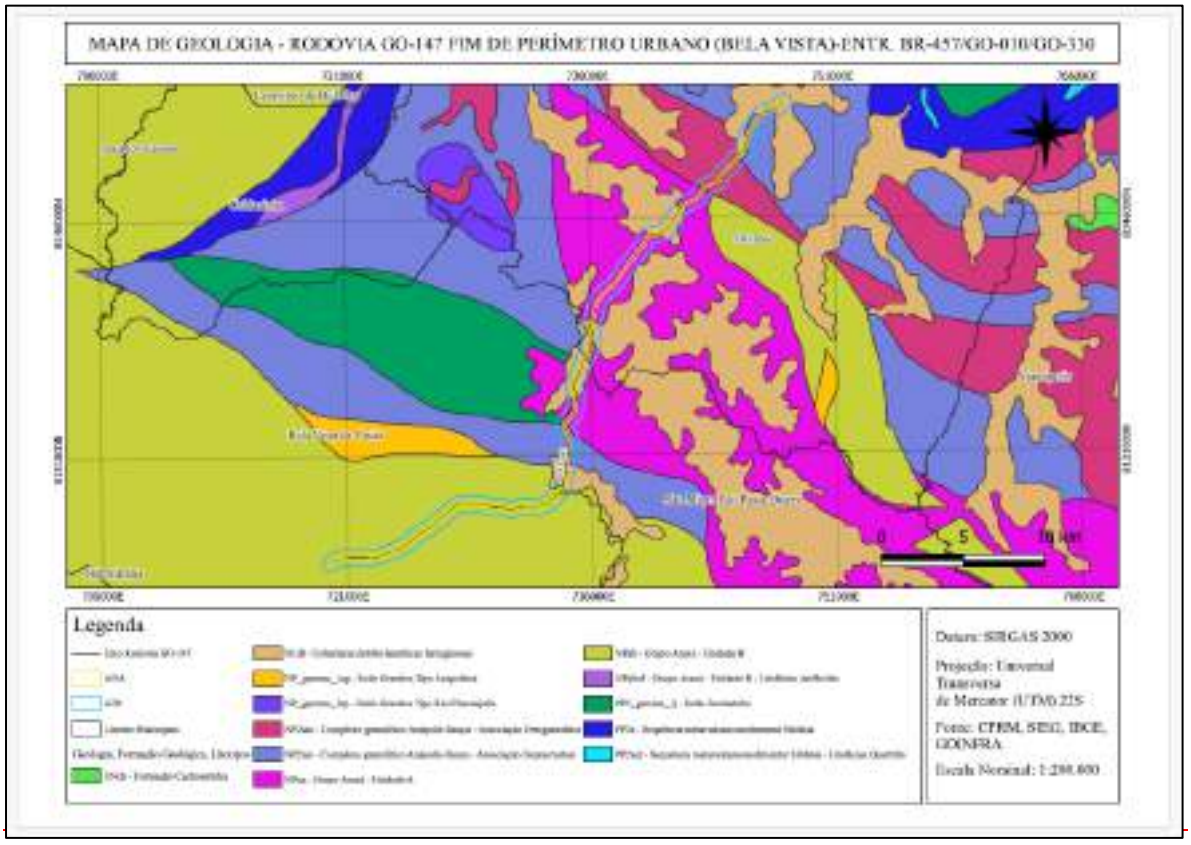


Figura 2. Mapa geológico da região do empreendimento.

3.3.3. Solos

Na área de influência do empreendimento ocorrem três principais tipos de solos, que se encontram descritos a seguir (EMBRAPA, 2024) de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e com o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007) e estão dispostos na Figura 3.

Latossolos

São Solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações do material constitutivo. São virtualmente desprovidos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e tem capacidade de troca de cátions da fração argila, inferior a 17cmol/kg de argila sem correção para carbono.

A decomposição da rocha basáltica (principalmente dos minerais piroxênio e feldspato), que é composta por estratos de espessura submétrica, de arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos recobertos por camadas ou níveis de sedimentos arenosos ou argilo-arenosos, resultou na gênese dos Latossolos Vermelho distroférrico e suas associações com outros minerais de outras formações geológicas. Na microrregião em estudo são identificados três tipos predominantes de solos, os quais são: Latossolos. Os Latossolos (Vermelho eutroférrico, Vermelho e Vermelho Amarelo) são os solos que predominam na microrregião sendo ocupados pelas culturas anuais de cana-de-açúcar e soja, seguidas das pastagens extensivas.

Em geral são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, que se reflete em valores de relação Ki baixos, inferiores a 2,2, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização. Distribuem-se por amplas superfícies no Território Nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões, diferenciando-se entre si principalmente pela coloração e teores

de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas ao nível de subordem no Sistema brasileiro de classificação de solos.

Do ponto de vista químico, eles são caracterizados como ácidos, deficientes em cálcio, magnésio, fósforo e zinco, com alta saturação de alumínio e baixa capacidade de troca de cátions, e ainda moderadamente deficientes em potássio e alguns micronutrientes. As argilas predominantes são do tipo caulinita, de reticulado 1:1, não expansiva e de baixa atividade, cujas partículas são revestidas por óxidos de ferro, responsáveis pelas típicas cores avermelhadas.

Por suas características físicas são solos que permitem, em sua condição original, altas taxas de infiltração e uma baixa capacidade de retenção de água, mesmo com elevados teores de argila. Os latossolos geralmente possuem uma textura argilosa, e as areias quartzosas conferem ao solo uma textura arenosa. Em razão do intenso intemperismo (ações de agentes como vento, água, fogo etc., que ocorrem na superfície terrestre, e provocam alterações físicas e químicas nas rochas) a que são submetidos, a maior parte dos Latossolos é pobre em nutrientes vegetais.

Em relação à topografia, possui relevo plano a suave ondulado, com pendente inferior a 4%, de maneira geral.

- **Latossolo Vermelho Ácrico - LVw**

Solos que apresentam caráter concrecionário e/ou litoplíntico, dentro de 200cm da superfície do solo, ou com horizontes concrecionário e/ou litoplíntico em posição não diagnóstica para Plintossolo Pétrico.

Apresentam 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.

Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Quando distróficos, necessitam de correção para elevação da saturação por bases. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo.

- **Cambissolo - Cxbd**

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. São solos fortemente, até imperfeitamente, drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi. Os Cambissolos que apresentam espessura no mínimo mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações, que se frequentes e de média a longa duração são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos. Assim como os neossolos, o cambissolo também é pouco profundo e é considerado um solo jovem, com textura média e presença de cascalho e silte. De origem mineral, em algumas regiões apresenta boa reserva nutricional para as plantas, especialmente as de cultivo perene ou florestal.

São solos que apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos.

São solos de fertilidade natural variável. Apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives mais acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo.

- **Plintossolo Pétrico Concressionário - FFc**

Apresentam um horizonte ou camada concrecionário ou litoplíntico, com sérias restrições ao uso agrícola devido ao enraizamento das plantas, entrave ao uso de equipamentos agrícolas e pouco volume de solo disponível para as plantas. Nestes solos, pastagens constituem o uso mais comum.

O caráter concrecionário indica presença de camada de concreções de óxido de ferro (plintita endurecida e consolidada) constituindo sério obstáculo à penetração de raízes e aos trabalhos de preparo do solo.

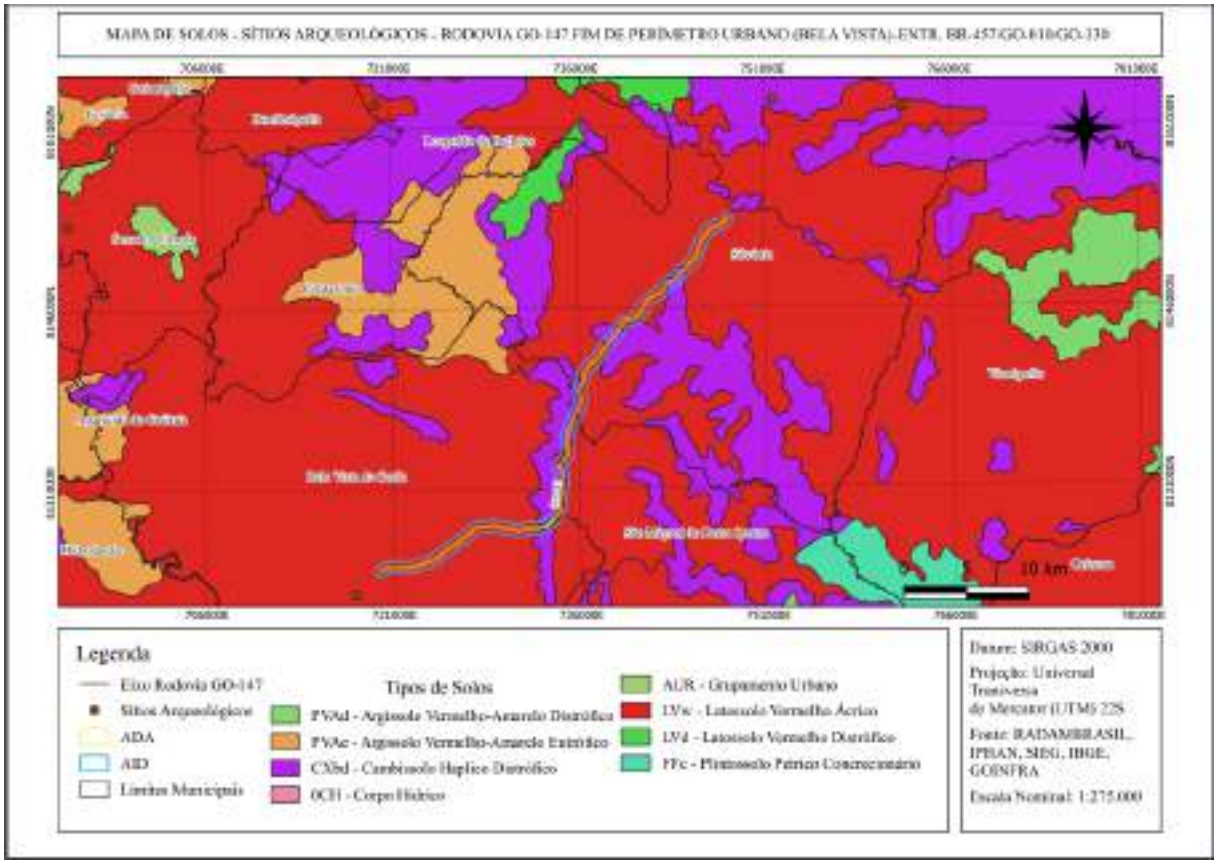


Figura 3. Mapa de Solos na região do empreendimento.

3.3.4. Hidrografia

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do Corumbá/Veríssimo/São Marcos, sub-bacia do rio Paranaíba que integra a Região Hidrográfica do Paraná. Localmente, intercepta quatro cursos d'água principais: Piracanjuba, Ribeirão Água Branca e Ribeirão Ponte Alta e Córrego Sem Nome atribuído (Figura 4).

Todos estes cursos d'água possuem calha regular menor que 10 metros de largura, demandando uma faixa de 30 metros de Área de Preservação Permanente (APP), de acordo com legislação vigente.



Figura 4. Bacia Hidrográfica.

3.3.4.1. Corpos hídricos superficiais e veredas

O trecho analisado passa por 4 (quatro) drenagens, sendo elas, cursos d'água naturais, não transcorrendo por nenhuma área de vereda. Afetando assim, diretamente as faixas de Área de Preservação Permanente.

3.3.4.2. Passivos ambientais sobre os recursos hídricos

Dentro da faixa de domínio da rodovia GO-147 no trecho analisado, os processos erosivos verificados, não afetam as faixas de APP, estando a vegetação em avançado estágio de regeneração natural.

Contudo, para que as obras de pavimentação asfáltica não venham gerar passivos ambientais, como: supressão da vegetação nativa em APP, surgimento de processos erosivos, assoreamentos de corpos hídricos e danos sobre a flora e fauna, deverão ser implementados estudos e projetos próprios, como medidas de mitigação.

As principais medidas mitigadoras, devem focar nas principais etapas ou fases construtivas das obras viárias: supressão da vegetação e terraplenagem, como:

- Restringir-se ao estritamente necessário as áreas de supressão da vegetação (leito estradal, empréstimos, cortes, etc.) devendo estar bem determinada no projeto executivo;
- Proibição de desmatamento, destocamento e limpeza dos terrenos, próximos a nascentes ou cursos d'água;
- Proibição de deposição do material de desmatamento e destocamento dentro de talvegues e cursos d'água;
- Obrigatoriedade do armazenamento do solo orgânico removido durante a operação de limpeza dos terrenos para posterior utilização na revegetação das áreas com alteração mecânica;
- Não permitir a execução de empréstimos próximos a nascentes ou cursos d'água;
- Afastar seu bordo do corpo estradal;
- Os taludes devem ser protegidos evitando-se a ação erosiva das águas pluviais pelo escoamento laminar ou concentrado, bem como o ressecamento do solo exposto;
- Retaludamento, descompactação e subsolagem dos trechos compactados, como os fundos de empréstimos e caminhos de serviços, propiciando uma melhor permeabilidade do terreno;
- Revegetação de toda área anteriormente desmatada, protegendo-se quanto aos processos erosivos, propiciando a integração da rodovia à paisagem envolvente.

3.4. Meio biótico

3.4.1. Flora

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, tendo cerca de dois milhões de km^2 de extensão, estando presente em grande parte da região central do país e em manchas na região amazônica (MMA, 2022). Em relação a diversidade biológica, o bioma é considerado como a

Savana que detém a maior biodiversidade do mundo, concentrando mais de 15% da biodiversidade total e aproximadamente 320 mil espécies (IBGE, 2018). Nas delimitações do Estado de Goiás, o bioma Cerrado é a formação vegetal natural predominante, cerca de 97%, havendo uma pequena inserção da Mata Atlântica ao sul, na divisa com o estado de Minas Gerais, de acordo com levantamento do IBGE e do Projeto RADAMBRASIL.

A biodiversidade do Cerrado está relacionada diretamente com as variáveis edáficas que influem sobre as características da vegetação, como por exemplo, a química e física do solo, a disponibilidade de água e nutrientes e da geomorfologia e topografia, sendo a distribuição da flora condicionada pela latitude, além da frequência de queimadas e profundidade do lençol freático (Eiten, 1994; Goodland; Ferri, 1979). Ademais, as formações vegetais do bioma são de grande relevância no ciclo global de carbono em consequência de uma funcionalidade da vegetação nativa em atuar como um reservatório natural de carbono, seja no processo de fotossíntese que acumula carbono na biomassa vegetal, como no estoque de C no solo (Righi et al., 2023).

Embora alguns autores defendam a separação de "Cerrado" do conceito de "savana", Walter (2006) conclui que o Cerrado é uma savana floristicamente rica, subdividida em forma (fisionomia), mas também em estrutura. Visto todas essas características em relação a multivariada biodiversidade do bioma, o Cerrado é considerado um "hotspots" mundial, ou seja, uma região com alta diversidade de espécies de plantas endêmicas, associada com elevadas taxas de degradação do habitat natural, necessitando assim, medidas para a sua conservação (Mittermeier et al., 2005).

3.4.1.1. Classificação das fitofissionomias

A vegetação do bioma Cerrado possui diferentes fisionomias, que transitam entre formações florestais, savânicas e campestres (Eiten, 1977; Ribeiro; Walter, 1998). As formações caracterizadas como florestais possuem áreas com o predomínio de espécies arbóreas, onde há formação de dossel contínuo (copas se tocam). Enquanto nas formações savânicas apresentam espécies arbóreas e arbustivas, sem a formação de dossel contínuo, logo, devida a maior incidência solar à ocupação de forrageiras nativas. Por último, as formações campestres são áreas com predomínio de espécies herbáceas, que em algumas situações apresentam também espécies arbustivas, com a ausência da comunidade arbórea.

Assim, Ribeiro; Walter (1998; 2008) propuseram um sistema de classificação para as fisionomias do Cerrado, para todas elas, foram feitas subdivisões, separando-as em 14 fitofisionomias, sendo 11 principais, como observado na Figura 5. Estas, por sua vez, podem estar associadas a subtipos vegetacionais que são definidas de acordo com o tipo de substrato em que ocorrem e com a composição florística encontrada em cada situação. Por conseguinte, os autores reforçam que utilizar essas terminologias favorecem a aplicabilidade em trabalhos com escala local a regional e vem sendo utilizado em diversos estudos e projetos que têm o Cerrado como centralidade, se tornando referência à temática.



Figura 5. Fitofisionomias.

Portanto, a área destinada para pavimentação da GO - 147, encontra-se inteiramente no Bioma Cerrado, de acordo com delimitações feitas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012). Logo, conforme descrito por Ribeiro; Walter (2008), dentro do trecho analisado ocorrem diferentes fitofisionomias do bioma, a formação vegetacional encontrada é classificada como Formação Florestal, nas respectivas fitofisionomias, Mata Ciliar, Mata de Galeria e Cerradão.

❖ Mata Ciliar

A Mata Ciliar é classificada como uma **vegetação ripária** associada a cursos hídricos, principalmente os de maior porte, como os rios brasileiros. Ela se distingue das demais formações do Cerrado por apresentar uma vegetação mais densa e estratificada, geralmente com árvores de maior porte devido à maior disponibilidade de água no solo e maior fertilidade

natural. A mata é geralmente estreita, apresenta diferentes graus de deciduidade e árvores predominantemente eretas, com altura entre 20 a 25 metros. Inúmeras espécies são características dessa fitofisionomia, como, *Inga spp.*, *Tabebuia spp.*, *Anadenanthera colubrina* (Angico), *Tapirira guianensis* (Pombeiro), Ficus spp., e *Vochysia Haenkeana* (Escorrega macaco), entre outras.

❖ **Mata de Galeria**

A Mata de Galeria é caracterizada pela vegetação florestal que acompanha cursos hídricos menores, como pequenos rios e córregos. Diferente do que ocorre na Mata Ciliar, a Mata de Galeria ocorre em cursos hídricos estreitos bem delimitados, possibilitando que as copas das árvores em ambas as margens se toquem sobre o corpo hídrico, formando as galerias que denominam essa fitofisionomia. Outra característica desta vegetação, é a perenifólia das árvores, com a manutenção das folhas durante todo ano. A cobertura arbórea é elevada, variando entre 75% a 90%, com espécimes atingindo até 30 metros, essas condições favorecem elevada umidade no ambiente e a ocorrência de epífitas. As espécies mais recorrentes nesta fitofisionomia, são pertencentes às famílias, Apocynaceae, Fabaceae, Lauraceae e Rubiaceae. Como a Mata Ciliar, a Mata de Galeria também desempenha um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos e terrestres, fornecendo uma série de serviços ambientais importantes, tais como proteção da qualidade da água, controle do fluxo hídrico, formação de corredores ecológicos e manutenção do habitat faunístico.

❖ **Cerradão**

O Cerradão apresenta dossel contínuo e sua cobertura arbórea pode oscilar de 50% a 90%, o padrão para fitofisionomia é semidecídua, com o volume e adensamento das copas variando de acordo com as condições climáticas, sendo maior na estação chuvosa e menor no período de estiagem definido para o Cerrado. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 m a 15 m, proporcionando condições de luminosidade que ainda favorecem o povoamento de espécies arbustivas e herbáceas, além da presença de algumas epífitas. O Cerradão não apresenta espécies exclusivas, logo, é comum a ocorrência de espécies presentes em formações savânicas e florestais, *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira

preta), *Kielmeyera coriacea* (Pau santo), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Qualea grandiflora (Pau terra)*, *Dilodendron bippinatum (Maria pobre), Hirtela glandulosa (Vermelhão)* e *Physocallimma scaberrimum (Cega machado)*, entre outras.

3.4.1.2. Análise da cobertura vegetal da área diretamente afetada

A cobertura vegetal, dentro da faixa de domínio da Rodovia GO-147 no trecho a ser requerido, é constituído predominantemente por empreendimentos agropecuários, como agricultura de sequeiro e de precisão, além de áreas com pastagens e com presença de árvores nativas isoladas e plantios de espécies exóticas comerciais (eucalipto), além dos remanescentes de vegetação nativa. Portanto, ainda existe cobertura vegetal nativa ao longo do trecho, mas que majoritariamente se encontra em estado antropizado/fragmentado.

3.4.2. Fauna

Entre os fatores que mais impactam a fauna do Cerrado destaca-se a construção de rodovias, um dos principais mecanismos de fragmentação de habitats. Essas infraestruturas removem a cobertura vegetal nativa, criam efeitos de borda, aumentam o isolamento de fragmentos florestais e modificam drasticamente a estrutura e função da paisagem (Ferreira et al., 2004). Esses impactos resultam em perda de conectividade entre áreas florestadas, aumento de atropelamentos de fauna e redução das populações de diversas espécies.

Diante disso, a mitigação dos impactos viários sobre a fauna é essencial, sendo recomendada a adoção de medidas como a construção de passagens de fauna, cercamento faunístico e sinalização viária adequada. Para embasar a localização e o dimensionamento das estruturas de passagem de fauna recomendadas ao projeto executivo da obra (**Quadro 1**) foram levados em consideração os seguintes critérios técnicos:

- **Caracterização da vegetação e fitofisionomia local**: identificação dos tipos de cobertura vegetal e a presença de habitats prioritários para espécies nativas;
- **Conectividade entre fragmentos florestados**: mapeamento das áreas que servem de corredores ecológicos ou que apresentem potencial para reconexão de habitats;
- **Dinâmica de uso do solo agrícola adjacente**: avaliação da rotação de culturas e o manejo agrícola, verificando os impactos indiretos sobre a fauna;

- **Proximidade a corpos hídricos e suas áreas de preservação permanente**: para garantir a manutenção de áreas que funcionam como refúgio ou fonte de recursos para a fauna local;
- **Topografia e geomorfologia do local**
  - Analise do relevo da área para determinar o tipo mais adequado de passagem (túnel, viaduto, pontes adaptadas, etc.).
  - Verificação da viabilidade técnica de implantação em áreas de declives ou terrenos instáveis.
- **Interferências antrópicas e barreiras existentes**
  - Avaliação da presença de cercas, pastagens, residências e infraestrutura que possa interferir na funcionalidade das passagens.
- **Qualidade dos habitats adjacentes**
  - Analise sobre os fragmentos conectados pelas passagens: se possuem recursos essenciais para a fauna, como água, abrigo e alimento.
  - Identificação de áreas degradadas que possam ser restauradas para melhorar a funcionalidade do corredor ecológico.
- **Interação com infraestruturas existentes**
  - Verificação da possibilidade de adaptação de pontes, bueiros ou túneis existentes para uso como passagens de fauna.
  - Analise de custos e benefícios de adaptar estruturas em comparação à construção de novas.
- **Proximidade de Unidades de Conservação ou Áreas Protegidas**
  - Avaliação sobre a proximidade de Unidades de Conservação, considerando que são áreas prioritárias para implementação de medidas mitigadoras.
- **Monitoramento climático e hidrológico**
  - Observação da frequência de chuvas e regimes de enchentes em corpos d'água próximos.
  - Garantir que as passagens subterrâneas não fiquem inutilizáveis devido a alagamentos.

3.4.2.1. Das passagens de fauna recomendadas

Com base na análise dos critérios citados foram identificados os **pontos** prioritários para a instalação de passagens de fauna, consoante com o Quadro 1.

Quadro 1. Coordenadas dos pontos selecionados para instalação das passagens de fauna, conforme IP-17 da GOINFRA.

Nº	Modelo de Passagem	Coordenadas de localização	Dimensão mínima	Dimensão adotada no anteprojeto
01	Ponte de concreto sob Rio Piracanjuba (existente)	16°57'06.64"S / 48° 54'45,26"O	40 x 9,00 m	40 X 9,00 m
02	Pontilhão de concreto armado (existente)	16°55'17.54"S / 48° 51'28.48"O	20 x 9,00 m (demolir)	BDCC 2,5x2,5 m
03	Subterrânea	16°55'15.93"S / 48° 48'36.40"O	BSCC 2,5 x 2,5 m	BSCC 2,5 x 2,5 m
04	Subterrânea	16°48'16.93"S / 48° 46'55.09"O	BSCC 2,5 x 2,5 m	BSCC 2,5 x 2,5 m
05	Subterrânea	16°46'46,39"S / 48° 45'37.74"O	BSCC 2,5 x 2,5 m	BDCC 3,0 x 3,0 m
06	Pontilhão estreita (existente)	16°44'32.67"S / 48° 43'17.97"O	15 x 4,00 m (demolir)	Ponte 50m

Obs.: As duas primeiras pontes existentes preliminarmente, parecem aptas a funcionar como passagens multiuso, constituindo-se em passagem de fauna natural.

Todas devem estar fora da cota máxima de inundação do corpo hídrico superficial, conforme projeto hidrológico apresentado, podendo as passagens de fauna serem deslocadas (em relação às coordenadas de localização do quadro acima) para atender a esse quesito.

A localização preliminar está apresentada no mapa exposto na Figura 6.

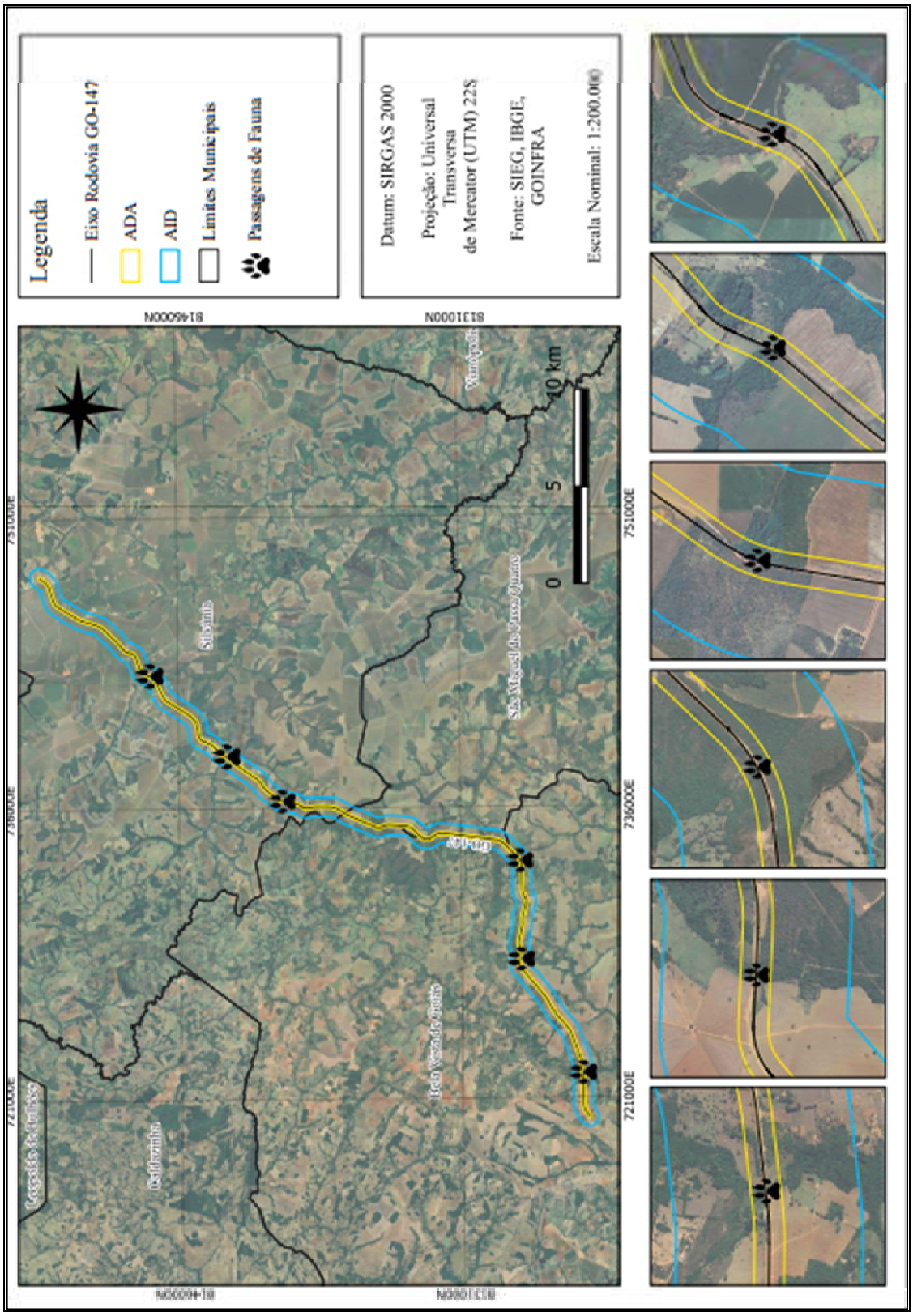


Figura 6. Mapa com os pontos para passagens de fauna.

3.5. Análise de impactos e estudos necessários

3.5.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral e sua Zona de Amortecimento

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e no seu artigo 2º, define: "Unidades de Conservação são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou de propriedade privada, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração, os quais aplicam-se garantias de proteção".

Existem mais de 100 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) em Goiás. Uma RPPN é uma área de domínio privado que é protegida por iniciativa do proprietário, com o reconhecimento do Poder Público. No município de Senador Canedo localiza-se parte da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Parque Botânico dos Caiapós, a leste do município, há dezenas de quilômetros de distância da faixa da rodovia GO-147.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Parque Botânico dos Caiapós é uma unidade de conservação, que se estende por três municípios, sendo que a maior parte está localizada no município de Caldazinha, a sede da fazenda está em Bela Vista de Goiás, e apenas uma pequena parte localiza-se no município de Senador Canedo.

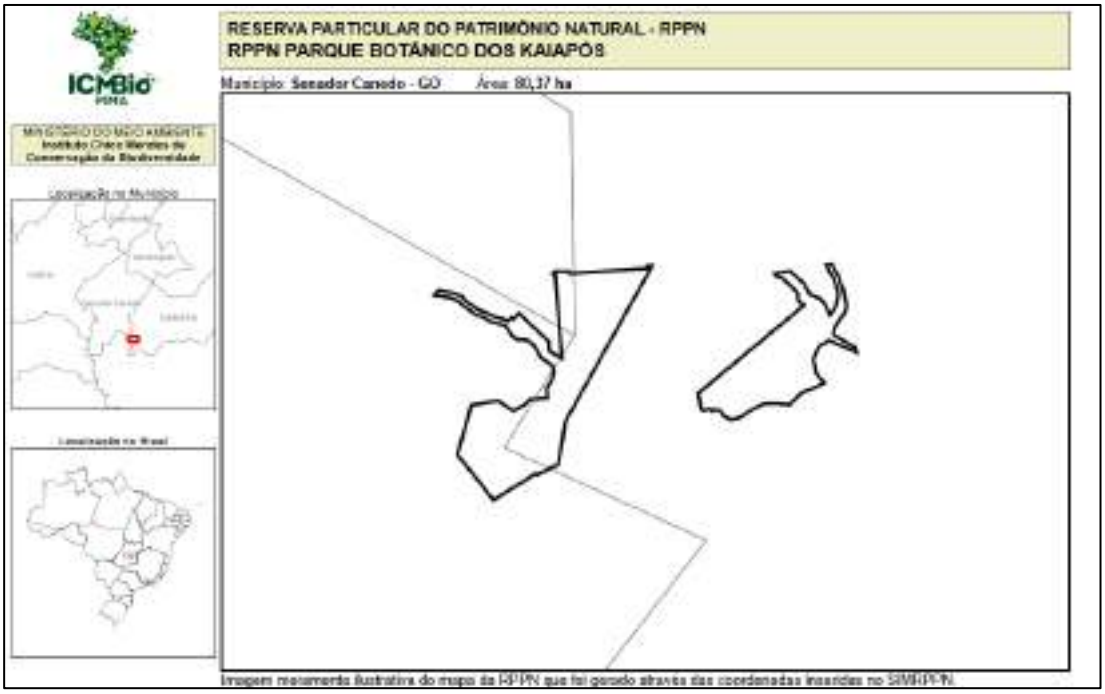


Figura 7. Localização Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Parque Botânico dos Caiapós.

Desta forma, o empreendimento, não sobrepõe Áreas de Proteção Ambiental (APA), ou Unidades de Conservação de Uso Sustentável, ou suas Zonas de Amortecimento. Portanto, como não há impactos diretos, não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

O empreendimento não sobrepõe áreas de unidades de conservação de proteção integral ou suas zonas de amortecimento. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.2. Unidades de Conservação de Uso Sustentável e sua Zona de Amortecimento

O empreendimento não sobrepõe áreas de unidades de conservação de uso sustentável, ou suas zonas de amortecimento. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.3. Territórios Indígenas

Segundo dados do Censo 2010, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Goiás tem apenas 8.583 índios distribuídos em três etnias, correspondendo a 0,95% da população indígena no País. Desse total, a imensa maioria, 8.247 (96%) vive fora

das terras indígenas. Apenas 336 moram em terras indígenas no Estado. Só 279 índios goianos falam suas respectivas línguas. Ainda segundo o IBGE, Goiás é a sexta unidade da federação com menor número de índios, superando apenas os Estados de Amapá, Rio Grande do Norte, Sergipe e Piauí, além do Distrito Federal.

As principais informações das três etnias existentes em Goiás e de suas respectivas terras indígenas estão consubstanciadas na Tabela abaixo.

Quadro 2 - Etnias existentes em Goiás.

Etnia	Terra Indígena (TI)		Situação Jurídica da TI	Localização (Municípios / Região)
	Denominação	Área (ha)		
Avá-Canoeiro	Avá-Canoeiro	38.000,0000	Declarada	Minaçu e Colinas do Sul /Norte de Goiás
Karajá	Karajá de Aruanã I	14,2569	Regularizada	Aruanã / Oeste de Goiás
	Karajá de Aruanã III	705,1748	Regularizada	
Tapuia	Carretão	0,0000	Em Estudo	Rubiataba e Nova América /Noroeste de Goiás
	Carretão I	1.666,4512	Regularizada	
	Carretão II	77,5043	Regularizada	

Fontes: Terras Indígenas - Fundação Nacional do Índio - FUNAI (http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas).
Povos Indígenas no Brasil - Instituto Socioambiental - ISA, agosto/2018.

Pelo exposto, têm-se que, onde se localiza o segmento da rodovia GO-147 (nos municípios de sua abrangência), não existem registros oficiais da presença de populações ou terras indígenas que venham a sofrer impactos decorrentes das atividades inerentes às obras de restauração e pavimentação do alargamento da rodovia.

Desse modo, o empreendimento não sobrepõe áreas indígenas. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos. Mas, ainda assim recomenda-se que seja mencionado no anteprojeto a obrigatoriedade de uma oitiva da FUNAI para a não sobreposição em terras indígenas.

3.5.4. Territórios Quilombolas e comunidades tradicionais

Quilombolas são descendentes de africanos escravizados que mantêm tradições culturais, de subsistência e religiosas ao longo dos séculos. Em dezembro/2018, mais de 2.682 Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ's) espalhadas pelo território nacional estavam certificadas pela Fundação Palmares, instituição pública vinculada ao Ministério da Cultura que tem a finalidade de promover e preservar a cultura afro-brasileira. Preocupada

com a igualdade racial e com a valorização das manifestações de matriz africana, a Palmares formula e implanta políticas públicas que potencializam a participação da população negra brasileira nos processos de desenvolvimento do País.

O levantamento foi realizado através de registros oficiais, e dados secundários. No tocante a comunidades remanescentes de quilombos certificadas, data-base de dezembro/2018, tem-se que no Estado de Goiás existem 50 registros. Apresenta-se a seguir no Quadro 3 - Comunidades Quilombolas Certificadas no Estado, com destaque para as comunidades existentes no município da área.

Quadro 3 - Comunidades Quilombolas Certificadas no Estado.

Nº Portaria de Certificação	Data Portaria no D.O.U	Denominação da Comunidade	Município
261/2016	05/01/2017	Recantos Dourados	Abadia de Goiás
201/2015	30/12/2015	Povoado Moinho	Alto Paraíso
23/2007	02/03/2007	Jardim Cascata	Aparecida de Goiânia
29/2006	13/12/2006	Fazenda Santo Antônio da Laguna	Barro Alto
94/2008	09/12/2008	Antônio Borges	Barro Alto
60/2008	04/08/2008	Tomás Cardoso	Barro Alto / Santa Rita do Novo Destino
175/2017	12/06/2017	Córrego do Inhambú	Cachoeira Dourada
25/2007	13/03/2007	Taquarussu	Campos Belos
25/2007	13/03/2007	Brejão	Campos Belos
126/2017	07/04/2017	Capela	Cavalcante
127/2017	07/04/2017	São Domingos	Cavalcante
186/2017	12/06/2017	Dos Morros	Cavalcante
07/2005	19/04/2005	Kalunga	Cavalcante / Monte Alegre de Goiás / Teresina de Goiás
11/2006	07/06/2006	Mesquita	Cidade Ocidental
43/2009	05/05/2009	José de Coleto	Colinas do Sul
51/2010	24/03/2010	Inocêncio Pereira de Oliveira	Cristalina
11/2006	07/06/2006	Nossa Senhora Aparecida	Cromínia
123/2017	07/04/2017	Vazante	Divinópolis de Goiás
124/2017	07/04/2017	Água Limpa	Faina
41/2014	18/03/2014	Flores Velha	Flores de Goiás
125/2017	07/04/2017	Valdemar de Oliveira	Goianésia
281/2017	25/10/2017	Alto Santana	Goiás
161/2013	19/09/2013	Povoado Levantado	Iaciara
41/2014	18/03/2014	Extrema	Iaciara
11/2006	07/06/2006	Baco-Pari	Iaciara / Posse
185/2017	12/06/2017	Raízes do Congo	Itumbiara

Nº Portaria de Certificação	Data Portaria no D.O.U	Denominação da Comunidade	Municipio
161/2013	19/09/2013	Mimoso	Mimoso de Goiás
08/2006	12/05/2006	São Felix	Minaçu
26/2005	08/06/2005	Cedro	Mineiros
29/2006	13/12/2006	Buracão	Mineiros
15/2006	28/07/2006	Pelotas	Monte Alegre de Goiás
104/2014	24/09/2014	Rufino Francisco	Niquelândia
128/2017	07/04/2017	Rafael Machado	Niquelândia
19/2004 - 42/2005	04/06/2004	Quilombola do Magalhães	Nova Roma
240/2017	31/08/2017	Abobreira	Nova Roma e Teresina
161/2013	19/09/2013	Sumidouro (Barrinha, Grotão, Impuera, Água Quente, Fazenda Corrente)	Padre Bernardo
184/2017	12/06/2017	Goianinha	Palmeira de Goiás
201/2015	30/12/2015	Ana Laura	Piracanjuba
179/2018	23/07/2018	Santa Bárbara	Pirenópolis
180/2018	17/07/2018	Olho D'Água da Lapa	Posse
201/2015	30/12/2015	Boa Nova	Professor Jamil
236/2018	27/09/2018	Mucambo	Santa Cruz de Goiás
07/2005	19/04/2005	Pombal	Santa Rita do Novo Destino
104/2014	24/09/2014	Balbino dos Santos	Santa Rita do Novo Destino
13/2008	05/03/2008	Forte	São João D'Aliança
02/2006	20/01/2006	Porto Leucádio	São Luíz do Norte
23/2005	25/05/2005	Almeidas	Silvânia
89/2017	14/02/2017	Castelo, Retiro e Três Rios	Simolândia
43/2009	05/05/2009	Vó Rita	Trindade
185/2009	19/11/2009	João Borges Vieira	Uruaçu

Quanto aos Povos e Comunidades Tradicionais, verifica-se a inexistência de comunidades nos municípios de Bela Vista, São Miguel do Passa Quatro, e Silvânia. Desta forma, nas áreas de influência da rodovia GO-147, no segmento, não foram identificadas áreas com presença de povos ou comunidades tradicionais que venham a sofrer impactos decorrentes das atividades inerentes às obras de pavimentação da rodovia.

Ainda que o empreendimento não sobreponha em áreas que se refere às populações quilombolas, recomenda-se a anuência prévia da Fundação Palmares.

O empreendimento não sobrepõe Territórios Quilombolas, ou Comunidades Tradicionais. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos. Ainda que o empreendimento não sobreponha em áreas que se refere às populações quilombolas, recomenda-se a anuência prévia da Fundação Palmares.

3.5.5. Assentamentos da Reforma Agrária

Não há sobreposição do empreendimento em assentamentos rurais da reforma agrária. Portanto, não há necessidade de solicitar anuência do órgão gestor de assentamentos rurais (INCRA) para o licenciamento do empreendimento em questão.

3.5.6. Área Urbanas, de Expansão Urbana e/ou Industriais

Não há sobreposição do empreendimento a áreas urbanas, de expansão urbana e/ou industriais, ou em distância menor que 1.000 (mil) metros. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

De acordo com dados georreferenciados disponíveis no SIGA-GO, mas também com base em análise de imagens de satélite, constatou-se que as áreas urbanas mais próximas estão distantes, pelo menos, 1000 metros do empreendimento.

3.5.7. Zonas Aeroportuárias e sua área de segurança

Não há sobreposição do empreendimento a Zonas Aeroportuárias e suas respectivas zonas de segurança.

Não foi localizada nenhuma Zona Aeroportuária em distância menos que 1.000 metros do empreendimento. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.8. Ferrovias e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas

Não há sobreposição do empreendimento a ferrovias e suas faixas de domínios. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.9. Rodovias, estradas e acessos preexistentes e suas faixas de domínio

Não há sobreposição do empreendimento a rodovias, estradas e acessos preexistentes. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos. A própria rodovia é a infraestrutura pública mais antiga e consolidada no local.

3.5.10. Redes de energia elétrica e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas

Existem redes de energia elétrica, conforme a representação gráfica (Figura 8) da localização em relação à ADA do empreendimento – com as linhas de transmissão (sem torres dentro da faixa de domínio), que cortam o segmento, e a subestação Taquari - Equatorial – no km 20, localizada na faixa de domínio.

Observa-se sem no no início do segmento posteamento e rede elétrica junto a faixa de domínio da rodovia, devendo-se verificar a necessidade translocação de postes.

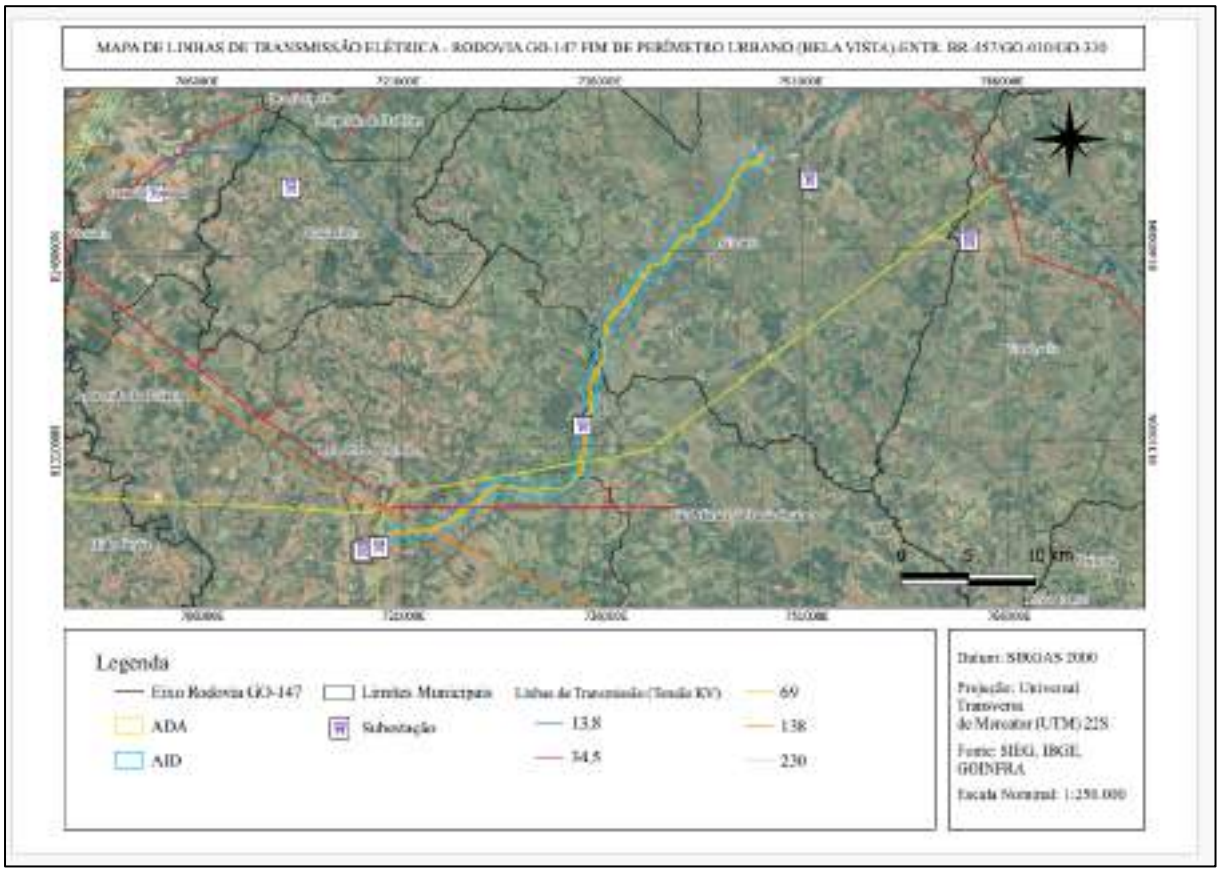


Figura 8. Linhas de Transmissão Elétrica.

3.5.11. Estruturas de telecomunicação, como redes de cabeamento, torres, dentre outros

Não há sobreposição do empreendimento a estruturas de telecomunicação. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.12. Dutos ou canais, incluindo faixa de servidão

Não há sobreposição do empreendimento a dutos ou canais. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.13. Reservatórios de água decorrentes de barramento de cursos d'água natural

Não há sobreposição do empreendimento a reservatórios de água que decorrem de barramento. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.14. Reserva Legal de imóvel rural declarada no Cadastro Ambiental Rural (CAR)

No Quadro 4, segue a relação dos imóveis que terão a Reserva Legal (RL) diretamente afetada. Com a citação do número do CAR, o tamanho área total da RL do imóvel e a área de impacto para excecução do empreendimento, como seu estatus de analise e sua situação. Todas as informações, foram adquiridas na base de consulta pública do SICAR.

Quadro 4. Imóveis a serem afetados, com base em dados do SiCAR.

Nº CAR	Área da RL (ha)	Área de Impacto na RL (ha)	Status	Tipo
GO-5220603-457F82459E6147E5A390AC1D3E7D1956	2,4058	0,4181	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-BB92599C335041C4ADB3080FE3653468	3,2328	1,1275	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-BF3B370C20DA4BF19E531EFBAD1C9BF5	0,5678	0,1011	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-DF16F2A8E7394E3E800C12BECD4C54EE	69,8618	0,8513	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-FE221B977F1C45B18FAF13DCAB9F67F1	2,8157	0,2595	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-9FAC992C30784A35ADDF370EA4E824DF	2,6973	0,2416	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	2,0754	0,5667	Aguardando analise	Proposta

Nº CAR	Área da RL (ha)	Área de Impacto na RL (ha)	Status	Tipo
GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	5,9691	0,1752	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-E36268CACB764B0BBF10DAA1B78ADED1	3,791	0,2326	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-912D2514230E48E080B79245E8D43713	22,5456	0,0625	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-F7B3520900364E2FBC6B6D29B03C24A2	18,8187	0,0129	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-E6785D066BAD4B0CA029A8785B711178	1,4909	0,0104	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-1EF57ACC5D3F4D05B1B2482610BA3B92	24,9955	3,0575	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-1F27473B8E5A444AA7861525A6D2A017	10,1117	0,5509	Aguardando analise	Proposta
GO-5220264-14A45DE6F0444438B330D17BB885AEE2	0,9679	0,2155	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-1704E298EE7B4A0AA97A5F16E8C6B9AA	0,24	0,1822	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-45FFCB5D33DF40C3A2C2925133CAB4D0	3,8858	1,3517	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-355B293EE58448F48275E0872774AEBB	24,0015	2,2791	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-DA584818F66549349840AC9B970818CC	13,3824	0,3284	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	35,5352	1,8470	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-6102D7CEEBD14896ADDF7093BFBA5027	1,0697	0,6087	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-14414412312A4873B42B9F901591475F	10,9797	1,1042	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-FBAB5756C7FD4AFDA783E112F1C2BC74	7,9221	1,9919	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-56B9E6F2E3144073A91C530CC6984E62	1,9393	0,3347	Aguardando analise	Proposta
GO-5220264-45C7818A6ECE48E6A20E2B48C322DCC9	0,4658	0,3120	Aguardando analise	Proposta
GO-5220264-C64A893414BF4F259925B0192C23D3BF	0,1205	0,1133	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-CEA1019B4B8D49AB9CC48AC444A9DC96	12,9263	0,2970	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-78DC2F7086364C2786ADD7ED3AB82E4E	10,1381	1,69165	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-EC747B76E5E54BF3997C49F813CAFF8F	0,3177	0,3108	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-6FBF6A17F8634C3FB16D346A5F6CB438	3,9395	0,4611	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-C0321CEDFEDD4821A94C0D72C723B6ED	1,6336	0,0259	Aguardando analise	Proposta
GO-5203302-56A56E3BF52940F89EC0495459F7959C	2,3318	0,7232	Aguardando analise	Proposta
GO-5220603-10744AB85D724396A21ABDAB1951EA40	7,5947	0,5114	Aguardando analise	Averbada
GO-5220264-1B8D64BC671148A0AA146D3537E09950	4,4919	1,2487	Aguardando analise	Averbada
GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	27,5459	0,5402	Aguardando analise	Averbada
GO-5220603-CC39322EA0534383BD3DE349758B9F40	29,0315	0,8837	Aguardando analise	Averbada
GO-5220603-923C221FC4DA47748D412F7599C4C3AC	16,6892	0,3658	Aguardando analise	Averbada
GO-5220603-1EA53B83FA6D485AA3BF9447F020C394	11,1571	0,4145	Analisado, aguardando atendimento a notificação	Averbada
GO-5220603-EB7023B512DF4920BC7A2CCFF93A1828	10,7316	0,1403	Aguardando analise	Averbada
GO-5220603-8E77187B40A8483B9BF87647F7AAC256	11,9853	1,1449	Aguardando analise	Averbada
Total	-	**27,095**	-	-

3.5.15. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

O trecho em questão analisado passa por 5 cursos d'água natural (Rio Piracanjuba; Rio dos Bois e demais sem nomes atribuídos), afetando diretamente suas faixas de Área de Preservação Permanente (APP). A área total afetada pela faixa de domínio da rodovia em áreas de APP é de 2,634 hectares, sendo 2,187 hectares de vegetação nativa sujeito a supressão vegetal, sendo 1,883 hectares em área de supressão e 0,304 hectares em área de intervenção na APP (Quadro 5).

Ainda de acordo com o quadro, é possível observar a área destinada para compensação ambiental, de acordo com instrumento de Servidão ambiental regido pelas prescrições introduzidas pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e pela Lei Estadual nº 21.231, de 10 de janeiro de 2022.

Quadro 5. Interferência em APP

TIPO DE APP	APP NA FAIXA DE DOMÍNIO (ha)	SUPRESSÃO EM APP (ha)	TIPO DE COMPENSAÇÃO	PROPORÇÃO	COMPENSAÇÃO DEVIDA (ha)
Cursos hídricos	2,634	1,883	Destinação de área em UC	1:1	1,883
		0,304		1:1	0,304
Total					**2,187 ha**

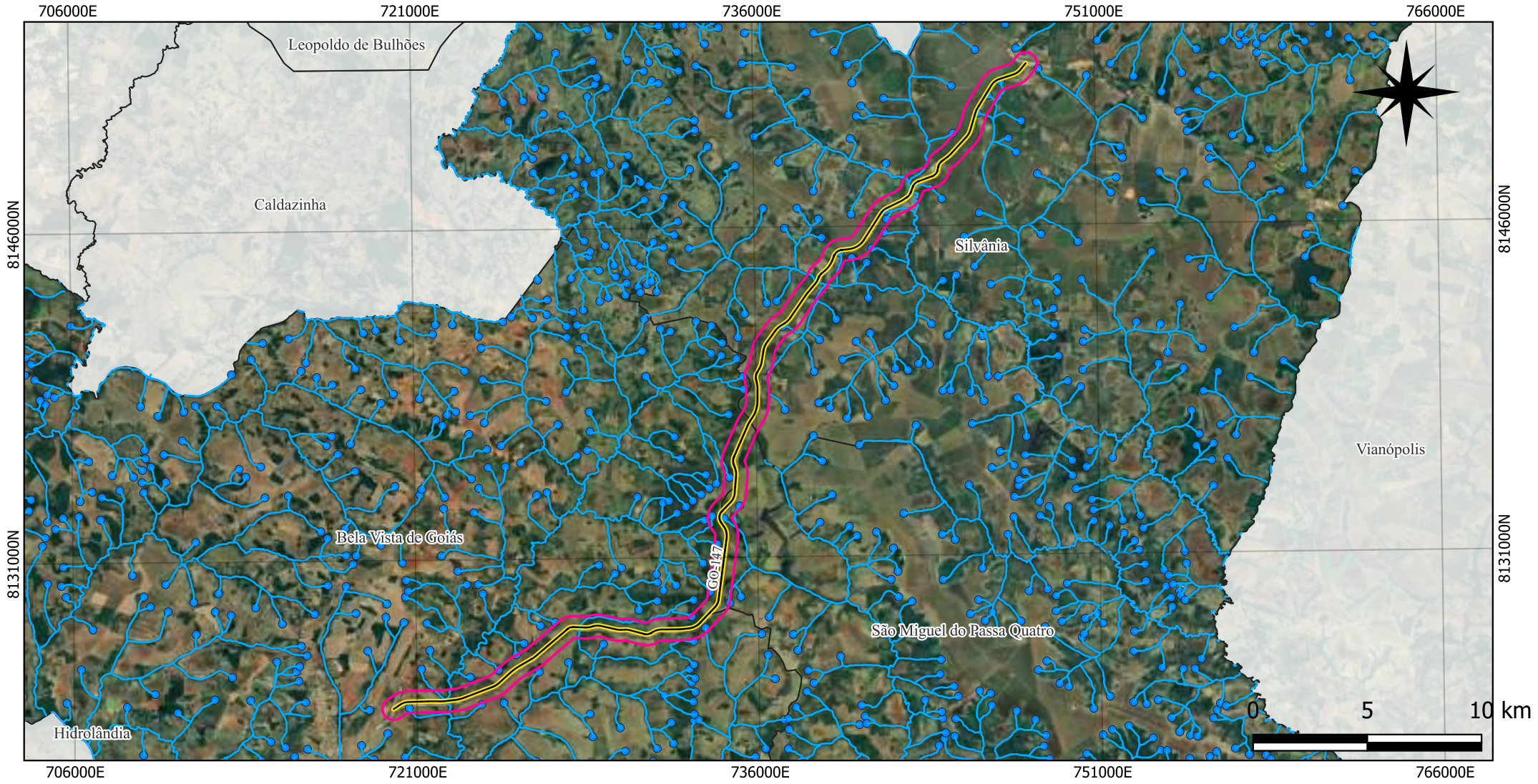
Verifica-se a necessidade da intervenção, deve-se demonstrar que não há alternativa técnica ou locacional para a atividade. Diagnóstico Ambiental da Área, e delimitação georreferenciada das áreas de APP, com indicação precisa da área de intervenção.

3.5.16. Sítios Paisagísticos (cachoeiras, cânions, rio, prais de rio, ponto turístico)

Não há sobreposição em Sítios Paisagísticos. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

No entanto, recomenda-se sobre a necessidade de anuência do IPHAN sobre tais áreas, quando do início das obras na fase de licença prévia.

MAPA DE DRENAGENS - RODOVIA GO-147 FIM DE PERÍMETRO URBANO (BELA VISTA) - ENTR. BR-457/GO-010/GO-330



Legenda

- Eixo Rodovia GO-147
- Cursos D'Água - 0 a 10 metros
- Nascentes
- ADA
- AID
- Limites Municipais

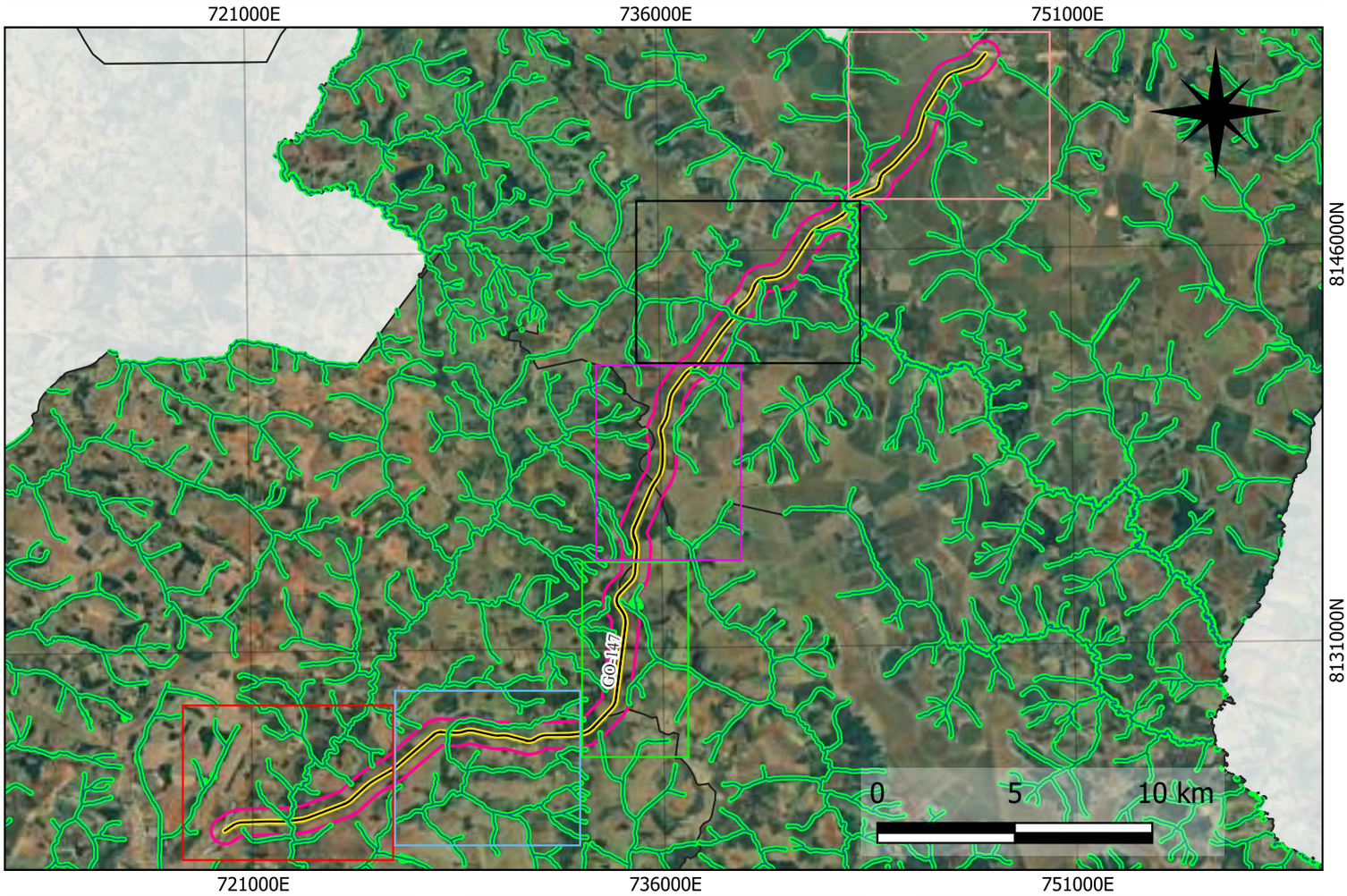
Datum: SIRGAS 2000

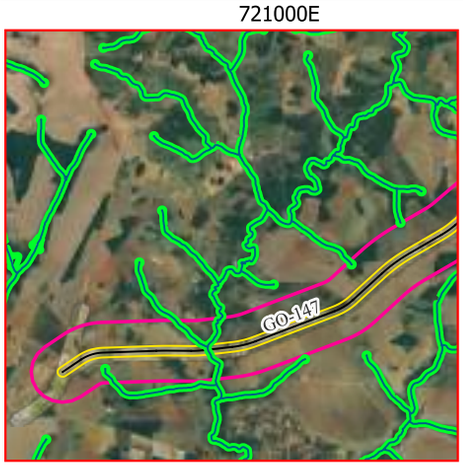
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM) 22S

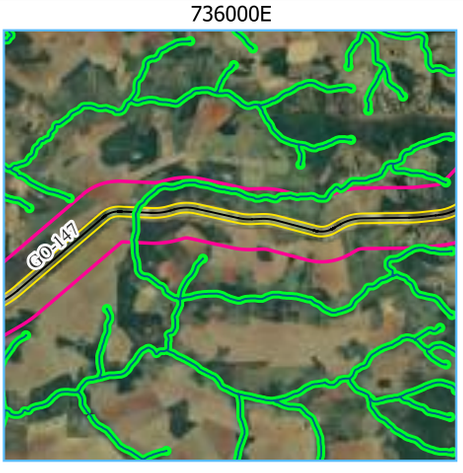
Fonte: FBDS, IBGE, GOINFRA

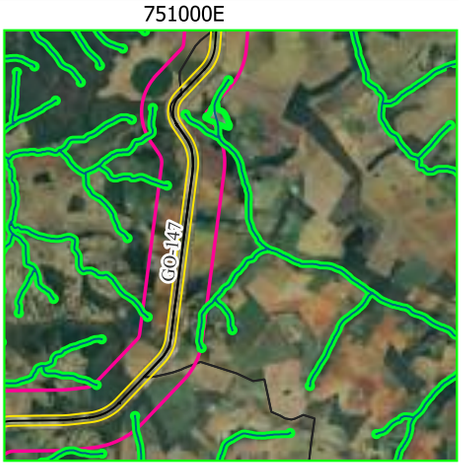
Escala Nominal: 1:200.000

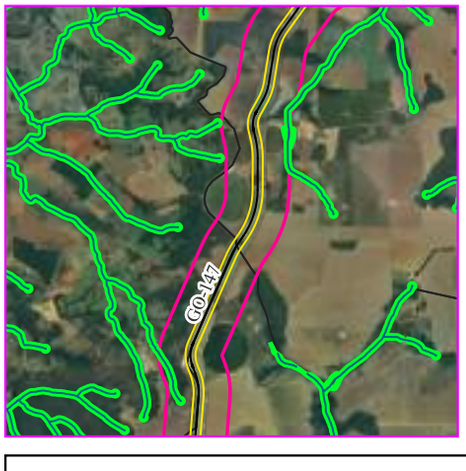
MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMAMENTE - RODOVIA GO-147 FIM DE PERÍMETRO URBANO (BELA VISTA) - ENTR. BR-457/GO-010/GO-330



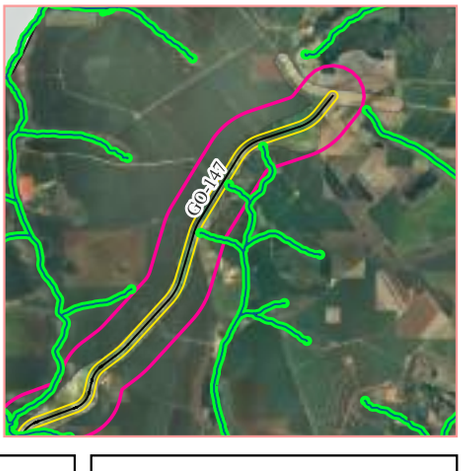












Legenda

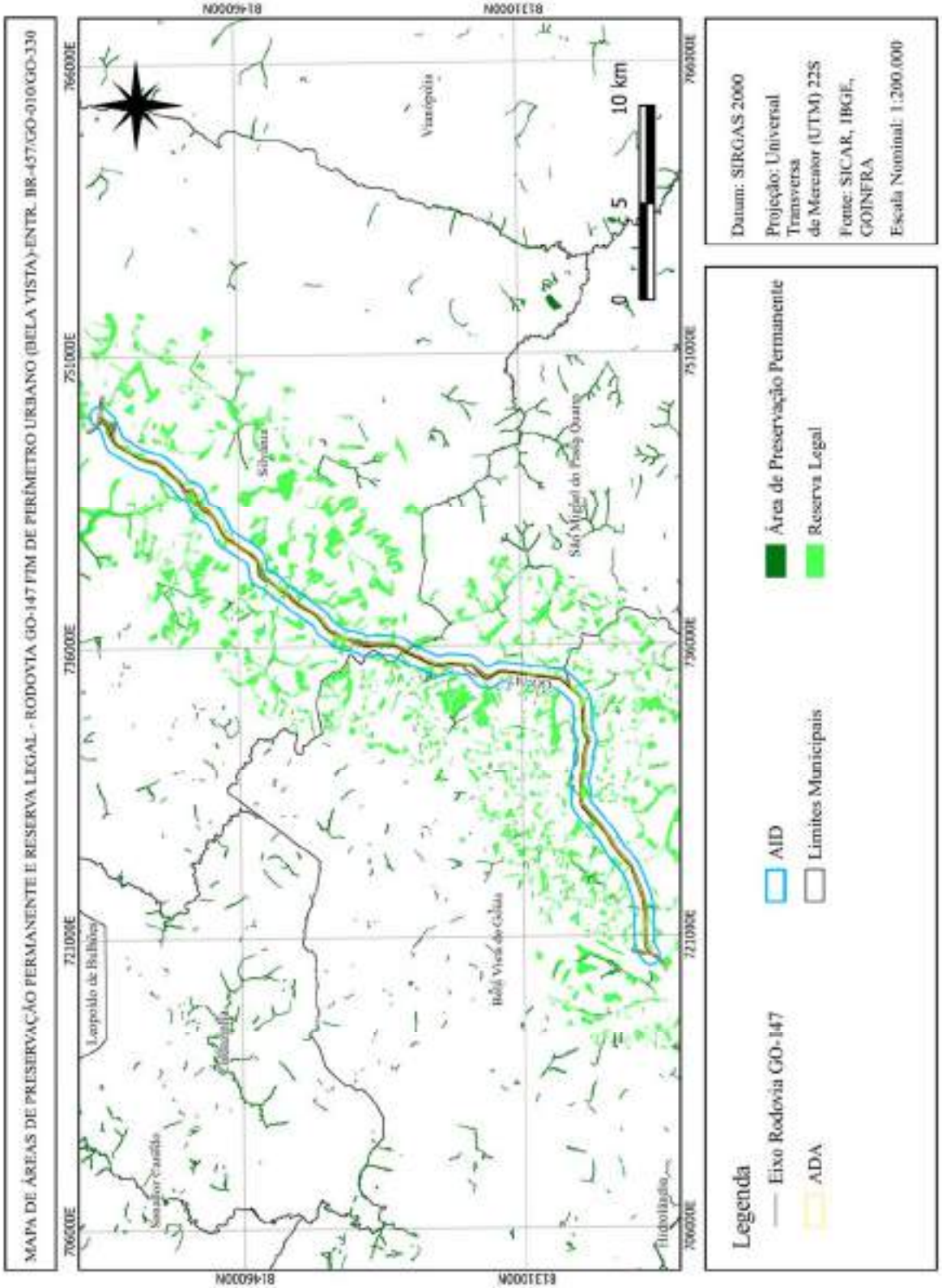
- Eixo Rodovia GO-147
- Cursos D'Água
- ADA
- AID
- Áreas de Preservação Permanente
- Limites Municipais

Datum: SIRGAS 2000

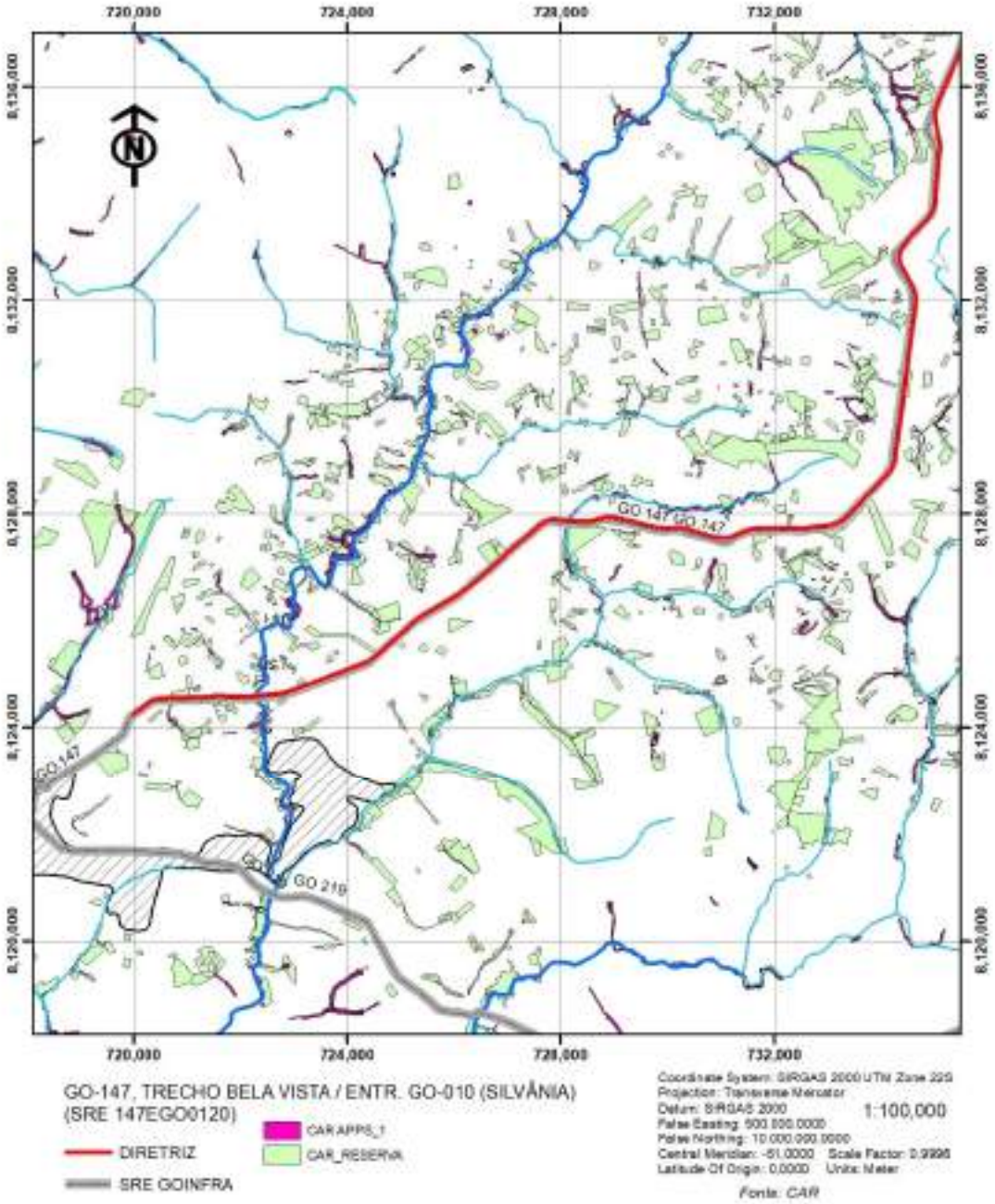
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM) 22S

Fonte: FBDS, IBGE, GOINFRA

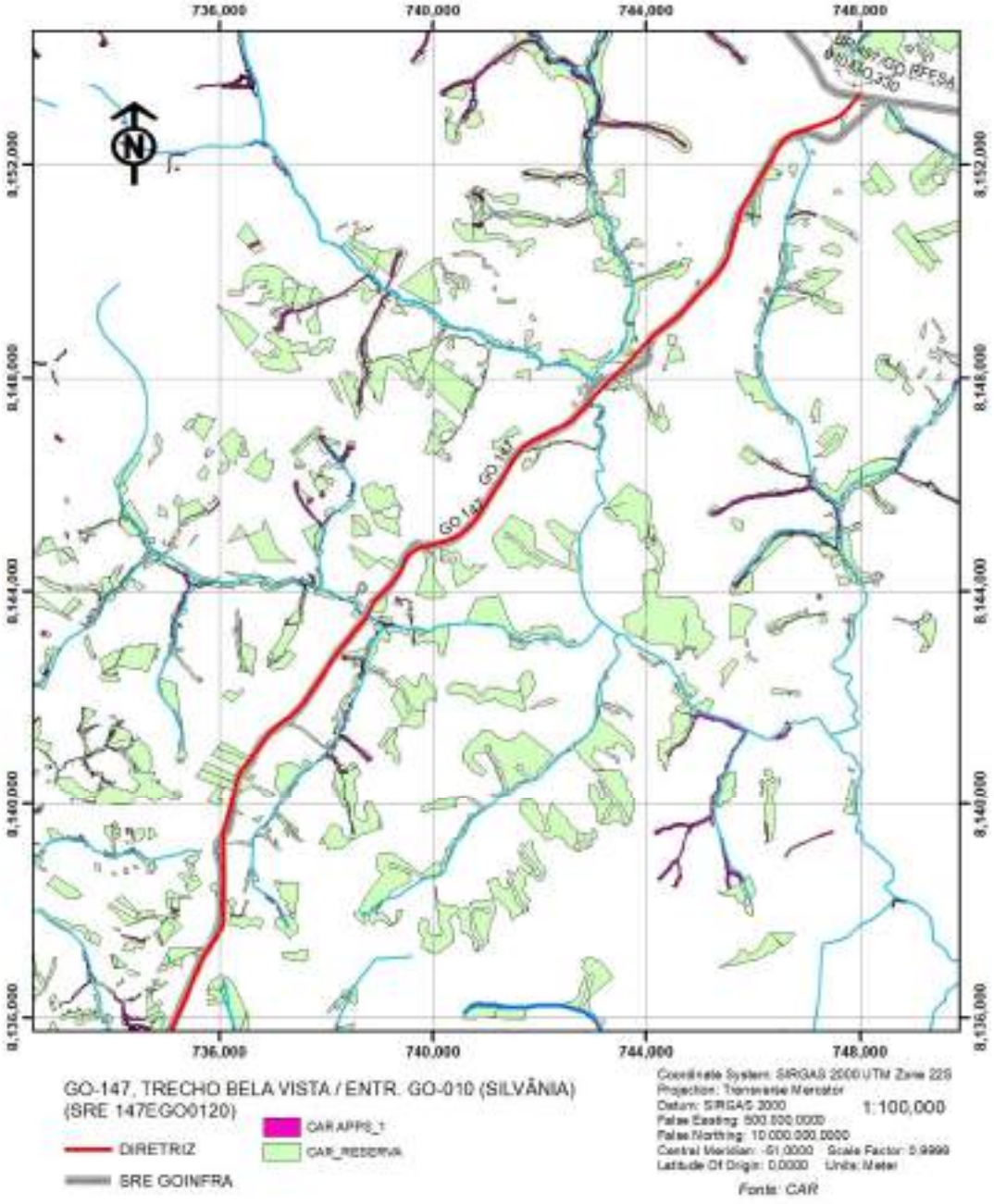
Escala Nominal: 1:200.000


MAPA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL - RODOVIA GO-147 FIM DE PERÍMETRO URBANO (BELA VISTA)-ENTR. BR-457/GO-010/GO-330
8146000N
8134000N
766000E
751000E
736000E
721000E
706000E
10 km
5
0
Vianíopolis
Silvânia
São Miguel do Passa Quatro
Leopoldo de Bulhões
Bela Vista de Goiás
Senador Canedo
Hidrolândia
Datum: SIRGAS 2000
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM) 22S
Fonte: SICAR, IBGE, GOINFRA
Escala Nominal: 1:200.000
Legenda
Eixo Rodovia GO-147
ADA
AID
Limites Municipais
Área de Preservação Permanente
Reserva Legal

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE - APP
ÁREA DE RESERVA



CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE - APP
ÁREA DE RESERVA



3.5.17. Patrimônio Espeleológico e cavidades

Não há sobreposição em Patrimônio Espeleológico e Cavidades Naturais, assim como não foram encontradas evidências e registros oficiais (dados secundários) no raio de 1km no entorno do empreendimento. Portanto conclui-se que não haverá impacto direto ao Patrimônio Espeleológico conhecido. Todavia, a execução da obra não deve deixar de observar as normas e procedimentos aplicáveis, para o caso de ocorrências inéditas. Isso deve ser alertado nos estudos e relatórios na fase de execução das obras.

No entanto, recomenda-se sobre a necessidade de anuência do IPHAN no que se refere ao Patrimônio Espeleológico e Cavidades, quando do início das obras na fase de licença prévia.

3.5.18. Sítio Arqueológico (preenchimento da FCA e obtenção do TCE)

Não há sobreposição em Patrimônio Arqueológico, assim como não foram encontradas evidências e registros oficiais (dados secundários) no raio de 1km no entorno do empreendimento. Portanto conclui-se que não haverá impacto direto ao Patrimônio Arqueológico conhecido. Todavia, a execução da obra não deve deixar de observar as normas e procedimentos aplicáveis, para o caso de ocorrências inéditas. Isso deve ser alertado nos estudos e relatórios na fase de execução das obras.

No entanto, recomenda-se sobre a necessidade de anuência do IPHAN sobre tais áreas, quando do início das obras na fase de licença prévia.

3.5.19. Áreas minerárias registradas junto à ANM

Não há sobreposição em Áreas de Mineração com Autorização de Lavra. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

3.5.20. Projetos de infraestruturas previstos em planos governamentais

Não foi constatada sobreposição com projetos de infraestrura existentes em planos governamentais já definidos e cuja utilidade pública ou interesse social já tenham sido declarados oficialmente, com seus respectivos estudos de viabilidade.

3.5.21. Autorização para Supressão de Vegetação Nativa (ASV)

Conforme mapeamento realizado, constatou-se haver a necessidade de supressão de vegetação nativa para implantação das obras previstas. Foi considerada a totalidade da faixa de domínio da rodovia, na largura de 40m de cada lado a partir do eixo da rodovia.

A maior parte das áreas se encontra com algum nível de antropização, uma vez que são fragmentos de vegetação parcialmente preservados. Esse cenário reflete a influência de atividades humanas na paisagem, resultando em diferentes graus de alteração na cobertura vegetal original. A área total de supressão será de 45,554 ha, sendo Cerradão (43,671 ha), Mata Ciliar (0,430 ha) e Mata de Galeria (1,453 ha). Nas áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como pastagem, agricultura e silvicultura, será necessário o Corte de Árvores Isoladas (CAI) em 48,853 ha.

Quadro 6. Quantitativos da supressão na ADA

#	CLASSES DE VEG. E USO DO SOLO	Em APP (ha)	Em área passível (ha)	TOTAL (ha)
TIPO DE FORMAÇÃO VEGETAL	Formação Florestal	1,883	43,671	**45,554**
	Formação Savânica	-	-	-
	Formação campestre	-	-	-
USO ALTERNATIVO DO SOLO	Vegetação Secundária (de Formação Florestal)	-	-	-
	Vegetação Secundária (de Formação Savânica)	-	-	-
	Vegetação Secundária (de Formação Campestre)	-	-	-
	Corte de Árvores Isoladas (CAI) em Área Rural Consolidada	-	48,853	**48,853**

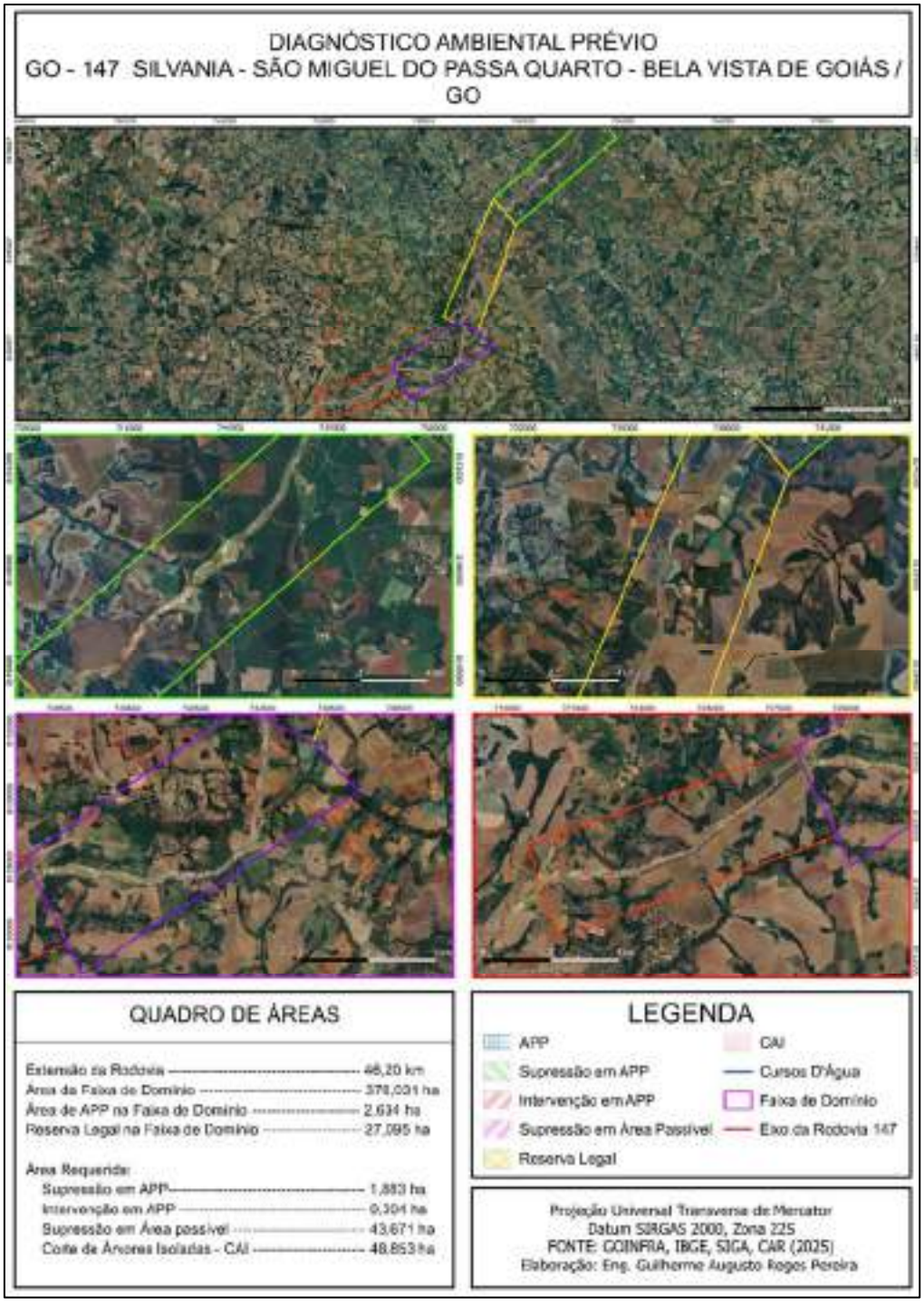


Figura 9. Diagnóstico Ambiental Prévio.

3.6. REMOÇÃO DE PESSOAS OU IMPACTO SOBRE BENFEITORIAS DE DOMÍNIO PRIVADO

Com base em análise detalhada de imagens de satélite e considerando os limites da faixa de domínio da rodovia, mas também o projeto construtivo da obra, não foram constadas edificações com indício de ocupação por pessoas na Área de Influência Direta (ADA); não havendo a necessidade de remoção de pessoas. O que será confirmado na etapa de desapropriação.

2.7 ESTUDO DAS INTERFERÊNCIAS

2.7.1 GENERALIDADES

O estudo das interferências seguiram as orientações da seguinte instrução de projeto:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-20	Instrução para elaboração de Anteprojeto.

Para subsidiar o estudo foram analisados o Relatório de Visita Técnica elaborado nos estudos iniciais, o levantamento topográfico cadastral, imagens ortorretificadas realizadas por drone e o projeto geométrico da diretriz proposta, sendo possível identificar as possíveis interferências para implantação da futura obra de pavimentação.

2.7.2 METODOLOGIA

Foram passíveis de análise e consideração, entre outras, as seguintes observações, no tocante às interferências:

- Redes em Geral;
- Critérios Gerais de Tratamento de Interferência com Redes de Serviços;
- Bloqueio minerário da faixa de domínio;
- Tubulações Enterradas Condutoras de Líquidos ou Gases;
- Linhas Subterrâneas de Eletricidade e Comunicação;
- Linhas Aéreas de Eletricidade e Comunicação.

Nesta fase de estudos foram obtidas as informações disponíveis sobre as interferências existentes na região, mapas, plantas, fotos aéreas, bem como os respectivos órgãos e concessionárias responsáveis pelas informações, tais como companhias de saneamento e abastecimento, energia, gás, comunicação, empresas privadas ou prefeituras locais, que mantêm cadastros.

2.7.3 RESULTADOS OBTIDOS

O trecho a ser implantado localiza-se na zona rural dos municípios de Bela Vista de Goiás e Silvânia, distante do perímetro urbano, portanto, basicamente as interferências existentes se resumiram na remoção e/ou remanejamento de postes de linhas aéreas de baixa e média tensão ou de telefonia.

De posse do conhecimento destas interferências, a diretriz proposta no anteprojeto geométrico procurou evitar estas linhas de posteamento, conseguindo evitar a remoção de grande parte.

Outros pontos isolados de interferência como áreas de pivô central e uma estação avançada da enel energia, cujo muro se encontrava muito próximo da estrada existente, foram sanadas no lançamento do eixo de projeto proposto, afastando os bordos destes locais. Mesmo assim será necessário a remoção de uma pequena quantidade de postes.

Os dados de interferência foram consolidados em um desenho das interferências apresentado no Volume 02 – Anteprojeto.

REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE POSTE DE REDE ELÉTRICA							
LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	LADO	TIPO	ALTURA (m)	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	QUANTIDADES
0 + 0,00	-	LD	PCDT	7	719.977,4800	8.124.234,2810	1
1 + 10,00	-	LE	PCDT	10	719.998,1810	8.124.272,1100	1
3 + 10,00	-	LE	PCDT	10	720.030,3070	8.124.294,8460	1
7 + 14,00	-	LE	PCDT	10	720.099,4950	8.124.342,5070	1
11 + 19,00	-	LE	PCDT	10	720.168,0870	8.124.390,3610	1
16 + 3,00	-	LE	PCDT	10	720.238,2150	8.124.438,8280	1
353 + 18,00	-	LD	PCDT	10	726.362,2770	8.126.708,0250	1
356 + 15,00	-	LD	PCDT	10	726.404,6620	8.126.747,3510	1
360 + 3,00	-	LD	PCDT	10	726.454,6240	8.126.792,9830	1
946 + 2,00	-	LD	PCDT	10	734.643,2260	8.131.856,5430	1
950 + 0,00	-	LE	PCDT	10	734.647,4930	8.131.935,2460	1
954 + 2,00	-	LE	PCDT	10	734.646,4980	8.132.016,4640	1
957 + 16,00	-	LE	PCDT	10	734.642,6230	8.132.089,8000	1
961 + 17,00	-	LD	PCC	10	734.636,1560	8.132.170,4670	1
985 + 19,00	-	LD	PCC	10	734.411,4610	8.132.595,1420	1
986 + 11,00	-	LD	PCC	10	734.404,9680	8.132.604,8290	1
989 + 7,00	-	LD	PCDT	10	734.378,1050	8.132.653,4240	1
1012 + 3,00	-	LE	PCDT	10	734.435,8100	8.133.078,7270	1
1016 + 3,00	-	LD	PCDT	10	734.492,5210	8.133.136,4590	1
1020 + 5,00	-	LD	PCDT	10	734.550,0690	8.133.193,7450	1
1024 + 10,00	-	LD	PCDT	10	734.609,6600	8.133.254,6450	1
1027 + 8,00	-	LD	PCC	10	734.650,9230	8.133.296,5890	1

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	QUANT.	
PCC	4	und
PCDT	18	und
MADEIRA	0	und

TIPOS

PCC - POSTE DE CONCRETO CIRCULAR

PCDT - POSTE DE CONCRETO DUPLO T

Apresentamos a seguir algumas fotos ilustrativas das interferências:

Foto 1 – Estaca 0+0 Início do trecho (entroncamento com rodovia municipal)



Esta. 35+0



Estaca 940+0



Estaca 961+0



Estaca 983+0

Estação de energia da enel – Muro e postes próximos da rodovia.



Estaca 1020+0



Estacas 1265+0 a 1335+0 - Estudo de travessia de área de pivô central entre as.



3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1 GENERALIDADES

A elaboração deste projeto foi desenvolvida tendo como referência o seguinte documento:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-08	Instrução de Serviço para Projeto Geométrico
GOINFRA	IP-20	Instrução de Projetos Rodoviários – Elaboração de Anteprojeto

O projeto geométrico consiste no processo de correlacionar os seus elementos físicos com as características de operação, segurança, conforto etc. A construção de uma estrada abre novos horizontes para o desenvolvimento de uma região e a ligação de polos potencialmente ricos através de estradas permite a consolidação da economia regional.

Baseando-se no alinhamento definido no Estudo do Traçado, promoveu-se o enquadramento da diretriz existente da estrada rural, às características definidas nas instruções da GOINFRA para Rodovia **Classe II Pista Simples** (VMD médio bidirecional de 700 a 1400 veículos).

3.1.2 METODOLOGIA

3.1.2.1 Características do Projeto

Para a elaboração deste projeto foram utilizados, entre outros, os seguintes elementos:

- Elementos oriundos dos serviços de campo (modelagem digital do terreno, etc.), após a definição da diretriz final;
- Norma para Elaboração de Anteprojeto da GOINFRA;
- Norma para Projeto Geométrico da GOINFRA;
- Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER/1999;
- Observações locais;
- Sugestões da Fiscalização.

Procurou-se atender os parâmetros apresentadas no Quadro 3.1.1 para **relevo ondulado**. A rampa máxima prevista é de 6%, mas devido as condições impostas pelo terreno, fortemente ondulado em pontos isolados, geralmente nas travessias de talvegues, adotou-se uma inclinação máxima de 8% como previsto para relevo montanhoso.

Esta rampa se justifica como no caso do aproveitamento da ponte existente sobre o Rio Piracanjuba, neste local temos rampas que superam o máximo previsto para a classe, sem a qual não seria possível aproveitar desta infraestrutura.

Quadro 3.1.1 - RODOVIA CLASSE II - GOINFRA					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS		UNID	PLANO	ONDULADO	MONTANHOSO
Velocidade de projeto		Km/h	100	**70**	40
Distânc Min. De visibilidade de parada		m	185	**105**	50
Dist. Min. De visibilidade de ultrapassagem		m	670	**485**	270
Raio mínimo de curva horizontal (e=8%)		m	395	**170**	40
Inclinação longitudinal do terreno máxima		%	3	**5**	8
Valor mínimo de k para curvas vert. Convexas:			52	**17**	4
Valor mínimo de k para curvas vert. Côncavas:			45	**23**	9
Largura da Faixa de Rolamento (P/ cada pista de rolamento)		m	3,60	**3,50**	3,30
Largura do Acostamento		m	2,50	**2,50**	1,50
Taxa máxima de superelevação		%	8	**8**	8
Largura da Faixa de Domínio		m	80,00	**80,00**	80,00
Gabarito Mínimo:		m	5,50	**5,50**	5,50
Declividade Transversal em Tangente:	Semi-pista	%	3	**3**	3
	Acostamento	%	3	**3**	3
Inclinação dos Taludes (V/H):					
Corte (até 10 m de altura)		Solo	1/1	**1/1**	1/1
		Rocha	10/1	**10/1**	10/1
Aterro (até 10 m de altura)			1/1,5	**1/1,5**	1/1,5

3.1.2.2 Projeto Planialtimétrico

O alinhamento da locação foi desenhado a partir do cálculo de coordenadas cartesianas dos vértices dos alinhamentos retos, a partir da modelagem digital do terreno. Todos os pontos notáveis de curvas horizontais foram representados com indicação de seus elementos de definição.

Para a representação do relevo na faixa de domínio foram utilizadas as seções transversais extraídas do modelo digital do terreno. Estas seções foram executadas a partir do eixo locado. A partir destes dados, foi representado o relevo da faixa de domínio, através de curvas de nível equidistantes de 1m.

O desenho do alinhamento geométrico recebeu ainda, em complementação, de elementos referentes ao próprio Projeto Geométrico, ao Projeto de Drenagem, de Obras-de-Arte e de Pavimentação.

Projeto Planimétrico

- Alinhamento do projetado, estaqueamento de 20 em 20 m, e numeradas as estacas sequencialmente;
- Elementos definidos das curvas horizontais que são os pontos: PI, PC, PT, TS, ST, CS, SC, desenvolvimentos, raios e ângulo central = ângulo de deflexão;
- Representação das Bordas da Plataforma e do eixo projetado;
- Curvas de nível equidistantes de 1 metro;
- Obras-de-arte indicadas em convenção tipo, mostrando o seu tipo, comprimento e esconsidade;
- Indicação da faixa de domínio marcada simetricamente em relação ao eixo projetado;
- Posição das amarrações, número, localização ou dos marcos implantados;
- Pontos de coordenadas para amarração do traçado em planta;
- Representação dos "off-sets", em convenções de corte e aterro;
- Representação das interseções em planta.

Projeto Altimétrico

- Perfil Longitudinal do eixo locado e projeto do greide de terraplenagem no eixo da rodovia, em malha quadrada centimétrica, nas escalas horizontais no formato A1 (1:2000) e vertical (1:200) e no formato A3 (1:4000) e vertical (1:400);
- Rampas dos alinhamentos inclinados;
- Comprimento das projeções horizontais das curvas verticais de concordância;
- Cotas dos pontos: PIV, PCV e PTV de cada curva vertical;

- Comprimentos das flechas "e(máx.)";
- Representação da drenagem;
- Representação dos furos de sondagem do subleito, em perfil longitudinal.

As condições obtidas para o greide de terraplenagem atendem às especificações de visibilidade recomendadas para a velocidade de 70 até 80 Km/h.

3.1.2.3 Superelevação

A superelevação é a inclinação transversal da pista nas curvas, feitas em torno do bordo de referência, de modo a assegurar ao tráfego condições de segurança e conforto.

As superelevações das curvas foram calculadas utilizando a fórmula do DNIT:

$$e = e_{máx}\left(\frac{2R_{mín}}{R} - \frac{R_{mín}^2}{R^2}\right)$$

Onde: e = taxa de superelevação a adotar (m/m)
$e_{máx}$ = taxa máxima de superelevação adotada (m/m) → $e_{máx}$ = 8%
R = raio da curva (m)
$R_{mín}$ = raio mínimo para taxa máxima de superelevação adotada para a velocidade diretriz em questão (m)

Para R > 1000 m adotou-se e = 3,0%. Para raios acima de 3200 m a superelevação é dispensável.

Os valores assim obtidos foram arredondados. Nos acostamentos foi adotada a mesma declividade transversal da pista.

A distribuição da superelevação foi feita da seguinte forma:

- entre o ponto de abaulamento (**PA**) (ponto de início da transição vertical, em que a pista tem abaulamento completo) e o ponto de nível (**PN**) (ponto em que a semi pista externa ou toda a pista, no caso de duas curvas consecutivas próximas em sentido contrários, está em nível), é feita a rotação da pista externa, em torno do eixo da plataforma, em uma distância T, calculada de sorte a manter a transição, em perfil, segundo uma rampa máxima de 1:200, ao longo do eixo;

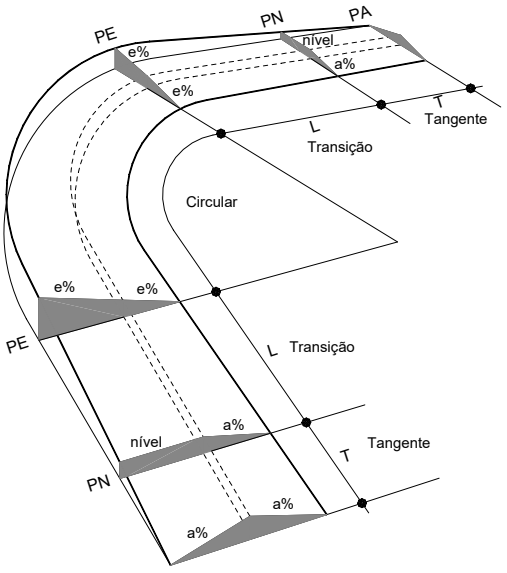


Figura 3.1-1: Giro da Plataforma em Torno do Eixo

- Entre o ponto de nível (**PN)** e o ponto de máxima superelevação (**PE**), em uma distância *L*, toda a plataforma gira em torno de seu eixo até atingir a taxa de superelevação total. O ponto **PE** coincide com o ponto TS, no caso das curvas com raios inferiores a 600m. Nas curvas circulares, o ponto **PE** está situado dentro da curva, a $^{L}/_{3}$ do PC;
- Nas curvas com espirais de transição entre SC e CS e nas curvas circulares entre $PC+{}^{L}/_{3}$ e $PT-{}^{L}/_{3}$, a superelevação total deverá ser mantida;
- A partir deste ponto segue-se em razão inversa as rotações descritas para o começo da concordância.

Para manter uma mesma taxa de variação da superelevação nos trechos em T (em tangente) e L (em curva), o comprimento de transição é:

$$T = \frac{Ldt}{e}$$

Onde: T = comprimento de transição da tangente / abaulamento (m);
L = comprimento de transição da superelevação (m);
dt = declividade transversal da pista em tangente (%);
e = superelevação mantida no trecho circular (%)

Para a determinação do $L_{Rmín}$ do trecho de variação da superelevação:

- $L_{Rmín}$ é determinado em função da máxima inclinação relativa (α);
- Quando $L_{Rmín}$ calculado for menor que Ls (comprimento de transição), adota-se L=Ls, isto é, a variação da superelevação é feita junto com a transição;
- Quando $L_{Rmín}$ > Ls, deve-se analisar a possibilidade de aumentar o Ls, para um valor Ls=L> $L_{Rmín}$ de forma a ter toda a variação da superelevação dentro da transição, quando isso não for possível ou quando a curva não tiver transição a variação da superelevação deve ser feita parte no trecho em tangente e parte no trecho circular.

3.1.2.4 Superlargura

Superlargura é uma largura adicional dada à pista nos trechos em curva de modo a assegurar ao tráfego condições de segurança e comodidade.

De acordo com o DNIT a superlargura, para o caso de pistas de 2 faixas, é calculada pela fórmula:

$$S = Lt - Lb$$

$$Lt = \{2(G_c + G_l) + G_{bd}\} + FD$$

Onde: S = superlargura total da pista

Lt = largura total em curva da pista; n = 2 (pista de 2 faixas de rolamento)

Lb = largura básica estabelecida para a pista em tangente

Onde: G_c = gabarito estático do Veículo de Projeto (VP) em curva

G_l = gabarito (folga) lateral do VP em movimento G_L=0,90)

G_{bd} = gabarito requerido pelo percurso do balanço dianteiro do VP em curva

FD = folga dinâmica. Folga transversal adicional para considerar a maior dificuldade em manter a trajetória de veículo em curvas, determinada de forma experimental e empírica.

Desdobrando as parcelas acima, obtém-se:

$$G_c = L_v + (R - \sqrt{R^2 - E^2})$$

$$G_{bd} = \sqrt{R^2 + BD(2E + BD)} - R$$

$$FD = \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Onde: L_v = largura física do VP, em metros (adota-se L_v=2,60m)

E = distância entre eixos do VProjeto, em metros (para CO, adota-se E=6,10m, p/ SR E=10,00 e para BT7/BT9 E=10,60 m)

R = raio da curva, em metros

Onde: BD = balanço dianteiro do VP, em metros (adota-se BD=1,20m)

V = velocidade diretriz, em Km/h

A distribuição da superlargura é feita com as seguintes características:

Nas curvas circulares (raios superiores a 625m), embora tratando-se de elementos desvinculados, por uma questão de coerência e para evitar multiplicidade de critérios, faz-se coincidir a transição da superlargura e a transição da superelevação, ou seja 2/3 na tangente e 1/3 na curva. **Para raios acima de 900m a superlargura é dispensável.**

Nas curvas com espirais de transição (**raios iguais ou inferiores a 625m**), a distribuição da superlargura foi realizada linearmente entre os pontos TS e SC onde atinge o seu valor máximo, segundo o comprimento L_S, permanecendo constante entre os pontos SC e CS, onde inicia o processo inverso.

Tabela 3.1.1 - Valores adotados para a Superlargura ->

80,00 KM/H			PISTA= **7,00**			**VEÍCULO BT7/BT9**
TABELA	RAIO					
VELOC.	***230***	***250***	***300***	***350***	***400***	***450***	***500***
40	**0,80**	**0,60**	**0,60**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**
60	**0,80**	**0,80**	**0,60**	**0,60**	**0,60**	**0,40**	**0,40**
80	**1,00**	**1,00**	**0,80**	**0,60**	**0,60**	**0,60**	**0,60**
100	**1,20**	**1,00**	**0,80**	**0,80**	**0,80**	**0,60**	**0,60**
VEL/RAIO	***550***	***600***	***650***	***700***	***750***	***800***	***850***
40	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
60	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**-**	**-**	**-**
80	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**
100	**0,60**	**0,60**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**
VEL/RAIO	***900***	***950***	***1000***	***1050***	***1100***	***1150***	***1200***
40	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
60	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
80	**0,40**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
100	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**0,40**	**-**

3.1.2.5 Curvas Verticais

Utilizou-se para concordância parábola do 2º grau. Esta parábola é definida pelo seu parâmetro de curvatura *k*, que equivale ao comprimento da curva no plano horizontal, em metros, para cada 1% de variação da rampa. Os comprimentos *y* das curvas de concordância vertical são obtidos multiplicando os valores do parâmetro *k* pela diferença algébrica *A* das rampas concordadas, ou seja: $y = k \cdot A$

O cálculo de *k* ser baseia normalmente na necessidade de proporcionar as distâncias de visibilidade de parada, e calculada pelas fórmulas:

Parábola Simples: $k = \frac{y^2}{800e}$

Parábola Composta: $k = \frac{y_1^2}{200e}$ (1º ramo) $k = \frac{y_2^2}{200e}$ (2º ramo)

Devido às características do terreno, procurou-se estabelecer Kmin desejável no projeto para região plana/ondulada, utilizando para curva côncava k > 30 e para curva convexa k > 26, com o intuito de garantir condições de segurança e conforto ao usuário da rodovia. Os casos extremos foram estudados separadamente. Os valores de *k* são apresentados nas planilhas do projeto vertical.

Os valores mínimos as projeções horizontais das parábolas côncavas e convexas foram determinadas através das fórmulas:

Parábolas Convexas: Se L < y: $y = \frac{0{,}5L^2}{h1 + h2 + 2\sqrt{h1 + h2}} . \alpha$

Se L > y: $y = 2L - \frac{2}{\alpha}(h1 + h2 + 2\sqrt{h1 + h2})$

Onde: L = distância de visibilidade; y = projeção horizontal da parábola;
h_1= 1,20m = altura do olho do observador; h_2= altura do obstáculo = 0,10m;
$\alpha = i_1 - i_2$ = diferença de rampas.

Parábolas Côncavas: Se L < y: $y = \frac{L}{1{,}2 + 2jh}$

Se L > y: $y = 2L\frac{1{,}5 + 2jL}{\alpha}$

Onde: L = distância de visibilidade; y = projeção horizontal da parábola;
h = altura dos faróis (0,75m); j = ângulo do eixo dos faróis com limite de iluminação = 0,1º.

3.1.3 RESULTADOS OBTIDOS

Procurou-se no projeto harmonizar os traçados planimétricos e altimétricos, estudando-os em conjunto e adequando a rodovia ao terreno, com o aproveitamento da implantação existente nos trechos tecnicamente viáveis, propondo modificações de traçado nos locais problemáticos, de forma adequá-lo as normas de projeto, para região ondulada.

No projeto em perfil, foi feito o uso de curvas verticais de concordâncias parabólicas, tanto côncavas como convexas, dimensionadas para assegurarem a visibilidade de parada diurna recomendada pelas normas. As características geométricas planimétricas básicas foram atendidas na totalidade do traçado tomando-se como padrão as características mínimas para região ondulada. Na altimetria a rampa máxima adotada foi de 8%, devido às condições impostas pelo relevo, como na travessia do talvegue do Rio Piracanjuba.



Figura 3.1-2: Perfil de travessia do Rio Piracanjuba – rampa máxima de 7,78%.

Nos trechos em curva a plataforma foi acrescida de superlargura e provida de superelevação, seguindo-se as normas estabelecidas pelo Manual de Projeto Geométrico do DNER/1999.

Terceira Faixa: não foi necessário a implantação de 3ª. Faixa no presente projeto.

A superelevação foi convenientemente calculada permitindo adotar uma velocidade diretriz de 80 Km/h para o trecho rural ondulado e de 40 a 60 km/h para os ramos das interseções.

Recomenda-se rigor na execução do projeto de drenagem, pois foram tomadas as providências necessárias para garantir o seu funcionamento de maneira satisfatória evitando o surgimento de processo erosivo, principalmente por a diretriz atravessar solos desprotegidos pelo desmatamento.

A faixa de domínio fixada é de 40 m, simétrica em relação ao eixo.

3.1.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

No Volume 2 – Projeto de Execução são apresentados os Desenhos, Seções Transversais e Convenções.

As características das curvas horizontais e verticais da linha tronco e ramos dos trevos, bem como as notas de serviços de terraplenagem estão apresentados no Volume 3A.

Parâmetros de projeto: Misto de Plano-Ondulado

✓ Classificação Técnica:	Classe II (VMD médio bidirecional de 700 a 1400 veículos)
✓ Velocidade de Projeto:	80 Km/h (≤ 60 km/h interseções)
✓ Veículo de Projeto:	SR - veículos comerciais semirreboque
✓ Dist. Visibilidade de parada:	V=80 km/h ► Dp=130 m (p/ V=60 km/h ► Dp=85 m)
✓ Dist. Visib. Ultrapassagem:	V=80 km/h ► Du=540 m (p/ V=60 Km/h ► Du=410 m)
✓ Raio mínimo adotado:	230 m
✓ emáx:	8% (adotado para Classe II)
✓ Curva de Transição:	Adotada para R < 625 m (Tabela 6 IP-08)
✓ Superelevação:	Taxa máx. aceler. centrífuga: C = - 0,009*V + 1,5 Compr. Mínimo absoluto: Lmín > 40 m Máxima rampa de super. elevação = 0,5% Para V=80 km/h e e=8% : Lmín > 56 m Para V=80 km/h e e=6% : Lmín > 42 m
✓ Rampa Máxima:	imáx < 6% (Geral) ; imáx < 8% (Pontos Justificados) imín > 0,5% (Justificado pelos segmentos plano do relevo, e por termos um pavimento com textura adequada, livres de irregularidades longitudinais e transversais, com caimento transversal para ambos os lados, executado sobre subleito de boa capacidade de suporte.
✓ K mínimos	Respeitado os valores tabelados para a Classe (Quadro 3.1.1) relevo ondulado;
✓ Afastamento mínimo	Trechos em tangente foi considerado 1,50m de obstáculos fixos.

Apresentamos a seguir as características técnicas relativos à linha tronco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS DO PROJETO	
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	
CLASSE	II
REGIÃO	MISTO PLANO/ONDULADO
VELOCIDADE DIRETRIZ	80 Km/h
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA	130 m
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM	540 m
NÚMERO DE EQUIVALÊNCIA "N" PARA 10 ANOS	$2{,}98x10^{6}$
CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL	
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (7,20/7,20)	14,40
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO (3,50 / 3,50)	7,00
LARGURA DO ACOSTAMENTO	2,50
LARGURA DA FAIXA DE DOMÍNIO (40,00 / 40,00)	80,00
ABAULAMANTO DA PLATAFORMA	3,00%
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE CORTE (V/H)	1/1
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE ATERRO (V/H)	1/1,5

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA			
1 - PLANIMETRIA	%	QUANT.	UNID.
1.01 - DESENVOLVIMENTO TOTAL		46.252,82	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA	37,73%	17.450,33	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE	62,27%	28.802,49	m
1.04 - NÚMERO DE PONTOS DE INTERSEÇÃO		47	un
1.04.1 - NÚMERO DE PI's SECOS		0	un
1.04.2 - NÚMERO DE CURVAS		47	un
1.05 - RAIO MÍNIMO		350,00	m
1.06 - TANGENTE MÁXIMA		2.827,76	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO		3,00	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m		11,00	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO		7,10%	%

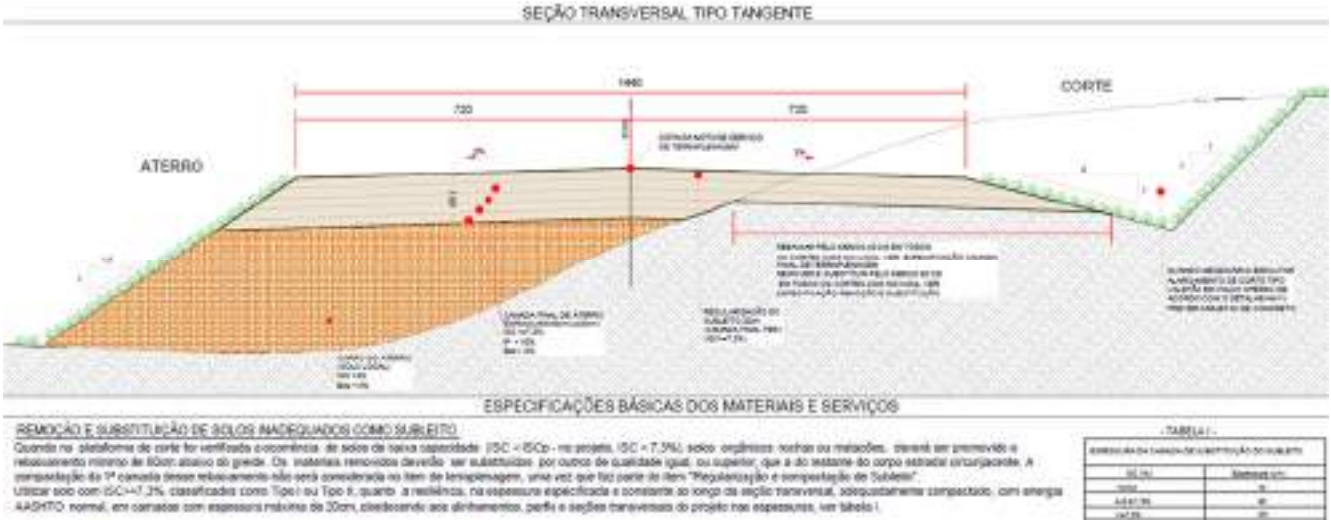
RAIOS	*FREQUÊNCIA*	*DESENVOLVIMENTO CC*	*DESENV. CC+Lc*	*%*
350,00	3	718,41	1078,41	2,33%
400,00	6	1691,84	2411,84	5,21%
450,00	1	210,47	330,47	0,71%
500,00	1	313,35	433,35	0,94%
650,00	7	2744,34	2744,34	5,93%
700,00	1	364,50	364,50	0,79%
750,00	2	1059,30	1059,30	2,29%
800,00	3	696,81	696,81	1,51%
900,00	11	4049,03	4049,03	8,75%
1200,00	1	590,21	590,21	1,28%
1400,00	1	807,17	807,17	1,75%
1500,00	6	1737,70	1737,70	3,76%
1800,00	1	174,16	174,16	0,38%
2000,00	1	207,29	207,29	0,45%
2500,00	1	540,43	540,43	1,17%
5000,00	1	225,33	225,33	0,49%
	47	***16.130,33***	***17.450,33***	***37,73%***

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL		
2 - ALTIMETRIA	QUANT.	UNID.
2.1 - INTERVALO SUPERIOR DE RAMPA	0.1 1.0	%
2.2 - COMPRIMENTO SOB RAMPAS DO INT. SUPERIOR	6740,00	m
2.3 - % DE TRAÇADO NO INTERVALO SUP. DE RAMPA	14,57	%
2.4 - CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS	Kmin Côncavo	Kmin Cônvexo
2.4.1 - Kmin	22,32	-579,76
2.5 - CARACTERÍSTICAS	EXTENSÃO	%
2.5.1 - EXTENSÃO TOTAL	46.249,23	0,00
2.5.2 - EXTENSÃO EM NÍVEL (-0,5% A +0,5%)	1.780,00	3,85
2.5.3 - EXTENSÃO EM CURVA (PARÁBOLA)	22.450,00	48,54
2.5.4 - EXTENSÃO EM RAMPA	23.799,23	51,46
	Rampa	Comprimento
2.5.5 - DECLIVIDADE MÁXIMA ASCENDENTE =	8,000%	310,00
2.5.6 - DECLIVIDADE MÍNIMA ASCENDENTE =	0,497%	300,00
2.5.7 - DECLIVIDADE MÁXIMA DESCENDENTE =	-7,735%	80,00
2.5.8 - DECLIVIDADE MÍNIMA DSCENDENTE =	-0,500%	110,00

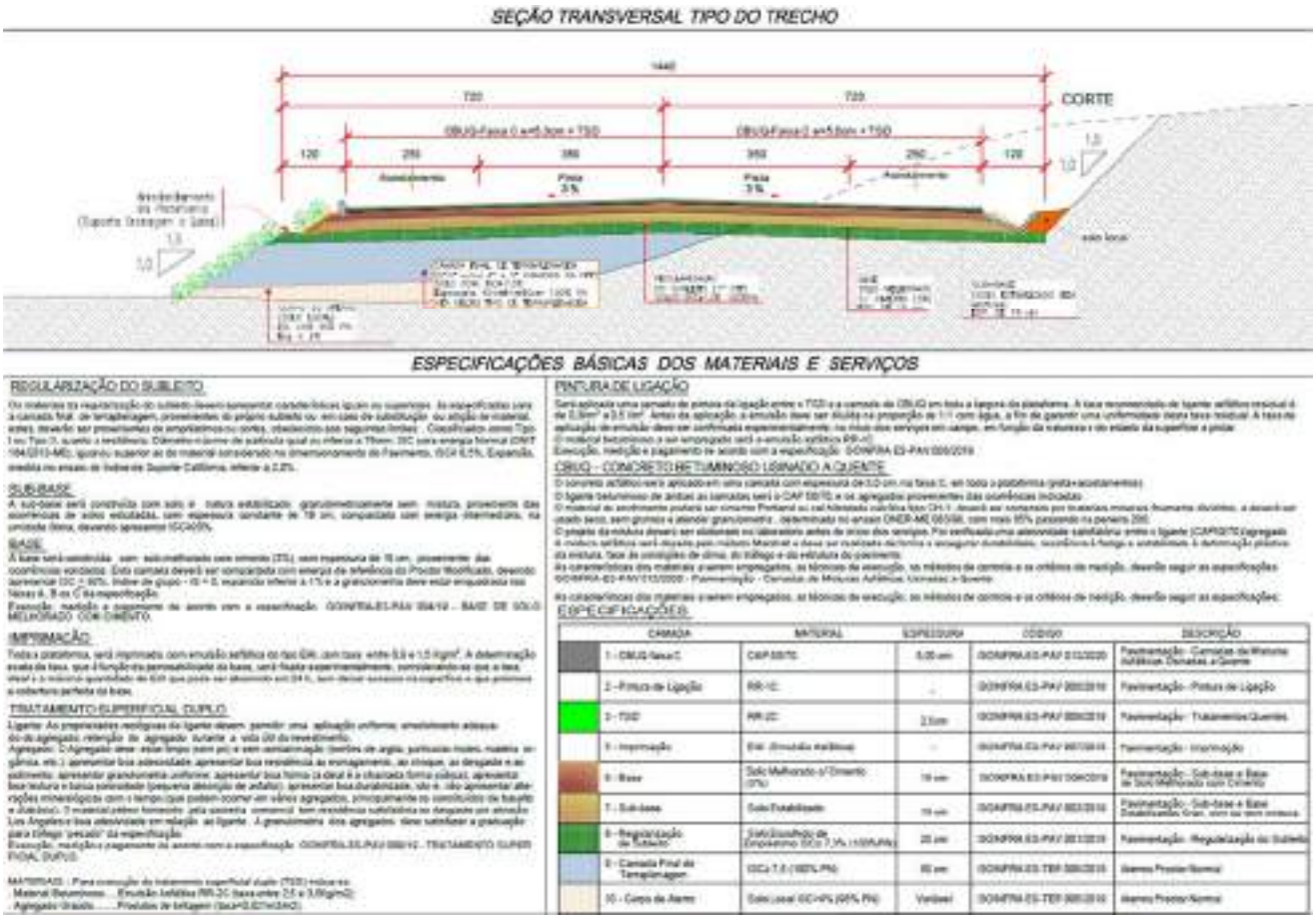
PERFIL	*COTA MÁXIMA*	*Km*	*COTA MÍNIMA*	*Km*
GREIDE	1.039,817	45,130	760,199	2,460

ASCENDENTES			*DESCENDENTES*		
INTERVALO	*COMPRIMENTO*	*%*	*INTERVALO*	*COMPRIMENTO*	*%*
0,1 a 1,0	6.740,00	14,57	-0.1 a -1.0	5.070,00	10,96
1,1 a 2,0	3.650,00	7,89	-1.1 a -2.0	4.569,22	9,88
2,1 a 3,0	6.740,00	14,57	-2.1 a -3.0	3.590,00	7,76
3,1 a 4,0	3.110,00	6,72	-3.1 a -4.0	3.840,00	8,30
4,1 a 5,0	2.110,00	4,56	-4.1 a -5.0	1.400,00	3,03
5,1 a 6,0	1.110,00	2,40	-5.1 a -6.0	610,00	1,32
6,1 a 7,0	-	-	-6.1 a -7.0	1.210,00	2,62
7,1 a 8,0	1.790,00	3,87	-7.1 a -8.0	310,00	0,67

Seção Transversal tipo de terraplenagem:



Seção Transversal tipo de Pavimentação:



ALINHAMENTO HORIZONTAL GEOMETRIA

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA DE TRANSIÇÃO					CURVA CIRCULAR				ESTACAS			
		Lc (m)	TL (m)	Tc (m)	Xc (m)	Yc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT
---	INICIO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0+0,000	---	---	---
33° 01' 48,03"	1	----	----	----	----	----	650	374,714	192,724	33° 01' 48,03"	17+12,420	----	----	36+7,134
02° 34' 55,48"	2	----	----	----	----	----	5000	225,329	112,683	02° 34' 55,48"	78+17,345	----	----	90+2,674
07° 17' 53,69"	3	----	----	----	----	----	1500	191,068	95,663	07° 17' 53,69"	106+12,040	----	----	116+3,108
14° 51' 03,09"	4	----	----	----	----	----	1500	388,795	195,493	14° 51' 03,09"	139+6,155	----	----	158+14,950
21° 56' 07,94"	5	----	----	----	----	----	900	344,563	174,417	21° 56' 07,94"	226+6,567	----	----	243+11,130
12° 23' 08,75"	6	----	----	----	----	----	2500	540,431	271,273	12° 23' 08,75"	275+5,354	----	----	302+5,785
10° 27' 25,12"	7	----	----	----	----	----	1500	273,763	137,263	10° 27' 25,12"	332+13,461	----	----	346+7,224
44° 19' 07,76"	8	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	210,728	108,667	34° 29' 48,08"	436+8,217	439+8,217	449+18,946	452+18,946
19° 45' 58,90"	9	----	----	----	----	----	900	310,489	156,803	19° 45' 58,90"	476+11,084	----	----	492+1,573
30° 03' 11,49"	10	----	----	----	----	----	650	340,943	174,49	30° 03' 11,49"	495+9,939	----	----	512+10,881
15° 34' 45,82"	11	----	----	----	----	----	800	217,529	109,44	15° 34' 45,82"	547+4,763	----	----	558+2,292
17° 53' 56,68"	12	----	----	----	----	----	800	249,918	125,985	17° 53' 56,68"	565+9,000	----	----	577+18,919
45° 55' 34,22"	13	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	220,547	114,073	36° 06' 14,54"	608+12,735	611+12,735	622+13,282	625+13,282
29° 50' 06,27"	14	----	----	----	----	----	700	364,504	186,485	29° 50' 06,27"	631+5,639	----	----	649+10,143
05° 56' 17,83"	15	----	----	----	----	----	2000	207,285	103,736	05° 56' 17,83"	686+16,146	----	----	697+3,432
40° 40' 10,25"	16	----	----	----	----	----	750	532,363	277,951	40° 40' 10,25"	710+11,944	----	----	737+4,307
35° 28' 41,59"	17	----	----	----	----	----	650	402,488	207,93	35° 28' 41,59"	785+17,320	----	----	805+19,808
40° 15' 17,03"	18	----	----	----	----	----	750	526,933	274,867	40° 15' 17,03"	947+7,566	----	----	973+14,499
75° 41' 35,53"	19	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	468,438	265,251	67° 05' 55,81"	984+12,509	987+12,509	1011+0,948	1014+0,948
38° 10' 24,81"	20	----	----	----	----	----	650	433,065	224,915	38° 10' 24,81"	1041+12,760	----	----	1063+5,825
24° 26' 50,66"	21	----	----	----	----	----	900	384,019	194,977	24° 26' 50,66"	1103+12,851	----	----	1122+16,870
42° 46' 56,73"	22	60	40,008	20,007	59,978	1,2	500	313,347	162,011	35° 54' 24,95"	1128+2,498	1131+2,498	1146+15,845	1149+15,845
10° 28' 16,62"	23	----	----	----	----	----	1500	274,138	137,452	10° 28' 16,62"	1224+18,080	----	----	1238+12,218
33° 02' 02,38"	24	----	----	----	----	----	1400	807,173	415,151	33° 02' 02,38"	1245+17,407	----	----	1286+4,579
12° 48' 52,78"	25	----	----	----	----	----	1500	335,487	168,446	12° 48' 52,78"	1312+9,074	----	----	1329+4,561
40° 43' 32,61"	26	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	224,319	115,195	32° 07' 52,89"	1334+17,283	1337+17,283	1349+1,603	1352+1,603
19° 17' 04,50"	27	----	----	----	----	----	900	302,922	152,907	19° 17' 04,50"	1362+11,325	----	----	1377+14,247
26° 03' 43,81"	28	----	----	----	----	----	900	409,384	208,296	26° 03' 43,81"	1403+12,792	----	----	1424+2,175
22° 12' 49,27"	29	----	----	----	----	----	900	348,932	176,685	22° 12' 49,27"	1456+4,852	----	----	1473+13,784
23° 39' 13,52"	30	----	----	----	----	----	900	371,552	188,46	23° 39' 13,52"	1482+12,639	----	----	1501+4,191
05° 32' 37,65"	31	----	----	----	----	----	1800	174,163	87,15	05° 32' 37,65"	1561+15,065	----	----	1570+9,229
16° 25' 37,41"	32	----	----	----	----	----	800	229,365	115,475	16° 25' 37,41"	1595+14,326	----	----	1607+3,691
26° 18' 29,84"	33	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	123,667	62,331	17° 42' 50,12"	1612+3,670	1615+3,670	1621+7,337	1624+7,337
28° 10' 48,85"	34	----	----	----	----	----	1200	590,205	301,199	28° 10' 48,85"	1632+16,359	----	----	1662+6,564
62° 56' 35,90"	35	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	379,427	205,347	54° 20' 56,18"	1672+2,605	1675+2,605	1694+2,033	1697+2,033

ALINHAMENTO HORIZONTAL GEOMETRIA

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA DE TRANSIÇÃO					CURVA CIRCULAR				ESTACAS			
		Lc (m)	TL (m)	Tc (m)	Xc (m)	Yc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT
52° 05' 40,00"	36	----	----	----	----	----	900	818,298	439,878	52° 05' 40,00"	1711+2,567	----	----	1752+0,864
31° 34' 32,13"	37	----	----	----	----	----	650	358,214	183,782	31° 34' 32,13"	1822+13,120	----	----	1840+11,334
08° 08' 13,96"	38	----	----	----	----	----	900	127,819	64,017	08° 08' 13,96"	1874+16,485	----	----	1881+4,304
34° 26' 14,52"	39	60	40,009	20,008	59,973	1,333	450	210,47	107,197	26° 47' 52,54"	1889+13,725	1892+13,725	1903+4,195	1906+4,195
48° 33' 21,35"	40	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	278,984	145,436	39° 57' 41,63"	1918+6,983	1921+6,983	1935+5,968	1938+5,968
56° 49' 37,63"	41	60	40,015	20,014	59,956	1,713	350	287,137	152,202	47° 00' 17,95"	1968+11,597	1971+11,597	1985+18,734	1988+18,734
39° 40' 40,03"	42	60	40,012	20,011	59,966	1,499	400	217,003	111,243	31° 05' 00,30"	1995+12,430	1998+12,430	2009+9,433	2012+9,433
10° 28' 58,77"	43	----	----	----	----	----	1500	274,444	137,606	10° 28' 58,77"	2025+14,637	----	----	2039+9,081
25° 32' 04,51"	44	----	----	----	----	----	900	401,096	203,935	25° 32' 04,51"	2087+15,102	----	----	2107+16,199
14° 38' 22,32"	45	----	----	----	----	----	900	229,957	115,608	14° 38' 22,32"	2147+12,041	----	----	2159+1,998
40° 25' 11,92"	46	----	----	----	----	----	650	458,55	239,282	40° 25' 11,92"	2219+7,493	----	----	2242+6,043
33° 10' 31,15"	47	----	----	----	----	----	650	376,362	193,621	33° 10' 31,15"	2275+5,967	----	----	2294+2,329
---	FIM	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2312+12,820	---	---	---

ALINHAMENTO HORIZONTAL COORDENADAS

ESTACAS				COORDENADAS						
TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
0+0,000	---	---	---	N	---	---	---	8.124.250,456	---	---
				E	---	---	---	719.975,029	---	---
17+12,420	----	----	36+7,134	N	8.123.913,551	8.124.449,700	----	8.124.558,658	----	8.124.563,358
				E	720.633,205	720.265,721	----	720.424,688	----	720.617,355
78+17,345	----	----	90+2,674	N	8.119.585,577	8.124.584,090	----	8.124.586,838	----	8.124.584,508
				E	721.589,236	721.467,314	----	721.579,964	----	721.692,623
106+12,040	----	----	116+3,108	N	8.126.077,376	8.124.577,697	----	8.124.575,719	----	8.124.585,907
				E	722.052,935	722.021,919	----	722.117,562	----	722.212,681
139+6,155	----	----	158+14,950	N	8.126.126,690	8.124.635,220	----	8.124.656,040	----	8.124.725,984
				E	722.513,349	722.673,095	----	722.867,476	----	723.050,028
226+6,567	----	----	243+11,130	N	8.126.049,998	8.125.209,574	----	8.125.271,978	----	8.125.390,707
				E	723.990,166	724.312,173	----	724.475,045	----	724.602,813
275+5,354	----	----	302+5,785	N	8.123.991,074	8.125.822,436	----	8.126.007,096	----	8.126.144,835
				E	726.769,208	725.067,411	----	725.266,130	----	725.499,833
332+13,461	----	----	346+7,224	N	8.127.745,639	8.126.453,382	----	8.126.523,077	----	8.126.613,078
				E	725.261,723	726.023,348	----	726.141,601	----	726.245,240
436+8,217	439+8,217	449+18,946	452+18,946	N	8.127.549,026	8.127.793,948	8.127.831,966	8.127.907,190	8.127.898,896	8.127.897,105
				E	727.857,477	727.605,063	727.651,456	727.735,466	727.847,928	727.907,882
476+11,084	----	----	492+1,573	N	8.128.767,998	8.127.869,534	----	8.127.860,377	----	8.127.904,698
				E	728.431,771	728.379,215	----	728.535,750	----	728.686,159
495+9,939	----	----	512+10,881	N	8.127.300,527	8.127.924,022	----	8.127.973,342	----	8.127.932,209
				E	728.935,461	728.751,737	----	728.919,112	----	729.088,685
547+4,763	----	----	558+2,292	N	8.128.546,097	8.127.768,641	----	8.127.742,843	----	8.127.746,557
				E	729.951,595	729.763,012	----	729.869,367	----	729.978,744
565+9,000	----	----	577+18,919	N	8.126.951,997	8.127.751,536	----	8.127.755,812	----	8.127.721,182
				E	730.152,517	730.125,368	----	730.251,281	----	730.372,413
608+12,735	611+12,735	622+13,282	625+13,282	N	8.127.881,148	8.127.552,462	8.127.537,629	8.127.503,405	8.127.564,098	8.127.592,566
				E	731.087,746	730.962,586	731.020,704	731.134,186	731.235,999	731.288,793
631+5,639	----	----	649+10,143	N	8.127.042,308	8.127.648,697	----	8.127.741,860	----	8.127.742,306
				E	731.735,827	731.386,125	----	731.547,671	----	731.734,156
686+16,146	----	----	697+3,432	N	8.129.744,081	8.127.744,087	----	8.127.744,335	----	8.127.755,313
				E	732.475,381	732.480,157	----	732.583,892	----	732.687,045
710+11,944	----	----	737+4,307	N	8.128.529,518	8.127.783,730	----	8.127.813,146	----	8.128.015,580
				E	732.874,675	732.954,049	----	733.230,439	----	733.420,905
785+17,320	----	----	805+19,808	N	8.129.169,646	8.128.724,232	----	8.128.875,669	----	8.129.081,687
				E	733.614,265	734.087,664	----	734.230,149	----	734.258,286
947+7,566	----	----	973+14,499	N	8.131.984,926	8.131.883,435	----	8.132.155,774	----	8.132.387,653
				E	733.897,839	734.640,941	----	734.678,136	----	734.530,540
984+12,509	987+12,509	1011+0,948	1014+0,948	N	8.132.811,859	8.132.571,566	8.132.622,959	8.132.859,301	8.133.063,144	8.133.107,873
				E	734.735,127	734.413,476	734.382,541	734.230,327	734.423,910	734.463,879
1041+12,760	----	----	1063+5,825	N	8.133.955,109	8.133.510,024	----	8.133.673,937	----	8.133.897,982
				E	734.368,022	734.841,730	----	734.995,740	----	735.015,507
1103+12,851	----	----	1122+16,870	N	8.134.780,984	8.134.701,885	----	8.134.896,107	----	8.135.080,008
				E	734.189,917	735.086,434	----	735.103,570	----	735.038,789
1128+2,498	1131+2,498	1146+15,845	1149+15,845	N	8.135.374,152	8.135.179,635	8.135.236,605	8.135.392,771	8.135.544,664	8.135.600,195
				E	735.465,607	735.003,695	734.984,898	734.928,616	734.995,580	735.018,277
1224+18,080	----	----	1238+12,218	N	8.136.383,945	8.136.979,117	----	8.137.105,285	----	8.137.219,441
				E	736.991,205	735.614,335	----	735.668,874	----	735.745,434
1245+17,407	----	----	1286+4,579	N	8.138.119,818	8.137.340,022	----	8.137.684,811	----	8.138.099,920
				E	734.663,583	735.826,304	----	736.057,541	----	736.063,442
1312+9,074	----	----	1329+4,561	N	8.138.645,682	8.138.624,362	----	8.138.792,791	----	8.138.957,556
				E	734.571,048	736.070,897	----	736.073,291	----	736.038,268
1334+17,283	1337+17,283	1349+1,603	1352+1,603	N	8.139.180,398	8.139.067,815	8.139.126,782	8.139.242,509	8.139.345,820	8.139.399,127
				E	736.400,220	736.014,831	736.003,830	735.977,698	736.036,029	736.063,534
1362+11,325	----	----	1377+14,247	N	8.140.015,591	8.139.583,039	----	8.139.717,129	----	8.139.867,965
				E	735.375,090	736.164,330	----	736.237,819	----	736.262,900
1403+12,792	----	----	1424+2,175	N	8.140.231,859	8.140.379,486	----	8.140.584,960	----	8.140.754,531
				E	737.235,767	736.347,957	----	736.382,124	----	736.503,090
1456+4,852	----	----	1473+13,784	N	8.140.755,053	8.141.277,724	----	8.141.421,560	----	8.141.515,929
				E	737.608,999	736.876,323	----	736.978,931	----	737.128,304
1482+12,639	----	----	1501+4,191	N	8.142.372,332	8.141.611,456	----	8.141.712,114	----	8.141.868,239
				E	736.798,816	737.279,511	----	737.438,839	----	737.544,396
1561+15,065	----	----	1570+9,229	N	8.141.863,167	8.142.871,354	----	8.142.943,551	----	8.143.010,694
				E	739.713,772	738.222,611	----	738.271,424	----	738.326,983
1595+14,326	----	----	1607+3,691	N	8.143.909,852	8.143.399,840	----	8.143.488,806	----	8.143.594,959
				E	738.032,640	738.648,990	----	738.722,607	----	738.768,060
1612+3,670	1615+3,670	1621+7,337	1624+7,337	N	8.143.556,847	8.143.686,868	8.143.741,403	8.143.800,457	8.143.840,630	8.143.880,724
				E	739.187,274	738.807,413	738.832,395	738.856,050	738.905,375	738.949,992
1632+16,359	----	----	1662+6,564	N	8.144.902,846	8.143.990,522	----	8.144.186,183	----	8.144.466,793
				E	738.298,965	739.078,494	----	739.307,486	----	739.416,935
1672+2,605	1675+2,605	1694+2,033	1697+2,033	N	8.144.531,890	8.144.649,434	8.144.704,756	8.144.905,703	8.144.925,757	8.144.933,256
				E	739.872,078	739.488,172	739.511,360	739.588,127	739.802,301	739.861,816

ALINHAMENTO HORIZONTAL COORDENADAS

ESTACAS				COORDENADAS						
TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
1711+2,567	----	----	1752+0,864	N	8.145.856,830	8.144.961,357	----	8.145.005,419	----	8.145.377,818
				E	740.050,786	740.140,939	----	740.578,604	----	740.812,723
1822+13,120	----	----	1840+11,334	N	8.146.227,476	8.146.573,429	----	8.146.729,018	----	8.146.810,354
				E	742.114,663	741.564,375	----	741.662,191	----	741.826,995
1874+16,485	----	----	1881+4,304	N	8.147.920,642	8.147.113,580	----	8.147.141,912	----	8.147.178,084
				E	742.043,084	742.441,394	----	742.498,800	----	742.551,619
1889+13,725	1892+13,725	1903+4,195	1906+4,195	N	8.147.662,316	8.147.273,813	8.147.308,800	8.147.369,620	8.147.472,299	8.147.527,748
				E	742.461,694	742.691,402	742.740,130	742.831,298	742.869,608	742.892,497
1918+6,983	1921+6,983	1935+5,968	1938+5,968	N	8.147.637,633	8.147.754,170	8.147.809,553	8.147.950,560	8.148.001,375	8.148.023,573
				E	743.364,340	742.980,128	743.003,170	743.056,136	743.197,932	743.253,658
1968+11,597	1971+11,597	1985+18,734	1988+18,734	N	8.148.572,643	8.148.233,552	8.148.255,947	8.148.309,682	8.148.465,664	8.148.523,728
				E	743.728,355	743.821,721	743.877,364	744.027,677	744.061,605	744.076,646
1995+12,430	1998+12,430	2009+9,433	2012+9,433	N	8.148.594,004	8.148.654,057	8.148.712,179	8.148.824,109	8.148.892,507	8.148.930,149
				E	744.503,444	744.106,463	744.121,298	744.145,368	744.237,180	744.283,884
2025+14,637	----	----	2039+9,081	N	8.150.282,412	8.149.091,359	----	8.149.175,006	----	8.149.277,136
				E	743.582,657	744.494,465	----	744.603,729	----	744.695,950
2087+15,102	----	----	2107+16,199	N	8.150.597,278	8.149.994,113	----	8.150.145,472	----	8.150.340,962
				E	744.675,386	745.343,362	----	745.480,035	----	745.538,115
2147+12,041	----	----	2159+1,998	N	8.150.847,530	8.151.103,846	----	8.151.214,667	----	8.151.313,569
				E	746.627,497	745.764,768	----	745.797,693	----	745.857,557
2219+7,493	----	----	2242+6,043	N	8.152.008,273	8.152.344,856	----	8.152.549,560	----	8.152.625,064
				E	747.037,855	746.481,787	----	746.605,692	----	746.832,750
2275+5,967	----	----	2294+2,329	N	8.153.450,093	8.152.833,302	----	8.152.894,398	----	8.153.046,073
				E	747.253,853	747.458,958	----	747.642,687	----	747.763,036
2312+12,820	---	---	---	N	---	---	---	8.153.336,301	---	---
				E	---	---	---	747.993,322	---	---

Apresentamos na sequência um resumo da superlargura e superelevação calculada.

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERLARGURA

TABELA SUPERLARGURA CURVAS À ESQUERDA

INÍCIO	TAPER	TAPER	FINAL	VALOR
226+00.00	226+15.57	243+02.13	244+00.00	-0,40
476+00.00	477+00.08	491+12.57	492+01.57	-0,40
547+00.00	547+14.76	557+12.29	559+00.00	-0,40
609+00.00	611+12.73	622+13.28	625+10.00	-0,80
710+00.00	711+02.61	736+13.64	738+00.00	-0,40
785+00.00	786+08.99	805+08.14	807+00.00	-0,40
947+00.00	947+18.23	973+03.83	974+00.00	-0,40
1041+00.00	1042+04.43	1062+14.16	1064+00.00	-0,40
1103+00.00	1104+01.85	1122+07.87	1123+00.00	-0,40
1362+00.00	1363+00.32	1377+00.00	1378+00.00	-0,40
1482+00.00	1483+01.64	1500+15.19	1502+00.00	-0,40
1595+00.00	1596+04.32	1606+13.69	1608+00.00	-0,40
1711+00.00	1711+11.57	1751+11.87	1752+00.86	-0,40
1874+00.00	1875+05.48	1880+15.31	1882+00.00	-0,40
1890+00.00	1892+13.72	1903+04.20	1906+00.00	-0,60
1969+00.00	1971+11.60	1985+18.73	1988+10.00	-0,80
2087+00.00	2088+04.10	2107+07.20	2108+00.00	-0,40
2275+00.00	2275+17.63	2293+10.66	2295+00.00	-0,40

TABELA SUPERLARGURA CURVAS À DIREITA

INÍCIO	TAPER	TAPER	FINAL	VALOR
17+00.00	18+04.09	35+15.47	37+00.00	0,40
436+10.00	439+08.22	449+18.95	452+10.00	0,80
495+00.00	496+01.60	511+19.22	513+00.00	0,40
565+00.00	565+19.00	577+08.92	578+00.00	0,40
631+00.00	631+16.64	648+19.14	650+00.00	0,40
985+00.00	987+12.51	1011+00.95	1014+00.00	0,60
1128+10.00	1131+02.50	1146+15.85	1149+10.00	0,60
1335+00.00	1337+17.28	1349+01.60	1352+00.00	0,60
1403+00.00	1404+10.00	1423+13.18	1425+00.00	0,40
1456+00.00	1456+13.85	1473+04.78	1474+00.00	0,40
1612+10.00	1615+03.67	1621+07.34	1624+00.00	0,60
1672+10.00	1675+02.61	1694+02.03	1697+00.00	0,60
1822+00.00	1823+04.79	1839+19.67	1841+00.00	0,40
1918+10.00	1921+06.98	1935+05.97	1938+00.00	0,60
1996+00.00	1998+12.43	2009+09.43	2012+00.00	0,60
2147+12.04	2148+10.00	2158+00.00	2159+02.00	0,40
2219+00.00	2219+19.16	2241+14.38	2243+00.00	0,40

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

TABELA SUPERELEVAÇÃO

INÍCIO	PN	MÁX	MÁX	PN	FINAL	SUPER
15+06.75	16+09.09	18+04.09	35+15.47	37+10.47	38+12.81	**4,70**
104+19.46	106+00.71	107+10.00	226+11.07	244+09.13	245+11.63	**3,00**
331+00.88	332+02.13	333+10.00	435+02.87	436+08.22	454+04.30	**3,00**
474+10.58	475+13.08	477+00.08	491+12.57	513+14.22	514+16.56	**3,60**
545+02.26	546+04.76	547+14.76	557+12.29	559+02.29	560+04.79	**4,00**
563+06.50	564+09.00	565+19.00	577+08.92	578+18.92	580+01.42	**4,00**
607+07.38	608+12.73	611+12.73	622+13.28	625+13.28	626+18.63	**7,10**
629+01.64	630+03.64	631+16.64	648+19.14	650+12.14	651+14.14	**4,50**
685+05.81	686+06.81	687+10.00	710+13.47	738+05.64	739+08.50	**3,00**
783+11.65	784+13.99	786+08.99	805+08.14	807+03.14	808+05.48	**4,70**
945+03.37	946+06.23	947+18.23	973+03.83	974+15.83	975+18.69	**4,20**
983+05.24	984+12.51	987+12.51	1011+00.95	1014+00.95	1015+08.22	**6,60**
1039+07.08	1040+09.43	1042+04.43	1062+14.16	1064+09.16	1065+11.50	**4,70**
1101+12.35	1102+14.85	1104+01.85	1122+07.87	1123+14.87	1124+17.37	**3,60**
1126+11.46	1128+02.50	1131+02.50	1146+15.85	1149+15.85	1151+06.88	**5,80**
1223+05.50	1224+06.75	1225+10.00	1238+02.30	1239+03.55	1240+04.80	**3,00**
1244+01.94	1245+04.74	1246+10.00	1333+10.01	1334+17.28	1353+08.88	**3,00**
1360+10.82	1361+13.32	1363+00.32	1377+05.25	1378+12.25	1379+14.75	**3,60**
1401+12.29	1402+14.79	1404+01.79	1423+13.18	1425+00.18	1426+02.68	**3,60**
1454+04.35	1455+06.85	1456+13.85	1473+04.78	1474+11.78	1475+14.28	**3,60**
1480+12.14	1481+14.64	1483+01.64	1500+15.19	1502+02.19	1503+04.69	**3,60**
1560+04.73	1561+05.73	1562+10.00	1569+17.56	1570+18.56	1571+19.56	**3,00**
1593+11.82	1594+14.32	1596+04.32	1606+13.69	1608+03.69	1609+06.19	**4,00**
1610+16.40	1612+03.67	1615+03.67	1621+07.34	1624+07.34	1625+14.61	**6,60**
1630+18.93	1632+01.69	1633+04.45	1661+18.47	1663+01.23	1664+03.99	**3,00**
1670+15.33	1672+02.61	1675+02.61	1694+02.03	1697+02.03	1698+09.31	**6,60**
1709+02.07	1710+04.57	1711+11.57	1751+11.87	1752+18.87	1754+01.37	**3,60**
1820+07.45	1821+09.79	1823+04.79	1839+19.67	1841+14.67	1842+17.01	**4,70**
1872+15.98	1873+18.48	1875+05.48	1880+15.31	1882+02.31	1883+04.81	**3,60**
1888+04.22	1889+13.72	1892+13.72	1902+00.00	1905+00.00	1906+07.00	**6,10**
1916+19.71	1918+06.98	1921+06.98	1935+05.97	1938+05.97	1939+13.24	**6,60**
1967+06.24	1968+11.60	1971+11.60	1985+18.73	1988+18.73	1990+04.09	**7,10**
1994+05.16	1995+12.43	1998+12.43	2009+09.43	2012+09.43	2013+16.71	**6,60**
2024+02.05	2025+03.30	2026+10.00	2087+19.60	2108+14.20	2109+16.70	**3,00**
2145+11.54	2146+14.04	2148+01.04	2158+13.00	2159+20.00	2161+02.50	**3,60**
2217+01.82	2218+04.16	2219+19.16	2241+14.38	2243+09.38	2244+11.72	**4,70**
2273+00.29	2274+02.63	2275+17.63	2293+10.66	2295+05.66	2296+08.00	**4,70**

CARACTERÍSTICAS ALINHAMENTO VERTICAL – LINHA TRONCO GO-147

GOINFRA

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: GO-147 **TRECHO:** Bela Vista de Goiás/Entr. GO-010/GO-330

PCV				PIV				PARABOLA								PTV			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
				0	+	0,00	835,000					-0,500%							
7,00	+	0,00	834,300	8	+	10,00	834,150	60		834,116	-0,034	-0,951%	-132,93		140,00	10	+	0,00	833,865
21,00	+	0,00	831,772	36	+	10,00	828,822	620		827,039	-1,784	-3,253%	-269,37		220,00	52	+	0,00	818,738
66,00	+	0,00	809,630	68	+	0,00	808,328	80		808,357	0,029	-2,963%	275,96		280,00	70	+	0,00	807,143
75,00	+	10,00	803,884	83	+	0,00	799,439	300		798,242	-1,197	-6,155%	-93,98		110,00	90	+	10,00	790,206
110,00	+	15,00	765,277	114	+	0,00	761,276	130		762,084	0,808	-1,185%	26,16		405,00	117	+	5,00	760,506
123,00	+	0,00	759,143	128	+	0,00	757,958	200		760,199	2,241	7,777%	22,32		115,00	133	+	0,00	765,735
145,00	+	10,00	785,178	153	+	0,00	796,844	300		795,020	-1,824	2,913%	-61,67		250,00	160	+	10,00	801,213
182,00	+	10,00	814,029	184	+	10,00	815,194	80		815,165	-0,028	2,628%	-280,80		440,00	186	+	10,00	816,245
225,00	+	10,00	836,742	233	+	0,00	840,684	300		839,292	-1,392	-1,083%	-80,83		780,00	240	+	10,00	839,059
244,00	+	0,00	838,300	264	+	0,00	833,966	800		837,159	3,192	2,109%	250,61		70,00	284	+	0,00	842,402
287,00	+	10,00	843,878	292	+	10,00	845,986	200		845,583	-0,403	0,497%	-124,06		70,00	297	+	10,00	846,483
312,00	+	10,00	847,973	316	+	10,00	848,370	160		848,696	0,325	2,123%	98,35		300,00	320	+	10,00	850,069
334,00	+	10,00	856,015	336	+	10,00	856,864	80		856,910	0,046	2,583%	173,95		280,00	338	+	10,00	857,898
358,00	+	10,00	868,231	367	+	10,00	872,881	360		870,737	-2,144	-2,182%	-75,55		400,00	376	+	10,00	868,954
385,00	+	0,00	865,245	389	+	0,00	863,500	160		863,834	0,334	-0,514%	95,93		170,00	393	+	0,00	863,089
409,00	+	10,00	861,394	414	+	10,00	860,880	200		860,641	-0,239	-1,468%	-209,51		330,00	419	+	10,00	859,412
438,00	+	10,00	853,832	446	+	10,00	851,483	320		849,670	-1,813	-6,000%	-70,61		380,00	454	+	10,00	841,883
455,00	+	0,00	841,283	465	+	0,00	829,283	400		835,283	6,000	6,000%	33,33		10,00	475	+	0,00	841,283
480,00	+	10,00	847,883	490	+	10,00	859,883	400		857,228	-2,654	0,691%	-75,35		110,00	500	+	10,00	861,265
500,00	+	10,00	861,265	503	+	0,00	861,611	100		861,690	0,079	1,324%	157,99		0,00	505	+	10,00	862,273
515,00	+	0,00	864,789	517	+	0,00	865,319	80		865,266	-0,052	0,802%	-153,25		190,00	519	+	0,00	865,639
534,00	+	0,00	868,046	538	+	0,00	868,688	160		868,917	0,229	1,950%	139,45		300,00	542	+	0,00	870,247
564,00	+	0,00	878,825	566	+	10,00	879,800	100		879,958	0,158	3,217%	78,87		440,00	569	+	0,00	881,409
573,00	+	0,00	883,983	578	+	0,00	887,200	200		886,979	-0,221	2,333%	-226,14		80,00	583	+	0,00	889,533
608,00	+	0,00	901,198	613	+	0,00	903,531	200		903,181	-0,349	0,935%	-143,07		500,00	618	+	0,00	904,466
646,00	+	0,00	909,702	651	+	0,00	910,637	200		911,484	0,847	4,325%	59,00		560,00	656	+	0,00	914,962
667,00	+	10,00	924,909	670	+	0,00	927,071	100		927,280	0,209	6,000%	59,69		230,00	672	+	10,00	930,071
687,00	+	10,00	948,071	690	+	0,00	951,071	100		951,321	0,250	8,000%	50,00		300,00	692	+	10,00	955,071
708,00	+	0,00	979,871	720	+	10,00	999,871	500		995,870	-4,001	1,599%	-78,11		310,00	733	+	0,00	1003,868
739,00	+	10,00	1005,946	742	+	0,00	1.006,745	100		1.006,635	-0,110	0,716%	-113,27		130,00	744	+	10,00	1007,103
774,00	+	0,00	1011,327	777	+	0,00	1.011,756	120		1.011,527	-0,229	-0,811%	-78,58		590,00	780	+	0,00	1011,270
780,00	+	10,00	1011,188	789	+	10,00	1.009,728	360		1.007,393	-2,335	-6,000%	-69,38		10,00	798	+	10,00	998,928
798,00	+	10,00	998,928	801	+	10,00	995,328	120		995,642	0,314	-3,904%	57,25		0,00	804	+	10,00	992,986
813,00	+	10,00	985,958	831	+	0,00	972,294	700		978,362	6,068	3,031%	100,94		180,00	848	+	10,00	982,902
851,00	+	10,00	984,721	860	+	10,00	990,176	360		987,723	-2,453	-2,421%	-66,03		60,00	869	+	10,00	985,818
874,00	+	10,00	983,397	879	+	10,00	980,976	200		980,625	-0,352	-3,827%	-142,23		100,00	884	+	10,00	977,149
896,00	+	0,00	968,346	905	+	10,00	961,075	380		964,961	3,887	4,355%	46,44		230,00	915	+	0,00	969,350
931,00	+	10,00	983,723	940	+	10,00	991,563	360		989,378	-2,185	-0,500%	-74,14		330,00	949	+	10,00	990,663
955,00	+	0,00	990,113	962	+	10,00	989,363	300		988,856	-0,507	-1,851%	-222,04		110,00	970	+	0,00	986,586
980,00	+	0,00	982,884	987	+	0,00	980,292	140	100	981,976	1,684	3,924%	58,18	29,69	200,00	992	+	0,00	984,216
993,00	+	10,00	985,393	995	+	0,00	986,570	60		986,523	-0,047	3,298%	-95,91		30,00	996	+	10,00	987,559
1.017,00	+	0,00	1001,081	1019	+	0,00	1.002,400	80		1.002,611	0,211	5,409%	37,90		410,00	1021	+	0,00	1004,563
1.021,00	+	10,00	1005,104	1029	+	0,00	1.013,217	300		1.011,701	-1,516	1,366%	-74,21		10,00	1036	+	10,00	1015,266
1.060,00	+	0,00	1021,686	1069	+	0,00	1.024,145	360		1.023,208	-0,937	-0,717%	-172,87		470,00	1078	+	0,00	1022,855
1.084,00	+	0,00	1021,995	1086	+	0,00	1.021,708	80		1.021,730	0,022	-0,500%	369,34		120,00	1088	+	0,00	1021,508
1.124,00	+	10,00	1017,858	1134	+	10,00	1.016,858	400		1.017,378	0,520	0,540%	384,48		730,00	1144	+	10,00	1017,939
1.148,00	+	0,00	1018,317	1150	+	0,00	1.018,533	80		1.018,566	0,032	0,865%	246,67		70,00	1152	+	0,00	1018,879
1.157,00	+	0,00	1019,744	1159	+	0,00	1.020,090	80		1.020,053	-0,036	0,500%	-219,36		100,00	1161	+	0,00	1020,290
1.169,00	+	10,00	1021,140	1179	+	10,00	1.022,140	400		1.021,531	-0,609	-0,717%	-328,58		170,00	1189	+	10,00	1020,705
1.210,00	+	0,00	1017,764	1215	+	10,00	1.016,975	220		1.017,700	0,725	1,919%	83,46		410,00	1221	+	0,00	1019,086
1.237,00	+	0,00	1025,226	1244	+	0,00	1.027,912	280		1.027,064	-0,848	-0,505%	-115,51		320,00	1251	+	0,00	1027,205
1.274,00	+	10,00	1024,829	1281	+	10,00	1.024,122	280		1.023,056	-1,066	-3,551%	-91,95		470,00	1288	+	10,00	1019,151
1.296,00	+	0,00	1013,825	1298	+	0,00	1.012,405	80		1.012,455	0,050	-3,053%	160,78		150,00	1300	+	0,00	1011,184
1.319,00	+	0,00	999,583	1321	+	0,00	998,361	80		998,337	-0,024	-3,296%	-328,82		380,00	1323	+	0,00	997,043
1.334,00	+	10,00	989,461	1342	+	0,00	984,517	300		986,009	1,492	0,682%	75,42		230,00	1349	+	10,00	985,540
1.372,00	+	0,00	988,607	1376	+	0,00	989,153	160		989,395	0,242	1,893%	132,04		450,00	1380	+	0,00	990,668
1.384,00	+	10,00	992,372	1394	+	10,00	996,159	400		994,585	-1,574	-1,254%	-127,10		90,00	1404	+	10,00	993,651
1.406,00	+	0,00	993,275	1412	+	10,00	991,645	260		992,890	1,244	2,575%	67,91		30,00	1419	+	0,00	994,993
1.426,00	+	0,00	998,598	1438	+	0,00	1.004,779	480		1.001,682	-3,097	-2,586%	-93,01		140,00	1450	+	0,00	998,573
1.455,00	+	0,00	995,987	1457	+	0,00	994,953	80		994,880	-0,073	-3,317%	-109,39		100,00	1459	+	0,00	993,626
1.471,00	+	10,00	985,333	1481	+	10,00	978,699	400		981,431	2,732	2,147%	73,20		250,00	1491	+	10,00	982,993
1.491,00	+	10,00	982,993	1503	+	10,00	988,146	480		985,461	-2,685	-2,327%	-107,28		0,00	1515	+	10,00	982,561
1.539,00	+	0,00	971,623	1541	+	0,00	970,692	80		970,640	-0,052	-2,842%	-155,32		470,00	1543	+	0,00	969,555
1.567,00	+	0,00	955,912	1572	+	10,00	952,786	220		951,917	-0,868	-6,000%	-69,67		480,00	1578	+	0,00	946,186
1.589,00	+	10,00	932,386	1602	+	0,00	917,386	500		926,136	8,750	8,000%	35,71		230,00	1614	+	10,00	937,386
1.631,00	+	0,00	963,786	1636	+	0,00	971,786	200		971,071	-0,715	5,141%	-69,95		330,00	1641	+	0,00	976,926
1.654,00	+	0,00	990,293	1656	+	0,00	992,349	80		992,267	-0,082	4,316%	-96,97		260,00	1658	+	0,00	994,076
1.665,00	+	0,00	1000,118	1671	+	10,00	1.005,729	260		1.004,554	-1,175	0,701%	-71,93		140,00	1678	+	0,00	1006,640
1.698,00	+	10,00	1009,515	1700	+	10,00	1.009,795	80		1.009,904	0,108	1,785%	73,80		410,00	1702	+	10,00	1010,510
1.729,00	+	10,00	1020,150	1732	+	0,00	1.021,043	100		1.020,882	-0,161	0,500%	-77,81		540,00	1734	+	10,00	1021,293
1.742,00	+	0,00	1022,043	1757	+	0,00	1.023,543	600		1.022,280	-1,262	-1,183%	-356,57		150,00	1772	+	0,00	1019,994
1.772,00	+	10,00	1019,876	1780	+	0,00	1.018,102	300		1.017,012	-1,090	-4,089%	-103,22		10,00	1787	+	10,00	1011,968
1.792,00	+	0,00	1008,288	1794	+	0,00	1.006,652	80		1.006,661	0,008	-4,005%	949,31		90,00	1796	+	0,00	1005,050

CARACTERÍSTICAS ALINHAMENTO VERTICAL – LINHA TRONCO GO-147

GOINFRA

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS — **RODOVIA:** GO-147 — **TRECHO:** Bela Vista de Goiás/Entr. GO-010/GO-330

PCV				PIV				PARABOLA								PTV			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
1.800,00	+	10,00	1001,446	1802	+	10,00	999,844	80		999,763	-0,081	-4,816%	-98,64		90,00	1804	+	10,00	997,917
1.811,00	+	0,00	991,657	1813	+	0,00	989,730	80		989,786	0,055	-4,264%	144,88		130,00	1815	+	0,00	988,025
1.828,00	+	0,00	976,939	1831	+	0,00	974,381	120		974,717	0,337	-2,020%	53,49		260,00	1834	+	0,00	973,169
1.859,00	+	10,00	962,866	1867	+	0,00	959,836	300		959,077	-0,759	-4,043%	-148,29		510,00	1874	+	10,00	953,771
1.878,00	+	10,00	950,536	1886	+	0,00	944,472	300		943,087	-1,384	-7,735%	-81,26		80,00	1893	+	10,00	932,869
1.896,00	+	10,00	928,228	1901	+	10,00	920,493	100	60	921,739	1,246	-1,092%	40,14	14,45	60,00	1904	+	10,00	919,838
1.916,00	+	10,00	917,218	1920	+	10,00	916,345	160		917,120	0,775	2,784%	41,28		240,00	1924	+	10,00	918,572
1.938,00	+	0,00	926,089	1940	+	0,00	927,203	80		927,167	-0,036	2,426%	-223,52		270,00	1942	+	0,00	928,173
1.957,00	+	10,00	935,694	1959	+	10,00	936,664	80		936,640	-0,024	2,186%	-332,71		310,00	1961	+	10,00	937,539
1.976,00	+	0,00	943,877	1978	+	0,00	944,751	80		944,832	0,081	2,994%	98,97		290,00	1980	+	0,00	945,949
2.002,00	+	10,00	959,422	2005	+	0,00	960,919	100		961,162	0,243	4,936%	51,49		450,00	2007	+	10,00	963,387
2.021,00	+	0,00	976,714	2026	+	0,00	981,650	200		981,226	-0,424	3,240%	-117,95		270,00	2031	+	0,00	984,890
2.061,00	+	0,00	1004,332	2065	+	10,00	1.007,248	180		1.006,710	-0,538	0,850%	-75,29		600,00	2070	+	0,00	1008,012
2.109,00	+	10,00	1014,724	2117	+	0,00	1.015,998	300		1.014,384	-1,614	-3,454%	-69,71		790,00	2124	+	10,00	1010,818
2.133,00	+	0,00	1004,946	2137	+	0,00	1.002,183	160		1.002,581	0,398	-1,466%	80,50		170,00	2141	+	0,00	1001,010
2.143,00	+	0,00	1000,424	2150	+	0,00	998,371	140	100	999,711	1,339	3,126%	73,17	37,33	40,00	2155	+	0,00	1001,497
2.161,00	+	0,00	1005,249	2172	+	0,00	1.012,126	220	160	1.009,973	-2,153	-1,522%	-112,43	-59,46	120,00	2180	+	0,00	1009,691
2.180,00	+	10,00	1009,539	2182	+	0,00	1.009,083	60		1.009,159	0,077	-0,500%	58,74		10,00	2183	+	10,00	1008,933
2.196,00	+	0,00	1007,683	2200	+	0,00	1.007,283	160		1.007,825	0,542	2,210%	59,03		250,00	2204	+	0,00	1009,051
2.207,00	+	10,00	1010,598	2210	+	10,00	1.011,924	120		1.012,229	0,305	4,244%	59,01		70,00	2213	+	10,00	1014,471
2.217,00	+	0,00	1017,441	2225	+	10,00	1.024,656	340		1.023,065	-1,591	0,500%	-90,82		70,00	2234	+	0,00	1025,506
2.243,00	+	0,00	1026,406	2247	+	10,00	1.026,856	180		1.027,624	0,769	3,916%	52,69		180,00	2252	+	0,00	1030,380
2.256,00	+	10,00	1033,905	2268	+	10,00	1.043,303	240	300	1.039,817	-3,486	-1,313%	-82,62	-129,10	90,00	2283	+	10,00	1039,366
2.306,00	+	0,00	1033,459	2308	+	0,00	1.032,934	80		1.032,920	-0,014	-1,451%	-579,76		450,00	2310	+	0,00	1032,354
				2312	+	9,23	1.031,640								49,23				

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.2.1 GENERALIDADES

Este Projeto foi realizado tendo como referência o seguinte documento:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-09	Instrução de Serviço para Projeto de Terraplenagem e Revestimento Primário
GOINFRA	IP-20	Instrução de Projetos Rodoviários – Elaboração de Anteprojeto

O projeto de terraplenagem apresenta-se como decorrência lógica dos Estudos Geológicos e Geotécnicos e do Projeto Geométrico os quais possibilitaram o conhecimento das características dos solos movimentados e os elementos necessários à quantificação dos volumes para implantação do corpo estradal.

A terraplenagem envolve o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamento executados a fim de passar-se de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada.

Os elementos utilizados no projeto constituem-se, principalmente, nos seguintes itens:

- Perfil longitudinal;
- Seções transversais do terreno;
- Planta topográfica do projeto;
- Greide do projeto;
- Elementos métricos das seções transversais típicas e específicas;
- Elementos geotécnicos;
- Pesquisas locais;
- Sugestões da Fiscalização.

Elementos Básicos

O estudo das massas teve por finalidade o cálculo dos volumes e a orientação das massas a serem movimentadas para a implantação da rodovia. Constituem-se, principalmente, nos seguintes itens:

- Cálculo dos volumes;
- Indicação dos volumes a serem movimentados em cada trecho de terraplenagem;
- Especificação do tipo de movimentação: cortes e aterros compensados; cortes e aterros não compensados; e cortes com bota fora; e
- Determinação da distância média de transporte, correspondente a cada trecho de construção.

3.2.2 METODOLOGIA

3.2.2.1 Análise do Perfil Geotécnico Longitudinal

No desenho do perfil, no Projeto Geométrico, estão apresentados individualmente, os furos de sondagem realizados ao longo do eixo com as respectivas camadas de materiais constituintes e indicados os tipos de solo, segundo a classificação HRB.

Os estudos geotécnicos e geológicos executados nos cortes indicam a ocorrência de materiais de 1ª, 2ª e eventual 3ª categoria nos cortes mais profundos.

3.2.2.2 Taludes de Corte e Aterro

No talude em solos homogêneos a tendência é sempre da instabilização ocorrer de forma rotacional porque esta forma geométrica estabelece a maior relação peso/superfície.

A inclinação dos taludes é definida a partir do conhecimento de informações sobre a natureza do material, segurança, economia, compensação de volumes e necessidade de estética. Observadas as indicações dos Estudos Geotécnicos.

De uma maneira geral, as inclinações (v:h) recomendados são as seguintes:

Para aterros:

1,0 : 2,0 ..... arenosos, segurança

1,0 : 1,5 ..... areno-argiloso, argilosos

1,0 : 1,0 .....aterros c/ fragmentos de rocha

Para cortes:

10,0: 1,0 ..... rocha sã

1,5: 1,0 .....terrenos s/ escorregamento

1,0: 1,0 .....terrenos c/ escorregamento

1,0: 1,5 ..... empréstimo, estética, erosão

A definição dos taludes de corte e aterro foi feita de acordo com as condições geotécnicas dos solos locais. Além dos condicionantes intrínsecos do solo, os taludes foram estudados quanto a proteção contra erosão, segurança de tráfego e economia da obra.

- **Aspectos de Proteção contra Erosão:** Para conservação dos taludes há necessidade de implantação de proteção vegetal, assim, quanto mais suave for o talude, mais facilmente se conseguirá o revestimento vegetal. Um talude de 45º (H=1 /V=1) é, de um modo geral, o limite prático para que a proteção vegetal possa ser fixada com êxito. Taludes mais suaves facilitam o trabalho de implantação e a posterior conservação;
- **Aspectos Econômicos:** Para conseguir maiores excedentes nos cortes é mais econômico promover seu alargamento e suavização de seus taludes. O alargamento é benéfico ao sistema de drenagem, melhora a segurança da rodovia e seus aspectos paisagísticos;
- **Banquetas de Corte e Aterro:** Para as situações onde a diferença entre os bordos e o offset superam 9 metros de altura foram projetadas banquetas, melhorando a estabilidade do maciço.
- **Aspectos de Segurança de Tráfego:** A suavização dos taludes aumenta a visibilidade da rodovia, principalmente nas curvas, aumentando, psicologicamente, a sensação de segurança nos usuários.

Adotou-se as seguintes inclinações de taludes:

- Taludes de Corte: Não há razões para escolha de inclinação inferior a 1, na horizontal, para 1, na vertical, nem sob o ponto de vista de estabilidade, nem de proteção contra a erosão. Os aspectos paisagísticos e de segurança de tráfego serão favorecidos por essa rampa.
- Taludes de Aterro: Foram projetados com taludes de 1,5, na horizontal, para 1, na vertical por estarem essas declividades sancionadas pela prática rodoviária nos solos que ocorrem no trecho.

Proteção de Taludes

Considerando a natureza pedológica do solo local é necessária a proteção dos taludes, tanto de corte como de aterro, para minimizar os efeitos erosivos aos quais são facilmente submetidos.

Em toda a estrada, os taludes de corte e aterro, serão protegidos por um sistema constituído de valetas de proteção de cortes e aterros, sarjetas revestidas de gramas nas banquetas e plantação de grama em todos os taludes, sejam de corte ou de aterro.

A grama é um dos meios mais simples e mais baratos de proteção de taludes contra a erosão pelo vento e pelas águas de chuva. Depois que a grama cresce, ela absorve a maior parte do impacto das gotas de chuva e suas raízes fixam o solo adjacente, impedindo que ele seja carregado pelas águas talude abaixo.

É muito importante que a grama forme um tapete contínuo, antes que a erosão tenha tempo de se desenvolver. Caso contrário, sua colocação é completamente ineficaz. A erosão se produz de maneira particularmente rápida em taludes formados por solos de pouca coesão, como siltes puros e areias muito finas. O revestimento do talude com grama é uma medida efetiva, porém dispendiosa.

Algumas técnicas sofisticadas e onerosas podem ser empregadas com o objetivo de manter os solos finos num talude suave, como o emprego de mantas de tecido especiais, como o BIDIM, durante o tempo necessário para que a grama lance raízes.

Além de erodir a superfície dos taludes, a ocorrência de chuvas pesadas pode causar, frequentemente, o aparecimento de erosões e bolsões produzidos pelo carregamento do solo do talude. Isto significa que o solo superficial era menos permeável que o solo de aterro, de modo que o crescimento da pressão da água origina o "estouro" do solo. Para impedir que o fato se repita, deve-se aterrar a zona erodida com pedregulhos ou pedra britada, e não com o mesmo tipo de solo que foi carregado.

Fundação dos Aterros

No estudo geotécnico-geológico as características dos solos de fundação dos aterros são analisadas, e dependendo da situação são propostas medidas corretivas. Em locais de baixo suporte propõe-se a substituição do horizonte, em pelo menos 40 cm, do nível de fundação, nos locais onde se constatada tal necessidade técnica.

Escalonamento de Aterros

Nos casos de alargamento dos aterros existentes ou sobre encostas com forte inclinação transversal, devem ser tomadas medidas destinadas a solidarizar o maciço ao terreno natural. Pode ser empregada a escarificação para a produção de ranhuras acompanhando as curvas de nível ou, preferencialmente, a execução de degraus no terreno. O material resultante da escavação dos degraus deve, sempre que possível, ser empregado na composição do corpo do aterro.

No alargamento de aterros, sua execução, obrigatoriamente, deve ser procedida de baixo para cima, acompanhado de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a 30cm (trinta centímetros) no corpo do aterro. Para a camada final, a espessura não deverá ultrapassar a 20cm (vinte centímetros).

3.2.2.3 Notas de Serviço

Para perfeita execução dos serviços de terraplenagem foram elaboradas notas de serviço de terraplenagem, onde são apresentados através de coordenadas os pontos de interseção dos taludes de corte e aterro com o terreno natural (offsets), cotas do eixo e as coordenadas dos bordos da plataforma.

Nas notas de serviço, as cotas do projeto, as distâncias e as cotas dos bordos direito e esquerdo, referem-se ao plano de transição do subleito para o pavimento, constituído pela sub-base ou base.

O trecho em estudo vem recebendo constantes melhoramentos pelas empresas de manutenção (alteamento e cascalhamento de trechos críticos, e cortes longitudinais), e até dos próprios empresários locais, podendo acarretar alterações nas seções primitivas levantadas para o projeto executivo, o que acarreta uma alteração nos offsets das notas de serviço.

3.2.2.4 Cálculo dos Volumes e Diagrama de Massa

Os volumes de terraplenagem, estaca por estaca, em cortes e aterros, foram calculados através de processamento eletrônico a partir do perfil longitudinal do terreno, do greide projetado e dos dados das seções transversais. O computador foi alimentado, também, com informações concernentes as seções transversais típicas e com dados para cálculo de curvas verticais e superelevação.

O programa efetuou o cálculo dos volumes de cortes, aterros, compensação lateral e excedentes, em cada interperfil da rodovia em estudo, determinando-se, subsequentemente, os volumes acumulados e o valor correspondente da ordenada do diagrama de massas (Diagrama de Brückner).

Os volumes foram calculados pelo método da semi-soma das áreas de corte e aterro em cada par de seções transversais relativas a duas estacas sucessivas do projeto.

Para o cálculo do volume de compensação lateral e do volume excedente em cada interperfil, foi levado em conta o fator de homogeneização. Nestas condições, as parcelas positivas (cortes) ou negativas (aterros) cujo somatório definiu o valor local da ordenada Brückner, foram medidas em unidades homogêneas.

No cálculo de cubação do movimento de terra, com a classificação dos materiais escavados, separa-se o volume dos materiais a serem empregados nas camadas do "Corpo do Aterro" e nas camadas da "Camada Final" (último 1,00 metro). Na quantificação dos volumes a serem compactados, a fim de não se ter duplicidade de quantitativos, deverá ser descontado o volume da última camada da "Camada Final do Aterro", correspondente ao subleito, pois a compactação desta camada já está inclusa na composição do serviço "Regularização e compactação do Subleito". No caso de aterros sobre solos moles deverá ser apresentado para a GOINFRA alternativas para aprovação;

No desenvolvimento destes trabalhos foi utilizada a seguinte metodologia:

- Cálculo das ***áreas das seções transversais*** compreendidas entre a plataforma de terraplenagem e o terreno natural, entre os pontos de off-sets;
- ***Cálculo dos volumes*** de cortes, aterros e compensação lateral, em cada interperfil da rodovia;
- O ***volume de compensação lateral*** **(VCL)** em um dado interperfil que contém volumes de corte e aterro é o menor destes dois volumes, estando ambos medidos em unidades homogeneizadas.

  Assim, se ***Va*** e ***Vc*** são respectivamente os volumes de aterro e corte no interperfil, ***F*** é o fator de homogeneização ou fator de empolamento e ***VCL*** é o volume de compensação lateral, têm-se:

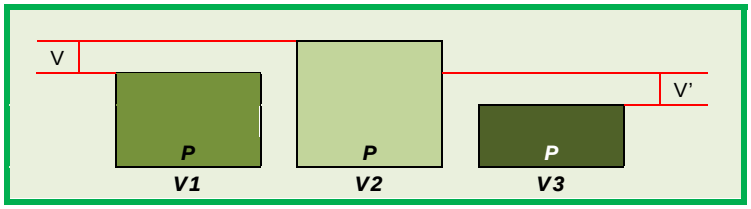
  $VCL = Vc$, se $Vc < F.Va$ $\qquad$ $VCL = F.Va$, se $F.Va < Vc$

  Segundo esta maneira de encarar, ***VCL***, está sempre expresso em unidade de volumes de corte.
- O ***volume excedente (VEX)*** é a parte do volume de terraplenagem (corte ou aterro) que excede o volume da compensação lateral ocorrente no interperfil. Expressando-o em unidades homogeneizadas, tem-se:

  $VEX = Vc - F.Va$ $\qquad$ Se, $Vc > F.Va$, $VEX > 0$ = Volume excedente de corte, positivo.

  Se, $Vc < F.Va$, $VEX < 0$ = Volume excedente de aterro, negativo.
- O valor da ***ordenada de Bruckner*** (ou do diagrama de massas) em cada estaca, é definido pelo somatório algébrico dos volumes excedentes, em todos os interperfis que procedem à estaca considerada, computando-se como positivos os volumes excedentes de corte e como negativos, os de aterro. As ordenadas estão referenciadas a unidade de volume de material escavado (corte);
- A análise da terraplenagem foi realizada com auxílio do **diagrama de massas (diagrama de Brückner)**. De posse do relatório de volumes estudou-se, através de processamento eletrônico, possibilidades de compensação entre volumes de cortes e de aterros. Para auxiliar no estudo das alternativas fez-se um levantamento preliminar de todos os elementos indicativos quanto as necessidades de reaterro, da disponibilidade de materiais de corte para as camadas finais da terraplenagem e também posicionou-se as caixas de empréstimo disponíveis, para melhor visualizar todos os elementos envolvidos.

Fator de Homogeneização



As propriedades físicas importantes para o cálculo do fator de homogeneização são o peso, empolamento e redução.

1. **Peso específico**: depende do tipo de material;
2. **Empolamento**: Pode ser definido como o aumento de volume sofrido por um material ao ser removido de seu estado natural. É expresso como sendo a percentagem do aumento de volume em relação ao volume original (aumento do índice de vazios). O fator de conversão pode ser definido como a relação entre o peso específico no estado solto e o peso específico no estado natural ou corte:

$$f_{ce} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1}$$

Segundo o Manual de Implantação Básico (DNIT):

> *O fator de homogeneização é a relação entre o volume do material no corte de origem e o volume que este mesmo material ocupará no aterro, após ser compactado. Este fator normalmente é avaliado pela relação inversa das correspondentes densidades aparentes secas, ou seja:*
>
> $$F_h = \frac{D_{comp}}{D_{corte}}$$
>
> *Onde:*
>
> *- D_{corte}: densidade aparente seca do material ocorrente no corte de origem (densidade "in situ");*
>
> *- D_{comp}: densidade aparente seca do material, extraído do corte, após compactação no aterro.*

Desde que se proceda à avaliação destes dois parâmetros é possível, portanto, inferir o fato de homogeneização aplicável a um determinado segmento possuidor de características semelhantes.

Assim, no cálculo dos volumes excedentes levou-se em consideração um fator de homogeneização, ou seja, os volumes de corte e aterro se compensam depois de efetuadas as necessárias correções de volume, mediante a aplicação do fator de empolamento. Este procedimento conduz à homogeneização das parcelas aditivas e subtrativas que são integradas no diagrama de Brückner.

Foram feitas as seguintes considerações nos volumes de terraplenagem:

a. **Empolamento**: volume total de aterros (V_a) será acrescido em X%, conforme estudo geotécnico.

b. **Volume total de terraplenagem**: $V_{Corte} = V_A + X\%\ V_A$

Deve-se considerar para o cálculo dos volumes a serem escavados o fator de homogeneização. Assim, os volumes de corte e empréstimo do Quadro de Origem e Destino das Massas correspondem ao valor que deverá ser escavado a fim de atender aos aterros.

A partir desta metodologia, será considerado para o cálculo dos volumes a serem escavados um fator de multiplicação de 30%, como a relação média, para o trecho em projeto, entre o volume escavado e o correspondente volume compactado.

3.2.2.5 Alargamento de Cortes

Face à necessidade de empréstimo de material para execução dos aterros ao longo do trecho, a indicação de alargamento de corte é uma alternativa recomendada. Nos cortes muitos baixos onde não passavam de "raspagem" ou presença de rocha esta solução foi abandonada preliminarmente.

3.2.2.6 Determinação das Distâncias de Transporte

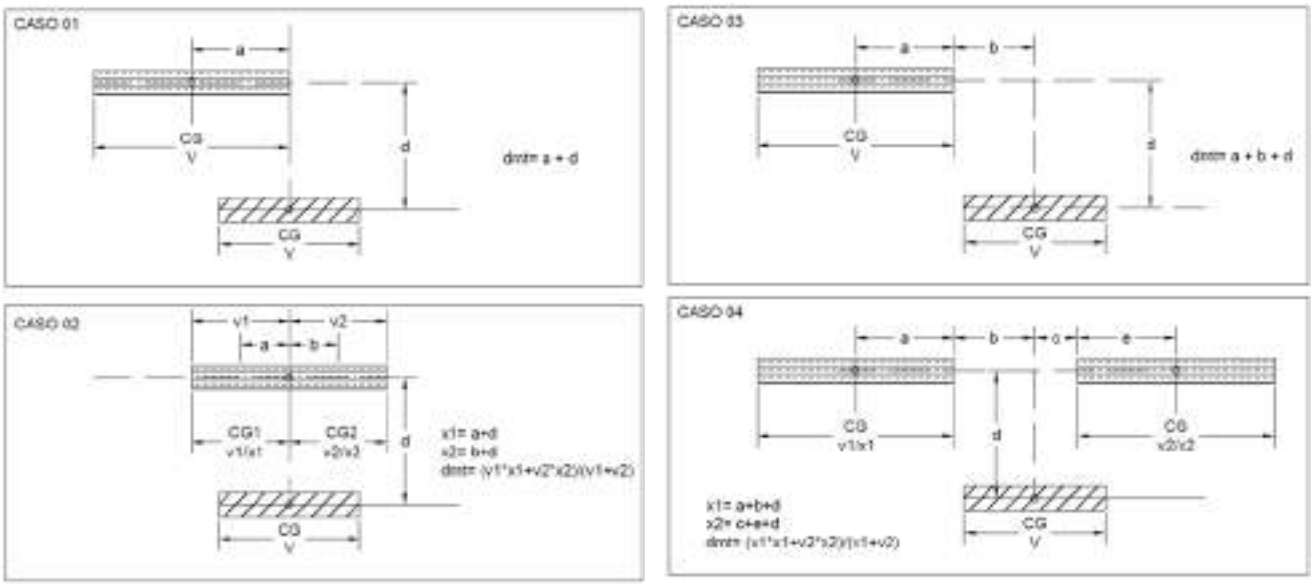
As distâncias médias de transporte (DMT) podem ser determinadas utilizando-se as propriedades de diagrama de Bruckner ou através da planilha eletrônica adotando-se como centro de massa, a estaca média do intervalo considerado como origem e destino.

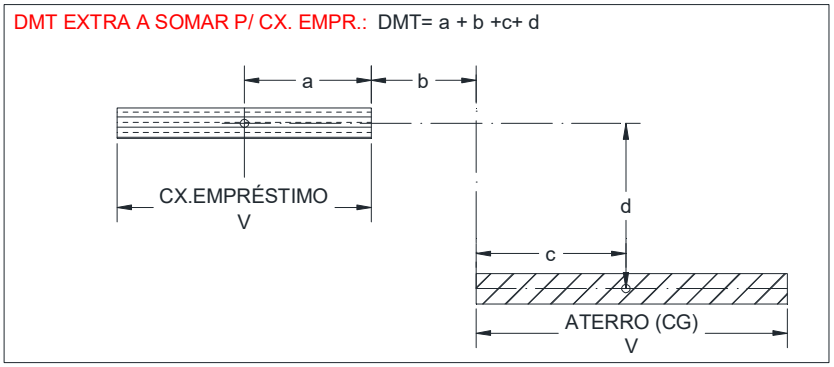
- **Propriedades do Diagrama de Bruckner:**

1. Corte e de aterros compensados**:** utilizando-se o diagrama de massas, dividindo-se a área dos polígonos delimitados pelas horizontais de equilíbrio e pela linha do diagrama, pelo volume compensado, representado pela ordenada máxima no trecho considerado;
2. Aterros sem compensação**:** onde se evidencia a necessidade de empréstimos, as DMT foram calculadas, identicamente a dos trechos compensados longitudinalmente, fechando-se convenientemente, através de uma linha vertical, o polígono delimitado pela linha do diagrama e a horizontal de equilíbrio e adicionando, finalmente, a distância compreendida entre o centro de gravidade do empréstimo à extremidade mais próxima do segmento em questão;
3. **Cortes sem compensação:** caracterizados por "bota-foras", as DMT foram determinadas, para cada segmento, através de estudos realizados nos elementos do projeto geométrico (planta e perfil) para a determinação dos pontos mais convenientes à disposição dos materiais.

- **Propriedades usadas na Planilha:**

Por ser mais direta e automatizada, além de permitir a conferência e interpretação, adotou-se no projeto a metodologia da planilha eletrônica, considerando para cálculo da DMT os casos ilustrados abaixo.





3.2.2.7 Instruções do Projeto de Terraplenagem

Concluída a análise e determinada a distância média de transporte dos diversos segmentos, procede-se à confecção do quadro de distribuição das massas, elemento de instrução do Projeto de Terraplenagem, onde são registrados: a origem do material escavado, indicando-se a estaca inicial e final e a identificação da operação de terraplenagem (compensação lateral, compensação longitudinal, empréstimo, bota-fora); o destino do material escavado, com a discriminação das estacas extremas, do volume depositado e da destinação (compensação lateral, aterro e bota-fora); os volumes básicos; as distâncias médias de transporte e momento de transporte de cada volume básico; e a classificação dos volumes básicos, segundo as categorias definidas pela GOINFRA.

Classificação dos Materiais Escavados

Com o intuito de se uniformizar as características do subleito e visando o melhor aproveitamento possível dos materiais a serem escavados, procedeu-se a análise das características dos materiais a movimentar, classificando-os em *"UTILIZÁVEIS* e *NÃO UTILIZÁVEIS"*.

Quadro 3.2.1 - Classificação dos Materiais Escavados

DISCRIMINAÇÃO	DESTINO	CLASSIFICAÇÃO
IS > IS_P, Exp. < 2 (1ª e 2ª Categorias, Não Orgânicos)	"S" - Camada Superior e corpo de aterro	UTILIZÁVEIS
IS > 4, Exp. < 4 (1ª e 2ª Categorias, Não Orgânicos)	"I" - Camada Inferior (corpo de aterro)	
3ª Categoria - Solos moles e Camada Vegetal	"BF" - Bota-Fora	NÃO UTILIZÁVEIS

Os materiais *"UTILIZÁVEIS"* foram classificados em duas categorias: *"S"* (camadas finais) e *"I" (corpo de aterro)*, em função de suas características de suporte e expansão, prevendo-se a sua utilização na camada superior ou inferior dos aterros respectivamente. Os materiais considerados *"NÃO UTILIZÁVEIS"*, foram designados por "BF" e destinados a bota-foras.

A classificação dos materiais ocorrentes nos cortes será feita segundo a especificação GOINFRA-ES-T 03/2019.

3.2.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.2.3.1 Generalidades

Para iniciar o Projeto de Terraplenagem foi necessário que o Projeto Geométrico estivesse definido em planta, perfil e seções transversais (plataformas de terraplenagem).

Terraplenagem

Os trabalhos concernentes à dinâmica das massas abrangem uma pequena gama de atividades a serem executadas, basicamente envolvendo:

1. Desmatamento e limpeza da faixa de trabalho;
2. Escavação de materiais de 1ª categoria em caixas de empréstimo e em materiais de 1ª e 2ª categoria, nos cortes para implantação da plataforma projetada. Eventual material de 3ª categoria nos cortes profundos foram destinados para bota-fora;
3. Compactação de aterro a 95% da energia do Proctor normal, no corpo de aterro, e a 100% do Proctor Normal, nas camadas superiores.
4. O material de bota-fora destinado às caixas de empréstimo foi previsto o serviço de espalhamento, já para o material de bota-fora com destino ao pé dos aterros, foi previsto uma compactação sem controle.

Fator de Homogeneização

Como exposto anteriormente ***a utilização do coeficiente de homogeneização é cabível, somente, na fase de anteprojeto***, para o estudo da origem e destino dos materiais nas seções de corte e aterro, bem como dimensionamento e viabilidade das caixas de empréstimo laterais e concentradas.

☑ **Fator de Homogeneização 1,30**

1 m³ no aterro compactado → 1,30 m³ média geral dos cortes

De acordo com IP-20, este valor médio de homogeneização deve ser adotado apenas para a fase de anteprojeto.

Fonte de Materiais

As **fontes de materiais**, sua avaliação qualitativa e quantitativa, disponíveis neste projeto **são apenas indicativos**, e se prestam ao cálculo da estimativa de custo dos serviços pelo Contratante.

A **responsabilidade pela determinação das fontes de materiais** a utilizar e sua avaliação quantitativa e qualitativa, bem como a viabilidade ambiental, é do **Contratado**, que na fase de preparação de sua proposta deverá certificar-se de todos os parâmetros envolvidos.

Seção Transversal Tipo

A seção transversal tipo de terraplenagem foi definida a partir da seção final da rodovia, da espessura das camadas do pavimento e da inclinação dos taludes, obedecida às instruções de serviço da GOINFRA. As notas de serviço já incluem esses fatores.

Lt = Lpista + Lacost + Folga construtiva

A folga engloba: questões executivas, operacionais, projeção do talude do pavimento e a inclusão de dispositivos de drenagem.

Quadro 3.2.2 - SEÇÃO TRANSVERSAL TÍPICA		
Largura da pista de rolamento com 2 faixas de 3,50 m	2 x 3,50m	7,00 m
Acostamentos	2 x 2,50m	5,00 m
Projeção Taludes Pav. + Faixas para drenagem + arredondamento	2 x 1,20m	2,40 m
Largura da plataforma de terraplenagem (Lt)	**7,20 / 7,20**	**14,40 m**

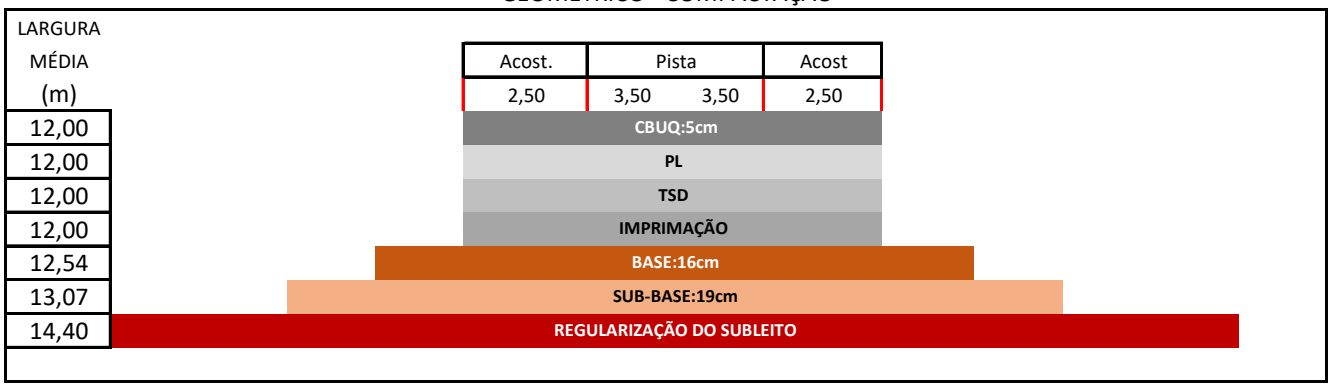
A largura da plataforma, no caso de aterros, obrigará a aproveitar a faixa de drenagem para arredondamento da concordância com a pavimentação ou, alternativamente, a construção de meio fio sobre a base terminada.

A largura da plataforma será constante nos cortes, nos aterros, nas seções mistas, independente da espessura do pavimento. Foi previsto superelevação e superlargura nas curvas, sendo a rotação da semi-pista externa feita em respeito ao eixo da pista.

As larguras adotadas no projeto estão apresentadas nas figuras a seguir, sendo estes os valores considerados para o cálculo dos volumes e levantamento dos quantitativos.

Cálculo da Largura do subleito a partir das camadas de pavimentação:

GEOMÉTRICO - COMPACTAÇÃO



Notas de Serviço

Todos os cálculos referentes a terraplenagem (áreas das seções, notas de serviço e volumes) foram executados através de processamento eletrônico, para o qual foram fornecidos dados das seções transversais, cota do terreno natural, greide de terraplenagem, plataforma de aterro e corte, superelevação e superlargura.

O programa não leva em consideração a classificação dos materiais de terraplenagem em cada seção, sendo a mesma feita manualmente. Nas notas de serviço estão relacionados os "off-sets" de terraplenagem, para cada estaca. Estes "off-sets" foram determinados, a partir das seções transversais levantadas, do greide e dos ângulos dos taludes.

Orientação da Execução da Terraplenagem:

A operação de terraplenagem será executada de conformidade com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da GOINFRA. Foi prevista a remoção da camada vegetal, o rebaixamento de cortes nos trechos de solos "I" - Camada Inferior (corpo de aterro) ou de rocha, e a execução de camada final de terraplenagem com solos *"S"* - Camada Superior ou corpo de aterro

A espessura adotada de material com qualificação "S", que constituíra a camada final dos aterros é de 100 cm. A espessura do rebaixamento e posterior recomposição, com material "S", nos trechos em corte com solos "I" (corpo de aterro), será de 60 cm. Deve-se ter cuidado especial na seleção dos materiais destinados à execução destas camadas, porquanto no projeto de pavimentação admitiu-se que toda a camada final de terraplenagem, com materiais "S", funcionasse como um reforço do subleito, para efeito de dimensionamento do pavimento.

Nas camadas finais devem ser utilizados somente materiais de 1ª categoria, entre os melhores existentes nas proximidades (Ver capítulo 3.3 – Projeto de Pavimentação).

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas, na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% PN da massa específica aparente seca do ensaio DNIT 164/2013-ME, para o corpo dos aterros, e 100% do PN para as camadas finais.

3.2.3.2 Serviços Preliminares (GOINFRA-ES-T 01/2019)

Durante a execução destes serviços deverão ser tomadas todas as providências para a preservação da paisagem natural, empregando técnicas que não desfigurem o meio ambiente.

Desmatamento, Destocamento e Limpeza (GOINFRA-ES-T 01/2019)

O desmatamento da faixa de domínio deve ser suficiente somente para garantir a insolação, as operações de construção, evitar que as quedas de árvores afetem o tráfego e a visibilidade dos motoristas, procurando não expor os solos e os taludes naturais à erosão.

Como recomendações mínimas, têm-se:

- Não deve ser permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação;
- Conforme a especificação GOINFRA-ES-T 01/01, a área mínima, na qual as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, serão executadas em sua plenitude, será compreendida entre os off-sets de cortes ou aterros com acréscimo de 2m para cada lado. No caso de empréstimos a área mínima será indispensável à sua exploração.

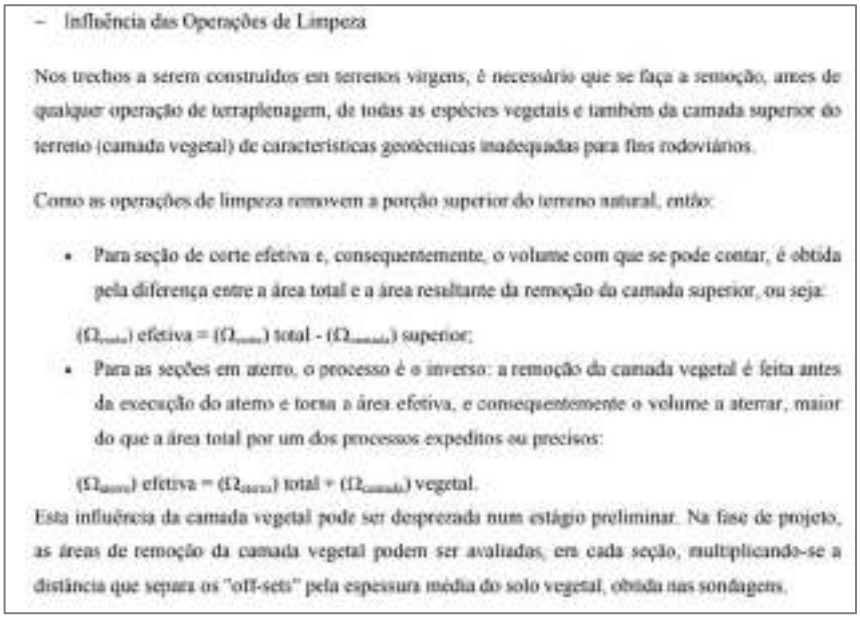
A estas áreas serão acrescidas as áreas de desmatamento e a limpeza das caixas de empréstimo, que deverão se restringir às áreas estritamente necessárias. O destocamento e limpeza devem se limitar à área compreendida entre os offsets.

Na limpeza, a camada vegetal deverá ser estocada para uso futuro na recomposição vegetal de taludes, empréstimos, etc., em áreas regularizadas e drenadas. Em princípio não deve ser exigido o destocamento e a limpeza nas áreas de bota-fora.

A queimada de materiais proveniente do desmatamento e destocamento deverá ser feita em época oportuna, com a autorização dos órgãos ambientais, de maneira apropriada com o fim de evitar a propagação do fogo pela vegetação remanescente.

As técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição deverão seguir as especificações da Goinfra.

O **Manual de Implantação Básica de Rodovia, 3ª Edição IPR-742/2010 DNIT**, na página 203, detalha a necessidade de se considerar este rebaixo nas seções primitivas de projeto, o que altera os volumes de movimentação de terra previstos, sendo seguida pela fiscalização realizada pelo órgão nos projetos de âmbito federal:



– Influência das Operações de Limpeza

Nos trechos a serem construídos em terrenos virgens, é necessário que se faça a remoção, antes de qualquer operação de terraplenagem, de todas as espécies vegetais e também da camada superior do terreno (camada vegetal) de características geotécnicas inadequadas para fins rodoviários.

Como as operações de limpeza removem a porção superior do terreno natural, então:

- Para seção de corte efetiva e, consequentemente, o volume com que se pode contar, é obtida pela diferença entre a área total e a área resultante da remoção da camada superior, ou seja:

(Ω_{corte}) efetiva = (Ω_{corte}) total - (Ω_{camada}) superior;

- Para as seções em aterro, o processo é o inverso: a remoção da camada vegetal é feita antes da execução do aterro e torna a área efetiva, e consequentemente o volume a aterrar, maior do que a área total por um dos processos expeditos ou precisos:

(Ω_{aterro}) efetiva = (Ω_{aterro}) total + (Ω_{camada}) vegetal.

Esta influência da camada vegetal pode ser desprezada num estágio preliminar. Na fase de projeto, as áreas de remoção da camada vegetal podem ser avaliadas, em cada seção, multiplicando-se a distância que separa os "off-sets" pela espessura média do solo vegetal, obtida nas sondagens.

Extrato da página 203 do Manual de Implantação Básica DNIT 2010

O mesmo recomenda a GOINFRA na norma Terraplenagem – Serviços Preliminares: ES-T 001/2019 GOINFRA.

*3.3 - A limpeza compreende a operação de remoção de camada de solo ou material orgânico, **na profundidade média de 20cm**, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.*

*3.8 - A limpeza deverá ser executada em **toda a faixa de domínio**, para garantir melhor segurança rodoviária. Nos casos onde não for possível limpar toda a faixa (exemplo: corte). A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida entre os off-sets de cortes ou aterros com acréscimo **de 2m para cada lado**.*

Ressaltamos ainda que o trecho atravessa região agrícola, demandado veículos de carga para transporte de insumos e escoamento da safra, portanto há atividade de manutenção rotineira da via, seja com cascalhamento do revestimento primário ou patrolamento da plataforma, intensificada no período de chuva, devendo ser avaliada pela fiscalização durante a fase de obra, a presença de materiais indesejáveis levados para a pista, que devam ser removidos através de um rebaixo do subleito na época.

Caminhos de Serviço (GOINFRA-ES-T 02/2019)

Tratando-se de vias temporárias construídas, portanto sem maiores preocupações com os requisitos estruturais e de drenagem, os caminhos de serviço exigem manutenção permanente. Devem ser implantados, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio. Após o término das obras deverão ser recompostos, evitando problemas que possam ameaçar a rodovia no que tange à formação de erosões; aliado a esse fato pode ocorrer formação de empoçamentos de águas que permitem a proliferação de transmissores de doenças.

As técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição deverão seguir as especificações da Goinfra. Conforme orientação da fiscalização, foram previstas travessias provisórias em talvegues mais profundos cujos quantitativos (terraplenagem e drenagem) foram incluídos no orçamento da obra, já que demandam uma intervenção mais significativa economicamente.

Os locais escolhidos estão localizados nas travessias dos cursos d'água principais onde serão executados bueiros celulares. As plantas e quantidades estão apresentadas no Volume 02, subitem Terraplenagem.

Caixas de Empréstimo (GOINFRA-ES-T 04/2019)

A IP-09 recomenda que o material para aterros deve ser obtido, sempre que possível, por meio de alargamento dos cortes; quando necessário procurar empréstimos primeiramente fora da faixa de domínio e depois analisar os empréstimos laterais. Em qualquer circunstância, ter em mente as consequências da localização destas caixas em futuros melhoramentos da rodovia.

O material de empréstimo retirado de caixas laterais, cujos bordos deverão ficar a 5 m dos offsets dos aterros, procurando manter neste caso a caixa dentro da faixa de domínio. Caso se faça necessário maior volume de material, o mesmo será obtido por um aprofundamento da caixa de empréstimo, ou, em último caso, por um aumento das dimensões da caixa.

O posicionamento das caixas de empréstimo foi feito de acordo com o ISC do solo local, ou seja, locais que apresentaram valores próximos da média obtida para o subtrecho, escolhido segundo os critérios geotécnicos, para que fosse evitado o subdimensionamento do pavimento e garantindo a qualidade da camada final de aterro.

Na exploração das caixas, deverão ser observadas as seções apresentadas, devendo ser executada drenagem conveniente de modo a se evitar o represamento das águas.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações da GOINFRA.

Acabamento e Recomposição de Empréstimos

Depois de exploradas e concluídos todos os serviços na caixa de empréstimo, seus taludes serão reconformados na proporção de 1:4 (vertical:horizontal), distribuindo-se sobre os mesmos o resto de material orgânico removido por ocasião do desmatamento e da limpeza da faixa da estrada e das próprias caixas de empréstimo. O mesmo cuidado deverá ser tomado nos acessos.

A declividade longitudinal destas caixas será em função da profundidade de exploração, das condições de drenagem e da declividade do terreno existente.

3.2.3.3 Análise do Perfil Geotécnico Longitudinal

Os estudos geotécnicos indicaram a predominância de materiais de 1ª categoria, os cortes a serem realizados indicaram materiais mais compactos, portanto, conforme Estudos Geotécnico, será previsto material a ser escavado de 2ª e/ou 3ª categoria.

Com base nesses estudos, procedeu-se à seleção de materiais de corte e de áreas de empréstimos para a construção do corpo estradal. Foram constatados materiais úmidos. Para a construção de aterros assente sobre terreno de fundação saturado ou de baixa capacidade de carga, a boa engenharia prevê ou a remoção de parte da camada de fundação e o adensamento do fundo da cava com pedra rachão ou execução de drenos transversais/longitudinais. O preparo da fundação, onde o emprego de equipamento convencional de terraplenagem não for possível, ou que as características da fundação exijam soluções específicas, será definido pela Fiscalização na Obra.

O agulhamento consiste na operação de cravação, por compactação, de material granular diretamente no subleito. Os materiais granulares mais indicados para o agulhamento são os pedregulhos limpos, cascalhos e piçarras resistentes, com dimensão superior a 2,5 cm.

Para os locais de solos úmidos foram previstos drenos profundos, drenos "espinha de peixe" e camada drenante para os locais mais críticos, sendo previsto a escarificação do fundo com substituição de material onde se constata material de baixo suporte, e elevação do greide com aterro superior a 1,00m, como forma de garantir a estabilidade.

Não foram detectados solos expansivos, até o nível do subleito de cortes e aterros.

3.2.3.4 Cortes e Aterros (GOINFRA-ES-T 03/2019 e 05/2019)

Cortes: A distribuição dos materiais foi feita analisando-se os resultados dos ensaios realizados, com o material do subleito, empréstimos e cortes, sua natureza, qualidade e distância de transporte.

Os solos destinados aos aterros serão solos selecionados, provenientes de empréstimos ou cortes a serem escavados. Os materiais provenientes dos cortes somente foram destinados para as camadas finais de aterros quando apresentavam $ISC \geq IS_p$.

Foi previsto rebaixo de 60cm como forma de garantir um mínimo de 60cm, ou três camadas, compactadas a 100% do PN. Os quantitativos estão indicados nas planilhas de distribuição de massa.

Nos cortes onde **não** será necessária a substituição de material, foram considerados e quantificados um rebaixamento, com aproveitamento do material existente, de 40 cm abaixo do greide de projeto, a fim de se ter um mínimo de 03 camadas controladas na fase da terraplenagem. Para a consideração do rebaixamento citado, será considerada a escavação e transporte de apenas duas das três camadas, pois a última (fundo) será apenas escarificada e compactada.

Nesta operação, será computada apenas a compactação de duas das três camadas, tendo em vista que a primeira camada será o subleito e este tem sua compactação inclusa no serviço "Regularização e compactação do Subleito".

Ao se atingir o greide de terraplenagem, se os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de ou expansão maior que 2%, possuírem capacidade de suporte inferior ao **ISC de projeto = 7,3%** ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida de no mínimo 60cm, ou a definida pela fiscalização. A substituição deve ser feita com materiais que atendam os parâmetros CBR ≥ ISCp e expansão ≤ 2%.

Uma variação decimal de 0,10% seja para cima ou para baixo não alteram as espessuras das camadas de sub-base e base, portanto, visando a economicidade da obra, uma variação mínima para baixo de ISCp% pode ser usada sem prejuízo da qualidade, proporcionando economia devido a diminuição das distâncias de transporte da origem ao destino.

Escavação: Refere-se ao volume total escavado para construção do trecho em questão, independentemente de seu destino.

Aterros:

Os aterros a serem assentados sobre terreno virgem deverão ter preferencialmente altura mínima de 60 cm, nos casos onde forem necessários aterros com altura inferior. O projeto garante que abaixo do greide de terraplanagem sejam executadas 3 camadas de 20 cm compactadas.

A espessura adotada de material com qualificação "S", que constituirá a camada final dos aterros, é de 100 cm. Nesta camada devem ser utilizados somente materiais de 1ª categoria, entre os melhores existentes nas proximidades. Cuidados especiais deverão ser tomados na construção da camada final de terraplenagem, com materiais "S", porquanto no dimensionamento do pavimento considerou-se que ela funcionará como reforço do subleito.

Na construção dos aterros foram previstos graus de compactação de 95% do Proctor Normal para o corpo do aterro e 100% do **PN para as camadas finais, últimos 100cm**.

Para os aterros com altura inferior a 3,0 metros, foi prevista a compactação do fundo (terreno natural) onde será apoiada a primeira camada do aterro. A compactação do terreno onde será levantado o aterro consistirá na escarificação do terreno em 20 cm e sua posterior compactação na energia apropriada, conforme a altura do aterro.

Substituição: Referem-se aos materiais que serão utilizados no Rebaixo de Cortes e na Fundação de Aterro - Substituição de Solo Mole.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações da GOINFRA para Aterros: ES-T 005/2019 e ES-T 003/2019 Cortes.

3.2.3.5 Bota-Fora

Os materiais não utilizáveis escavados durante os serviços de terraplenagem foram destinados a bota-foras, que, preferencialmente, devem estar localizados dentro da faixa de domínio, recompondo caixas de empréstimo, recomendando-se a devida compactação. Deverão estar localizadas, preferencialmente, em áreas situadas a jusante da rodovia. Para evitar que o escoamento das águas pluviais carreie o material depositado, causando assoreamentos, os taludes dos bota-foras deverão ser projetados com inclinação suficiente para evitar escorregamentos e com proteção de revestimento vegetal, inclusive nos bota-foras com material de 3ª categoria, após informação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

3.2.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Projeto de Terraplenagem é constituído basicamente dos seguintes elementos:

1. Seções Transversais Tipo;
2. Relatório de Volumes;
3. Notas de Serviço de Terraplenagem.
4. Arquivo digital com as seções de terraplenagem gabaritadas.

As notas de serviço e o cálculo de volumes de terraplenagem são apresentados nos volumes 3A - Notas de Serviço e Cálculos de Volumes. No Volume 2 - Anteprojeto, são apresentadas as seções transversais tipo de terraplenagem.

Apresentamos a seguir o resumo geral dos volumes obtidos das seções gabaritadas dos eixos projetados, bem como o respectivo resumo dos volumes, e a planilha resumo da distribuição de massa, a qual contém todo o detalhamento da movimentação de terra do projeto (as planilhas da distribuição de terras está apresentada no Volume 02 – Terraplenagem.

A coluna rebaixo, na planilha resumo geral dos volumes, representa o volume de escavação necessário para garantir de que tenhamos sempre 60cm, ou três camadas finais, compactadas a 100% do PN.

Modelo 4.0 - QUADRO RESUMO DO QDM

Volumes de Escavação (m³)		
Corte	205.221,17	
Compensação Lateral	2.946,87	
Empréstimo	1.273.196,97	
Rebaixo de Aterro IS>Isp	14.873,04	
Rebaixo de Aterro IS<Isp	5.761,77	
Rebaixo de Cortes IS>Isp	16.863,77	
Rebaixo de Cortes IS<Isp	27.383,48	
Bota-fora		DESTINO
Escarificação Fundo de Aterro (0,6<h<1,00m)	32.010,60	
Escarificação Fundo de Aterro (1,0<h<3,00m)	104.832,32	
Escarificação Fundo de Corte	8.431,89	
	1.691.521,88	

Volumes de Compactação (m³)			
	DESCRIÇÃO	VOL. EMPOLADO	VOL. GEOM.
ATERRO+COMP. LATERAL (LINHA TRONCO+TREVOS)	Compensação Lateral - 100%	2.928,02	2.252,32
	Compensação Lateral - 95%	18,85	14,50
	Corpo de Aterro - 95%	644.907,48	496.082,68
	Camada Final de Aterro - 100%	800.886,29	616.066,38
OUTROS	Caminho provisório - Corpo de Aterro - 95%	5.236,43	4.028,03
	Fundação Rebaixo de Aterro (20 cm - 0,6<h<1,00m) (100%PN)	32.010,60	32.010,60
	Fundação Rebaixo de Aterro (20 cm - 1,0<h<3,00m) (95%PN)	104.832,32	104.832,32
	Reaterro rebaixo de aterro (h<60cm e IS>Isp) (100%PN)	14.873,04	14.873,04
	Reaterro rebaixo de aterro (h<60cm e IS<Isp) (100%PN)	7.490,30	5.761,77
	Fundação Rebaixo de Corte (20 cm - IS>ISp) (100%PN)	8.431,89	8.431,89
	Compactação reaterro rebaixo do corte (40cm - IS>Isp) (100%PN)	16.863,77	16.863,77
	Compactação reaterro rebaixo do corte (60cm - IS<Isp) (100%PN)	35.598,52	27.383,48
	Bota-fora (95%)*	4.208,32	3.237,17
	Regularização do Subleito (descontar)	138.035,98	138.035,98
Total Volume Geométrico de Compactação (m³)			1.193.801,96

Bota-fora SEM compactação	13.236,05	

*Bota-fora para compactação, os confinados não são considerados. 585.607,27

Planilha Resumo da distribuição de Massa

Todos os quantitativos de terraplenagem obtidos no projeto estão detalhados nas planilhas de distribuição dos materiais apresentado no Volume-02 – Terraplenagem.

TRANSPORTE DE MATERIAIS – ORIGEM DOS MATERIAIS													TOTAL	PERCENTUAL DO VOLUME DE MATERIAL POR FAIXA	PERCENTUAL DO VOLUME DE MATERIAL POR FAIXA (ACUMULADO)	DESTINO DOS MATERIAIS				
INTERVALOS EM METROS	COMPEN. LATERAL	1ª CATEGORIA MS	1ª CATEGORIA CB	2ª CATEGORIA CB	3ª CATEGORIA CB	EMPRÉSTIMO CB	REBAIXO DE SUBLEITO 1a	REBAIXO DE SUBLEITO 2a	SOLO ESTOCADO (SEM CORTE)	ESCARIFI-CAÇÃO	REMOÇÃO DE SOLO MOLE	REMOÇÃO EM ROCHA - CB				CAMADAS FINAIS TERRAPLENAGEM	CORPO DE ATERRO	COMPACTAÇÃO FUNDO 100% PN	COMPACTAÇÃO FUNDO 95% PN	BOTA-FORA
0 - 50	2.946,87	-	1,71	-	-	-	31.736,82	-	-		-	-	34.685,40	2,24%	2,24%	34.666,55	18,85			
50 - 200		-	15.915,61	1.587,53	-	20.016,27	1.559,38	-	-		-	-	39.078,79	2,53%	4,77%	12.772,36	26.306,43			-
200 - 400		-	46.613,01	7.628,86	-	271.465,85	8.696,46	4.208,32	-		-	-	338.612,50	21,90%	26,67%	163.420,03	170.984,15			4.208,32
400 - 600		-	33.468,64	1.463,39	-	418.305,78	6.504,79	-	-		-	-	459.742,61	29,73%	56,40%	313.993,14	145.749,47			-
600 - 800		-	2.529,90	-	-	222.991,55	1.423,20	1.278,14	-		-	-	228.222,80	14,76%	71,16%	127.616,82	99.327,84			1.278,14
800 - 1000		-	45.384,47	4.637,04	-	138.659,95	4.190,40	-	-		-	-	192.871,86	12,47%	83,64%	82.300,47	106.380,99			4.190,40
1000 - 1200		-	27.274,95	-	-	100.480,19	-	-	-		-	-	127.755,14	8,26%	91,90%	65.217,55	62.537,59			-
1200 - 1400		-	7.266,60	-	-	47.934,77	366,43	-	-		-	-	55.567,80	3,59%	95,49%	39.405,38	15.795,99			366,43
1400 - 1600		-	-	-	2.482,96	19.860,67	485,84	-	-		-	2.013,07	24.842,55	1,61%	97,10%	14.174,82	5.685,85			4.981,87
1600 - 1800		-	8.966,50	-	-	24.849,15	2.419,20	-	-		-	-	36.234,85	2,34%	99,44%	21.739,96	12.075,69			2.419,20
1800 - 2000		-	-	-	-	8.632,78	-	-	-		-	-	8.632,78	0,56%	100,00%	3.332,86	5.299,92			-
2000 - 3000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0,00%	100,00%	-	-			-
3000 - 5000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0,00%	100,00%	-	-			-
5000 - 10000																-				-
SEM TRANSPORTE										145.274,81						-		40.442,49	104.832,32	
TOTAL	2.946,87	-	187.421,40	15.316,82	2.482,96	1.273.196,97	57.382,53	5.486,46	-	145.274,81	-	2.013,07	1.546.247,07	100,00%		878.639,94	650.162,76	40.442,49	104.832,32	17.444,36
PERCENTUAL(%)	0,19%	0,00%	12,12%	0,99%	0,16%	82,34%	3,71%	0,35%	0,00%	9,40%	0,00%	0,13%	109,40%			56,82%	42,05%	2,62%	6,78%	1,13%

DISTÂNCIA PONDERADA DOS TRANSPORTES:	0,643 m	EXPANSÃO (%)	
ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO:	**707.331,65** m³	PROFUNDIDADE MÉDIA DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO: 1,80 m	
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE CORTES E ATERROS	ISCp >7,30%	$IS \geq ISCp$	EXTENSÃO DO TRECHO (Km): 46,25
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COM CORPO DE ATERRO:	ISC	>=4	

MATERIAL DE CORTE E REBAIXOS DESTINADO A BOTA-FORA:	17.444,36	BOTA-FORA CORTES = 2.482,96	BOTA-FORA REBAIXO= 14.961,40
MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO:	13.236,05		
VOLUME ESPALHAMENTO DE MAT. DE BOTA-FORA(MAT. DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO EXCETO MAT. DE 3ª E 2ªMAT)	7.461,87		
VOLUME DE COMPACTAÇÃO DE BF (Exceto Mat.3a+Solo Mole+BF confinado em Cx. Emp.) =	4.208,32		
VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO (ÚLTIMOS 20 CM DA C.F.T.)	138.035,98	690.179,89 m2 (MEDIDO NA PAVIMENTAÇÃO [ÁREA REG.MENOS ÁREA DE LIMPA RODA]. DESCONTADO NA COMPACT. A 100% DO PN DA TERRAP.)	
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 95% PN (12 GOLPES)=	**608.194,69** m³		
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)=	723.643,25	(Vol. de CFT - Vol. de Rebaixo p/ Rebaixo) / 1,3 + Vol. De Rebaixo p/ Rebaixo + Vol. de Escarificação 100%PN (cortes IS> Isp e Aterro com 0,60<h<1,00m)	
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)=	**585.607,27** m³	(DESCONTADO VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO)	

ÁREA TOTAL DE DESMATAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM =	1.414.191,54 m²	VOLUME TOTAL DE CARGA DE ENTULHOS =	142.517,76 m³
DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm (und)=	3.101,00 und	TOTAL DE TRANSPORTE DE ENTULHOS =	14.251,78 m³ x Km
DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm (und)=	1.893 und		

PERCENTUAL DE VOL. DE ESCAVAÇÃO P/ INTERVALO < 2 KM	100%		
VOLUME [CORTE+EMPRÉSTIMO] / KM =	33.432,37		
VOLUME [ATERRO GEOMÉTRICO] / KM =	24.899,22		
PERCENTUAL DE VOLUME EM 1a CATEGORIA	98,80%		
PERCENTUAL DE VOLUME EM 1a+2a CATEGORIA	99,83%		
GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO:			
CAMADA FINAL TERRAPLENAGEM - CFT = 100% PN			
CORPO DE ATERRO =95% PN			
(ENERGIA DO PROCTOR NORMAL=PN)			

VOLUME ESCAVADO:	Volume	% Categ.	% Acum.
1ª CATEGORIA	1.520.947,76	98,36%	98,36%
2ª CATEGORIA	20.803,28	1,35%	99,71%
3ª CATEGORIA	4.496,03	0,29%	100,00%
VOLUME TOTAL ESCAVADO	1.546.247,07	100,00%	

[1] VOLUME DE CORTE+EMPRÉSTIMO+REBAIXO:	1.546.247,07		
[2] VOL. DE ATERRO GEOMET. (ATERRO+COMPENS. LAT.+REBAIXO C/ IS<ISp):	1.151.589,14		
[3] VOL. DE ATERRO DE REBAIXO PARA REBAIXO	31.736,82		
[1] = [2]x1,30 + [3] + [4]	[4] BOTA-FORA	17.444,36	

OBSERVAÇÕES:

Previsto rebaixo nos cortes para tratar e recompactar 60cm a 100% do PN. Idem para os aterros com menos de 60cm, previsto rebaixo e recompactação para que se garanta que 60cm estejam compactados a 100% do PN.

Para os solos obtidos na operação de rebaixo que não atendem a ISC>7,30% devem ser substituídos por solo selecionado de empréstimos e direcionados para corpo de aterro.

Conforme instrução normativa IP-09, foi previsto escarificação e compactação da fundação dos aterros com altura menor de 3,00m, numa espessura de 20cm.

Foram descontadas as áreas de regularização de subleito dos limpa rodas na área total de regularização por não existir terraplenagem nessas áreas.

3.3 ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.3.1 GENERALIDADES

Este Projeto foi desenvolvido tendo como referência os seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-10	Instrução de Projetos Rodoviários - Projeto de Pavimentação
GOINFRA	MED-PAV 01/2024	Critérios de Medição
DNIT	IPR-719	Manual de Pavimentação

Os pavimentos são estruturas de múltiplas camadas, sendo o revestimento a camada que se destina a receber a carga dos veículos e mais diretamente a ação climática. Portanto, essa camada deve ser tanto quanto possível impermeável e resistente aos esforços de contato pneu-pavimento em movimento, que são variados conforme a carga e a velocidade dos veículos (BERNUCCI et al, 2006).

O pavimento de uma rodovia pode ser apontado como o seu principal componente, sendo o mesmo responsável pela durabilidade da via, quando proporciona um rolamento confortável e por apresentar condições adequadas de segurança aos usuários.

O pavimento deve possuir as seguintes características:

- Resistência para suportar os esforços impostos pelo tráfego e distribuí-los ao terreno sobre o qual assenta (subleito);
- Possuir as condições de rolamento, tal que permitam uma circulação fácil, cômoda e segura;
- Permitir que seja executado o reforço da estrutura existente, de forma compatível com o crescimento do volume de tráfego e deterioração dos pavimentos;
- Conservar suas qualidades sob ação das intempéries.

Em outras palavras, a pavimentação de uma rodovia tem como objetivo tornar possível o trânsito de veículos, de forma segura e confortável, através da construção de uma estrutura durável e econômica, em qualquer condição climática.

❖ *PAVIMENTO RODOVIÁRIO*

O Tráfego é um dos principais elementos requeridos para a análise e projeto de estruturas de pavimentos. A opção padrão de dados de tráfego para o projeto de pavimentos flexíveis é especificar o atual espectro de carga atuante na estrutura para os eixos simples, tandem, tandem triplo e quádruplo.

Dimensionar um pavimento novo consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessuras previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a um certo número projetado de repetições de carga.

Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos no projeto adotado.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho são necessárias muitas simplificações. A formulação para o desenvolvimento do dimensionamento e/ou reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos-experimentais.

A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico.

Os ***métodos empíricos*** de dimensionamento de pavimentos asfálticos, ainda são os mais usados no Brasil, são aqueles baseados na experiência acumulada e correlacionam o desempenho do pavimento com algumas propriedades dos materiais utilizados na construção. Não leva em conta o conceito de deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito no cálculo da espessura do pavimento. Baseia-se em observação do desempenho de estruturas existentes.

No Brasil, os procedimentos empíricos para dimensionamento de pavimentos flexíveis normalizado pelo DNIT são os:

- **Método Empírico do DNER ou Método do DNER/DNIT:** Este procedimento consiste em uma adaptação elaborada pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1966, do método de dimensionamento desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, com a inclusão de alguns resultados da pista experimental da AASHTO.
- **Método Indireto da Resiliência do DNER:** Este procedimento é resultante de estudos realizados por Ernesto Preussler e Salomão Pinto, apoiado nos resultados da pesquisa sobre Avaliação Estrutural de Pavimentos, empreendida pelo IPR/DNER. Esta metodologia consta Manual de Pavimentação de 1996, numa introdução, ainda que com considerações simplificadas, do conceito da Resiliência como parâmetro norteador do dimensionamento de pavimentos. Tem como parâmetro de referência a deflexão máxima prevista de estrutura proposta para uma determinada expectativa de vida de fadiga. Na revisão do Manual de 2006 este método foi suprimido para utilização do método tomou-se como referência o procedimento PRO 269/94 – TECNAPAV - Método da Resiliência

O **Método do DNER/DNIT** possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada. Entretanto é limitado pelas condições de contorno (materiais de construção, clima da região, condições de tráfego, etc.), limita a utilização de novos materiais e diferentes cargas de tráfego.

Por este Método a espessura total de um pavimento, em termos de camada granular, é calculada para proteger o subleito quanto ao aparecimento de deformações permanentes excessivas. Para tanto considera tão somente o CBR do subleito e das camadas que compõem a estrutura.

Considerado que um pavimento bem dimensionado para um subleito de CBR conhecido, pode apresentar deformações resilientes ou elásticas que solicitem o revestimento ou uma camada cimentada demasiadamente à flexão, podendo assim dar início a um processo de trincamento e em seguida de desagregação da estrutura do pavimento, verificou-se o dimensionamento utilizando-se o Método da Resiliência do DNER. Entendendo que a análise racional de uma estrutura de pavimento deve considerar não só a resistência do subleito e das camadas granulares à ruptura, mas também suas características resilientes ou elásticas.

A resiliência excessiva da estrutura projetada é considerada na limitação da espessura máxima da camada granular e no cálculo da espessura mínima de solo argiloso de baixo grau de resiliência, capaz de proteger o subleito de má qualidade quando à sua deformabilidade. A espessura mínima da camada

betuminosa está também associada às propriedades resilientes do pavimento e do subleito e à fadiga do revestimento.

❖ *DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO*

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessuras previamente adotadas e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a um certo número projetado de repetições de carga.

O dimensionamento foi elaborado a partir dos dados básicos, como ISC do subleito (fornecidos pelos estudos geotécnicos) e Número "N" (fornecido pelos estudos de tráfego).

No Brasil, o procedimento para dimensionamento de pavimento flexível mais usado é o **Método Empírico do DNIT** ou **Método do DNER** (DNIT, 2006), que possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada.

Os dados básicos utilizados no desenvolvimento do projeto do pavimento foram:

1. Parâmetro de tráfego → Número "N";
2. Parâmetros geotécnicos referentes ao subleito; cortes; e ocorrências de materiais.

A IP-10 para Projetos de Pavimentação da GOINFRA determina que para números N iguais ou superiores a 5 x 10^7 repetições, deve-se também usar o **Método Mecanístico do DNIT** para dimensionar o pavimento. Como os estudos de tráfego indicaram um número N menor para o presente estudo, realizaremos apenas o Método Empírico do DNIT.

Coeficientes Estruturais

Adotaram-se os valores apresentados na Tabela 31 do Manual de Pavimentação DNIT/2006.

❖ *TRÁFEGO*

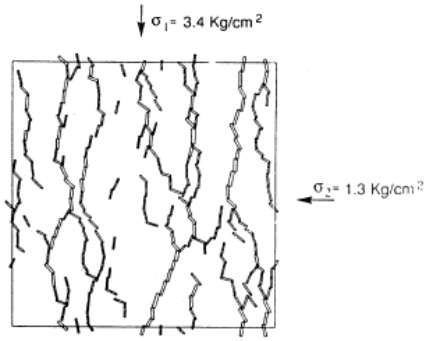
O desempenho de um pavimento é influenciado por diversos fatores, dentre os quais a solicitação devido aos eixos dos veículos merece destaque.



Nas camadas do pavimento, atuam cargas transmitidas pelos pneus dos veículos, as quais são transferidas ao interior destas camadas por uma combinação de esforços de compressão e cisalhamento, partícula a partícula. Os esforços de tração não podem ser transferidos partícula a partícula no interior do solo, uma vez que esta ligação é feita pela coesão entre os grãos, como as forças de coesão são pequenas, mas não desprezíveis, praticamente não suportam tensões de tração. Assim, as camadas do pavimento diluem os esforços recebidos dos veículos e induzem uma pressão no subleito, o qual deverá ter uma estrutura natural capaz de suportá-la.

A Figura acima apresentada simplificadamente, as principais solicitações a que um pavimento está submetido durante a passagem das cargas de tráfego, que são representadas pelas deformações de tração (εt) nas camadas asfálticas e pela tensão de compressão (σz) na camada final de terraplenagem.

Segundo TUTUMLUER e THOMPSON (1998) [1], quando é aplicado um esforço na superfície de um solo, as tensões nas partículas, apesar de distribuídas uniformemente pela superfície, não se interiorizam da mesma forma. O mecanismo de transferência das tensões se dá através de "colunas de tensões" (Ver Figura ao lado) agindo partícula a partícula que se formam na direção de aplicação do esforço. As partículas entre colunas apenas fornecem suporte lateral. Quando a carga se torna crítica, as colunas entram em colapso e as partículas se rearranjam formando novas colunas, caso haja condições favoráveis.



(b) Contact forces without spheres
1 kg/cm² = 14.2 psi = 98.1 kPa

Não existe ruptura súbita em um pavimento, e sim, uma lenta progressão de defeitos acelerada após um determinado estágio. Esta evolução é importante que seja prevista. A deterioração de um pavimento ocorre de forma gradual ao longo dos anos, em função da qualidade dos materiais, tráfego e clima, e, principalmente, da repetição de deformações resilientes e do acúmulo de deformações permanentes.

Os principais fatores que concorrem para a complexidade da avaliação do tráfego são:

- Heterogeneidade das configurações dos eixos dos veículos que compõem a frota;
- A ampla faixa de variações dos fatores de equivalência de cargas devido:

  ▶ valores das cargas por eixo: dados disponíveis indicam que, no Brasil, os caminhões pesados trafegam com sobrecargas entre 20 a 30%, em média 25% superior ao máximo permitido;

  ▶ pressão de inflação dos pneumáticos: estudos demonstram que maiores pressões nos pneus contribuem de forma mais incisiva na ruptura do revestimento de CA por fadiga. Indica-se uma ampla faixa de variação nos FEC (Fatores de Equivalência de Cargas) decorrentes de alterações na pressão de enchimento, desde 15 até 100% para o caso de eixos simples com rodado duplo; bem como a variação destes ao longo do período de análise.

- Variações na velocidade de translação das cargas de eixo, condicionadas pela geometria da via e volume de tráfego;
- Efeito do meio ambiente (temperatura e umidade);
- Comportamento dos materiais das camadas do pavimento e do subleito.

Como o dimensionamento do pavimento, pelo método do DNIT, é efetuado a partir da capacidade de suporte do subleito ($ISC_{projeto}$), e do número equivalente de operações do eixo padrão (número **N**), para um período de análise estabelecido, aumentando o peso transportado por caminhões, a durabilidade do pavimento das rodovias estará comprometida.

ALBANO (1998), utilizando como resposta do pavimento a máxima deflexão superficial recuperável e a variação do FEC (Fator de Equivalência de Cargas) para medida do desempenho do pavimento, concluiu que a vida estimada do pavimento pode ser reduzida em até 85%, quando a carga por eixo e a pressão de inflação aumentam, de 8,2 tf/eixo e 80 Psi, para as severas condições de 12,0 tf/eixo e 100 Psi, respectivamente.

A projeção de redução da vida útil do pavimento em função da ação do tráfego indica que com um aumento nos limites de carga de 5,0 %, um período inicial de 10 anos diminui para valores entre 7,8 e 8,4 anos. Com o aumento da tolerância para 7,5%, a previsão de vida útil cai para a faixa entre 6,5 a 7,0 anos. Em outras palavras, 5,0% de tolerância significa uma redução média de 19% e com o aumento de 7,5 % na tolerância, pode ocorrer uma redução média de até 32,0% na vida útil de um pavimento de acordo com as hipóteses de tráfego consideradas.

[1] Anisotropic Modeling of Granular Bases. TUTUMLUER, E e THOMPSON, M. Illinois, 1998

Consequentemente, os projetos de rodovias deveriam prever solicitações severas, buscando a construção de pavimentos cada vez mais resistentes, para que não ocorram degradações como deformações permanentes, trincas e perda de material da superfície de rolamento, em curtos períodos, ou termos uma fiscalização atuante, com postos de pesagens, que inibam as sobrecargas

❖ *CAMADA FINAL DE TERRAPLENAGEM (CFT)*

Como as notas de serviço de terraplenagem, apresentadas no projeto, são tiradas em relação à camada de regularização do subleito, daí para cima é desejável que as camadas tenham espessuras constantes, reproduzindo-se, no revestimento, a mesma forma dada na regularização.

Teoricamente, a espessura total da camada granular, calculada pela aplicação dos métodos de dimensionamento adotados, pode ser dividida em duas, três ou mais camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

No Projeto de Terraplenagem a camada que dá sustentação à estrutura do pavimento é denominada:

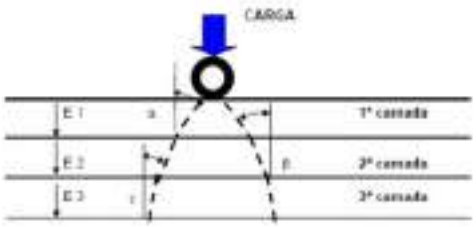
- Nos aterros como "camada final de terraplenagem" - últimos 100 cm da plataforma de terraplenagem: 1ª camada Subleito + 2ª + 3ª+ 4ª e 5ª camadas (20cm+80cm);
- Nos cortes como "rebaixo ou substituição de subleito", garantindo a compactação de 60cm (3 camadas).



No Projeto de Pavimentação pode ser denominada de *"sub-base adicional"* ou *"reforço de subleito"*. Para evitar confusão melhor seria ser expressa por uma única denominação "***Camada Final de Terraplanagem (CFT)***" e como tal será denominada na sequência.

Como as notas de serviço de terraplenagem são tiradas em relação à camada de regularização do subleito, daí para cima é desejável que as camadas tenham espessuras constantes, reproduzindo-se, no revestimento, a mesma forma dada na regularização.

Como a cada variação brusca do ISC há uma variação brusca da espessura do pavimento e como é desejável que esta espessura se mantenha constante em todo o trecho, variações de espessura devem se dar em uma camada que não altere a conformação final do revestimento. Considerando que do ponto de vista estrutural a camada mais importante é a base - sobre ela, para suportar os efeitos destrutivos do tráfego e das intempéries, está a camada de rolamento - e abaixo dela, como transição ao subleito, pode haver uma sub-base e/ou um reforço do subleito.



Assim, por questão econômica e técnica é desejável que seja construída uma camada com materiais de melhores características abaixo do greide de terraplenagem, que melhorará a qualidade do subleito e possibilitará a redução da espessura das demais camadas, consequentemente diminuindo o custo final da obra.

O método de dimensionamento do DNIT possibilita que a espessura total da camada granular seja dividida em várias camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

Assim basta que a **CFT** seja construída com solo com características geotécnicas superiores à do subleito (LL, LP, granulometria, ISC do subleito < ISC < 20% e um menor IG do que o subleito), classificado

como Tipo I ou Tipo II, quanto a resiliência, proveniente, preferencialmente, de empréstimos, para que se seja considerada como uma "camada de reforço" para fins de dimensionamento do pavimento.

Como durante a terraplenagem, normalmente, os materiais utilizados na execução da **CFT** são provenientes de cortes e empréstimos selecionados, entre os melhores existentes junto a diretriz a ser executada, a seleção de materiais para sua execução não resultará em diferença operacionais em relação ao normalmente especificado.



No nível da **CFT**, as tensões advindas da superfície já sofreram significativa redução, por conta de maior colaboração de área de apoio (espraiamento das tensões). Esta redução deve-se à capacidade de transferência de tensões entre materiais ou agregados, e em função das espessuras das camadas superiores.

Pelo exposto, a **CFT** será considerada como integrante do pavimento para obter uma solução técnica que proporcione economia na construção das camadas do pavimento e propiciar o máximo aproveitamento dos materiais ocorrentes próximo ao local da obra.
O custo-benefício da consideração de parcela da **CFT** como integrante do pavimento é muito atraente se for levado em consideração a redução da espessura das camadas que lhe serão superpostas.

Nesta ótica, a economia na construção do pavimento paga o investimento inicial suplementar devido a escolha mais apurada do material [com melhores características geotécnicas e/ou maiores distâncias de transporte] que comporá a **CFT**.

Em todo projeto, as condições de rolamento de um pavimento ou o desempenho de sua superfície, durante a vida em serviço, dependem muito da escolha e da qualidade dos materiais, do controle tecnológico e de sua execução. Uma execução mal conduzida, fatalmente, trará danos a toda a estrutura, comprometendo todo o trabalho de pavimentação.

❖ *ELEMENTOS CONSTITUINTES DO PAVIMENTO PROPOSTO*

No projeto é proposta a execução de um pavimento flexível constituído das seguintes camadas:

Revestimento: Camada que recebe diretamente a ação do tráfego, destinada a resistir aos esforços do tráfego transmitindo-os às camadas inferiores. Em conjunto impermeabiliza o pavimento, melhora a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança.		
Imprimação: Consistirá na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base concluída, antes do revestimento objetivando aumentar a coesão da superfície da base; provocar condições de aderência entre a base e o revestimento; e impermeabilizar a base.		
Base: Camada destinada a receber e distribuir os esforços oriundos do tráfego atenuando a transmissão destes a sub-base e ao reforço do subleito, e sobre qual se constrói o revestimento.		
Sub-Base: Camada requerida por imposição técnico-econômica, situada entre o subleito ou reforço do subleito e a base.		
Regularização do Subleito: Camada de espessura variável, executada quando é necessário preparar o leito da estrada para receber o pavimento. Pode ser nula em um ou mais pontos da seção transversal.		
Reforço do subleito: Camada destinada a reduzir a espessura da sub-base.	**Rebaixo ou Substituição de Material de Corte:** O reaterro de cortes, onde serão executadas substituições de materiais, será em solo estabilizado granulometricamente, com material proveniente de caixas de empréstimo ou das camadas superficiais do próprio corte.	**Camada Final de Terraplenagem:** O material que sustenta a estrutura do pavimento pode ser material "in situ" (nos cortes) ou importado (nos aterros) formando o que se denomina de subleito.

3.3.2 METODOLOGIA

A estrutura do pavimento é concebida em seu sentido puramente estrutural, para receber e transmitir esforços de maneira a aliviar pressões sobre as camadas inferiores. Para que funcione adequadamente,

todas as peças que a compõem devem trabalhar deformações compatíveis com sua natureza e capacidade, de modo que não ocorram processos de ruptura de forma prematura nos materiais que constituem as camadas do pavimento. Tal adequação deve ocorrer para se evitar processos de ruptura ou danificação de forma prematura e inadvertida nos materiais que constituem as camadas do pavimento.

Materiais Granulares

Para fornecimento de materiais granulares passíveis de serem utilizadas nas camadas de base e sub-base dos pavimentos foram estudadas ocorrências cujo material coletado foi avaliado, quanto às suas características de suporte e demais índices.

As ocorrências encontradas foram prospectadas através da realização de furos de sondagem, nos vértices de malha quadrada de 30 x 30 m, devidamente numerados, cobrindo toda a área, até a profundidade de existência de material utilizável.

Para todos os furos executados foram elaborados boletins de sondagem, contendo a profundidade da camada vegetal e da capa (quando existente) a serem expurgadas, e do material utilizável, bem como a classificação expedita quanto à textura e cor, tendo sido coletadas amostras que foram embaladas, etiquetadas e enviadas ao laboratório, onde foram procedidos os ensaios exigidos pelas normas da GOINFRA.

3.3.2.1 Concepção do Pavimento

Entende-se como *Concepção do Pavimento*, a definição das camadas do pavimento, compatíveis estruturalmente entre si de modo a tirar o máximo proveito do poder de suporte do subleito. Ficando implícita a condição de todas as camadas resistirem aos esforços oriundos dos veículos durante o período de projeto, considerado como 10 anos.

Para adoção do tipo de revestimento betuminoso, e sua espessura mínima, que dependem do tráfego, recorre-se à IP-10 da GOINFRA, que adotou os mesmos valores do Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER, cujas tabelas apresentam as espessuras mínimas recomendadas conforme quadro a seguir.

Quadro 3.3.1 - Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso

N	Revestimento / Espessura Mínima
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm
$5x10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm
$10^7 < N < 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10cm
Mais de $5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm

Fontes: IP-10 GOINFRA e Manual de Pavimentação – DNER/2006[2]

Segundo PINTO (1991), no dimensionamento de pavimentos novos e a serem restaurados, as tensões de tração que se desenvolvem na fibra inferior das camadas betuminosas e as tensões verticais de compressão no topo do subleito devem ser observadas criteriosamente, pois, as causas dos piores defeitos que ocorrem em estruturas flexíveis e que refletem no revestimento são as solicitações mecânicas devido, à flexão repetida, responsável pela fadiga do material e associada ao trincamento do revestimento ou de camadas cimentadas, e, a compressão, que conduz ao acúmulo de deformações permanentes.

[2] O DNIT adota a nomenclatura de Concreto Asfáltico para se referir ao Concreto Betuminoso Usinado a Quente, para manter o nome comumente utilizado, o texto utiliza tanto o termo Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ quanto Concreto Asfáltico Usinado a Quente, por se tratarem do mesmo material.

Corroborando com o quadro 3.3.1 a espessura mínima do revestimento betuminoso pode ser confirmada/estimada utilizando o método **TECNAPAV** (DNER-PRO 269/94) [3]:

$$H_{CB} = -5{,}737 + \frac{807{,}961}{D_p} + 0{,}972 I_1 + 4{,}101 I_2$$

Onde: I1, I2 - constantes relacionados às características resilientes do subleito:

Tipo I: $I_1 = 0$ e $I_2 = 0$ D_P - deflexão de projeto, 0,01 mm

Tipo II: $I_1 = 1$ e $I_2 = 0$ H_{CB} - espessura mínima da camada betuminosa em cm

Tipo III: $I_1 = 0$ e $I_2 = 1$

Quando se aumenta a espessura do revestimento, verifica-se redução na deflexão, entretanto o aumento da espessura granular provoca aumento da deflexão, verificando-se que algumas combinações de espessura de revestimento e base conduz a grande aumento da vida de projeto de um pavimento (RAMOS, 2003).

A classificação do subleito em tipo I, II ou III será feita de acordo com as suas características resilientes em função do valor do CBR e percentagem de silte (S), conforme tabela a seguir.

Quadro 3.3.2 - Grupos de Solos

CBR %	S %		
	≤35	35 a 65	>65
≥10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

O critério de cálculo da deflexão admissível (D) a partir dos estudos de PREUSSLER, PINTO & MEDINA e dos estudos de PREUSSLER & PINTO, permitiu estabelecer uma equação para quantificar o número cumulativo de repetições (N) da deflexão (D), que provoca a ruptura por fadiga da camada betuminosa de concreto asfáltico.

Para quantificar o número cumulativo de repetições (N) que provoca a ruptura por fadiga da camada betuminosa de concreto asfáltico:

$$\log D = 3{,}148 - 0{,}188 \log N$$

Portanto, a deflexão de projeto D_P deve satisfazer a condição de $D_P \leq D$.

Para o caso de Tratamento Superficial, a deflexão admissível é calculada pela relação:

$$D_{adm}(TSD) = 1{,}3 x D_{adm}(CBUQ)$$

De acordo com a IP-07 GOINFRA – Estudos Geotécnicos, o ISC_{min} para o material de base deve ser maior ou igual a 80%, a expansão deve ser inferior a 0,5% e o Limite de Liquidez deve ser inferior a 30.

Teoricamente, a espessura total da camada granular pode ser dividida em duas ou três camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos utilizadas no dimensionamento da espessura, seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

Como a variações bruscas do IS, deve corresponder a variações bruscas de espessuras. Como é desejável que a espessura total das camadas de base e sub-base mantenham-se constantes, as variações

[3] É um procedimento mecanístico-empírico, baseado nos modelos de fadiga de misturas asfálticas, no comportamento resiliente de solos finos e materiais granulares e no cálculo de tensões e deformações considerando a teoria da elasticidade não linear. É realizada uma avaliação objetiva da superfície do pavimento, levantamento das deflexões recuperáveis, coleta de amostras e ensaios de caracterização, granulometria com sedimentação e CBR.

devem alterar somente a espessura de uma camada, que não altere a conformação final do revestimento. Assim, concebeu-se considerar uma "camada de reforço" como parte do pavimento.

O reforço de subleito é executado normalmente em estruturas espessas, resultantes de fundações de má qualidade. O material utilizado deve atender a algumas condições mínimas, por exemplo, um ISC superior ao ISCp da ordem de 10% ou mais.

Na região em projeto não há dificuldade de localizar materiais com distâncias econômicas de transporte para execução das camadas finais, assim não será adotada uma camada de reforço de subleito. Observando, somente, que os solos escolhidos para a camada de subleito devem atender às condições de resistir às pressões aplicadas na interface entre a sub-base e o próprio Subleito.

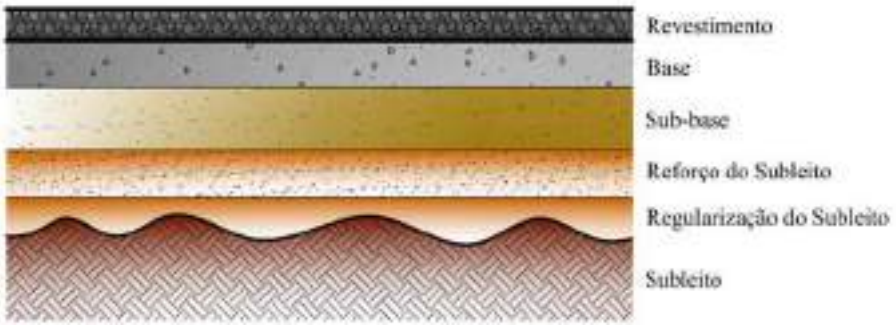
No caso geral, o pavimento flexível é constituído das seguintes camadas: Revestimento, Base, Sub-base, Reforço do Subleito (quando necessário) e Subleito.

3.3.2.2 Método de Dimensionamento

A metodologia utilizada na definição das estruturas foi àquela constante do Manual de Pavimentação (DNIT, 2006), o **Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT/2006**.

O **método do DNER/DNIT** 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 de base, sub-base e subleito. Contudo, a limitação das deformações recuperáveis ou resilientes, cuja repetição sob ação do tráfego provoca a ruptura por fadiga dos revestimentos asfálticos, não é considerada.

São necessárias estruturas de pavimento espessas para proteger subleitos frágeis e essa espessura pode ser alcançada através da adição de camadas de solos e materiais selecionados que satisfaçam determinados requisitos. Entretanto, uma parcela dos pavimentos tem sofrido ruptura precoce, devido a fadiga, em alguns casos motivada até por uso de espessuras excessivas de materiais granulares, de elevada resiliência, nas camadas dos pavimentos, fato este não contemplado quando se emprega o método do CBR (RAMOS, 2003).



O revestimento asfáltico tem como principais funções impermeabilizar o pavimento mantendo a capacidade suporte das camadas subjacentes, fornece uma superfície resistente à derrapagem e reduzir as tensões verticais que as cargas de roda aplicam na camada de base controlando o acúmulo de deformações plásticas.

A camada granular deve reduzir as tensões verticais que as cargas de roda aplicam na camada de fundação reduzir as deformações que as cargas de roda induzem no revestimento estendendo a sua vida de serviço quanto ao trincamento por fadiga e permitir drenagem de águas que se infiltrem no pavimento.

A sub-base é formada por um material de capacidade de suporte superior ao subleito compactado permitindo reduções na espessura da camada de base.

Admitem-se, no dimensionamento, como válidas as seguintes hipóteses:

1. O pavimento flexível funciona de forma reversível e tem elasticidade linear;
2. O rompimento do pavimento se dá por fadiga provocada pela repetição dos esforços;

3. O índice de suporte é o indicador da resistência do "pavimento";
4. A deterioração de uma camada do pavimento provoca acréscimo de tensões nas demais camadas.

A permeabilidade do revestimento do pavimento é um fator desfavorável à sua resistência.

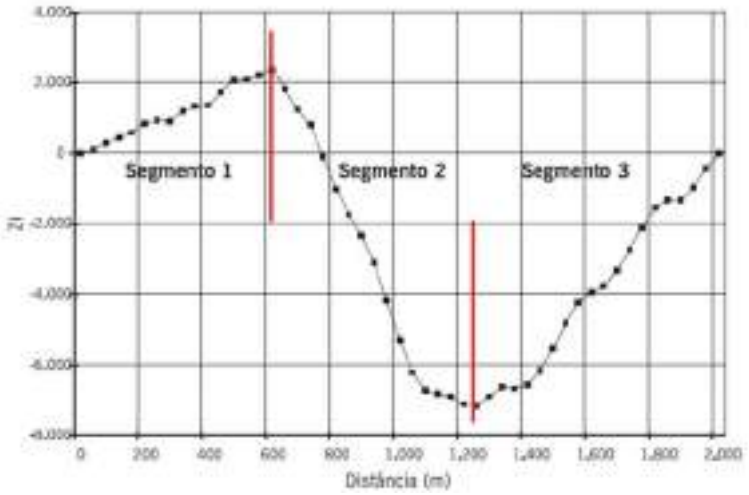
Entrando-se no **gráfico** com o valor de N, encontrado o ISp do sub-trecho correspondente, obtém-se a espessura teórica H, que corresponde à espessura total do pavimento, se os materiais componentes do mesmo apresentarem um coeficiente estrutural igual a 1.

Segmentos Homogêneos

Foi usado no capítulo dos Estudos Geotécnicos o método denominado "Método das Diferenças Acumuladas" (Analisys Unit Delineation by Cumulative Differences), recomendado pela AASHTO no Guia de Projeto de Pavimento (1993) (Guide for Design of Pavements Structures).

Através desta metodologia, foi feita a divisão dos trechos em segmentos homogêneos de uma forma racional, podendo ser usado qualquer outro parâmetro que for relevante na análise. Desse modo, foi utilizado como parâmetro o índice de suporte do subleito, uma vez que este parâmetro é indicativo da condição de suporte da estrutura do sistema pavimento/subleito.

Cada variação de coeficiente angular da curva obtida indica uma mudança do comportamento médio de um determinado segmento para outro, delimitando as extremidades dos segmentos homogêneos (ver Figura). Este estudo foi detalhando no Capítulo 2.4 Estudo Geotécnico.



Coeficientes Estruturais

O coeficiente de equivalência estrutural (K) de um material é definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada com outro material que apresenta o mesmo comportamento em termos de redução das tensões impostas pela carga aplicada.

Quadro 3.3.3 - Coeficiente Estrutural – Método do DNIT

COMPONENTES DO PAVIMENTO	MATERIAIS TÍPICOS	COEFICIENTE (K_R)
Base ou revestimento de concreto betuminoso	CAUQ	2,00
Base ou revestimento de pré-misturado a quente, de graduação densa	PMQ	1,70
Base ou revestimento de pré-misturado a frio, de graduação densa	PMF	1,40
Base ou revestimento por penetração	PMAF, MB, TSS, TSD, TST	1,20
Camadas de materiais granulares	BGS, MH, BC, SB	1,00
Mat. Estabilizado com σr 7dias> 45 kgf/cm²	BGTC, SC	1,70
Mat. Estabilizado com 38 kgf/cm² < σr 7dias< 45 kgf/cm²	SC	1,40
Mat. Estabilizado com σr 7dias< 38 kgf/cm²	SMC	1,00
Mat. Estabilizado com cal	Solo-cal	1,20

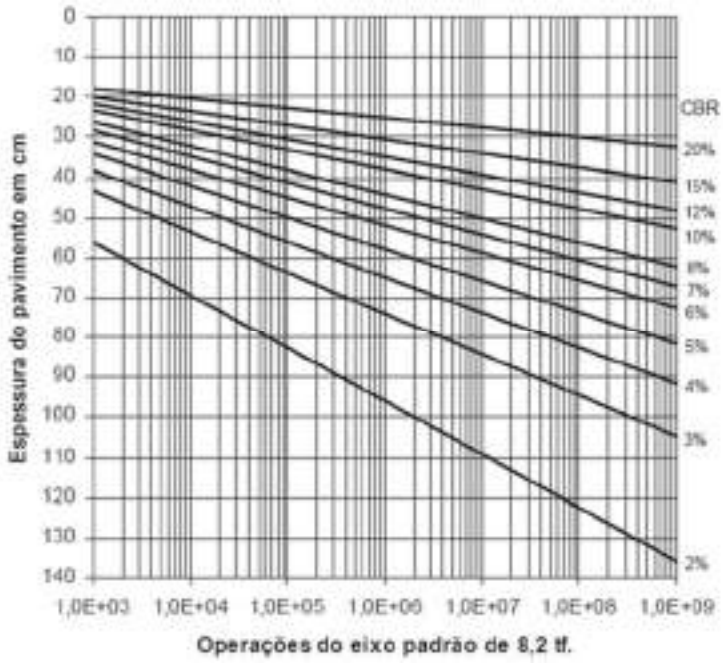
Fonte: Manual de Pavimentação DNER – 1996

Este 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 de base, sub-base e subleito. Contudo, a limitação das deformações recuperáveis ou resilientes, cuja repetição sob ação do tráfego provoca a ruptura por fadiga dos revestimentos asfálticos, não é considerada.

São necessárias estruturas de pavimento espessas para proteger subleitos frágeis e essa espessura pode ser alcançada através da adição de camadas de solos e materiais selecionados que satisfaçam determinados requisitos. Entretanto, uma parcela dos pavimentos tem sofrido ruptura precoce, devido a fadiga, em alguns casos motivada até por uso de espessuras excessivas de materiais granulares, de elevada resiliência, nas camadas dos pavimentos, fato este não contemplado quando se emprega o método do CBR (RAMOS, 2003).

Gráfico do Método

Entrando-se no **gráfico** com o valor de N, encontrado o ISp do subtrecho correspondente, obtém-se a espessura teórica H, que corresponde à espessura total do pavimento, se os materiais componentes do mesmo apresentarem um coeficiente estrutural igual a 1.



Inequações de Dimensionamento:

- **Espessura do Revestimento(R):** R é tabelado em função do Número N;
- **Espessura Total Necessária sobre a Sub-base (H_{20}):** É a espessura total sobre a sub-base do pavimento (quando empregada para diminuir uma espessura de base, por exemplo) em termos de material padrão (granular, pedregulho), para a proteção da mesma contra ruptura por cisalhamento ou deformação plástica excessiva; os parâmetros necessários para sua determinação são o valor de N e o valor do ISC do material de sub-base, que deverá ser forçosamente ISC ≥ 20%.

Espessura da Base – B:

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

Onde:

R	e	K_R	- espessura e coeficiente de equivalência estrutural do revestimento (cm);
B	e	K_B	- espessura e coeficiente de equivalência estrutural da base (cm);
H_{20}			- espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base.

Recomenda-se aumentar 20% de H20 quando $N>10^7$ e admite-se 80% de H20 quando a sub-base possui CBR>40% e $N<1x10^6$.

- **Espessura Total Necessária sobre o Reforço do Subleito (H_n):** É a espessura total sobre o reforço do subleito (quando empregado) em termos de material padrão (granular, pedregulho), para a proteção do solo de reforço do subleito contra ruptura por cisalhamento ou deformação plástica excessiva; os parâmetros necessários para sua determinação são o valor de N e o valor do ISC do subleito (ISC_n). Recordar que $ISC_n > ISC_m$ sempre, uma vez que não teria sentido o emprego de reforço com solo de mesma qualidade ou inferior àquela do subleito.

Espessura da Sub-base – SB: $$R\ x\ K_R + B\ x\ K_B + SB\ x\ K_{SB} \geq H_n$$

Onde:

SB e K_{SB} - espessura e coeficiente de equivalência estrutural da sub-base (cm);

H_n - espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço.

- **Espessura Total Necessária sobre o Subleito (H_m):** É a espessura total sobre um dado subleito, em termos de material padrão, para a proteção do subleito contra ruptura por cisalhamento ou deformação plástica excessiva; os parâmetros necessários para sua determinação são o valor de N e o valor do ISC do subleito (ISC_m).

Espessura do Reforço – REF: $$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde:

REF e K_{REF} - espessura e coeficiente de equivalência estrutural do reforço (cm);

H_m - espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito.

Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado como igual a 20.



Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado como igual a 20.

Após determinar a espessura total do pavimento (Hm), em termos de material granular, e fixada a do revestimento (R), procede-se ao cálculo das espessuras das demais camadas considerando-se os materiais disponíveis para cada uma delas e seus respectivos coeficientes de equivalência estrutural. As demais H_n e H_{20} são calculadas em relação aos respectivos ISC do reforço do subleito e da sub-base.

A equação a seguir permite o cálculo da espessura total do pavimento (Ht) em termos de material granular com coeficiente de equivalência estrutural K = 1,00, em função do parâmetro de tráfego N e do CBR do subleito, e pode ser empregada em substituição ao gráfico da Figura (DNIT/2006):

$$Ht = 77{,}67.N^{0{,}0482}.CBR^{-0{,}598}$$

Definição dos Materiais:

A determinação da capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes do pavimento é feita pelo ensaio CBR, adotando-se o método preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições esperadas no campo.

Para garantir que o pavimento não sofrerá ruptura precocemente, o método do DNIT exige que os materiais utilizados na sua construção possuam certas características, descritas a seguir:

- Material de subleito: CBR ≥ 4%; Expansão < 2%.
- Material para reforço do subleito: CBR maior que o do subleito; Expansão < 1%.
- Material para sub-base: CBR ≥ 20%; Expansão < 1%;
  Índice de grupo (IG) igual a zero.

• Material para base: CBR ≥ 80%;

Expansão < 0,5%; LL ≤ 25%; IP ≤ 6

(para solo lateríticos aceita-se LL≤40 e IP≤15 desde que o Equivalente de areia seja superior a 30%).

Recomendações Executivas:

- O subleito e as camadas granulares do pavimento deverão ser compactados com, no mínimo, 100% de grau de compactação;
- Todos os materiais do subleito que apresentam ISC < 2% e/ou expansão > 2% deverão ser substituídos por materiais com ISC ≥ ISCp;
- A menor espessura a ser adotada para as camadas granulares do pavimento será calculada;
- As espessuras mínima e máxima de compactação de materiais granulares são, respectivamente, 10cm e 20cm.

Acostamentos

Como ressalta o Manual de Pavimentação do DNER/1996, não se dispõe de dados seguros para o dimensionamento dos acostamentos, sendo que a sua espessura está, de antemão, condicionada à da pista de rolamento, podendo ser feitas reduções de espessura, praticamente, apenas na camada de revestimento. A solicitação de cargas é, no entanto, diferente e pode haver uma solução estrutural diversa da pista de rolamento.

O Manual de Pavimentação recomenda que se considere, para efeito de escolha de revestimento, um tráfego nos acostamentos da ordem de, até 1% do tráfego na pista de rolamento.

No entanto, a adoção nos acostamentos da mesma estrutura da pista de rolamento tem efeitos benéficos no comportamento desta última e simplifica os problemas de drenagem; geralmente, na parte correspondente às camadas de reforço e sub-base, adota-se, para acostamentos e pista de rolamento, a mesma solução, procedendo-se de modo idêntico para a parte correspondente à camada de base, quando o custo desta camada não é muito elevado.

Para o presente projeto será adotado nos acostamentos a mesma estrutura das faixas.

3.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.3.3.1 Número N_{10}

Obtido do Estudo de Tráfego para o período de projeto de 10 anos.

3.3.3.2 Concepção do Pavimento

Considerando as normas e recomendações da GOINFRA e do DNIT, tem-se, para o revestimento e camada de base:

Quadro 3.3.4 – Revestimento e Camada de Base

Trecho	Número N_{10}	Norma ou Especificação	Revestimento	Base N≤5x10⁶	Base N≥5x10⁶
GO-147	2,98 x 10^6	IP-10 GOINFRA	CAUQ	ISC ≥ 60%	ISC ≥ 80%

Ponderadas as restrições normativas, apresentadas anteriormente, e a disponibilidade de materiais na região foi concebida a seguinte estrutura inicial a ser considerada no dimensionamento:

CAUQ
TSD
Base melhorada com 3% de cimento - ISC ≥ 80%
Sub-base – ISC ≥ 20%
Subleito – Solo Local – ISC ≥ 7,3% & CFT (Camada Final Terr.)
Corpo de Aterro ISC ≥ 4%

Da Especificação **GOINFRA ES-T 005/2017 – Terraplenagem – Aterros:**

> *"Camada Final: parte do aterro constituída de material selecionado, situado entre o greide da terraplenagem e o corpo do aterro; ressaltando-se que a última camada, correspondente ao Subleito, apesar de fazer parte da Terraplenagem, já é considerada como serviço de Pavimentação."*

A seguir a **mesma especificação** diz que:

> *"A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, **dentre os melhores disponíveis**, os quais serão objeto das Especificações Complementares. Não será permitido uso de solos com ISC menor do que 6% e expansão maior do que 2%", e para Corpo de Aterro o ISC deve ser maior do que 2%".*

Camadas Finais de Terraplenagem

Na região em projeto não há dificuldade em localizar materiais para execução de uma **CFT** que atenda às condições de resistir às pressões aplicadas na interface entre a sub-base e a própria **CFT**. Conforme cálculo estatístico **definiu-se um valor de ISC ≥ 7,3%,** para execução destas camadas.

3.3.3.3 Método do DNIT

Parâmetros de projeto:

- ***Concepção Estrutural do Pavimento***

Quadro 3.3.5

RODOVIA:	GO-147			
TRECHO :	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA-GO)			
Extensão:	46,26 Km		**LOTE :**	**único**
DADOS DE TRÁFEGO	Número "N" de Projeto (USACE)	**Np**	**2,98E+06**	
	Período de Projeto	P	10	**anos**
CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO				
Camada	Materiais constituintes	ISC (%)	Coeficiente	
REVESTIMENTO	CBUQ CAMADA DE ROLAMENTO		K_{R1} =	2,0
	TSD - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO		K_{R2} =	1,2
BASE	Solo granular melhorado com 3% de cimento	> 80	K_B =	1,0
SUB-BASE	Solo local	> 20	K_S =	1,0
Subleito	Solo (Execução de Subleito com material selecionado)	> 7,3	Kr =	0,96

Segundo IP-10 GOINFRA – Projeto de Pavimentação:

> *O coeficiente estrutural do reforço do subleito ou da sub-base granular deve ser igual a 1,0 toda vez que o ISC do material de um ou do outro for igual ou superior a três vezes o do subleito. Para relações inferiores, o coeficiente deve ser dado pela expressão:*

$$K_{REF} = \sqrt{\frac{ISC_1}{3\ x\ ISC_2}}$$

Onde:
KREF: coeficiente estrutural do reforço ou do subleito
ISC1: capacidade de suporte do reforço do subleito ou da sub-base (%)
ISC2: capacidade de suporte do subleito (%)

Portanto: Para ISC1 = 20% e ISC2 = 7,3% , **Kref = 0,96**.

Como não teremos camada de reforço este coeficiente será utilizado para o subleito.

- ***Revestimento***

Conferência da espessura tabelada de CAUQ com o cálculo da espessura teórica pelo método Tecnapav:

A espessura **teórica** obtida de 4,7 cm está coerente com a normas do DNIT para o número N estimado, devendo-se adotar um revestimento mínimo em **CBUQ** conforme norma da Goinfra apresentada no Quadro 3.3.1.

IP-10 Goinfra:

$1x10^6<N<5x10^6$	Concreto betuminoso com 5cm

Quadro 3.3.6

APLICAÇÃO DO MÉTODO TECNAPAV - Definição da Espessura Mínima de Revestimento						
Tipo de Solo predominante no Subleito	HRB: A-2-4 S (% de Silte): < 35% ISC (%): 6 a 9% IP (%): NP	Classificação do Solo do Subleito quanto a Resiliência				
		Tipo	**S (% de Silte)**			
		ISC (%)	< 35 %	35 a 65 %	> 65 %	
		> 9	1	2	3	
		6 a 9	2	2	3	
Tipo de Solo do Subleito = **2**		2 a 5	3	3	3	
Constantes quanto à resiliência:		Tipo	1	2	3	
I1 = 1 I2 = 0		**I1**	0	1	0	
		I2	0	0	1	
Cálculo da Deflexão Admissível:	log Dadm = 3,148 - 0,188 log Np			Dadm =	85	(0,01 mm)
Deflexão sobre o Pavimento:	adotado para TSD Dp=1,3xDadm e CBUQ Dp=Dadm			Dp =	85	(0,01 mm)
Espessura Mínima de Revestimento:	Hcb = 807,961/Dp - 5,737 + 0,972 I1 + 4,101 I2			Hcb =	**4,7**	cm

Dimensionamento do pavimento:

Quadro 3.3.7

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER													
Espessura Teórica de Revestimento: R = **4,7** cm de **CBUQ**											Adotado R1= **5,0** cm CBUQ		
Cálculos das Espessuras p/ SB> **20%** H20 = 26,6 cm											R2= **2,5** cm		
R x KR + B x KB > H20 p/ R=5cm B > **13,6** cm											Adotado B = **16** cm		
R x KR + B x KB + SB x KS > Hn SB > Hn - 29,0											(15cm esp. mínima)		
R x KR + B x KB + SB x KS + href x Kref > Hm													
	Entre Estacas		ISC		ISC		Espessuras (cm)						
Trecho	Inicial	Final	Reforço	Hm	SL	Hn	**Hcb**	**Base**	**Sub-base h20**		**Reforço**		Total
nº			%	Ref.	%	Solo	R_1+R_2	**B**	calculado	adotado	calculado	adotado	
1	0	1.633	7,30	48,5	6,3	53,0	**7,5**	**16**	19,5	**19**	5,24	**20,00**	62,5

Observação:

* A Execução da camada reforço será considerada incorporada na camada final de terraplenagem (a qual incluí o sub-leito) devendo ser executada com solo selecionado tendo ISC>7,3% pelo Proctor Normal.

A camada de revestimento será executada em uma camada de CAUQ e terá:

- ***Camada de Revestimento - CAUQ*** — ***Rev = 5 cm***

Para proteção da camada de sub-base a camada de BASE terá:

$B > H20 - [(R_1 \times K_{R1})+(R_2 \times K_{R2})]$ $B > 26,60 - (5x2+2,5x1,2)$, logo B > 13,6 cm (mas B_{min} = 15 cm)

- ***Base Solo melhorado com 2% cimento*** — ***B = 16 cm***

Para proteção da camada do subleito a camada de SUB-BASE terá:

$SB > Hn - (R \times K_R + B \times K_B)$ $SB > 48,50 - [(5 \times 2 + 2,5 \times 1,2) + (16 \times 1)]$, logo SB > 19,50 cm

- ***Sub-base in natura*** — ***SB = 19 cm***

Adotou-se uma camada de sub-base constante mínima de 19 cm.

As exigências para materiais de sub-base, e base estabilizada são:

- Sub-base granulometricamente estabilizada: ISC≥20; IG = 0 para qualquer tipo de tráfego e expansão ≤ 1%;
- Base estabilizada granulometricamente: LL ≤ 25%; IP ≤ 6; Expansão ≤ 0,5%; equivalente de areia ≥ 30%; e conforme resultados obtidos, será exigido ISC>80% do Proctor Modificado.

❖ ***Acostamento***

Para o acostamento manteremos a mesma estrutura projetada para as faixas de rolamento, com 5,0 cm de espessura. Desta forma, não haverá um degrau, evitando que águas de chuva fiquem retidas no desnível das camadas, além de aumentar a segurança e capacidade da via.

3.3.3.4 Pavimento Adotado

Tendo sido possível a unificação da solução para o trecho, apresentamos no quadro abaixo a estrutura final do pavimento.

Quadro 3.3.8 Pavimento Dimensionado

Camada	***Espessura***	***Materiais***	***Especificação GOINFRA***
Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Capa	**5,0 cm**	CAP 50/70	ES-PAV 012/2020
Pintura de Ligação	-	RR-1C	ES-PAV 008/2019
Tratamento Superficial Duplo	**2,5 cm**	RR-2C	ES-PAV 010/2019
Imprimação	-	EAI	ES-PAV 007/2019
Base solo melhorado com 3% cimento	**16 cm**	ISC ≥ 80%	ES-PAV 004/2019
Sub-base sem mistura	**19 cm**	ISC ≥ 20%	ES-PAV 002/2019
Regularização de Subleito	**20 cm**	Solo ISC ≥ 7,3%	ES-PAV 001/2019

Nota:

Composição da Mistura Solo melhorado com 3% de cimento

- **100% SOLO J1/J2/J3 + 3% CIMENTO**

Nota técnica justificando a adoção do CBUQ como camada de revestimento.

É previsto no Manual de Pavimentação do DNIT IPT-719 2006, página 148, quando não se dispõe de dados seguros sobre a composição de tráfego, que seria conveniente a pavimentação por etapas. Ocorre que para o presente anteprojeto a pavimentação por etapas não é recomendável, primeiro por que temos uma fonte segura da contagem de tráfego realizada, e segundo porque o binômio número N ($2{,}98 \times 10^6$) e Índice de Suporte do Subleito (ISp=7,3%) do segmento não permite que nessa primeira etapa adote-se um tratamento superficial como revestimento, o que levaria a um dimensionamento das camadas de base e sub-base superiores a 20cm, e mesmo assim com risco de provocar um colapso precoce, dado ao tipo do transporte de carga pesada previsto para escoamento da safra de grãos das grandes áreas plantas nas adjacências do trecho.

Corrobora para tal decisão o fato que o potencial de desenvolvimento econômico é grande, devido a qualidade das terras e a proximidade de grandes centros de consumo, como a capital Goiânia, proporcionando uma possível elevação na taxa de crescimento do tráfego, podendo superar o originalmente prevista nos estudos.

Exemplo de dimensionamento sem a camada de CBUQ:

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER

Espessura Teórica de Revestimento: R = **4,7** cm de **CBUQ** — Adotado R1= **0,0** cm CBUQ

Cálculos das Espessuras p/ SB> **20%** H20 = 26,6 cm — R2= **2,5** cm TSD

R x KR + B x KB > H20 p/ R=0cm B > **23,6** cm — Adotado B = **24** cm

R x KR + B x KB + SB x KS > Hn SB > Hn - 27,0 (15cm esp. mínima)

R x KR + B x KB + SB x KS + href x Kref > Hm

Trecho nº	Entre Estacas Inicial	Entre Estacas Final	ISC Reforço %	Hm Ref.	ISC SL %	Hn Solo	Espessuras (cm) Hcb R_1+R_2	Base B	Sub-base h20 calculado	Sub-base h20 adotado	Reforço calculado	Reforço adotado	Total
1	0	1.633	7,30	48,5	6,3	53,0	**2,5**	**24**	21,5	**22**	4,19	**20,00**	68,5

Base = 24 cm Sub-base = 22 cm

Considerando ainda que os caminhões pesados tendem a trafegar com sobrecargas entre 20 a 30%, em média 25% superior ao máximo permitido, e como o dimensionamento do pavimento é efetuado a partir da capacidade de suporte do subleito ($ISC_{projeto}$), e do número equivalente de operações do eixo padrão (número **N**), para um período de análise estabelecido, aumentando o peso transportado por caminhões, a durabilidade do pavimento das rodovias já estará comprometida precocemente.

A projeção de redução da vida útil do pavimento em função da ação do tráfego indica que com um aumento nos limites de carga de 5,0 %, um período inicial de 10 anos diminui para valores entre 7,8 e 8,4 anos. Com o aumento da tolerância para 7,5%, a previsão de vida útil cai para a faixa entre 6,5 a 7,0 anos. Em outras palavras, 5,0% de tolerância significa uma redução média de 19% e com o aumento de 7,5 % na tolerância, pode ocorrer uma redução média de até 32,0% na vida útil de um pavimento de acordo com as hipóteses de tráfego consideradas.

Consequentemente, os projetos de rodovias deveriam prever solicitações severas, buscando a construção de pavimentos cada vez mais resistentes, para que não ocorram degradações como deformações permanentes, trincas e perda de material da superfície de rolamento, em curtos períodos, ou termos uma fiscalização atuante, com postos de pesagens, que inibam as sobrecargas, o que dificilmente ocorre nas rodovias goianas.

Portanto, diante do quadro apresentado, ratificamos a adoção do revestimento em CBUQ já no início da vida útil do pavimento, conforme orienta o Manual de Pavimentação do DNIT e a IP-10 da GOINFRA para a grandeza do número N e do índice suporte do subleito encontrado.

3.3.3.5 Especificações Básicas dos Materiais e Serviços

O pavimento asfáltico é formado por quatro camadas principais: revestimento asfáltico, base, sub-base e subleito.

As camadas de base e sub-base são de grande importância estrutural, uma vez que precisam limitar as tensões e deformações na estrutura do pavimento, por meio das combinações entre os materiais e as espessuras das camadas constituintes.

[A] Generalidades

A linha de transição entre as camadas de sub-base e subleito corresponde ao greide das notas de serviço de terraplenagem. Isto significa que o greide acabado da pavimentação corresponde às cotas das notas de serviço somadas às espessuras das camadas do revestimento (sub-base + base + capa).

A camada de revestimento deverá, além de outras funções, receber as cargas, estáticas ou dinâmicas, sem sofrer grandes deformações elásticas ou plásticas, desagregação de componentes ou, ainda, perda de compactação; necessita, portanto, ser composta de materiais bem aglutinados ou dispostos de forma que evitem a movimentação horizontal (BALBO, 2007).

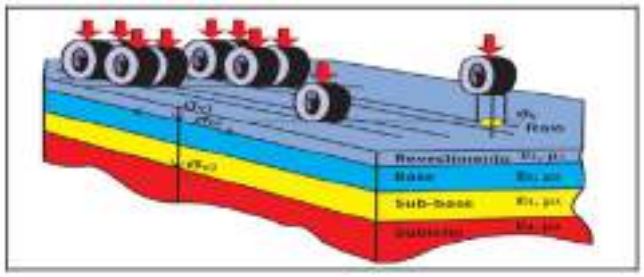
Para o dimensionamento do pavimento, define-se a sua composição (espessura das camadas e materiais) de modo que evite que, para o número de carregamentos previsto durante a vida do pavimento, as degradações ultrapassem os valores limites consideradas aceitáveis. A temperatura das camadas betuminosas condiciona a sua rigidez e com isso o seu comportamento como elemento da estrutura do pavimento (BRANCO et al., 2006).

[B] Remoção e Substituição de Solos Inadequados como Subleito

Definição

O subleito é formado por material consolidado e compactado. Os esforços são impostos a superfície serão absorvidos em sua profundidade. Desta forma, as camadas superiores deverão absorver as maiores solicitações de esforços.

A remoção e substituição de solos inadequados do subleito é um serviço de terraplenagem, constituindo-se na escavação e substituição de materiais nitidamente instáveis do subleito de corte e aterros, por condições da umidade excessiva e de aeração praticamente inviável (borrachudos), por características intrínsecas de baixo poder de suporte ou pela presença de material rochoso.



Apresenta-se sob a forma de bolsões ou em áreas restritas, que possam afetar o bom desempenho do pavimento a ser-lhes superposto, e cujo surgimento não possa ser atribuído à imperícia ou negligência na execução dos serviços de terraplenagem.

Quando na plataforma de corte ou em aterros baixos for verificada a ocorrência de solos de baixa capacidade (no projeto, ISC < 7,3%), solos orgânicos ou for constatada a presença de rocha ou matacões, deverá ser promovida a substituição adequada.

A opção de substituição do subleito deve-se principalmente a fatores econômicos, já que as ocorrências de solo granular, para este reforço, se encontram a distâncias maiores enquanto os solos locais de empréstimos são de boa qualidade (Ver capítulo Estudos Geotécnicos).

Materiais

Os materiais dos rebaixamentos dos cortes serão classificados em materiais de 1ª, 2ª ou 3ª categoria conforme a especificação GOINFRA-ES-T-03/01.

Os materiais removidos deverão ser substituídos por outros de qualidade igual, ou melhor, que a do restante corpo estradal circunjacente [ver especificação da camada final de terraplenagem a seguir], em termos de ISC (no projeto, ISC ≥ 7,3%), expansão e teor de umidade, classificados como Tipo I ou Tipo II, quanto a resiliência, na espessura especificada e constante ao longo da seção transversal, adequadamente compactado, com energia AASHTO Normal, em camadas com espessura máxima de 20cm, obedecendo aos alinhamentos, perfis e seções transversais do projeto.

Foi previsto o rebaixamento onde forem constatados materiais insuficientes com suporte (IS<ISp), deverão ser construídas camadas de terraplenagem nas espessuras determinadas no Quadro a seguir.

Todo corte de material com ISC ≥ 7,3% deverá ser rebaixado 40cm com aproveitamento do material existente e o fundo desse rebaixo deverá ser escarificado e compactado, de forma a obter 03 camadas compactadas abaixo do greide de projeto.

QUADRO 3.3.8 – ESPESSURA DA CAMADA DE SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO

ISC (%)	Espessura (cm)
rocha	40
< 7,3	60
≥ 7,3	NT

[C] Camada Final de Terraplenagem

Generalidades

A linha de transição entre as camadas de sub-base e subleito corresponde ao greide das notas de serviço de terraplenagem. Isto significa que o greide acabado da pavimentação corresponde às cotas das notas de serviço somada às espessuras das camadas do revestimento (sub-base + base + capa). No caso geral, o pavimento flexível é constituído das seguintes camadas: Revestimento, Base, Sub-base, Regularização do Subleito e Subleito.

Como a camada final dos aterros, último 1,00m abaixo da cota do greide (inclui o subleito), deverá ser constituída de materiais selecionados, no Projeto de Pavimentação foram realizados estudos técnico-econômicos visando o máximo aproveitamento destes materiais. Para tanto foram compatibilizados os Projetos de Pavimentação e Terraplenagem, quanto às espessuras e demais características geométricas e geotécnicas necessárias à camada final de terraplenagem, com vista a considerar parte desta como integrante do pavimento.

No projeto definiu-se como "camada final de terraplenagem – **CFT**", a camada que dá sustentação a estrutura do pavimento, sendo ela constituída por materiais importados, nos aterros, e por materiais *in situ* ou importados, nos cortes.

Durante os serviços de terraplenagem, o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição da camada final de terraplenagem, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações deste serviço, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização nas camadas final de aterro e substituição de subleito dos cortes.

Materiais

A especificação GOINFRA-ES-T 005/2019 determina que camada final dos aterros seja constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis na região, provenientes de cortes ou de empréstimos devidamente selecionados, obedecidos aos seguintes limites:

- Classificados como Tipo I ou Tipo II, quanto a resiliência;
- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;

- ISC para energia do AASHTO Normal (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC ≥ 7,3%. A espessura de cada camada não deverá ultrapassar de 0,20m;
- Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – (DNER-ME 49/94) - para energia do AASHTO Normal, inferior a 2,0%.

O controle tecnológico deverá ser mais rigoroso na parcela da camada final de terraplenagem (Quadro a seguir) que foi, para fins de dimensionamento do pavimento, considerada como parte integrante da pavimentação.

Quando, em pontos isolados, a elevação do greide se fizer em **aterro inferior a 40 cm** de altura, a superfície do leito **deverá ser rebaixada da diferença de 40cm menos a espessura do aterro, para que se possa e**scarificar e compactar o fundo, de maneira a garantir sua perfeita ligação com a camada subjacente e a **existência de pelo menos 03 camadas da CFT (60 cm) em toda a extensão do trecho**.

Tanto o projeto geométrico quanto o de drenagem devem atender às características técnicas apresentadas a seguir:

1. Obrigatoriedade de execução de meio-fio e sarjetas;
2. Perfil longitudinal com declividade mínima recomendada de 0,50% e máxima de 8%;
3. Seção transversal com declividade entre 3 a 4%;
4. Evitar a infiltração d'água por trás dos meios-fios e sarjetas;
5. Execução de um sistema eficiente de captação superficial, evitando o acúmulo de água em pontos baixos [principalmente em empréstimos laterais].
   Não executar os empréstimos laterais em bota-dentro;
6. Execução de drenagem profunda para rebaixamento do lençol freático a, pelo menos, 1,50 m em relação à cota final de terraplenagem (CFT).

O sucesso do pavimento dependerá do acompanhamento tecnológico rigoroso da terraplenagem e da condição de execução como "bem feita".

Execução e Controle

Apesar de parcela da camada final de terraplenagem (camada de subleito) ser considerada como integrante do pavimento e ser tratado no Projeto de Pavimentação, os critérios de medição e pagamento continuam regidos pela especificação **GOINFRA-ES-T 005/2019** e seus quantitativos estão incluídos no item Terraplenagem dos Quantitativos.

[D] Regularização do Subleito

Definição

A regularização de subleito é uma operação executada na camada final de terraplenagem destinada a conformar transversal e longitudinalmente a plataforma para atingir as cotas da nota de serviço de terraplenagem, de modo a torná-la compatível com as exigências geométricas das camadas subjacentes do pavimento. A regularização deverá ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Os serviços a executar serão somente os necessários a esta conformação, sendo exigido um grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca, máxima obtida no ensaio de compactação AASHTO Normal (Método A da DNIT 164/2013-ME). Portanto, a regularização propriamente dita e os 20,0 cm finais da camada de terraplenagem nos aterros deverão ser executados imediatamente antes da camada de Sub-base. Em consequência, o Executor deverá entregar a camada final de terraplenagem dos aterros devidamente regularizada e em condições de receber a camada da sub-base.

A escarificação deverá atingir a profundidade de 20 cm para posterior homogeneização e compactação. Cortes e aterros, além de 20 cm máximos devem ser executados e medidos de acordo com as especificações de terraplenagem.

O volume de compactação desta camada não será incluído no subitem orçamentário de compactação a 100% do item terraplenagem, por ser considerada no subitem regularização do subleito do item pavimentação.

Materiais

Os materiais da regularização do subleito devem apresentar características iguais ou superiores às especificadas para a camada final de terraplenagem, provenientes do próprio subleito ou em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de empréstimos ou cortes, obedecidos aos seguintes limites:

- Classificados como Tipo II, quanto a resiliência;
- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;
- ISC para energia do AASHTO Normal (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC≥7,3% proveniente de caixas concentradas.
- Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – (DNER-ME 49/94) - para energia do AASHTO Intermediário, inferior 2,0%.

Especificações: As técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição deverão seguir a especificações ES-PAV 001/2019 Regularização do Subleito.

[E] Sub-Base

Materiais

A sub-base será construída sem mistura**, estabilizado granulometricamente, com solo proveniente das ocorrências J1/J2/J3**. A espessura será constante de **19 cm**, compactada com energia AASHTO Proctor Intermediário (26 golpes), na umidade ótima, devendo apresentar ISC ≥ 20%. A variação máxima de umidade não deverá exceder ao intervalo de - 1,0% a +0,5% em relação à umidade ótima.

Na hipótese da utilização, por interesse da Executante, de Jazidas não indicadas no Projeto de Engenharia, os elementos e parâmetros caracterizadores devem ser perfeitamente estabelecidos e definidos pela Executante obedecendo na íntegra às competentes Normas da GOINFRA e ainda os condicionamentos específicos estabelecidos neste Projeto de Engenharia.

Tais Jazidas deverão ser previamente submetidas à aprovação da Fiscalização e sua utilização só poderá ocorrer após comprovada, pela Fiscalização, sua suficiência volumétrica em função de sua aplicação e a devida qualificação de seus parâmetros geotécnicos e índices físicos pertinentes - os quais devem ser, no mínimo, iguais aos das ocorrências integrantes do Projeto de Engenharia que estão sendo substituídas.

Execução e Controle

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações da GOINFRA ES-PAV 002/2019 Sub-Base e Base Estabilizada Granulometricamente com ou sem mistura da Goinfra.

[F] Base

Conforme avaliação econômica a base será projetada com 100% de solo proveniente das jazidas J1/J2/J3 melhorado com 3% de cimento.

A mistura do material granular com cimento poderá ser feita na pista, com espessura de **16 cm,** compactadas no AASHTO Proctor Modificado 55 golpes.

O emprego do ISC, como referência de suporte de materiais empregados na estrutura de pavimentos, tem sido questionado, nas últimas décadas, no meio técnico-científico brasileiro. Assim, em vários projetos de pavimentos, com fundamento em análises mecanicistas, têm-se realizado ensaios de deformabilidade, no lugar dos ensaios de resistência, quando também é determinado o Módulo de Resiliência - MR, padronizado pelo método de ensaio DNIT-ME 134/2010. Valores típicos de MR da BGS, geralmente, ficam na faixa de 100 a 400 Mpa (BERNUCCI et al, 2008).

No transporte para o local da obra, podem ser usados caminhões basculantes, devendo-se tomar cuidado para que não ocorra a segregação do material, tanto no momento de carga destes caminhões, quanto no transporte e descarga.

Na hipótese da utilização, por interesse da Executante, de Jazidas não indicadas no Projeto de Engenharia, os elementos e parâmetros caracterizadores devem ser perfeitamente estabelecidos e definidos pela Executante obedecendo na íntegra às competentes Normas da GOINFRA e ainda os condicionamentos específicos estabelecidos neste Projeto de Engenharia.

Execução e Controle

Como a base dá o acabamento final à superfície pavimentada, em sua execução deverá ser rigorosamente obedecida as seções transversais de projeto constante do Volume 2 - Projeto de Execução.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES - PAV 004/2019	Pavimentação – sub-base e base de solo melhorado com cimento

[G] Imprimação

Após a execução da camada de base deve ser executada a imprimação betuminosa, impermeabilizante com o fim de aumentar a coesão da superfície além de impermeabilizar e aumentar a aderência do pavimento asfáltico com a base.

Materiais

Toda a plataforma será imprimada, com emulsão asfáltica, com taxa entre 0,9 e 1,5 Kg/m². A determinação exata da taxa, que é função da permeabilidade da base, será fixada experimentalmente, considerando-se que a taxa ideal é a máxima quantidade de EAI que pode ser absorvido em 24 h, sem deixar excesso na superfície, e que promove a cobertura perfeita da base.

O material betuminoso utilizado será emulsão asfáltica para imprimação, que deverá preencher os requisitos de qualidade especificados na DNIT 165/2013.

Execução e Controle

Considerou-se que os depósitos para os materiais betuminosos serão instalados nas proximidades do canteiro central.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 007/2019	Imprimação

[H] Tratamento Superficial Duplo

Materiais

Para diminuir a possibilidade de reflexão de trincas foi empregada uma camada de espessura média de 2,5 cm de TSD com emulsão antes da execução do CAUQ(p), empregando-se brita de tamanho máximo de 3/8" (Faixa B), na Pista e Acostamento.

Para execução do TSD indica-se a utilização dos seguintes materiais:

- Material Betuminoso: Emulsão Asfáltica - RR-2C melhorada por polímero;
- Agregado Graúdo: brita.

Execução e Controle

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações de referência. Cuidados extremos na execução desta camada devem ser efetivados, defeitos comuns como excesso de graúdos ou exudação do material betuminoso prejudicarão a vida útil do concreto betuminoso executado sobre esta camada.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 010/2019	Tratamento Superficial Duplo - TSD

[H] Pintura de Ligação

A aplicação de pintura de ligação entre camadas asfálticas é prática comum em obras de pavimentos novos ou restaurações, sendo importante para garantir a aderência entre as camadas. Esse tratamento da interface geralmente é feito com emulsão asfáltica, que faz com que a estrutura do pavimento trabalhe como um sistema monolítico, evitando problemas de trincamento precoce por fadiga, ou escorregamentos.

A principal função da pintura de ligação é promover perfeita aderência na interface das camadas e garantir um deslocamento contínuo entre elas, fazendo com que o pavimento funcione como uma estrutura monolítica, tal qual foi projetado. Etapa simples e com custo relativamente baixo quando comparado ao valor total da execução de uma obra de pavimentação asfáltica, a pintura de ligação é essencial para o funcionamento adequado e o prolongamento da vida útil de pavimentos novos ou restaurações.

Quando a aplicação da pintura de ligação ocorre em quantidade insuficiente para garantir boa aderência entre as duas camadas asfálticas, surgem tensões de tração de elevada magnitude na fibra inferior da camada superficial. Este efeito, muito severo, produz geralmente um trincamento precoce por fadiga do revestimento novo. Por outro lado, o excesso de pintura, além de antieconômico, pode causar um escorregamento entre as camadas, representando também um problema para a estrutura do pavimento. Neste caso, a camada asfáltica superior, por trabalhar não aderida, também estará sujeita a tensões de tração na fibra inferior maiores que o esperado e, portanto, ao trincamento precoce por fadiga.

A pintura de ligação consiste na aplicação de material betuminoso para promover aderência entre o revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/m² de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm.

O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual.

Execução e Controle

Considerou-se que os depósitos para os materiais betuminosos serão instalados nas proximidades do canteiro central.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES- PAV 008/2019	Pavimentação – Pintura de Ligação
AGETOP	ISMA-08	Impactos na Fase de Obras Rodoviárias: Causas / Mitigação / Eliminação

[I] Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

As misturas betuminosas são constituídas de ligante asfáltico e agregado mineral e têm seu comportamento afetado tanto pelas propriedades individuais destes componentes quanto pela relação entre eles. Os ligantes que podem ser de cimento asfáltico ou cimento asfáltico modificado com polímeros, por exemplo, atuam como elemento de ligação e agente impermeabilizante, colando as partículas minerais e formando uma massa coesa (MOTTA et al., 1996).

Tendo em consideração a indicação dos materiais constituintes de cada intervenção proposta, julgou-se conveniente caracterizar dentre eles o Concreto Betuminoso. A qualidade intrínseca desta camada depende de vários fatores que deverão ser controlados rigidamente para que não ocorram problemas decorrentes da falta ou excesso de ligante, do mau controle da granulometria dos agregados ou relativos ao desgaste prematuro da camada.

O revestimento final será construído em uma camada de **Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ)**, com agregado proveniente da pedreira indicada, com espessura de 5,0 cm em uma camada nas pistas e acostamentos, na Faixa "C" – Capa, com 5 cm, utilizando o ligante CAP 50/70, também nas pistas e acostamentos.

A mistura asfáltica será dosada pelo método Marshall e deve ser realizada de forma a assegurar durabilidade, resistência à fadiga e estabilidade à deformação plástica da mistura, face às condições de clima, do tráfego e da estrutura do pavimento.

Selecionou-se para a capa de rolamento o CBUQ enquadrado na faixa "C", em virtude principalmente de suas adequadas características superficiais e de flexibilidade. A maior rugosidade superficial do CBUQ na faixa C dificulta a aderência da película d'água sobre o revestimento, proporcionando, um maior coeficiente de atrito cinemático devido as melhores condições de escoamento das águas superficiais na superfície do revestimento. A dificuldade criada para o acúmulo de água sobre a superfície do revestimento - condições de escoamento intercanais - responde pela minimização dos riscos de ocorrência do fenômeno da aquaplanagem (hidroplanagem e viscoplanagem) (GONTIJO, 2010).

O projeto da mistura deverá ser elaborado no laboratório antes do início dos serviços.

CAPA DE ROLAMENTO - CBUQ FX "C" COM CAP 50/70 (GOINFRA MED-PSV 001/2024)			
MATERIAIS	FX."C"	ÍNDICES	FX."C"
Brita (0,2998m³/m³)	19,75%	Percentagem de vazios	3 a 5
Areia (0,7506 m³/m³)	46,91%	Relação betume / vazios	75 a 82
Filler (134,880 kg/m³)	5,62%	Estabilidade, mínima	800 Kgf (75 golpes)
Pedrisco (0,3297 m³/m³)	21,72%	Asfalto solúvel no CS2 (+) Capa (%)	4,5 a 9,0
CAP-50/70 (144 kg/m³)	6,00%	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C Mpa	0,75

A mistura empregada na camada de rolamento deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego, mesmo sob condições climáticas e geométricas adversas.

O projeto da mistura deverá ser elaborado no laboratório antes do início dos serviços de execução do CBUQ. No projeto, para levantamento das quantidades de materiais, consideraram-se as quantidades padrões da GOINFRA, apresentadas anteriormente.

O projeto do CBUQ será elaborado pelo Construtor em laboratório pela Contratada, antes do início dos serviços, que terá total responsabilidade sobre o mesmo. Tal procedimento advém da necessidade de **conhecer as características dos materiais** que serão empregados na obra, respeitando as limitações das especificações, as quais serão conhecidas somente depois de escolhidos pelo Construtor.

A mistura asfáltica será dosada pelo método Marshall e deve ser realizada de forma a assegurar durabilidade, resistência à fadiga e estabilidade à deformação plástica da mistura, face às condições de clima, do tráfego e da estrutura do pavimento.

Ligante

O asfalto é um material complexo, tanto do ponto de vista de composição química como de propriedades de engenharia. Apresenta um comportamento viscoso, caracterizado pela diminuição da rigidez para longos períodos de aplicação de carga, e susceptibilidade térmica, caracterizada pela alteração de propriedades (viscosidade, rigidez, consistência) em função da temperatura.

Somente sob condições extremas o CAP se comporta como sólido elástico (baixa temperatura e pequeno tempo de carregamento) ou como líquido viscoso (alta temperatura e grande tempo de carregamento). Portanto, a susceptibilidade à temperatura e ao tempo de carregamento de um CAP é uma variável importante no desempenho de pavimentos.

O envelhecimento de um ligante asfáltico pode ser definido como sendo o processo de endurecimento que este sofre durante a estocagem, usinagem, aplicação e em serviço, responsável pela alteração de suas características físicas, químicas e reológicas que causam um aumento na sua consistência.

Atualmente um dos grandes desafios da pavimentação a quente é reduzir o envelhecimento do ligante asfáltico durante todo o seu ciclo de aplicação. Como outras substâncias orgânicas, o ligante asfáltico oxida lentamente quando em contato com o ar. Os grupos polares oxigenados tendem a associar-se, formando micelas de alto peso molecular e graças a isso ocorre um aumento da viscosidade do ligante asfáltico. Estas transformações geradas resultam em moléculas maiores e mais complexas que fazem o ligante asfáltico endurecer e ficar menos flexível.

O grau de oxidação é altamente dependente da temperatura, superfície e tempo de exposição e da espessura da película de ligante asfáltico. A taxa de oxidação dobra a cada 10º C de aumento na temperatura do ligante acima dos 100º C.

O endurecimento devido à oxidação há algum tempo vem sendo considerado a principal causa de envelhecimento do ligante asfáltico. O Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) é utilizado em misturas a quente, tais como: concreto asfáltico, pré-misturado, areia-asfáltica, tratamento superficial e macadame betuminoso.

Ligantes a Serem Utilizados

Um Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) mais flexível e com mais ligante asfáltico está menos propenso a problemas de trincamento e sua vida útil tende a se prolongar, aliar a estes dois fatores a uma deformação permanente baixa é uma grande conquista, que só é possível pelo equilíbrio entre um agregado adequado, uma faixa bem estruturada e um ligante asfáltico que possua um valor de ponto de amolecimento alto, atrelado à uma viscosidade elevada que proporcione um alto índice de película no agregado e também a uma recuperação elástica excepcional, responsável por absorver e devolver com eficiência os esforços aplicados sobre o pavimento.

O CAP 50/70 é convencionalmente usado para revestimento de CBUQ no Goiás. Em virtude das elevadas temperaturas em que trabalham os pavimentos na região, a utilização de um ligante mais consistente, como o **CAP 60/85-E** e o **CAP 30/45** devem ser considerados.

A utilização do CAP modificado por polímero na capa de rolamento provoca uma redução significativa da deformação permanente, com redução de mais de 50% de deformação quando comparados com a mistura com CAP 50/70. Com relação a evolução da deformação ao longo do tempo, o pavimento com elastômero se processa de forma mais lenta.

Resultados de estudo de SOARES et al. (1999), no Nordeste, indicaram, para a Faixa C, que CAP similares com densidades próximas, como o caso do 30/45 e 50/60, desde que produzidos com o mesmo petróleo e quando são mantidas as outras variáveis da mistura, não apresentam teores de projeto diferentes.

O CAP 30/45 foi classificado SOARES et al. (1999) de acordo com as especificações SUPERPAVE como um PG 70-16 (desempenho adequado a temperaturas do pavimento de -16°C a 70°C), enquanto o CAP 50/60 foi classificado como um PG 64-16. Observa-se um aumento do teor de asfaltenos (%) com o aumento da consistência: 30/45 (27%) e 50/60 (20%).

Os ligantes 30/45 e 50/60 têm comportamento semelhante quanto à resistência às trincas térmicas (temperaturas mínimas do grau PG iguais) e bastante próximas para o grau PG de temperaturas máximas, que corresponde à contribuição do ligante quanto ao comportamento ao afundamento de trilha de roda. Também são bastante semelhantes as temperaturas intermediárias obtidas para os dois ligantes (ambas 25 ^{0}C), que correspondem à contribuição do CAP ao problema de fadiga.

Na opinião de SOARES et al (1999) a maior preocupação que deve existir para seleção de um ligante mais adequado para as várias regiões do Brasil deve ser a questão do clima e, neste caso ligante mais "duros" são melhores na maioria das vezes.

SOARES et al (1999) realizaram ensaios de fadiga para as diversas misturas das Faixas C, B e A. E notaram que as misturas com CAP mais consistentes possuem maior vida de fadiga. Há uma pequena diferença no comportamento das misturas com os CAP similares (30/45 e 50/60). À medida que a mistura se torna mais grossa, nota-se que fica mais acentuado o efeito de usar-se um CAP menos consistente. Comparando as misturas nas duas faixas, nota-se que para os CAP 30/45 e 50/60, a mistura na Faixa A obteve maior vida de fadiga do que a mistura na Faixa B, e esta maior do que a mistura na Faixa C.

Continuando, SOARES et al (1999) confirmaram que quanto mais grossa é a granulometria, menores são as deformações permanentes. Quanto ao efeito do ligante confirma-se que quanto mais consistente o ligante, menor a deformação permanente, relativamente à mesma granulometria. Estes valores de deformação permanente específica indicam a contribuição relativa à camada asfáltica no afundamento de trilha de roda. Exemplificando, se um revestimento asfáltico tiver 10 cm de espessura e for construído com a mistura da Faixa C e com o ligante 85/100, ela terá uma participação estimada de 0,79 cm no afundamento de trilha de roda, enquanto se fosse usado o CAP 30/45, com a mesma granulometria, esta participação estimada seria de 0,49 cm, com o CAP 50/70 seria de 0,61 cm.

Em resumo, para os materiais ensaiados, notaram que as misturas com CAP mais consistentes apresentam maior módulo de resiliência, maior resistência à deformação permanente na compressão axial e maior resistência à tração estática, para a mesma faixa granulométrica. A vida de fadiga das misturas com CAP mais consistentes também foi superior. Notou-se um maior efeito da consistência do CAP em parâmetros como MR/RT e vida de fadiga nas faixas mais grossas.

O asfalto CAP 30/45 é fabricado nas Refinarias da Petrobrás e comercializado pelas empresas distribuidoras, sendo disponibilizados pelas Refinarias REGAP (Betim / MG), REDUC (Duque de Caxias / RJ), REPLAN (Paulínia / SP).

Controle de Qualidade do CAP

Apesar da responsabilidade pelo fornecimento e qualidade do CAP ser da Contratada, alguns ensaios devem ser feitos. Assim, para todo carregamento de CAP que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios (e exigências), independente da certificação de que o CAP foi aprovado pelos laboratórios de controle de entrada do material betuminoso.

- O ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (ABNT MB-14950) deverá ser executado com as temperaturas de 135ºC, 150ºC e 177ºC, de modo que o fluido não se encontre no regime lamelar;
- O ensaio de penetração (ABNT MBR-6576) deverá ser executado com a temperatura a 52ºC devendo apresentar > 30x0,1mm;
- Ensaio do ponto de fulgor (DNER ME-148);
- Ensaio de espuma a 175°C.
- Serão rejeitados os carregamentos cujos ensaios não atendam às exigências, não sendo permitindo o descarregamento do CAP.

Produto	Qualificação do Produto
CIMENTOS ASFÁLTICOS	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-30-45
	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-50-70
	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-85-100
	CIMENTOS ASFÁLTICOS CAP-150-200
ASFALTOS DILUÍDOS	ASFALTOS DILUÍDOS CR-70
	ASFALTOS DILUÍDOS CR-250
	ASFALTOS DILUÍDOS CM-30
	ASFALTOS DILUÍDOS CM-70
EMULSÕES ASFÁLTICAS	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-1C
	EMULSÕES ASFÁLTICAS RR-2C
	EMULSÕES ASFÁLTICAS RM-1C
	EMULSÕES ASFÁLTICAS RM-2C
	EMULSÕES ASFÁLTICAS RL-1C
	EMULSÃO ASFÁLTICA DE RUPTURA LENTA CATIÔNICA PARA SERVIÇO DE LAMA ASFÁLTICA
	EMULSÃO ASFÁLTICA DE RUPTURA LENTA DE CARGA NEUTRA PARA SERVIÇO DE LAMA ASFÁLTICA
	EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇO DE IMPRIMAÇÃO
	EMULSÃO ASFÁLTICA CATIÔNICA DE RUPTURA CONTROLADA PARA SERVIÇO DE LAMA ASFÁLTICA
CIMENTOS ASFÁLTICOS DE PETRÓLEO MODIFICADOS POR POLÍMEROS	CAP MODIFICADO POR POLÍMERO 55/75-E
	CAP MODIFICADO POR POLÍMERO 60/85-E
	CAP MODIFICADO POR POLÍMERO 65/90-E
EMULSÕES ASFÁLTICAS CATIÔNICAS MODIFICADAS POR POLÍMEROS ELASTOMÉRICOS	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RR1C-E
	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RR2C-E
	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RM1C-E
	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RC1C-E
	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RL1C-E
CIMENTOS ASFÁLTICOS DE PETRÓLEO MODIFICADOS POR BORRACHA MOÍDA DE PNEUS (ASFALTOS BORRACHA)	CAP MODIFICADO POR BORRACHA DE PNEU AB8
	CAP MODIFICADO POR BORRACHA DE PNEU AB22

Fonte: ANP - 2021

A Norma ABNT NBR 14883 descreve os procedimentos para se obter manualmente amostras representativas de produtos de petróleo no estado líquido, semilíquido ou sólido, cuja pressão de vapor nas condições normais do ambiente seja inferior a 101,3 kPa. A coleta das amostras pode ser feita a partir de tanques, tubulações, tambores, barris, latas, tubos, sacos, tachos e fluxo livre.

Como determina a Norma DNIT 095/2006-EM o Construtor deve remeter a amostra, devidamente autenticada, a um laboratório aparelhado para realização dos demais ensaios de recebimentos.

As misturas são produzidas em usinas a temperaturas compreendidas entre os 160 e os 180ºC, de forma a obter-se a consistência adequada para o fabrico da mistura, sendo a compactação destas realizada a temperaturas na ordem dos 140 a 160ºC. Durante a produção da mistura não se deve exceder os 190ºC, de forma a minimizar a oxidação do betume e prevenir a degradação do próprio polímero.

Agregados

Segundo DNER EM 367/99 o material de enchimento poderá ser cimento, pó calcário, pó de pedra, com material passante na peneira 200 de 65 a 100%.

Deverá ser empregada pedra britada como agregado graúdo. Seguindo as recomendações do Instituto de Asfalto Americano, o esqueleto granular da curva projetada deve ser verificado comparando-o com a Curva de "Fuller" (curva de densidade máxima para potência 0,45).

O agregado miúdo deverá ser composto de finos da britagem da rocha da pedreira (areia artificial) ou areia natural indicada no projeto. No conjunto, o agregado miúdo deverá atender às recomendações contidas no item 5.1.2.2 da Especificação.

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o material betuminoso, conforme DNER-ME 078/94, deverá ser incorporado ao ligante melhorador de adesividade, em quantidade a ser determinada em ensaios de laboratório.

Instalação de Britagem

A instalação de britagem deverá proporcionar a separação dos produtos de britagem em, pelo menos, três classes granulométricas:

- Agregado graúdo, agregado médio e agregado miúdo (100% passando na peneira Nº 4 – 4,8 mm);
- Visando à melhor verificação das quantidades de concreto betuminoso produzidas e aplicadas na pista, deverá ser instalada no canteiro de obras balança para pesagem de caminhões. Esta forma de verificação não afetará os procedimentos relacionados com a medição e pagamento dos serviços.

Composição da Mistura

A mistura asfáltica será dosada pelo método Marshall (DNER-ME 043) e deve ser realizada de forma a assegurar durabilidade, resistência à fadiga e estabilidade à deformação plástica da mistura, face às condições de clima, do tráfego e da estrutura do pavimento.

Transporte da Mistura

Quando as condições climáticas, associados a distância de transporte, o exigirem, todos os carregamentos da mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Compactação

A operação de rolagem inicia imediatamente após a distribuição, sendo que a fixação da **temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e ao peso do rolo empregado**. Quando a rolagem tem início com temperaturas extremas (alta ou baixa) ocorrem ondulações e rastejamento surgindo fissuras na superfície.

Para evitar rolagem com temperaturas abaixo das especificadas é sugerido que a distância entre os rolos compressores e a vibro-acabadora não seja superior a 50 metros.

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até seu completo resfriamento.

Materiais

1) Geralmente são utilizados os seguintes materiais na composição de um concreto asfáltico:
   a) Materiais betuminosos: **CAP 50/70**;
   b) Agregados graúdos: Pedra Britada;
   c) Agregados miúdos: areia, pó de pedra ou mistura de ambos; e
   d) Filler: Cimento Portland.
2) No caso de utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 012/2020	Pavimentação – Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente
AGETOP	ISMA-08	Impactos na Fase de Obras Rodoviárias: Causas / Mitigação / Eliminação

O controle do grau de compressão – GC, da mistura betuminosa deverá ser feito medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

O grau de compressão mínimo a ser exigido deverá ser definido durante a dosagem das misturas em laboratório, de forma a se ter volume de vazios (Vv) inferior ou igual a 6%, após a compactação na pista.

O controle do grau de compressão deverá ser feito comparando-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista com a densidade aparente obtida no projeto da mistura, não podendo ser adotada a densidade aparente de corpos-de-prova moldados no local.

Nos casos em que for constatado defeito no CBUQ aplicado na pista, e a critério da Fiscalização, a Empreiteira das Obras deverá providenciar, às suas expensas, a execução de ensaios especiais com o CAP e as misturas betuminosas, dentre os quais se destacam:

- Extração e recuperação de betume pelo Método de Abson;
- Fracionamento químico pelo Método de Rostler;
- Ensaios convencionais com o asfalto recuperado e o das amostras guardadas em obra: penetração, ponto de amolecimento, etc.;
- Determinação comparativa das viscosidades absolutas dos asfaltos virgem e recuperado – traçado das retas de Heukelon.

[J] Asfalto

Foi realizado o levantamento de fornecedores de materiais betuminosos próximos à rodovia. Com os dados de sua localização, foi possível calcular a média ponderada da distância entre eles.

Considerando os dados fornecidos pela ABEDA Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos, nas proximidades das rodovias existem algumas opções de bases de asfalto que podem ser usadas para fornecimento de materiais betuminosos. Considerando o melhor acesso por rodovias asfaltadas optou-se pela Disbral de Aparecida de Goiânia.

- Aparecida de Goiânia / **GO** (DISBRAL)



[K] Levantamento Deflectométrico

Uma das formas encontradas para se aumentar a probabilidade de bom desempenho de um pavimento novo é se controlar a deformação resiliente da estrutura durante o processo construtivo, através da medida sistemática das deflexões recuperáveis. A medida das deflexões recuperáveis possibilita, de forma indireta, avaliar a magnitude da deformação de tração inicial resiliente a que o revestimento estará submetido no início do ciclo de vida, enquanto a terraplenagem e o pavimento vão sendo executado.

Objetivo

Trata-se dos levantamentos deflectométricos a serem executados nas obras de terraplenagem e pavimentação.

Estes levantamentos visam:

1. Avaliar, por comparação, os valores deflectométricos obtidos no topo de uma mesma camada em execução, buscando identificar pontos ou áreas em condições elasticamente atípicas e permitindo que se introduzam as necessárias medidas corretivas (remoção de materiais inadequados, da camada ou a ela sotopostos, escarificação parcial ou total).
2. Acumular, ao longo do trecho em obras e à medida que evoluem altimetricamente os serviços, uma coletânea de dados que assegure o máximo conhecimento das respostas deflectométricas dos distintos materiais e camadas levantadas.
3. Permitir que se realizem projeções mais confiáveis quanto aos níveis deflectométricos finais do pavimento acabado.
4. Antever condições inadequadas de compactação, evitando assim perdas de tempo nas determinações das densidades de campo de camadas terrosas ou granulares insuficientemente trabalhadas.

Destas finalidades, a primeira assume o maior interesse para a etapa de construção em si mesmo.

Vale acrescentar que os levantamentos deflectométricos são, entretanto, simples recursos de acompanhamento das obras, bastante valiosos, mas que não deverão substituir nenhum dos procedimentos de controle das especificações de projeto.

Equipamento

O equipamento a utilizar constará do que segue:

- Viga Benkelman (duas unidades);
- Veículo de prova (caminhão com eixo simples traseiro de 8,2 tf de peso bruto);
- Acessórios: trenas, pranchetas, termômetros, equipamento de sinalização e de segurança do pessoal de pista, etc.

Todo este equipamento deverá estar adequado aos requisitos da norma **DNER-ME-24/78**.

Opcionalmente, poderá ser empregado equipamento tipo FWD.

No caso de emprego da viga Benkelman, todo o conjunto retromencionado deverá ficar disponível no canteiro de obras, desde o início dos serviços de terraplenagem (cortes e aterros), até o término dos de pavimentação.

Observações:

- As vigas deverão ser aferidas, em conformidade com a norma DNER PRO-175/94, a cada 6 meses.
- Os extensômetros deverão ser calibrados a cada seis meses, com três séries de leituras, contra instrumento padrão calibrado externamente, como segue:
    - Para cada ponto de leitura realizada no extensômetro padrão calibrado externamente, numa faixa de 1 mm a 10 mm, com leituras nos pontos 1mm, 3mm, 5mm, 7mm e 9mm, são efetuadas 3 leituras (3 ciclos de leituras).
    - Calcula-se a média das leituras realizadas no extensômetro de trabalho para cada ponto de leitura no padrão.
    - O erro (E) é determinado pela diferença entre a leitura no padrão e a média das leituras no extensômetro de trabalho, pela fórmula:

      E = Leitura no padrão primário – média das leituras no padrão de trabalho
    - A incerteza (IM) é calculada tendo em conta o desvio padrão (s) das leituras no extensômetro de trabalho em cada ponto de medida no padrão, pela fórmula:

      $IM = 2{,}484\sigma^2$

      Obs.: O desvio padrão é calculado pela fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- O erro total (ET) é dado pela soma dos valores absolutos dos maiores erro e incerteza obtidos pela fórmula:

  ET = | maior valor de erro | + | maior valor de incerteza |

- A calibração do extensômetro deve ser registrada, e o extensômetro é considerado calibrado quando o erro total é inferior à tolerância de 0,05 mm.

O extensômetro padrão deve ser calibrado externamente em organismo credenciado na Rede Brasileira de Calibração (RBC), anualmente, sendo considerado calibrado quando o erro total, dado pela soma dos máximos erro e incerteza, é inferior à tolerância de 0,02 mm.

- O caminhão deverá ter pneumáticos em boas condições. Sua tara deverá ser constituída de material que não sofra movimentação inadequada, nem absorção das águas das chuvas.
- A equipe deverá ser adequadamente treinada, antes de se iniciarem os serviços.

Execução dos Serviços

A equipe de levantamentos deflectométricos deverá estar à disposição dos controles interno, externo e exterior, das obras em execução.

As medidas de deflexão serão espaçadas de 20,00 m, coincidentemente com as estacas do greide projetado, localizando-se alternadamente nas faixas direita e esquerda, na posição das presumidas trilhas de roda externa da camada de rolamento das pistas pavimentadas.

Para os serviços de pavimentação, as deflexões serão medidas em todas as camadas, sem exceção, respeitando-se a mesma distribuição já referida para a terraplenagem.

Em todas as estações serão determinados os raios de curvatura.

Buscar-se-á obter a coincidência entre os pontos levantados, em todas as campanhas sucessivas, com vistas a facilitar quaisquer análises da evolução das condições elásticas com o progresso dos serviços.

Afora tais levantamentos cadenciados, serão efetuadas medições não programadas sempre que se revelarem úteis ou necessárias à identificação e à delimitação de áreas ou pontos em condições anômalas.

Todos os levantamentos de campo serão processados e analisados estatisticamente. Os dados serão arquivados em pastas e em meio magnético para facilitar o exame remissivo em qualquer oportunidade, durante o prazo das obras e mesmo após.

Controle dos Serviços

O valor da deflexão admissível depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2 t.

Para pavimentos flexíveis, constituídos de revestimento de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor da deflexão admissível (Dadm) em 0,01 mm é dado pela seguinte expressão correspondente a deflexões medidas com a carga padrão de 8,2 t em eixo simples de roda dupla:

$log\ (Dadm)\ =\ 3{,}01\ -\ 0{,}176\ log(N10)$

A deflexão máxima admissível no topo de cada camada do pavimento será de:

CÁLCULO DE DEFLEXÃO ADMISSÍVEL (IP-09 GOINFRA)

CONFIGURAÇÃO DO PAVIMENTO

DESCRIÇÃO	ESP. (cm)	k
CBUQ	5,00	2,0
Solo/Mistura	16,00	1,0
Cascalho	19,00	1,0
Reforço	20,00	0,96

Revestimento	
Base	
Sub-Base	
Sub-Leito	

EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

DESCRIÇÃO	k
CBUQ / Binder	2,0
Base Granular	1,0
Brita Graduada	1,0
Solo Melhorado Cimento	1,2

CONTAGEM DE TRÁFEGO:

N10 =	**2,98E+06**	**repetições**

FORMULAÇÃO

Deflexão Capa:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10)
Deflexão Base:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0]} /40
Deflexão Subbase:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0]} / 40
Deflexão Sub-leito:	log(Dadm) = 3,01 – 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0] + [h(subbase) x k(subbase) / 2,0]} / 40

CÁLCULO

log(Dadm)	**1,871**	
Dadm (capa)	**74,2**	0,01 mm
Dadm (base)	**99,0**	0,01 mm
Dadm (subbase)	**156,9**	0,01 mm
Dadm (sub-leito)	**271,0**	0,01 mm

Para chegar a níveis de deflexão da ordem de grandeza do da primeira etapa, em qualquer simulação numérica que se faça, será necessária a adoção de valores modulares extremamente baixos para as camadas, inclusive a camada final de terraplenagem. Estes valores nem sempre são condizentes com as características tecnológicas dos materiais, quando devidamente compactados. No projeto será tomada como referência a deflexão admissível da segunda etapa, uma vez que se trata, teoricamente, de uma sobreposição de mais uma camada.

Uma vez que não foram feitos ensaios de caracterização do comportamento resiliente dos materiais, há necessidade de se fazer segmentos experimentais no início de cada obra com o objetivo de avaliar as condições deflectométricas da estrutura a ser executada.

O controle dos serviços deflectométricos abrangerá, fundamentalmente, a verificação das aferições, calibragens e taragem dos equipamentos empregados, deflectômetros, estrutura da viga, eixo-de-prova (pressão dos pneus, estado dos mesmos, peso total do eixo).

As anomalias serão registradas, devendo ser imediatamente corrigidas.

Recomendações

A vida útil do pavimento, quanto à ruptura por fadiga de uma das camadas críticas, poderá ser aumentada pelo acréscimo da espessura do revestimento. Entretanto isto não foi tão atrativo economicamente.

Como as cargas do tráfego e sua frequência são responsáveis pelo desenvolvimento de afundamento de trilhas de roda e trincas. As trincas geralmente ocorrem iniciando o processo de baixo para cima na estrutura do pavimento. Cada veículo com carga considerada que utiliza uma via causa uma pequena deformação na estrutura do pavimento, que tem uma parcela reversível e outra irreversível. A deformação causada por um veículo leve é tão pequena que se considera desprezível, enquanto que veículos com carga pesada causam deformações relativamente grandes.

A passagem contínua dos veículos pesados tem um efeito cumulativo na deformação, que gradualmente resulta em deformação permanente e/ou trincas por fadiga. Eixos sobrecarregados causam maiores danos à estrutura do pavimento, acelerando a deterioração.

Assim a verificação, do **atendimento da carga máxima por eixo** é de elevada relevância, pois vários estudos sobre excesso de carga por eixo na vida útil do pavimento, estudos mostram que a destruição do pavimento ocorre de forma exponencial, pode-se observar a redução da vida útil do pavimento à quase metade da de projeto quanto se tem um excesso de carga de 10 %.

Ação de cisalhamento dos pneus, especialmente em revestimento com agregados frágeis ou susceptíveis ao polimento, como é o caso do calcário da pedreira indicada no projeto, tende a desgastar a superfície. Com o tempo, esse efeito de polimento resulta na redução das propriedades de atrito superficial (resistência à derrapagem). Essas superfícies tornam-se escorregadias, principalmente quando molhadas, e podem ser perigosas.

Considerando ainda que o desempenho do tipo de arranjo estrutural proposto no projeto é bastante dependente da camada de base, recomenda-se uma boa drenagem desta camada, em vista de sua grande susceptibilidade à variação de umidade, evitando assim a diminuição de seu respectivo módulo.

Em todo projeto, independentemente do método utilizado, o bom desempenho do pavimento dependerá do controle tecnológico da qualidade dos materiais e da execução. Desta forma, em conjunto com o Projeto é essencial que sejam obedecidas as Especificações de materiais, construção e controle adotado como referência.

Em vista do grande efeito destrutivo das cargas pesadas neste tipo de pavimento, conforme se verifica nas equações propostas para o cálculo dos fatores de equivalência de carga, recomenda-se o controle rigoroso de verificação das cargas máximas legais que trafegam nas rodovias, através da instalação de **balanças de pesagem**.

3.3.3.5 Resumo das Quantidades

Definidas o tipo e as espessuras das camadas que constituirão o pavimento, levando-se em conta a seção transversal e as especificações recomendadas, na sequência são apresentadas as quantidades de serviços e de materiais que serão necessários para execução do pavimento.

No cálculo dos quantitativos utilizou-se as larguras apresentadas nas notas de serviços, a qual considera as superlarguras.

Origem dos Materiais Utilizados na Pavimentação: Considerou-se para efeito de transporte comercial do material betuminoso o fornecimento a partir de distribuidoras (CAP 50/70, EAI, RR-1C) até o canteiro de obras.

As ocorrências de materiais para pavimentação foram estudadas no capítulo Estudos Geotécnicos, deste Relatório.

Base e Sub-base:

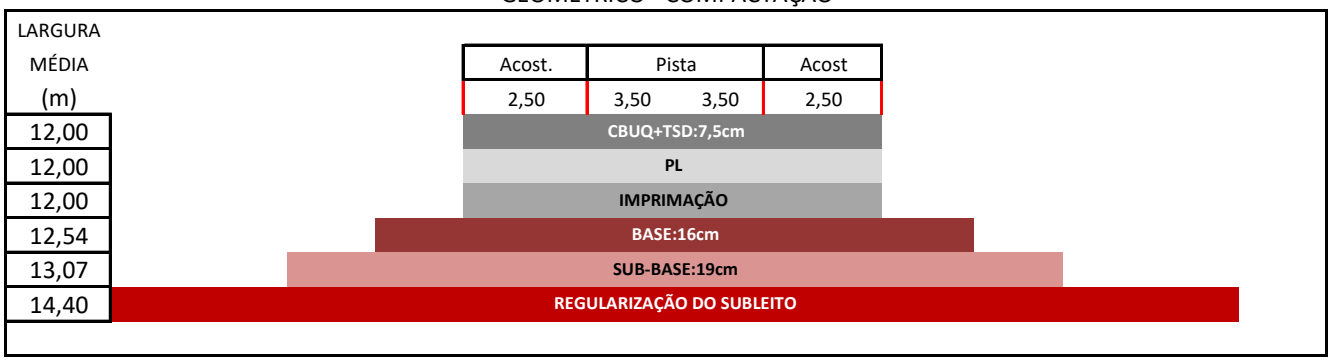
- Escavação e Carga de Material: Consideramos acréscimo nos volumes de escavação e carga do material escavado das ocorrências, baseado na divisão entre as densidades de laboratório e campo para adicionar as perdas devido ao empolamento;
- Estabilização Granulométrica: foi considerado o volume geométrico;
- Suficiência Volumétrica das Ocorrências: O material pesquisado é suficiente para execução das camadas de base e sub-base.

Os quantitativos foram levantados considerando a seguinte estrutura de pavimento:

Larguras médias calculadas para levantamento dos quantitativos:

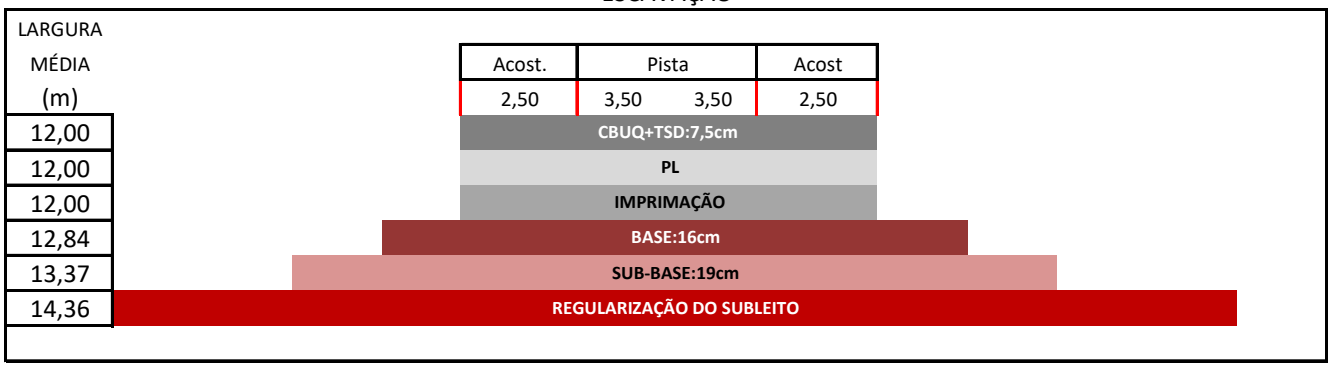
Seção geométrica de estabilização – Utilizada para cálculo dos volumes de compactação.

GEOMÉTRICO - COMPACTAÇÃO



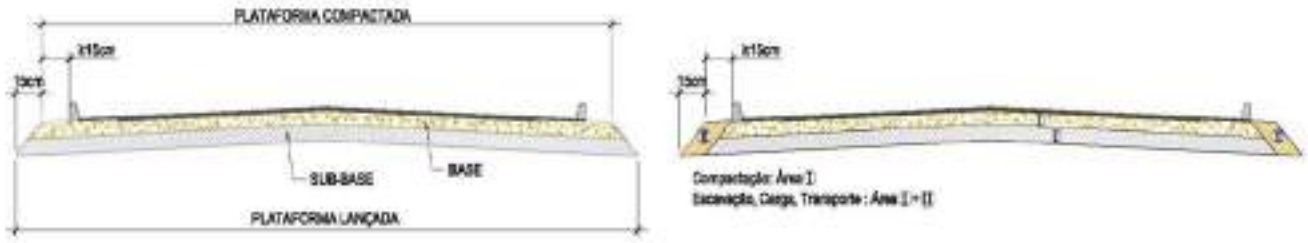
Seção geométrica de terraplenagem – Utilizada para cálculo dos volumes de escavação das jazidas.

ESCAVAÇÃO



Da **GOINFRA IP-10 - 2018/001** – Projeto de Pavimentação temos:

> *Para a consideração dos materiais a serem escavados e transportados para a plataforma de pavimentação, deverá ser considerado no levantamento dos quantitativos do volume de escavação, carga e transporte dos materiais de base e sub-base, uma largura maior 30 cm (15 cm para cada lado) do que a plataforma compactada citada anteriormente. Esses novos valores na largura das camadas, deverão ser computadas apenas para escavação, carga e transporte, dado ao fato de não se conseguir atingir a devida compactação a 100% da camada nas extremidades dos bordos.*



Segundo a GOINFRA ES-PAV 001/2019 – Pavimentação – Regularização do Subleito temos:

> *"A Regularização do Subleito, primeira camada da pavimentação, é uma operação executada após a camada final de Terraplenagem ... Essa operação consta essencialmente de execução de cortes e/ou aterros, e compactação, de modo a garantir uma densificação homogênea nos 20cm finais de compactação".*

Estimativas de Consumo para Orçamento

Segundo a GOINFRA MED-PAV 001/2024 Obras Rodoviárias, o concreto betuminoso usinado à quente-CBUQ para fins de orçamento de projeto podem ser considerados *os seguintes consumos:*

Faixa B	***Faixa C***
CAP (5,5%) - 132 kg/m³	*CAP (6,0%) - 144 kg/m³*
Areia – 0,581136 m³/m³	*Areia – 0,7506 m³/m³*
Brita – 0,56604 m³/m³	*Brita – 0,2998 m³/m³*
Filler 124,512 Kg/m³	*Filler – 134,88 kg/m³*
Pedrisco 0,27924 m³/m³	*Pedrisco 0,3297 m³/m³*

Emulsão Asfáltica RR-1C ou RR-2C
Ligante (residual) – 0,5 l/m²

Capa Selante	**Tratamento Superficial Simples-TSS**	**Tratamento Superficial Duplo-TSD**
Agregado – 7,0 kg/m²	Agregado – 12,0 kg/m²	1ª Camada: Agregado – 22 kg/m²
		1ª Camada: Ligante Asfáltico – 1,5 l/m²
Ligante Asfáltico – 0,7 l/m²	Ligante Asfáltico – 1,3 l/m²	2ª Camada: Agregado – 12 kg/m²
		2ª Camada: Ligante Asfáltico – 1,3 l/m²

Imprimação com CM-30	**Imprimação com Emulsão Asfáltica (EAI)**
Ligante – 1,2 l/m²	Ligante – 1,3 l/m²

3.3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Além da memória o projeto do pavimento é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução, contendo:

- Seções transversais tipo: Desenho mostrando as seções transversais do pavimento;
- Linear longitudinal de pavimentação: com as espessuras das camadas do pavimento;
- Linear de localização das ocorrências: localização das fontes de materiais e seu esquema indicativo de localização;
- Croqui e estatístico das Jazidas, Pedreira e Areal.

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Rodovia:	GO-147
Trecho:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330
Subtrecho:	
Segmento:	

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	MATERIAIS	CONSUMO POR m³ ou m²				CONSUMO POR t			
		UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE
CBUQ FAIXA "C"	AREIA	m³	0,7506	t.	0,7506 x 1,500 = 1,1259	m³	0,7506 ÷ 2,400 = 0,3128	t.	0,4691
	BRITA	m³	0,6295	t.	0,6295 x 1,581 = 0,9952	m³	0,6295 ÷ 2,400 = 0,2623	t.	0,4147
	FILLER	m³	0,13488 ÷ 1,400 = 0,0963	t.	0,13488	m³	0,0963 ÷ 2,400 = 0,0401	t.	0,0562
	CAP 50/70			t.	0,1440			t.	0,0600
	TOTAL			t.	2,4000			t.	1,0000
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C			t.	0,0005				
TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD)	BRITA	m³	(0,0340) ÷ 1,500 = 0,0227	t.	0,03400				
	RR-2C C/ POLÍMERO			t.	0,0028				
IMPRIMAÇÃO	EAI			t.	0,0013				
BASE - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%)	SOLO J-01 (100%)	m³	(0,9709 x 2,005) ÷ 1,435 = 1,3566	t.	0,9709 x 2,005 = 1,9467	m³	0,9709 ÷ 1,435 = 0,6766	t	0,9709
	CIMENTO (3%)	m³	(0,0291 x 2,005) ÷ 1,400 = 0,0417	t.	0,0291 x 2,005 = 0,0583	m³	0,0291 ÷ 1,400 = 0,0208	t	0,0291
BASE - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%)	SOLO J-02 (97%)	m³	(0,9709 x 2,037) ÷ 1,474 = 1,3417	t.	0,9709 x 2,037 = 1,9777	m³	0,9709 ÷ 1,474 = 0,6587	t	0,9709
	CIMENTO (3%)	m³	(0,0291 x 2,037) ÷ 1,400 = 0,0423	t.	0,0291 x 2,037 = 0,0593	m³	0,0291 ÷ 1,400 = 0,0208	t	0,0291
BASE - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%)	SOLO J-03 (97%)	m³	(0,9709 x 2,057) ÷ 1,495 = 1,3359	t.	0,9709 x 2,057 = 1,9971	m³	0,9709 ÷ 1,495 = 0,6494	t	0,9709
	CIMENTO (3%)	m³	(0,0291 x 2,057) ÷ 1,400 = 0,0428	t.	0,0291 x 2,057 = 0,0599	m³	0,0291 ÷ 1,400 = 0,0208	t	0,0291
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMET. S/ MISTURA	SOLO J-01	m³	(1,0000 x 1,885) ÷ 1,435 = 1,3136	t.	1,0000 x 1,885 = 1,8850	m³	1,0000 ÷ 1,435 = 0,6969	t	1,0000
	SOLO J-02	m³	(1,0000 x 1,910) ÷ 1,474 = 1,2958	t.	1,0000 x 1,910 = 1,9100	m³	1,0000 ÷ 1,474 = 0,6784	t	1,0000
	SOLO J-03	m³	(1,0000 x 1,957) ÷ 1,495 = 1,3090	t.	1,0000 x 1,957 = 1,9570	m³	1,0000 ÷ 1,495 = 0,6689	t	1,0000

NOTAS

DENSIDADES:

CBUQ - FAIXA "B"	2,400	t/m³
CBUQ - FAIXA "C"	2,400	t/m³
BASE SOLO (97%) MELH. C/ CIMENTO (3%) (J-01)	2,005	t/m³
BASE SOLO (97%) MELH. C/ CIMENTO (3%) (J-02)	2,037	t/m³
BASE SOLO (97%) MELH. C/ CIMENTO (3%) (J-03)	2,057	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-01)	1,885	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-02)	1,910	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-03)	1,957	t/m³
SOLO J-01 IN NATURA	1,435	t/m³
SOLO J-02 IN NATURA	1,474	t/m³
SOLO J-03 IN NATURA	1,495	t/m³
BRITA SOLTA	1,500	t/m³
BRITA + PEDRISCO	1,581	t/m³
AREIA SOLTA	1,500	t/m³
MATERIAL FRESADO SOLTO	1,500	t/m³
FILLER CIMENTO (DNIT)	1,400	t/m³
CAL (DNIT)	0,500	t/m³

CBUQ	**FAIXA "C"**	
AREIA	46,91%	
BRITA	41,47%	
FILLER	5,62%	
CAP-50/70	6,00%	
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	0,5 l/m²
TRATAMENTO SUPERCIAL DUPLO		
BRITA	34,0	Kg/m²
RR-2C C/ POLÍMERO	2,8	l/m²
IMPRIMAÇÃO	EAI	1,30 l/m²
TRAÇO DAS MISTURAS		
SOLO MELHORADO C/3% CIMENTO		
SOLO	100%	
CIMENTO	3%	

RODOVIA: GO-147

TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/330

SEGMENTO:

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

QD. - DMT

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO		
IMPRIMAÇÃO	EAI	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM		87,90
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	22,60	
TSD	RR-2C C/ POLÍMERO	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM		87,90
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	22,66	
	BRITA	PEDREIRA (MINERADORA AROEIRA - SILVÂNIA)	CANTEIRO		26,20
		CANTEIRO	PISTA	22,66	
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM		87,90
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	22,57	
CBUQ (Faixa C)	CAP 50/70	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM		87,90
	BRITA	PEDREIRA (MINERADORA AROEIRA - SILVÂNIA)	USINA		26,20
	FILLER	INTERCEMENT (CEZARINA-GO)	USINA		143,20
	AREIA	MINERADORA AROEIRA	USINA		26,20
	CBUQ (FX C)	USINA	PISTA	22,57	
BASE MELHORA C/ CIMENTO (3%)	CASACALHO	JAZIDA-01 EST. 517	PISTA	5,75	
		JAZIDA-02 EST. 1051+10	PISTA	7,16	
		JAZIDA-03 EST. 1793+10	PISTA	5,74	
	CIMENTO	INTERCEMENT (CEZARINA-GO)	CANTEIRO		143,20
		CANTEIRO	PISTA	22,50	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-01 EST. 517	PISTA	5,75	
		JAZIDA-02 EST. 1051+10	PISTA	7,16	
		JAZIDA-03 EST. 1793+10	PISTA	5,74	

Demonstrativo da Suficiência Volumétrica das Ocorrências de Solos														
Ocorrência	Localização	Lado	Distância do Eixo (m)	Área Disponível (m²)	Área Utilizada (m²)	Utilização	Espessura Útil (m)	Volume (m³)	Volume Utilizado (m³)				Volume em Sobra (m³)	Reserva (%)
									Jazida			Total		
									Base	Sub-base	Reforço			
RODOVIA GO-147														
1	Est. 517+0	LD	60,00	78.814,00	60.077,71	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Base Solo (97%) Melhorado c/ Cimento (3%)	1,00	78.814,00	27.222,25	32.855,45	-	60.077,71	18.736,29	23,8%
2	Est. 1051+10	LD	2.250,00	129.156,00	113.448,68	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Base Solo (97%) Melhorado c/ Cimento (3%)	1,00	129.156,00	51.669,50	61.779,18	-	113.448,68	15.707,32	12,2%
3	Est. 1793+10	LD	820,00	124.238,00	117.899,89	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Base Solo (97%) Melhorado c/ Cimento (3%)	1,00	124.238,00	53.309,91	64.589,98	-	117.899,89	6.338,11	5,1%
TOTAL								**332.208,00**	**132.201,67**	**159.224,61**	**-**	**291.426,28**	**40.781,72**	**12,3%**

Observações:

REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO				
Trecho	**Serviço**	**Área Trevos**	**Área Linha Tronco**	**Área Final**
Linha Tronco + Interseções	Regularização Sub-Leito	21.593,65	670.419,66	**692.013,31**

MATERIAL DE JAZIDA PARA SUB-BASE					
Trecho	**Ocorrência**	**Volume Utilizável (m³)**	**Volume Necessário (m³)**	**Volume em Sobra (m³)**	**DMT Local (Km)**
Linha Tronco + Interseções	J-01	78.814,00	32.855,45	45.958,55	
Linha Tronco + Interseções	J-02	129.156,00	61.779,18	67.376,82	
Linha Tronco + Interseções	J-03	124.238,00	64.589,98	59.648,02	
Total		**332.208,00**	**159.224,61**	**172.983,39**	**6,29**

MATERIAL DE JAZIDA PARA BASE					
Trecho	**Ocorrência**	**Volume Utilizável (m³)**	**Volume Necessário (m³)**	**Volume em Sobra (m³)**	**DMT Local (Km)**
Linha Tronco + Interseções	J-01	45.958,55	27.222,25	18.736,29	
Linha Tronco + Interseções	J-02	67.376,82	51.669,50	15.707,32	
Linha Tronco + Interseções	J-03	59.648,02	53.309,91	6.338,11	
Total		**172.983,39**	**132.201,67**	**40.781,72**	**6,30**

SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%)					
Base Melhorado com Cimento (3%) - Volume Estabilização				**96.183,67 m³**	
Volume da Solo - Escavação				**132.201,67 m³**	**DT Local.=6,3 Km**
Solo	em peso	97,09%		194.923,10 ton	**DT Local=6,3 Km**
	em volume		J-01 + J-02 + J-03	**132.201,67 m³**	
Cimento	em peso	2,91%	INTERCEMENT (CEZARINA-GO)	**5.842,27 ton**	**DT Com.=143,2 Km** **DT Local=22,5 Km**

REVESTIMENTO ASFÁLTICO				
Trecho	**Serviço**	**Material**	**Quantidade (t)**	**DMT (Km)**
Acost.+Pista de Rolamento	Imprimação	**EAI**	**751,65**	**87,90**
Acost.+Pista de Rolamento	Tratamento Superficial Duplo	**RR-2C C/ POL.**	**1.614,75**	**87,90**
		Brita	**19.607,68**	**26,20**
Acost.+Pista de Rolamento	Pintura de Ligação	**RR-1C**	**288,39**	**87,90**
Acost.+Pista de Rolamento	CBUQ - Faixa C	**CAP-50/70**	**4.152,81**	**87,90**
		Brita	**28.701,70**	**26,20**
		Areia	**32.469,82**	**26,20**
		Filler	**3.889,80**	**143,20**
		Massa Asfáltica - Local	**69.213,58**	**22,57**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		m			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento deTransporte (m3km)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	REMOÇÃO E CARGA DE PAVIMENTO EXISTENTE																		
Remoção e Carga Pavimento Existente	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00				98,00			319,84	TSD	Est 0 (LT)	Bota-fora	3,0	9,60			1,52	14,58
						Total				319,84		Vol. Geométrico Escavação Pav. Exist.			**9,60**			1,52	14,58
													Material		**Volume (m3)**		**Peso (t)**	**DMT (Km)**	**Momento de Transporte (m^3Km)**
													TSD		9,60			1,52	**14,58**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		m			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento deTransporte (m3km)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	FRESAGEM CONTÍNUA																		
FRESAGEM Contínua	**Interseção GO-010**	2310 + 0,16	2312 + 12,82				52,66			1.530,55	CBUQ		Bota-fora	5,5	84,18			1,52	127,95
						Total				1.530,55		Vol. Geométrico Escavação Pav. Exist.			**84,18**			1,52	127,95
													Material		**Volume (m3)**		**Peso (t)**	**DMT (Km)**	**Momento de Transporte (m^3Km)**
													CBUQ		84,18			1,52	**127,95**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - GO-147																		
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.145,62	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	207,28	2,4000 t/m³	497,48	46,10	22.934,25
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,00		2.773,08	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	138,65	2,4000 t/m³	332,77	45,94	15.286,38
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	45,80	2.346,99
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	12,40		4.357,11	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	217,86	2,4000 t/m³	522,86	45,61	23.847,65
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	45,42	2.327,19
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,00		7.074,36	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	353,72	2,4000 t/m³	848,93	45,10	38.290,79
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	12,20		3.151,87	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	157,59	2,4000 t/m³	378,23	44,68	16.899,52
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,00		2.451,84	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	122,59	2,4000 t/m³	294,22	44,45	13.078,07
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,00		3.952,44	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	197,62	2,4000 t/m³	474,30	44,18	20.955,68
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,00		2.292,84	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	114,64	2,4000 t/m³	275,14	43,92	12.084,95
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,00		735,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,77	2,4000 t/m³	88,26	43,80	3.865,38
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	-	2,4000 t/m³	-	43,75	-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,00		4.341,12	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	217,06	2,4000 t/m³	520,94	43,54	22.684,13
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,00		4.665,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	233,27	2,4000 t/m³	559,86	43,17	24.168,94
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,00		16.003,44	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	800,17	2,4000 t/m³	1.920,43	42,31	81.249,95
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	41,63	1.645,48
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	12,40		4.049,34	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	202,47	2,4000 t/m³	485,93	41,45	20.142,16
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	41,27	1.631,51
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,00		7.394,64	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	369,73	2,4000 t/m³	887,36	40,95	36.340,01
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,00		6.485,28	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	324,26	2,4000 t/m³	778,24	40,37	31.420,99
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,00		7.292,04	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	364,60	2,4000 t/m³	875,05	39,80	34.827,39
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,00		3.285,12	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	164,26	2,4000 t/m³	394,22	39,36	15.516,27
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,00		21.612,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	1.080,60	2,4000 t/m³	2.593,46	38,32	99.387,34
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	37,39	3.338,37
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	12,80		2.697,34	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	134,87	2,4000 t/m³	323,68	37,26	12.059,30
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	37,12	3.314,19
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,00		5.449,56	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	272,48	2,4000 t/m³	653,95	36,86	24.107,30
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	36,62	1.447,66
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	12,40		3.626,88	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	181,34	2,4000 t/m³	435,23	36,46	15.870,04
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	12,20		329,45	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	36,30	1.435,24
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,00		324,31	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,22	2,4000 t/m³	38,92	36,28	1.411,82
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	36,25	1.857,26
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	12,40		3.938,49	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	196,92	2,4000 t/m³	472,62	36,07	17.047,30
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	35,89	1.839,19
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,00		7.806,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	390,32	2,4000 t/m³	936,79	35,55	33.303,19
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	12,20		366,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	18,30	2,4000 t/m³	43,92	35,21	1.546,45
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	12,40		2.449,37	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	122,47	2,4000 t/m³	293,93	35,10	10.315,80
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	12,20		366,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	18,30	2,4000 t/m³	43,92	34,98	1.536,45
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,00		1.280,52	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	64,03	2,4000 t/m³	153,66	34,91	5.365,07
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	12,20		366,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	18,30	2,4000 t/m³	43,92	34,85	1.530,45
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	12,40		2.851,01	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	142,55	2,4000 t/m³	342,12	34,72	11.877,18
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	12,20		366,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	18,30	2,4000 t/m³	43,92	34,59	1.519,03
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,00		7.125,72	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	356,29	2,4000 t/m³	855,09	34,27	29.307,62
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	33,95	3.030,84
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	12,80		2.823,04	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	141,15	2,4000 t/m³	338,77	33,81	11.452,71
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	33,67	3.005,79
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,00		1.084,32	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	54,22	2,4000 t/m³	130,12	33,59	4.370,91
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	12,20		402,60	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	20,13	2,4000 t/m³	48,31	33,53	1.619,91
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	12,40		4.247,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	212,35	2,4000 t/m³	509,64	33,34	16.992,61
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	12,20		402,60	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	20,13	2,4000 t/m³	48,31	33,15	1.601,77
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,00		8.688,12	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	434,41	2,4000 t/m³	1.042,58	32,78	34.171,55
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,00		2.487,36	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	124,37	2,4000 t/m³	298,49	32,31	9.644,13
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,00		2.966,16	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	148,31	2,4000 t/m³	355,94	32,08	11.419,68
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	12,20		390,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	19,52	2,4000 t/m³	46,85	31,94	1.496,50
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	12,40		6.336,77	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	316,84	2,4000 t/m³	760,42	31,67	24.083,89
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	12,20		390,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	19,52	2,4000 t/m³	46,85	31,40	1.471,06
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,00		11.140,20	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	557,01	2,4000 t/m³	1.336,83	30,92	41.335,18
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	30,44	1.559,68
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	12,40		4.701,46	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	235,07	2,4000 t/m³	564,18	30,23	17.055,96
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	30,02	1.538,46
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,00		33.397,08	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	1.669,85	2,4000 t/m³	4.007,68	28,62	114.681,09
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	12,20		390,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	19,52	2,4000 t/m³	46,85	27,21	1.274,64
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	12,40		6.269,44	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	313,47	2,4000 t/m³	752,34	26,94	20.267,24
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	12,20		390,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	19,52	2,4000 t/m³	46,85	26,67	1.249,45
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,00		2.360,16	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	118,01	2,4000 t/m³	283,22	26,56	7.521,18
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	26,43	2.340,44
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	12,60		5.902,34	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	295,12	2,4000 t/m³	708,29	26,16	18.531,10
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	25,90	2.293,64

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		m			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,00		6.341,76	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	317,09	2,4000 t/m³	761,02	25,60	19.485,71
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	25,32	1.297,56
Concreto	**Curva 20 - Circular - SL**	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	12,40		5.080,65	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	254,03	2,4000 t/m³	609,68	25,10	15.303,48
Betuminoso	**Tangente - SL/2**	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	24,88	1.274,78
Usinado a Quente	**Tangente**	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,00		9.188,28	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	459,41	2,4000 t/m³	1.102,60	24,48	26.989,50
(Faixa C)	**Tangente - SL/2**	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	24,08	951,91
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	12,40		4.538,65	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	226,93	2,4000 t/m³	544,64	23,89	13.008,85
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	23,69	936,37
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,00		1.051,56	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	52,58	2,4000 t/m³	126,19	23,63	2.981,99
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	23,56	2.086,27
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	12,60		3.948,21	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	197,41	2,4000 t/m³	473,79	23,37	11.072,84
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	23,18	2.053,21
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,00		18.026,76	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	901,34	2,4000 t/m³	2.163,23	22,40	48.462,89
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,00		3.289,68	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	164,48	2,4000 t/m³	394,76	21,51	8.493,31
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,00		1.742,28	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	87,11	2,4000 t/m³	209,08	21,31	4.454,39
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,00		9.686,04	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	484,30	2,4000 t/m³	1.162,33	20,83	24.210,27
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,00		6.293,88	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	314,69	2,4000 t/m³	755,27	20,16	15.228,68
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,00		4.025,88	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	201,29	2,4000 t/m³	483,11	19,73	9.533,29
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,00		1.352,64	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	67,63	2,4000 t/m³	162,32	19,51	3.166,68
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	19,42	1.720,09
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	12,60		2.826,43	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	141,32	2,4000 t/m³	339,17	19,28	6.539,48
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	19,14	1.694,91
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,00		2.300,64	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	115,03	2,4000 t/m³	276,08	19,01	5.248,96
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	18,90	747,21
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	12,40		3.533,13	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	176,66	2,4000 t/m³	423,98	18,75	7.948,43
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	18,59	734,88
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,00		5.790,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	289,52	2,4000 t/m³	694,86	18,34	12.741,35
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	18,08	714,74
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	12,40		4.853,24	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	242,66	2,4000 t/m³	582,39	17,87	10.408,83
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	17,66	698,20
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,00		7.280,04	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	364,00	2,4000 t/m³	873,61	17,35	15.154,10
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	17,03	673,15
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	12,40		4.103,53	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	205,18	2,4000 t/m³	492,43	16,85	8.297,75
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	16,67	659,01
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,00		1.714,32	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	85,72	2,4000 t/m³	205,72	16,59	3.412,24
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	16,50	652,29
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	12,40		4.384,02	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	219,20	2,4000 t/m³	526,09	16,31	8.581,31
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	16,12	637,25
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,00		14.314,56	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	715,73	2,4000 t/m³	1.717,76	15,51	26.644,83
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,00		2.089,92	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	104,50	2,4000 t/m³	250,79	14,83	3.718,71
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,00		5.791,08	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	289,55	2,4000 t/m³	694,94	14,50	10.076,20
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	12,20		396,50	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	19,83	2,4000 t/m³	47,58	14,24	677,64
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	12,40		2.596,19	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	129,81	2,4000 t/m³	311,55	14,12	4.399,33
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	12,20		366,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	18,30	2,4000 t/m³	43,92	14,00	614,94
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,00		959,76	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	47,99	2,4000 t/m³	115,17	13,95	1.606,23
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	13,88	1.228,90
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	12,60		1.558,24	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	77,91	2,4000 t/m³	186,99	13,78	2.577,57
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	13,69	1.212,63
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,00		2.028,24	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	101,41	2,4000 t/m³	243,39	13,58	3.304,80
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,00		7.082,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	354,12	2,4000 t/m³	849,89	13,20	11.217,37
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,00		2.352,60	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	117,63	2,4000 t/m³	282,31	12,81	3.615,15
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	12,68	1.122,72
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	12,60		4.780,69	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	239,03	2,4000 t/m³	573,69	12,46	7.146,82
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	12,24	1.083,80
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,00		3.150,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	157,52	2,4000 t/m³	378,06	12,08	4.565,73
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	11,93	471,65
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	12,40		9.923,72	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	496,19	2,4000 t/m³	1.190,86	11,52	13.716,61
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	11,10	438,95
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,00		16.451,04	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	822,55	2,4000 t/m³	1.974,14	10,41	20.542,26
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	9,70	497,17
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	12,40		4.152,51	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	207,63	2,4000 t/m³	498,31	9,52	4.742,76
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	9,33	478,22
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,00		7.725,72	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	386,29	2,4000 t/m³	927,09	8,99	8.337,75
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	8,66	342,24
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	12,40		1.361,89	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	68,09	2,4000 t/m³	163,43	8,59	1.403,79
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	8,52	336,83
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,00		1.816,92	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	90,85	2,4000 t/m³	218,03	8,43	1.838,44
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	8,33	737,38
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	12,60		2.652,05	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	132,60	2,4000 t/m³	318,25	8,19	2.606,78
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	8,06	713,43

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**Tangente**	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,00		33,60	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	1,68	2,4000 t/m³	4,03	8,02	32,35
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	-	2,4000 t/m³	-	8,00	-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,00		2.279,76	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	113,99	2,4000 t/m³	273,57	7,88	2.155,21
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	7,75	686,61
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	12,60		3.515,27	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	175,76	2,4000 t/m³	421,84	7,58	3.199,01
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	7,41	656,59
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,00		7.267,56	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	363,38	2,4000 t/m³	872,11	7,08	6.175,63
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	6,75	602,50
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	12,80		3.675,26	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	183,76	2,4000 t/m³	441,04	6,57	2.899,73
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	12,40		744,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	37,20	2,4000 t/m³	89,28	6,40	571,51
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,00		1.604,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	80,22	2,4000 t/m³	192,53	6,30	1.213,79
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	6,21	549,75
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	12,60		2.734,20	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	136,71	2,4000 t/m³	328,11	6,07	1.991,30
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	12,30		738,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	36,90	2,4000 t/m³	88,56	5,93	525,22
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,00		3.182,52	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	159,13	2,4000 t/m³	381,91	5,77	2.202,82
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,00		3.293,28	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	164,66	2,4000 t/m³	395,20	5,50	2.172,85
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,00		11.376,24	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	568,81	2,4000 t/m³	1.365,16	4,89	6.671,41
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	4,40	173,90
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	12,40		4.750,44	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	237,52	2,4000 t/m³	570,06	4,19	2.391,02
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	3,99	157,69
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,00		9.118,08	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	455,90	2,4000 t/m³	1.094,18	3,60	3.934,53
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	3,20	126,59
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	12,40		2.628,30	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	131,42	2,4000 t/m³	315,40	3,08	972,37
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	12,20		329,40	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	16,47	2,4000 t/m³	39,53	2,96	117,14
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,00		13.969,92	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	698,50	2,4000 t/m³	1.676,40	2,37	3.969,59
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	1,77	90,61
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	12,40		5.396,73	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	269,84	2,4000 t/m³	647,61	1,53	992,94
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	1,30	66,52
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,00		7.359,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	367,95	2,4000 t/m³	883,09	0,97	860,12
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	0,65	33,30
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	12,40		4.377,57	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	218,88	2,4000 t/m³	525,31	0,46	239,47
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	12,20		427,00	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	21,35	2,4000 t/m³	51,24	0,26	13,42
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,00		2.332,08	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	116,60	2,4000 t/m³	279,85	0,15	41,19
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,00		1.201,92	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	60,10	2,4000 t/m³	144,23	0,10	14,43
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			14.432,48	CAP-50/70	Est 2305+50m	US - Pista	5,0	721,62	2,4000 t/m³	1.731,91	0,18	305,67
						Total	46.252,82	12,47		576.775,13					28.838,76		69.213,58	22,57	1.562.049,83

Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**TOTAL do CBUQ Faixa C (Usina de CBUQ)**		**28.838,76**	**2,400 t/m³**	**69.213,58**	**t**
	Brita	m3	19.134,47	41,47 %	28.701,70	t
	Areia	m3	21.646,55	46,91 %	32.469,82	t
	Filler	m3	2.778,43	5,62 %	3.889,80	t
	CAP 50/70			6,00 %	4.152,81	t

Distância Média de Transporte de Materiais				**Quant**	**DT**	**Momento de Transporte**
	Brita (m3)	PEDREIRA (MINERADORA AROEIRA - SILVÂNIA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**19.134,47 m³**	**26,20**	501.377,03 m³Km
	Areia (m3)	AREIA (MINERADORA AROEIRA - SILVÂNIA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**21.646,55 m³**	**26,20**	567.200,56 m³Km
	Filler (t)	INTERCEMENT (CEZARINA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**3.889,80 ton**	**143,20**	557.028,82 tKm
	CAP 50/70 (t)	DISBRAL (APARECIDA DE GOIÂNIA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**4.152,81 ton**	**87,90**	365.032,41 tKm
	CBUQ (t)	Usina de CBUQ / PISTA	**Total**	**69.213,58 ton**	**22,57**	1.562.049,83 tKm

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
	Pintura de Ligação - Rodovia : GO-147																		
Pintura de Ligação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.145,62	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,07	46,10	95,56
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,00		2.773,08	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,39	45,94	63,69
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	45,80	9,78
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	12,40		4.357,11	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,18	45,61	99,36
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	45,42	9,70
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,00		7.074,36	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,54	45,10	159,54
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	12,20		3.151,87	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,58	44,68	70,41
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,00		2.451,84	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,23	44,45	54,49
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,00		3.952,44	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,98	44,18	87,31
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,00		2.292,84	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,15	43,92	50,35
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,00		735,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	43,80	16,11
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	-	43,75	-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,00		4.341,12	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,17	43,54	94,52
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,00		4.665,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,33	43,17	100,70
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,00		16.003,44	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	8,00	42,31	338,54
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	41,63	6,86
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	12,40		4.049,34	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,02	41,45	83,92
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	41,27	6,80
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,00		7.394,64	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,70	40,95	151,42
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,00		6.485,28	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,24	40,37	130,92
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,00		7.292,04	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,65	39,80	145,11
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,00		3.285,12	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,64	39,36	64,65
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,00		21.612,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	10,81	38,32	414,11
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	37,39	13,91
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	12,80		2.697,34	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,35	37,26	50,25
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	37,12	13,81
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,00		5.449,56	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,72	36,86	100,45
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	36,62	6,03
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	12,40		3.626,88	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,81	36,46	66,12
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	12,20		329,45	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	36,30	5,98
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,00		324,31	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	36,28	5,88
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	36,25	7,74
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	12,40		3.938,49	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,97	36,07	71,03
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	35,89	7,66
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,00		7.806,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,90	35,55	138,76
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	12,20		366,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,18	35,21	6,44
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	12,40		2.449,37	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,22	35,10	42,98
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	12,20		366,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,18	34,98	6,40
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,00		1.280,52	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,64	34,91	22,35
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	12,20		366,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,18	34,85	6,38
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	12,40		2.851,01	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,43	34,72	49,49
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	12,20		366,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,18	34,59	6,33
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,00		7.125,72	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,56	34,27	122,11
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	33,95	12,63
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	12,80		2.823,04	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,41	33,81	47,72
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	33,67	12,52
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,00		1.084,32	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,54	33,59	18,21
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	12,20		402,60	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,20	33,53	6,75
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	12,40		4.247,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,12	33,34	70,80
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	12,20		402,60	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,20	33,15	6,67
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,00		8.688,12	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	4,34	32,78	142,38
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,00		2.487,36	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,24	32,31	40,18
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,00		2.966,16	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	1,48	32,08	47,58
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	12,20		390,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,20	31,94	6,24
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	12,40		6.336,77	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,17	31,67	100,35
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	12,20		390,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,20	31,40	6,13
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,00		11.140,20	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	5,57	30,92	172,23
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	30,44	6,50
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	12,40		4.701,46	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	2,35	30,23	71,07
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,21	30,02	6,41
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,00		33.397,08	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	16,70	28,62	477,83
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	12,20		390,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	0,20	27,21	5,31
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	12,40		6.269,44	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m³	3,13	26,94	84,45

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	12,20		390,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	26,67	5,21
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,00		2.360,16	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,18	26,56	31,34
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	26,43	9,75
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	12,60		5.902,34	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,95	26,16	77,21
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	25,90	9,56
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,00		6.341,76	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,17	25,60	81,19
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	25,32	5,41
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	12,40		5.080,65	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,54	25,10	63,76
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	24,88	5,31
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,00		9.188,28	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	4,59	24,48	112,46
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	24,08	3,97
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	12,40		4.538,65	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,27	23,89	54,20
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	23,69	3,90
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,00		1.051,56	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,53	23,63	12,42
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	23,56	8,69
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	12,60		3.948,21	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,97	23,37	46,14
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	23,18	8,55
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,00		18.026,76	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	9,01	22,40	201,93
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,00		3.289,68	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,64	21,51	35,39
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,00		1.742,28	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,87	21,31	18,56
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,00		9.686,04	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	4,84	20,83	100,88
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,00		6.293,88	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,15	20,16	63,45
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,00		4.025,88	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,01	19,73	39,72
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,00		1.352,64	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,68	19,51	13,19
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	19,42	7,17
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	12,60		2.826,43	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,41	19,28	27,25
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	19,14	7,06
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,00		2.300,64	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,15	19,01	21,87
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	18,90	3,11
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	12,40		3.533,13	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,77	18,75	33,12
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	18,59	3,06
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,00		5.790,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,90	18,34	53,09
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	18,08	2,98
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	12,40		4.853,24	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,43	17,87	43,37
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	17,66	2,91
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,00		7.280,04	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,64	17,35	63,14
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	17,03	2,80
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	12,40		4.103,53	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,05	16,85	34,57
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	16,67	2,75
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,00		1.714,32	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,86	16,59	14,22
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	16,50	2,72
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	12,40		4.384,02	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,19	16,31	35,76
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	16,12	2,66
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,00		14.314,56	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	7,16	15,51	111,02
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,00		2.089,92	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,04	14,83	15,49
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,00		5.791,08	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,90	14,50	41,98
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	12,20		396,50	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	14,24	2,82
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	12,40		2.596,19	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,30	14,12	18,33
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	12,20		366,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	14,00	2,56
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,00		959,76	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,48	13,95	6,69
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	13,88	5,12
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	12,60		1.558,24	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,78	13,78	10,74
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	13,69	5,05
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,00		2.028,24	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,01	13,58	13,77
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,00		7.082,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,54	13,20	46,74
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,00		2.352,60	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,18	12,81	15,06
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	12,68	4,68
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	12,60		4.780,69	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,39	12,46	29,78
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	12,24	4,52
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,00		3.150,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,58	12,08	19,02
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	11,93	1,97
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	12,40		9.923,72	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	4,96	11,52	57,15
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	11,10	1,83
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,00		16.451,04	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	8,23	10,41	85,59
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	9,70	2,07

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação	**Curva 37 - Circular - SL**	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	12,40		4.152,51	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,08	9,52	19,76
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	9,33	1,99
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,00		7.725,72	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,86	8,99	34,74
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	8,66	1,43
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	12,40		1.361,89	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,68	8,59	5,85
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	8,52	1,40
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,00		1.816,92	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,91	8,43	7,66
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	8,33	3,07
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	12,60		2.652,05	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,33	8,19	10,86
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	8,06	2,97
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,00		33,60	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,02	8,02	0,13
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	-	8,00	-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,00		2.279,76	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,14	7,88	8,98
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	7,75	2,86
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	12,60		3.515,27	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,76	7,58	13,33
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	7,41	2,74
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,00		7.267,56	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,63	7,08	25,73
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	6,75	2,51
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	12,80		3.675,26	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,84	6,57	12,08
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	12,40		744,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	6,40	2,38
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,00		1.604,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,80	6,30	5,06
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	6,21	2,29
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	12,60		2.734,20	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,37	6,07	8,30
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	12,30		738,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	5,93	2,19
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,00		3.182,52	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,59	5,77	9,18
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,00		3.293,28	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,65	5,50	9,05
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,00		11.376,24	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	5,69	4,89	27,80
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	4,40	0,72
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	12,40		4.750,44	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,38	4,19	9,96
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	3,99	0,66
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,00		9.118,08	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	4,56	3,60	16,39
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	3,20	0,53
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	12,40		2.628,30	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,31	3,08	4,05
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	12,20		329,40	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	2,96	0,49
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,00		13.969,92	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	6,98	2,37	16,54
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	1,77	0,38
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	12,40		5.396,73	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,70	1,53	4,14
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	1,30	0,28
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,00		7.359,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	3,68	0,97	3,58
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	0,65	0,14
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	12,40		4.377,57	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	2,19	0,46	1,00
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	12,20		427,00	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	0,26	0,06
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,00		2.332,08	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	1,17	0,15	0,17
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,00		1.201,92	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	0,60	0,10	0,06
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66	-		14.432,48	RR-1C	Est 2305+50m	Pista			0,0005 t/m²	7,22	0,18	1,27
						Total	46.252,82	12,47		576.775,13							288,39	22,57	6.508,49
	CANTEIRO	*Est 67 + 0,00 - 50m (LE)*																	
	Transporte Comercial de Materiais para Pintura de Ligação																		
	RR-1C										**AP. DE GOIÂNIA/GO**		Tanque - CANT			0,0005 t/m²	**288,39**	**87,90**	**25.349,27**
	Transporte Local de Materiais para Pintura de Ligação																		
	RR-1C										**Canteiro**		Pista			0,0005 t/m²	**288,39**	**22,57**	**6.508,49**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso RR-2C (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
	Tratamento Superficial Duplo- GO-147																		
Tratamento Superficial Duplo	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.145,62	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	103,64	0,0028 t/m³	11,61	46,10	535,13
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,00		2.773,08	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	69,33	0,0028 t/m³	7,76	45,94	356,68
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	45,80	54,76
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	12,40		4.357,11	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	108,93	0,0028 t/m³	12,20	45,61	556,44
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	45,42	54,30
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,00		7.074,36	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	176,86	0,0028 t/m³	19,81	45,10	893,44
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	12,20		3.151,87	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	78,80	0,0028 t/m³	8,83	44,68	394,32
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,00		2.451,84	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	61,30	0,0028 t/m³	6,87	44,45	305,15
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,00		3.952,44	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	98,81	0,0028 t/m³	11,07	44,18	488,96
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,00		2.292,84	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	57,32	0,0028 t/m³	6,42	43,92	281,98
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,00		735,48	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,39	0,0028 t/m³	2,06	43,80	90,19
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	-	0,0028 t/m³	-	43,75	-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,00		4.341,12	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	108,53	0,0028 t/m³	12,16	43,54	529,29
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,00		4.665,48	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	116,64	0,0028 t/m³	13,06	43,17	563,94
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,00		16.003,44	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	400,09	0,0028 t/m³	44,81	42,31	1.895,82
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	41,63	38,39
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	12,40		4.049,34	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	101,23	0,0028 t/m³	11,34	41,45	469,98
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	41,27	38,07
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,00		7.394,64	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	184,87	0,0028 t/m³	20,70	40,95	847,93
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,00		6.485,28	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	162,13	0,0028 t/m³	18,16	40,37	733,15
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,00		7.292,04	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	182,30	0,0028 t/m³	20,42	39,80	812,63
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,00		3.285,12	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	82,13	0,0028 t/m³	9,20	39,36	362,04
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,00		21.612,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	540,30	0,0028 t/m³	60,51	38,32	2.319,02
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	37,39	77,89
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	12,80		2.697,34	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	67,43	0,0028 t/m³	7,55	37,26	281,38
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	37,12	77,33
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,00		5.449,56	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	136,24	0,0028 t/m³	15,26	36,86	562,50
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	36,62	33,78
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	12,40		3.626,88	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	90,67	0,0028 t/m³	10,16	36,46	370,30
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	12,20		329,45	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	36,30	33,49
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,00		324,31	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,11	0,0028 t/m³	0,91	36,28	32,94
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	36,25	43,34
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	12,40		3.938,49	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	98,46	0,0028 t/m³	11,03	36,07	397,77
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	35,89	42,91
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,00		7.806,48	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	195,16	0,0028 t/m³	21,86	35,55	777,07
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	12,20		366,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,15	0,0028 t/m³	1,02	35,21	36,08
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	12,40		2.449,37	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	61,23	0,0028 t/m³	6,86	35,10	240,70
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	12,20		366,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,15	0,0028 t/m³	1,02	34,98	35,85
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,00		1.280,52	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	32,01	0,0028 t/m³	3,59	34,91	125,18
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	12,20		366,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,15	0,0028 t/m³	1,02	34,85	35,71
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	12,40		2.851,01	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	71,28	0,0028 t/m³	7,98	34,72	277,13
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	12,20		366,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,15	0,0028 t/m³	1,02	34,59	35,44
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,00		7.125,72	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	178,14	0,0028 t/m³	19,95	34,27	683,84
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	33,95	70,72
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	12,80		2.823,04	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	70,58	0,0028 t/m³	7,90	33,81	267,23
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	33,67	70,13
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,00		1.084,32	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	27,11	0,0028 t/m³	3,04	33,59	101,99
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	12,20		402,60	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,07	0,0028 t/m³	1,13	33,53	37,80
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	12,40		4.247,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	106,18	0,0028 t/m³	11,89	33,34	396,49
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	12,20		402,60	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,07	0,0028 t/m³	1,13	33,15	37,37
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,00		8.688,12	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	217,20	0,0028 t/m³	24,33	32,78	797,33
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,00		2.487,36	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	62,18	0,0028 t/m³	6,96	32,31	225,03
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,00		2.966,16	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	74,15	0,0028 t/m³	8,31	32,08	266,46
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	12,20		390,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,76	0,0028 t/m³	1,09	31,94	34,92
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	12,40		6.336,77	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	158,42	0,0028 t/m³	17,74	31,67	561,95
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	12,20		390,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,76	0,0028 t/m³	1,09	31,40	34,32
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,00		11.140,20	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	278,51	0,0028 t/m³	31,19	30,92	964,48
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	30,44	36,39
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	12,40		4.701,46	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	117,54	0,0028 t/m³	13,16	30,23	397,97
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	30,02	35,90
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,00		33.397,08	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	834,93	0,0028 t/m³	93,51	28,62	2.675,87
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	12,20		390,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,76	0,0028 t/m³	1,09	27,21	29,74
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	12,40		6.269,44	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	156,74	0,0028 t/m³	17,55	26,94	472,90
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	12,20		390,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,76	0,0028 t/m³	1,09	26,67	29,15
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,00		2.360,16	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	59,00	0,0028 t/m³	6,61	26,56	175,49
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	26,43	54,61
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	12,60		5.902,34	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	147,56	0,0028 t/m³	16,53	26,16	432,39
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	25,90	53,52

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso RR-2C (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
Tratamento Superficial Duplo	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,00		6.341,76	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	158,54	0,0028 t/m³	17,76	25,60	454,66
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	25,32	30,28
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	12,40		5.080,65	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	127,02	0,0028 t/m³	14,23	25,10	357,08
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	24,88	29,74
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,00		9.188,28	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	229,71	0,0028 t/m³	25,73	24,48	629,75
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	24,08	22,21
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	12,40		4.538,65	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	113,47	0,0028 t/m³	12,71	23,89	303,54
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	23,69	21,85
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,00		1.051,56	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	26,29	0,0028 t/m³	2,94	23,63	69,58
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	23,56	48,68
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	12,60		3.948,21	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	98,71	0,0028 t/m³	11,05	23,37	258,36
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	23,18	47,91
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,00		18.026,76	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	450,67	0,0028 t/m³	50,47	22,40	1.130,79
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,00		3.289,68	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	82,24	0,0028 t/m³	9,21	21,51	198,18
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,00		1.742,28	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	43,56	0,0028 t/m³	4,88	21,31	103,93
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,00		9.686,04	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	242,15	0,0028 t/m³	27,12	20,83	564,90
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,00		6.293,88	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	157,35	0,0028 t/m³	17,62	20,16	355,33
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,00		4.025,88	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	100,65	0,0028 t/m³	11,27	19,73	222,44
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,00		1.352,64	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	33,82	0,0028 t/m³	3,79	19,51	73,89
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	19,42	40,14
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	12,60		2.826,43	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	70,66	0,0028 t/m³	7,91	19,28	152,59
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	19,14	39,55
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,00		2.300,64	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	57,52	0,0028 t/m³	6,44	19,01	122,47
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	18,90	17,43
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	12,40		3.533,13	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	88,33	0,0028 t/m³	9,89	18,75	185,46
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	18,59	17,15
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,00		5.790,48	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	144,76	0,0028 t/m³	16,21	18,34	297,30
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	18,08	16,68
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	12,40		4.853,24	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	121,33	0,0028 t/m³	13,59	17,87	242,87
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	17,66	16,29
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,00		7.280,04	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	182,00	0,0028 t/m³	20,38	17,35	353,59
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	17,03	15,71
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	12,40		4.103,53	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	102,59	0,0028 t/m³	11,49	16,85	193,61
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	16,67	15,38
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,00		1.714,32	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	42,86	0,0028 t/m³	4,80	16,59	79,62
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	16,50	15,22
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	12,40		4.384,02	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	109,60	0,0028 t/m³	12,28	16,31	200,23
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	16,12	14,87
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,00		14.314,56	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	357,86	0,0028 t/m³	40,08	15,51	621,71
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,00		2.089,92	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	52,25	0,0028 t/m³	5,85	14,83	86,77
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,00		5.791,08	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	144,78	0,0028 t/m³	16,22	14,50	235,11
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	12,20		396,50	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,91	0,0028 t/m³	1,11	14,24	15,81
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	12,40		2.596,19	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	64,90	0,0028 t/m³	7,27	14,12	102,65
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	12,20		366,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	9,15	0,0028 t/m³	1,02	14,00	14,35
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,00		959,76	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	23,99	0,0028 t/m³	2,69	13,95	37,48
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	13,88	28,67
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	12,60		1.558,24	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	38,96	0,0028 t/m³	4,36	13,78	60,14
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	13,69	28,29
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,00		2.028,24	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	50,71	0,0028 t/m³	5,68	13,58	77,11
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,00		7.082,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	177,06	0,0028 t/m³	19,83	13,20	261,74
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,00		2.352,60	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	58,82	0,0028 t/m³	6,59	12,81	84,35
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	12,68	26,20
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	12,60		4.780,69	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	119,52	0,0028 t/m³	13,39	12,46	166,76
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	12,24	25,29
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,00		3.150,48	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	78,76	0,0028 t/m³	8,82	12,08	106,53
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	11,93	11,01
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	12,40		9.923,72	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	248,09	0,0028 t/m³	27,79	11,52	320,05
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	11,10	10,24
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,00		16.451,04	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	411,28	0,0028 t/m³	46,06	10,41	479,32
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	9,70	11,60
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	12,40		4.152,51	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	103,81	0,0028 t/m³	11,63	9,52	110,66
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	9,33	11,16
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,00		7.725,72	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	193,14	0,0028 t/m³	21,63	8,99	194,55
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	8,66	7,99
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	12,40		1.361,89	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	34,05	0,0028 t/m³	3,81	8,59	32,75
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	8,52	7,86
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,00		1.816,92	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	45,42	0,0028 t/m³	5,09	8,43	42,90
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	8,33	17,21
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	12,60		2.652,05	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	66,30	0,0028 t/m³	7,43	8,19	60,82
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	8,06	16,65

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso RR-2C (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
Tratamento Superficial Duplo	**Tangente**	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,00		33,60	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	0,84	0,0028 t/m³	0,09	8,02	0,75
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	-	0,0028 t/m³	-	8,00	-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,00		2.279,76	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	56,99	0,0028 t/m³	6,38	7,88	50,29
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	7,75	16,02
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	12,60		3.515,27	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	87,88	0,0028 t/m³	9,84	7,58	74,64
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	7,41	15,32
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,00		7.267,56	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	181,69	0,0028 t/m³	20,35	7,08	144,10
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	6,75	14,06
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	12,80		3.675,26	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	91,88	0,0028 t/m³	10,29	6,57	67,66
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	12,40		744,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,60	0,0028 t/m³	2,08	6,40	13,34
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,00		1.604,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	40,11	0,0028 t/m³	4,49	6,30	28,32
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	6,21	12,83
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	12,60		2.734,20	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	68,36	0,0028 t/m³	7,66	6,07	46,46
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	12,30		738,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	18,45	0,0028 t/m³	2,07	5,93	12,25
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,00		3.182,52	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	79,56	0,0028 t/m³	8,91	5,77	51,40
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,00		3.293,28	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	82,33	0,0028 t/m³	9,22	5,50	50,70
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,00		11.376,24	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	284,41	0,0028 t/m³	31,85	4,89	155,67
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	4,40	4,06
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	12,40		4.750,44	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	118,76	0,0028 t/m³	13,30	4,19	55,79
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	3,99	3,68
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,00		9.118,08	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	227,95	0,0028 t/m³	25,53	3,60	91,81
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	3,20	2,95
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	12,40		2.628,30	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	65,71	0,0028 t/m³	7,36	3,08	22,69
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	12,20		329,40	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	8,24	0,0028 t/m³	0,92	2,96	2,73
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,00		13.969,92	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	349,25	0,0028 t/m³	39,12	2,37	92,62
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	1,77	2,11
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	12,40		5.396,73	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	134,92	0,0028 t/m³	15,11	1,53	23,17
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	1,30	1,55
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,00		7.359,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	183,98	0,0028 t/m³	20,61	0,97	20,07
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	0,65	0,78
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	12,40		4.377,57	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	109,44	0,0028 t/m³	12,26	0,46	5,59
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	12,20		427,00	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	10,68	0,0028 t/m³	1,20	0,26	0,31
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,00		2.332,08	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	58,30	0,0028 t/m³	6,53	0,15	0,96
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,00		1.201,92	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	30,05	0,0028 t/m³	3,37	0,10	0,34
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			12.938,25	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	323,46	0,0028 t/m³	36,23	0,18	6,39
	LIMPA RODA LE	67 + 0,00		1340,00		1340,00				170,77	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	4,27	0,0028 t/m³	0,48	44,81	21,43
	LIMPA RODA LD	140 + 0,00		2800,00		2800,00				125,06	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,13	0,0028 t/m³	0,35	43,35	15,18
	LIMPA RODA LD	242 + 0,00		4840,00		4840,00				220,45	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	5,51	0,0028 t/m³	0,62	41,31	25,50
	LIMPA RODA LE	339 + 10,00		6790,00		6790,00				128,61	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,22	0,0028 t/m³	0,36	39,36	14,17
	LIMPA RODA LE	447 + 0,00		8940,00		8940,00				162,67	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	4,07	0,0028 t/m³	0,46	37,21	16,95
	LIMPA RODA LD	448 + 10,00		8970,00		8970,00				155,91	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,90	0,0028 t/m³	0,44	37,18	16,23
	LIMPA RODA LD	767 + 10,00		15350,00		15350,00				148,62	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,72	0,0028 t/m³	0,42	30,80	12,82
	LIMPA RODA LD	897 + 0,00		17940,00		17940,00				147,85	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,70	0,0028 t/m³	0,41	28,21	11,68
	LIMPA RODA LD	1341 + 10,00		26830,00		26830,00				155,52	RR-2C C/ POL.	Est. 2305+50m	Tanque - PISTA	2,5	3,89	0,0028 t/m³	0,44	19,32	8,41
						Total	46.252,82			576.696,36					14.417,41		1.614,75	22,66	36.589,16
	CANTEIRO	***Est 67 + 0,00 - 50m (LE)***																	
	Britador MINERADORA ARO	***70,96 Km da Est. 67+50m***																	
																			Mom. de Transp.
	Transporte Comercial de Materiais para TSD																**Quant**	**DT Pav**	**Comercial**
	Brita												**MINERADORA AROEIRA (SILVÂNIA/GO) / CANTEIRO**				**13071,78 m³**	**26,20**	342.517,61 m³Km
	RR-2C C/ POL.												**DISBRAL (AP. DE GOIÂNIA/GO) / Tanque - CANTEIRO**				**1.614,75 ton**	**87,90**	141.936,51 tKm
	TOTAL de TSD																		
	TSD													**m³**	**576.696,36**				
	Brita													**m³**	**13.071,78**	0,0227 m³/m³	19.607,68		
	RR-2C COM POLÍMERO													**t**		0,0028 t/m³	**1.614,75**		
																			Mom. de Transp.
Distância Média de Transporte Local de Materiais																	**Quant**	**DT NPav**	**Local**
	Brita (m³)	CANTEIRO / Pista														**Total**	**13.071,78 m³**	**22,66**	296.197,97 m³Km
	RR-2C COM POLÍMERO(t)	CANTEIRO / Pista														**Total**	**1.614,75 ton**	**22,66**	36.589,16 tKm

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
	Imprimação - Rodovia : GO-147																		
Imprimação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.145,62	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,39	46,10	248,45
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,00		2.773,08	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,61	45,94	165,60
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	45,80	25,43
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	12,40		4.357,11	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,66	45,61	258,35
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	45,42	25,21
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,00		7.074,36	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,20	45,10	414,81
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	12,20		3.151,87	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,10	44,68	183,08
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,00		2.451,84	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,19	44,45	141,68
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,00		3.952,44	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,14	44,18	227,02
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,00		2.292,84	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,98	43,92	130,92
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,00		735,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	43,80	41,87
	Ponte sobre Rio Piracanjub	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	-	43,75	-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,00		4.341,12	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,64	43,54	245,74
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,00		4.665,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,07	43,17	261,83
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,00		16.003,44	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	20,80	42,31	880,20
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	41,63	17,83
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	12,40		4.049,34	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,26	41,45	218,20
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	41,27	17,67
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,00		7.394,64	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,61	40,95	393,68
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,00		6.485,28	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	8,43	40,37	340,39
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,00		7.292,04	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,48	39,80	377,29
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,00		3.285,12	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,27	39,36	168,09
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,00		21.612,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	28,10	38,32	1.076,69
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	37,39	36,17
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	12,80		2.697,34	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,51	37,26	130,64
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	37,12	35,90
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,00		5.449,56	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	7,08	36,86	261,16
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	36,62	15,68
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	12,40		3.626,88	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,71	36,46	171,92
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	12,20		329,45	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	36,30	15,55
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,00		324,31	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,42	36,28	15,29
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	36,25	20,12
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	12,40		3.938,49	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,12	36,07	184,68
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	35,89	19,92
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,00		7.806,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	10,15	35,55	360,78
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	12,20		366,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	35,21	16,75
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	12,40		2.449,37	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,18	35,10	111,75
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	12,20		366,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	34,98	16,64
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,00		1.280,52	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,66	34,91	58,12
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	12,20		366,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	34,85	16,58
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	12,40		2.851,01	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,71	34,72	128,67
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	12,20		366,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	34,59	16,46
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,00		7.125,72	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,26	34,27	317,50
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	33,95	32,83
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	12,80		2.823,04	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,67	33,81	124,07
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	33,67	32,56
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,00		1.084,32	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,41	33,59	47,35
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	12,20		402,60	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,52	33,53	17,55
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	12,40		4.247,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,52	33,34	184,09
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	12,20		402,60	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,52	33,15	17,35
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,00		8.688,12	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	11,29	32,78	370,19
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,00		2.487,36	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,23	32,31	104,48
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,00		2.966,16	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,86	32,08	123,71
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	12,20		390,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,51	31,94	16,21
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	12,40		6.336,77	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	8,24	31,67	260,91
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	12,20		390,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,51	31,40	15,94
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,00		11.140,20	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	14,48	30,92	447,79
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	30,44	16,90
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	12,40		4.701,46	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,11	30,23	184,77
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	30,02	16,67
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,00		33.397,08	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	43,42	28,62	1.242,37
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	12,20		390,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,51	27,21	13,81
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	12,40		6.269,44	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	8,15	26,94	219,56

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Imprimação	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	12,20		390,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,51	26,67	13,54
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,00		2.360,16	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,07	26,56	81,48
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	26,43	25,35
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	12,60		5.902,34	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	7,67	26,16	200,75
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	25,90	24,85
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,00		6.341,76	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	8,24	25,60	211,09
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	25,32	14,06
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	12,40		5.080,65	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,60	25,10	165,79
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	24,88	13,81
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,00		9.188,28	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	11,94	24,48	292,38
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	24,08	10,31
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	12,40		4.538,65	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,90	23,89	140,93
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	23,69	10,14
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,00		1.051,56	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,37	23,63	32,30
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	23,56	22,60
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	12,60		3.948,21	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,13	23,37	119,95
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	23,18	22,24
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,00		18.026,76	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	23,43	22,40	525,01
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,00		3.289,68	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,28	21,51	92,01
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,00		1.742,28	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,26	21,31	48,26
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,00		9.686,04	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	12,59	20,83	262,28
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,00		6.293,88	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	8,18	20,16	164,98
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,00		4.025,88	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,23	19,73	103,28
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,00		1.352,64	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,76	19,51	34,31
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	19,42	18,63
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	12,60		2.826,43	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,67	19,28	70,84
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	19,14	18,36
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,00		2.300,64	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,99	19,01	56,86
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	18,90	8,09
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	12,40		3.533,13	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,59	18,75	86,11
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	18,59	7,96
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,00		5.790,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	7,53	18,34	138,03
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	18,08	7,74
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	12,40		4.853,24	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,31	17,87	112,76
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	17,66	7,56
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,00		7.280,04	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,46	17,35	164,17
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	17,03	7,29
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	12,40		4.103,53	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,33	16,85	89,89
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	16,67	7,14
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,00		1.714,32	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,23	16,59	36,97
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	16,50	7,07
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	12,40		4.384,02	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,70	16,31	92,96
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	16,12	6,90
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,00		14.314,56	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	18,61	15,51	288,65
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,00		2.089,92	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,72	14,83	40,29
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,00		5.791,08	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	7,53	14,50	109,16
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	12,20		396,50	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,52	14,24	7,34
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	12,40		2.596,19	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,38	14,12	47,66
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	12,20		366,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	14,00	6,66
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,00		959,76	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,25	13,95	17,40
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	13,88	13,31
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	12,60		1.558,24	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,03	13,78	27,92
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	13,69	13,14
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,00		2.028,24	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,64	13,58	35,80
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,00		7.082,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,21	13,20	121,52
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,00		2.352,60	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,06	12,81	39,16
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	12,68	12,16
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	12,60		4.780,69	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,21	12,46	77,42
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	12,24	11,74
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,00		3.150,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,10	12,08	49,46
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	11,93	5,11
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	12,40		9.923,72	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	12,90	11,52	148,60
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	11,10	4,76
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,00		16.451,04	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	21,39	10,41	222,54
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	9,70	5,39

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Imprimação	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	12,40		4.152,51	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,40	9,52	51,38
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	9,33	5,18
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,00		7.725,72	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	10,04	8,99	90,32
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	8,66	3,71
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	12,40		1.361,89	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,77	8,59	15,21
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	8,52	3,65
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,00		1.816,92	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,36	8,43	19,92
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	8,33	7,99
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	12,60		2.652,05	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,45	8,19	28,24
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	8,06	7,73
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,00		33,60	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,04	8,02	0,35
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	-	8,00	-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,00		2.279,76	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,96	7,88	23,35
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	7,75	7,44
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	12,60		3.515,27	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,57	7,58	34,66
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	7,41	7,11
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,00		7.267,56	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,45	7,08	66,90
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	6,75	6,53
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	12,80		3.675,26	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,78	6,57	31,41
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	12,40		744,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	6,40	6,19
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,00		1.604,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	2,09	6,30	13,15
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	6,21	5,96
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	12,60		2.734,20	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,55	6,07	21,57
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	12,30		738,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	5,93	5,69
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,00		3.182,52	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,14	5,77	23,86
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,00		3.293,28	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	4,28	5,50	23,54
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,00		11.376,24	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	14,79	4,89	72,27
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	4,40	1,88
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	12,40		4.750,44	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	6,18	4,19	25,90
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	3,99	1,71
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,00		9.118,08	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	11,85	3,60	42,62
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	3,20	1,37
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	12,40		2.628,30	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,42	3,08	10,53
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	12,20		329,40	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	2,96	1,27
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,00		13.969,92	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	18,16	2,37	43,00
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	1,77	0,98
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	12,40		5.396,73	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	7,02	1,53	10,76
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	1,30	0,72
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,00		7.359,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	9,57	0,97	9,32
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	0,65	0,36
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	12,40		4.377,57	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	5,69	0,46	2,59
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	12,20		427,00	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	0,26	0,15
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,00		2.332,08	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	3,03	0,15	0,45
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,00		1.201,92	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	1,56	0,10	0,16
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66	-		14.432,48	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	18,76	0,18	3,31
	LIMPA RODA LE	67 + 0,00		1340,00		1340,00				170,77	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,22	44,81	9,95
	LIMPA RODA LD	140 + 0,00		2800,00		2800,00				125,06	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,16	43,35	7,05
	LIMPA RODA LD	242 + 0,00		4840,00		4840,00				220,45	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,29	41,31	11,84
	LIMPA RODA LE	339 + 10,00		6790,00		6790,00				128,61	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,17	39,36	6,58
	LIMPA RODA LE	447 + 0,00		8940,00		8940,00				162,67	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	37,21	7,87
	LIMPA RODA LD	448 + 10,00		8970,00		8970,00				155,91	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	37,18	7,54
	LIMPA RODA LD	767 + 10,00		15350,00		15350,00				148,62	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	30,80	5,95
	LIMPA RODA LD	897 + 0,00		17940,00		17940,00				147,85	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	28,21	5,42
	LIMPA RODA LD	1341 + 10,00		26830,000		26830,00				155,52	EAI	Est. 2305+50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	19,32	3,91
						Total	46.252,82			578.190,59							**751,65**	22,60	16.988,17
	CANTEIRO	***Est 67 + 0,00 - 50m (LE)***																	
	Transporte Comercial de Materiais para Imprimação																		
	EAI										**AP. DE GOIÂNIA/GO**		Tanque - CANT			0,0013 t/m²	**751,65**	**87,90**	**66.069,84**
	Transporte Local de Materiais para Imprimação																		
	EAI										**Canteiro**		Pista			0,0013 t/m²	**751,65**	**22,60**	**16.988,17**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	JAZIDA	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												CIMENTO	CASCALHO	CIMENTO	CASACALHO
	Base Melhorada com Cimento (3%) ESCAVAÇÃO - Rodovia : GO-147																				
Base Solo Melhorado com Cimento (3%)	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.479,83	Cascalho	J-01	Pista	16,0	716,77	2,0050 t/m³	1.437,13	46,10	10,35	1.927,97	14.442,84
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,84		2.967,20	Cascalho	J-01	Pista	16,0	474,75	2,0050 t/m³	951,88	45,94	10,19	1.272,42	9.414,08
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-01	Pista	16,0	73,02	2,0050 t/m³	146,41	45,80	10,05	195,15	1.429,12
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	13,24		4.652,27	Cascalho	J-01	Pista	16,0	744,36	2,0050 t/m³	1.492,45	45,61	9,86	1.980,86	14.287,64
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-01	Pista	16,0	73,02	2,0050 t/m³	146,41	45,42	9,67	193,50	1.374,19
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,84		7.569,57	Cascalho	J-01	Pista	16,0	1.211,13	2,0050 t/m³	2.428,32	45,10	9,35	3.187,28	22.055,29
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	13,04		3.368,88	Cascalho	J-01	Pista	16,0	539,02	2,0050 t/m³	1.080,74	44,68	8,93	1.405,19	9.371,01
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,84		2.623,47	Cascalho	J-01	Pista	16,0	419,76	2,0050 t/m³	841,61	44,45	8,70	1.088,60	7.108,51
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,84		4.229,11	Cascalho	J-01	Pista	16,0	676,66	2,0050 t/m³	1.356,70	44,18	8,43	1.744,33	11.107,64
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,84		2.453,34	Cascalho	J-01	Pista	16,0	392,53	2,0050 t/m³	787,03	43,92	8,17	1.005,94	6.244,78
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,84		786,96	Cascalho	J-01	Pista	16,0	125,91	2,0050 t/m³	252,46	43,80	8,05	321,75	1.972,23
	Ponte sobre Rio Piracanjub	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	Cascalho	J-01	Pista	16,0	-	2,0050 t/m³	-	43,75	8,00	-	-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,84		4.645,00	Cascalho	J-01	Pista	16,0	743,20	2,0050 t/m³	1.490,12	43,54	7,79	1.888,20	11.277,04
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,84		4.992,06	Cascalho	J-01	Pista	16,0	798,73	2,0050 t/m³	1.601,45	43,17	7,42	2.011,80	11.536,14
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,84		17.123,68	Cascalho	J-01	Pista	16,0	2.739,79	2,0050 t/m³	5.493,28	42,31	6,56	6.763,16	34.977,86
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-01	Pista	16,0	56,33	2,0050 t/m³	112,95	41,63	5,88	136,82	644,58
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	13,24		4.323,65	Cascalho	J-01	Pista	16,0	691,78	2,0050 t/m³	1.387,03	41,45	5,70	1.673,07	7.677,54
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-01	Pista	16,0	56,33	2,0050 t/m³	112,95	41,27	5,52	135,66	605,81
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,84		7.912,26	Cascalho	J-01	Pista	16,0	1.265,96	2,0050 t/m³	2.538,25	40,95	5,20	3.024,90	12.821,64
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,84		6.939,25	Cascalho	J-01	Pista	16,0	1.110,28	2,0050 t/m³	2.226,11	40,37	4,62	2.615,45	9.994,93
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,84		7.802,48	Cascalho	J-01	Pista	16,0	1.248,40	2,0050 t/m³	2.503,04	39,80	4,05	2.898,99	9.843,21
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,84		3.515,08	Cascalho	J-01	Pista	16,0	562,41	2,0050 t/m³	1.127,64	39,36	3,61	1.291,56	3.951,94
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,84		23.124,84	Cascalho	J-01	Pista	16,0	3.699,97	2,0050 t/m³	7.418,45	38,32	2,57	8.272,89	18.527,03
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-01	Pista	16,0	127,10	2,0050 t/m³	254,84	37,39	1,64	277,30	406,22
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	13,64		2.874,36	Cascalho	J-01	Pista	16,0	459,90	2,0050 t/m³	922,09	37,26	1,51	999,70	1.348,63
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-01	Pista	16,0	127,10	2,0050 t/m³	254,84	37,12	1,37	275,29	339,24
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,84		5.831,03	Cascalho	J-01	Pista	16,0	932,96	2,0050 t/m³	1.870,59	36,86	1,11	2.006,66	2.023,17
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,33	2,0370 t/m³	114,75	36,62	13,75	122,29	1.532,28
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	13,24		3.872,57	Cascalho	J-02	Pista	16,0	619,61	2,0370 t/m³	1.262,15	36,46	13,59	1.339,26	16.657,94
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	13,04		352,13	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,34	2,0370 t/m³	114,77	36,30	13,43	121,24	1.496,90
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,84		347,02	Cascalho	J-02	Pista	16,0	55,52	2,0370 t/m³	113,10	36,28	13,41	119,39	1.472,19
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	36,25	13,38	156,89	1.931,76
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	13,24		4.205,29	Cascalho	J-02	Pista	16,0	672,85	2,0370 t/m³	1.370,59	36,07	13,20	1.438,60	17.564,74
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	35,89	13,02	155,37	1.880,84
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,84		8.352,93	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.336,47	2,0370 t/m³	2.722,39	35,55	12,68	2.816,36	33.516,70
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	13,04		391,20	Cascalho	J-02	Pista	16,0	62,59	2,0370 t/m³	127,50	35,21	12,34	130,64	1.527,59
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	13,24		2.615,30	Cascalho	J-02	Pista	16,0	418,45	2,0370 t/m³	852,38	35,10	12,23	870,54	10.118,31
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	13,04		391,20	Cascalho	J-02	Pista	16,0	62,59	2,0370 t/m³	127,50	34,98	12,11	129,79	1.499,43
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,84		1.370,16	Cascalho	J-02	Pista	16,0	219,23	2,0370 t/m³	446,56	34,91	12,04	453,71	5.222,03
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	13,04		391,20	Cascalho	J-02	Pista	16,0	62,59	2,0370 t/m³	127,50	34,85	11,98	129,29	1.482,50
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	13,24		3.044,14	Cascalho	J-02	Pista	16,0	487,06	2,0370 t/m³	992,15	34,72	11,85	1.002,30	11.410,99
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	13,04		391,20	Cascalho	J-02	Pista	16,0	62,59	2,0370 t/m³	127,50	34,59	11,72	128,32	1.450,33
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,84		7.624,52	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.219,92	2,0370 t/m³	2.484,98	34,27	11,40	2.478,47	27.514,52
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	127,10	2,0370 t/m³	258,91	33,95	11,08	255,77	2.784,57
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	13,64		3.008,30	Cascalho	J-02	Pista	16,0	481,33	2,0370 t/m³	980,47	33,81	10,94	964,57	10.411,30
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	127,10	2,0370 t/m³	258,91	33,67	10,80	253,66	2.714,04
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,84		1.160,22	Cascalho	J-02	Pista	16,0	185,64	2,0370 t/m³	378,14	33,59	10,72	369,64	3.936,26
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	13,04		430,32	Cascalho	J-02	Pista	16,0	68,85	2,0370 t/m³	140,25	33,53	10,66	136,84	1.451,54
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	13,24		4.534,70	Cascalho	J-02	Pista	16,0	725,55	2,0370 t/m³	1.477,95	33,34	10,47	1.433,99	15.026,86
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	13,04		430,32	Cascalho	J-02	Pista	16,0	68,85	2,0370 t/m³	140,25	33,15	10,28	135,31	1.400,41
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,84		9.296,29	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.487,41	2,0370 t/m³	3.029,85	32,78	9,91	2.889,80	29.139,83
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,84		2.661,48	Cascalho	J-02	Pista	16,0	425,84	2,0370 t/m³	867,43	32,31	9,44	815,58	7.950,41
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,84		3.173,79	Cascalho	J-02	Pista	16,0	507,81	2,0370 t/m³	1.034,40	32,08	9,21	965,73	9.252,60
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	13,04		417,28	Cascalho	J-02	Pista	16,0	66,76	2,0370 t/m³	136,00	31,94	9,07	126,42	1.198,07
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	13,24		6.766,04	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.082,57	2,0370 t/m³	2.205,19	31,67	8,80	2.032,41	18.844,95
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	13,04		417,28	Cascalho	J-02	Pista	16,0	66,76	2,0370 t/m³	136,00	31,40	8,53	124,27	1.126,37
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,84		11.920,01	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.907,20	2,0370 t/m³	3.884,97	30,92	8,05	3.495,61	30.364,64
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	30,44	7,57	131,76	1.093,05
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	13,24		5.019,95	Cascalho	J-02	Pista	16,0	803,19	2,0370 t/m³	1.636,10	30,23	7,36	1.439,33	11.693,57
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	30,02	7,15	129,96	1.033,24
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,84		35.734,88	Cascalho	J-02	Pista	16,0	5.717,58	2,0370 t/m³	11.646,71	28,62	5,75	9.698,28	64.966,82
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	13,04		417,28	Cascalho	J-02	Pista	16,0	66,76	2,0370 t/m³	136,00	27,21	4,34	107,68	572,77
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	13,24		6.694,14	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.071,06	2,0370 t/m³	2.181,76	26,94	4,07	1.710,33	8.619,16
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	13,04		417,28	Cascalho	J-02	Pista	16,0	66,76	2,0370 t/m³	136,00	26,67	3,80	105,55	501,78
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,84		2.525,37	Cascalho	J-02	Pista	16,0	404,06	2,0370 t/m³	823,07	26,56	3,69	636,05	2.945,41
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	26,43	3,56	197,61	887,52

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	JAZIDA	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												CIMENTO	CASCALHO	CIMENTO	CASACALHO
Base Solo Melhorado com Cimento (3%)	**Curva 19 - Circular - SL**	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	13,44		6.295,83	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.007,33	2,0370 t/m³	2.051,94	26,16	3,29	1.562,25	6.560,94
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	25,90	3,03	193,66	755,68
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,84		6.785,68	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.085,71	2,0370 t/m³	2.211,59	25,60	2,73	1.647,86	5.872,27
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	25,32	2,45	109,61	354,28
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	13,24		5.424,83	Cascalho	J-02	Pista	16,0	867,97	2,0370 t/m³	1.768,06	25,10	2,27	1.291,44	3.895,49
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	73,02	2,0370 t/m³	148,75	24,88	2,49	107,69	359,85
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,84		9.831,46	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.573,03	2,0370 t/m³	3.204,27	24,48	2,89	2.282,43	8.997,10
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,33	2,0370 t/m³	114,75	24,08	3,29	80,41	366,36
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	13,24		4.846,10	Cascalho	J-02	Pista	16,0	775,38	2,0370 t/m³	1.579,44	23,89	3,48	1.097,80	5.343,97
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,33	2,0370 t/m³	114,75	23,69	3,68	79,10	410,14
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,84		1.125,17	Cascalho	J-02	Pista	16,0	180,03	2,0370 t/m³	366,72	23,63	3,74	252,18	1.331,14
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	23,56	3,81	176,15	951,13
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	13,44		4.211,42	Cascalho	J-02	Pista	16,0	673,83	2,0370 t/m³	1.372,59	23,37	4,00	933,48	5.329,48
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	23,18	4,19	173,36	1.044,28
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,84		19.288,63	Cascalho	J-02	Pista	16,0	3.086,18	2,0370 t/m³	6.286,55	22,40	4,97	4.098,38	30.316,43
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,84		3.519,96	Cascalho	J-02	Pista	16,0	563,19	2,0370 t/m³	1.147,22	21,51	5,86	718,26	6.521,70
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,84		1.864,24	Cascalho	J-02	Pista	16,0	298,28	2,0370 t/m³	607,59	21,31	6,06	376,70	3.577,71
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,84		10.364,06	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.658,25	2,0370 t/m³	3.377,86	20,83	6,54	2.047,40	21.451,58
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,84		6.734,45	Cascalho	J-02	Pista	16,0	1.077,51	2,0370 t/m³	2.194,89	20,16	7,21	1.287,85	15.357,90
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,84		4.307,69	Cascalho	J-02	Pista	16,0	689,23	2,0370 t/m³	1.403,96	19,73	7,64	806,21	10.409,80
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,84		1.447,32	Cascalho	J-02	Pista	16,0	231,57	2,0370 t/m³	471,71	19,51	7,86	267,80	3.600,19
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	19,42	7,95	145,23	1.982,67
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	13,44		3.014,86	Cascalho	J-02	Pista	16,0	482,38	2,0370 t/m³	982,60	19,28	8,09	551,30	7.717,40
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-02	Pista	16,0	126,14	2,0370 t/m³	256,96	19,14	8,23	143,11	2.053,60
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,84		2.461,68	Cascalho	J-02	Pista	16,0	393,87	2,0370 t/m³	802,31	19,01	8,36	443,89	6.510,17
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,33	2,0370 t/m³	114,75	18,90	8,47	63,12	943,29
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	13,24		3.772,47	Cascalho	J-02	Pista	16,0	603,60	2,0370 t/m³	1.229,52	18,75	8,62	670,76	10.293,41
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-02	Pista	16,0	56,33	2,0370 t/m³	114,75	18,59	8,78	62,08	978,05
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,84		6.195,81	Cascalho	J-02	Pista	16,0	991,33	2,0370 t/m³	2.019,34	18,34	9,03	1.077,50	17.710,91
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	18,08	8,62	60,97	969,98
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	13,24		5.182,00	Cascalho	J-03	Pista	16,0	829,12	2,0570 t/m³	1.705,50	17,87	8,41	887,01	13.930,04
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	17,66	8,20	59,56	922,91
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,84		7.789,64	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.246,34	2,0570 t/m³	2.563,73	17,35	7,89	1.294,13	19.630,43
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	17,03	7,57	57,42	851,62
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	13,24		4.381,51	Cascalho	J-03	Pista	16,0	701,04	2,0570 t/m³	1.442,04	16,85	7,39	707,11	10.347,55
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	16,67	7,21	56,22	811,35
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,84		1.834,32	Cascalho	J-03	Pista	16,0	293,49	2,0570 t/m³	603,71	16,59	7,13	291,40	4.177,33
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	16,50	7,04	55,64	792,24
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	13,24		4.681,00	Cascalho	J-03	Pista	16,0	748,96	2,0570 t/m³	1.540,61	16,31	6,85	731,28	10.248,46
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	16,12	6,66	54,36	749,43
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,84		15.316,58	Cascalho	J-03	Pista	16,0	2.450,65	2,0570 t/m³	5.040,99	15,51	6,05	2.275,41	29.617,22
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,84		2.236,21	Cascalho	J-03	Pista	16,0	357,79	2,0570 t/m³	735,98	14,83	5,37	317,57	3.835,68
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,84		6.196,46	Cascalho	J-03	Pista	16,0	991,43	2,0570 t/m³	2.039,38	14,50	5,04	860,48	9.978,32
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	13,04		423,80	Cascalho	J-03	Pista	16,0	67,81	2,0570 t/m³	139,48	14,24	4,78	57,81	647,58
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	13,24		2.772,06	Cascalho	J-03	Pista	16,0	443,53	2,0570 t/m³	912,34	14,12	4,66	374,90	4.128,67
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	13,04		391,20	Cascalho	J-03	Pista	16,0	62,59	2,0570 t/m³	128,75	14,00	4,54	52,46	567,69
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,84		1.026,94	Cascalho	J-03	Pista	16,0	164,31	2,0570 t/m³	337,99	13,95	4,49	137,17	1.472,20
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	13,88	4,42	104,78	1.112,59
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	13,44		1.662,12	Cascalho	J-03	Pista	16,0	265,94	2,0570 t/m³	547,04	13,78	4,32	219,43	2.296,82
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	13,69	4,23	103,39	1.066,32
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,84		2.170,22	Cascalho	J-03	Pista	16,0	347,23	2,0570 t/m³	714,26	13,58	4,12	282,22	2.855,84
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,84		7.578,17	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.212,51	2,0570 t/m³	2.494,13	13,20	3,74	957,94	9.053,05
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,84		2.517,28	Cascalho	J-03	Pista	16,0	402,77	2,0570 t/m³	828,49	12,81	3,35	308,73	2.690,98
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	12,68	3,22	95,72	810,55
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	13,44		5.099,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	815,90	2,0570 t/m³	1.678,32	12,46	3,00	608,42	4.884,65
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	12,24	2,78	92,41	699,85
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,84		3.371,01	Cascalho	J-03	Pista	16,0	539,36	2,0570 t/m³	1.109,47	12,08	2,62	389,90	2.818,66
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	11,93	2,47	40,23	278,10
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	13,24		10.595,97	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.695,36	2,0570 t/m³	3.487,35	11,52	2,06	1.168,90	6.969,06
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	11,10	1,64	37,44	185,03
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,84		17.602,61	Cascalho	J-03	Pista	16,0	2.816,42	2,0570 t/m³	5.793,37	10,41	0,69	1.754,26	3.905,46
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	9,70	1,40	42,41	203,78
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	13,24		4.433,81	Cascalho	J-03	Pista	16,0	709,41	2,0570 t/m³	1.459,26	9,52	1,58	404,17	2.241,69
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	9,33	1,77	40,79	257,72
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,84		8.266,52	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.322,64	2,0570 t/m³	2.720,68	8,99	2,11	712,02	5.564,53
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	8,66	2,44	29,19	274,73
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	13,24		1.454,15	Cascalho	J-03	Pista	16,0	232,66	2,0570 t/m³	478,59	8,59	2,51	119,63	1.166,49
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	8,52	2,58	28,73	290,13

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	JAZIDA	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT (Km) CIMENTO	DMT (Km) CASCALHO	Momento Transporte (tkm) CIMENTO	Momento Transporte (tkm) CASACALHO
Base Solo Melhorado com Cimento (3%)	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,84		1.944,10	Cascalho	J-03	Pista	16,0	311,06	2,0570 t/m³	639,84	8,43	2,67	157,00	1.657,44
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	8,33	2,77	62,87	698,78
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	13,44		2.828,85	Cascalho	J-03	Pista	16,0	452,62	2,0570 t/m³	931,03	8,19	2,91	221,92	2.629,52
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	8,06	3,04	60,83	766,92
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,84		35,95	Cascalho	J-03	Pista	16,0	5,75	2,0570 t/m³	11,83	8,02	3,08	2,76	35,33
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	Cascalho	J-03	Pista	16,0	-	2,0570 t/m³	-	8,00	3,10	-	-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,84		2.439,34	Cascalho	J-03	Pista	16,0	390,29	2,0570 t/m³	802,84	7,88	3,22	184,05	2.511,46
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	7,75	3,35	58,54	843,20
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	13,44		3.749,63	Cascalho	J-03	Pista	16,0	599,94	2,0570 t/m³	1.234,08	7,58	3,52	272,34	4.213,32
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	7,41	3,69	55,98	928,60
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,84		7.776,29	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.244,21	2,0570 t/m³	2.559,33	7,08	4,02	527,38	9.986,10
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	127,10	2,0570 t/m³	261,45	6,75	4,35	51,34	1.104,63
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	13,64		3.916,45	Cascalho	J-03	Pista	16,0	626,63	2,0570 t/m³	1.288,98	6,57	4,53	246,62	5.663,12
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	13,24		794,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	127,10	2,0570 t/m³	261,45	6,40	4,70	48,70	1.192,75
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,84		1.716,71	Cascalho	J-03	Pista	16,0	274,67	2,0570 t/m³	565,00	6,30	4,80	103,65	2.630,67
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	6,21	4,89	46,87	1.232,54
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	13,44		2.916,48	Cascalho	J-03	Pista	16,0	466,64	2,0570 t/m³	959,87	6,07	5,03	169,52	4.688,52
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	13,14		788,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	126,14	2,0570 t/m³	259,48	5,93	5,17	44,78	1.302,32
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,84		3.405,30	Cascalho	J-03	Pista	16,0	544,85	2,0570 t/m³	1.120,75	5,77	5,33	188,12	5.801,99
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,84		3.523,81	Cascalho	J-03	Pista	16,0	563,81	2,0570 t/m³	1.159,76	5,50	5,60	185,56	6.307,74
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,84		12.172,58	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.947,61	2,0570 t/m³	4.006,24	4,89	6,21	569,72	24.166,79
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	4,40	6,70	14,83	753,85
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	13,24		5.072,24	Cascalho	J-03	Pista	16,0	811,56	2,0570 t/m³	1.669,38	4,19	6,91	203,76	11.192,66
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	3,99	7,11	13,45	799,99
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,84		9.756,35	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.561,02	2,0570 t/m³	3.211,01	3,60	7,50	336,00	23.394,61
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	3,20	7,90	10,80	888,51
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	13,24		2.806,35	Cascalho	J-03	Pista	16,0	449,02	2,0570 t/m³	923,63	3,08	8,02	82,86	7.189,25
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	13,04		352,08	Cascalho	J-03	Pista	16,0	56,33	2,0570 t/m³	115,88	2,96	8,14	9,99	915,39
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,84		14.947,81	Cascalho	J-03	Pista	16,0	2.391,65	2,0570 t/m³	4.919,62	2,37	8,73	338,99	41.708,46
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	1,77	9,33	7,73	1.360,92
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	13,24		5.762,31	Cascalho	J-03	Pista	16,0	921,97	2,0570 t/m³	1.896,49	1,53	9,57	84,62	17.615,34
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	1,30	9,80	5,67	1.429,50
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,84		7.874,13	Cascalho	J-03	Pista	16,0	1.259,86	2,0570 t/m³	2.591,53	0,97	10,13	73,45	25.478,24
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	0,65	10,45	2,84	1.524,04
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	13,24		4.674,12	Cascalho	J-03	Pista	16,0	747,86	2,0570 t/m³	1.538,35	0,46	10,64	20,41	15.897,88
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	13,04		456,40	Cascalho	J-03	Pista	16,0	73,02	2,0570 t/m³	150,21	0,26	10,84	1,14	1.580,63
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,84		2.495,33	Cascalho	J-03	Pista	16,0	399,25	2,0570 t/m³	821,26	0,15	10,95	3,52	8.733,38
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,84		1.286,05	Cascalho	J-03	Pista	16,0	205,77	2,0570 t/m³	423,27	0,10	11,10	1,23	4.561,57
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			14.190,24	Cascalho	J-03	Pista	16,0	2.270,44	2,0570 t/m³	4.670,29	0,18	11,18	23,99	50.678,52
						Total	46.252,82	13,31		615.517,31		Vol. Geométrico Base Mistura			98.482,77		200.765,38	22,50	6,30	131.455,58	1.227.342,65

Densidades:		
Mistuta Solo Melhorado c/ Cimento (3%):	2,005	t/m3
Cascalho (J-01) in natura:	1,435	t/m3
Mistuta Solo Melhorado c/ Cimento (3%):	2,037	t/m3
Cascalho (J-02) in natura:	1,474	t/m3
Mistuta Solo Melhorado c/ Cimento (3%):	2,057	t/m3
Cascalho (J-03) in natura:	1,495	t/m3
Cimento	1,4	t/m3

Material			(%) em Peso	Peso (t)	Volume (m³)	DMT Com.	DMT Local	Momento Transporte Comercial	Momento Transporte Local
Est. 517+0 - 60m	Cascalho	J-01	97,09%	39.063,93	**27.222,25**		5,75		**156.642,72 m³Km**
	Cimento		2,91%	**1.170,83**	836,31	143,20	41,50	**167.666,39 tKm**	**48.594,45 tKm**
Est. 1051+10 - 2250m	Cascalho	J-02	97,09%	76.160,85	**51.669,50**		7,16		**369.871,89 m³Km**
	Cimento		2,91%	**2.282,71**	1.630,51	143,20	27,38	**326.890,15 tKm**	**62.495,64 tKm**
Est. 1793+10 - 820m	Cascalho	J-03	97,09%	79.698,32	**53.309,91**		5,74		**305.932,57 m³Km**
	Cimento		2,91%	**2.388,73**	1.706,24	143,20	8,53	**342.073,34 tKm**	**20.365,49 tKm**
Total Cascalho			97,09%	194.923,10	**132.201,67**		**6,30**		**832.447,18 m³Km**
Total Cimento			2,91%	**5.842,27**	4.173,05	**143,20**	**22,50**	**836.629,89 tKm**	**131.455,58 tKm**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	Base Solo Melhorado com Cimento (3%) ESTABILIZAÇÃO - Rodovia : GO-147																				
Base Solo Melhorado com Cimento (3%)	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00	0,27		4.360,79	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	697,73						
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	12,54		2.897,87	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	463,66						
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	12,94		4.546,86	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	727,50						
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	12,54		7.392,71	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	1.182,83						
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	12,74		3.291,38	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	526,62						
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	12,54		2.562,17	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	409,95						
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	12,54		4.130,30	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	660,85						
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	12,54		2.396,02	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	383,36						
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	12,54		768,58	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	122,97						
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	-						
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	12,54		4.536,47	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	725,84						
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	12,54		4.875,43	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	780,07						
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	12,54		16.723,59	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	2.675,78						
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	12,94		4.225,69	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	676,11						
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	12,54		7.727,40	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	1.236,38						
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	12,54		6.777,12	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	1.084,34						
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	12,54		7.620,18	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	1.219,23						
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	12,54		3.432,95	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	549,27						
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	12,54		22.584,54	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	3.613,53						
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	124,22						
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	13,34		2.811,14	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	449,78						
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	124,22						
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	12,54		5.694,79	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	16,0	911,17						
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	12,94		3.784,82	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	605,57						
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	12,74		344,03	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	12,54		338,91	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	54,23						
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	12,94		4.110,00	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	657,60						
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	12,54		8.157,77	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.305,24						
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	12,74		382,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	61,15						
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	12,94		2.556,04	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	408,97						
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	12,74		382,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	61,15						
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	12,54		1.338,14	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	214,10						
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	12,74		382,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	61,15						
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	12,94		2.975,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	476,03						
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	12,74		382,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	61,15						
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	12,54		7.446,38	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.191,42						
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	124,22						
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	13,34		2.942,14	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	470,74						
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	124,22						
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	12,54		1.133,11	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	181,30						
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	12,74		420,42	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	67,27						
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	12,94		4.431,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	709,11						
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	12,74		420,42	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	67,27						
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	12,54		9.079,09	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.452,65						
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	12,54		2.599,29	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	415,89						
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	12,54		3.099,64	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	495,94						
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	12,74		407,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	65,23						
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	12,94		6.612,73	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.058,04						
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	12,74		407,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	65,23						
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	12,54		11.641,51	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.862,64						
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	12,94		4.906,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	784,99						
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	12,54		34.899,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	5.583,99						
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	12,74		407,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	65,23						

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Base Mistura Solo (90%) e Areia (10%) Estabilização	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	12,94		6.542,46	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.046,79						
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	12,74		407,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	65,23						
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	12,54		2.466,37	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	394,62						
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	13,14		6.155,30	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	984,85						
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	12,54		6.627,14	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.060,34						
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	12,94		5.301,91	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	848,30						
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	12,54		9.601,75	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.536,28						
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	12,94		4.736,30	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	757,81						
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	12,54		1.098,88	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	175,82						
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	13,14		4.117,42	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	658,79						
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	12,54		18.837,96	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	3.014,07						
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	12,54		3.437,72	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	550,03						
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	12,54		1.820,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	291,31						
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	12,54		10.121,91	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.619,51						
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	12,54		6.577,10	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	1.052,34						
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	12,54		4.207,04	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	673,13						
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	12,54		1.413,51	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	226,16						
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	13,14		2.947,56	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	471,61						
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	12,54		2.404,17	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	384,67						
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	12,94		3.686,99	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	589,92						
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	12,54		6.051,05	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	16,0	968,17						
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	12,94		5.064,59	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	810,33						
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	12,54		7.607,64	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.217,22						
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	12,94		4.282,23	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	685,16						
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	12,54		1.791,46	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	286,63						
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	12,94		4.574,94	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	731,99						
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	12,54		14.958,72	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	2.393,39						
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	12,54		2.183,97	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	349,43						
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	12,54		6.051,68	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	968,27						
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	12,74		414,05	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	66,25						
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	12,94		2.709,25	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	433,48						
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	12,74		382,20	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	61,15						
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	12,54		1.002,95	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	160,47						
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	13,14		1.625,02	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	260,00						
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	12,54		2.119,51	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	339,12						
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	12,54		7.401,11	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.184,18						
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	12,54		2.458,47	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	393,35						
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	13,14		4.985,58	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	797,69						
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	12,54		3.292,25	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	526,76						
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	12,94		10.355,88	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.656,94						
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Base Mistura Solo (90%) e Areia (10%) Estabilização	**Tangente**	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	12,54		17.191,34	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	2.750,61						
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	12,94		4.333,35	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	693,34						
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	12,54		8.073,38	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.291,74						
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	12,94		1.421,20	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	227,39						
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	12,54		1.898,68	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	303,79						
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	13,14		2.765,71	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	442,51						
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	12,54		35,11	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	5,62						
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	-						
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	12,54		2.382,35	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	381,18						
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	13,14		3.665,93	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	586,55						
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	12,54		7.594,60	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.215,14						
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	124,22						
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	13,34		3.830,31	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	612,85						
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	12,94		776,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	124,22						
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	12,54		1.676,60	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	268,26						
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	13,14		2.851,38	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	456,22						
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	12,84		770,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	123,26						
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	12,54		3.325,73	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	532,12						
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	12,54		3.441,48	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	550,64						
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	12,54		11.888,17	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.902,11						
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	12,94		4.957,31	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	793,17						
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	12,54		9.528,39	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.524,54						
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	12,94		2.742,76	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	438,84						
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	12,74		343,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	55,04						
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	12,54		14.598,57	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	2.335,77						
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	12,94		5.631,75	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	901,08						
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	12,54		7.690,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	1.230,42						
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	12,94		4.568,21	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	730,91						
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	12,74		445,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	71,34						
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	12,54		2.437,02	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	389,92						
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	12,54		1.256,01	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	200,96						
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			13.743,58	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	16,0	2.198,97						
						Compactação	46.252,82	13,00		601.147,97					96.183,67						
												Compactação	Pista		**96.183,67**	m^3					

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
																			CASCALHO		CASACALHO
	Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura ESCAVAÇÃO - Rodovia : GO-147																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Escavação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00	0,68250		4.687,15	Cascalho	J-01	Pista	19,0	890,56	1,8850 t/m³	1.678,70		10,35		17.376,25
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	13,36500		3.088,52	Cascalho	J-01	Pista	19,0	586,82	1,8850 t/m³	1.106,15		10,19		11.267,77
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-01	Pista	19,0	90,21	1,8850 t/m³	170,04		10,05		1.709,49
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	13,765		4.836,75	Cascalho	J-01	Pista	19,0	918,98	1,8850 t/m³	1.732,28		9,86		17.080,67
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-01	Pista	19,0	90,21	1,8850 t/m³	170,04		9,67		1.643,79
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	13,365		7.879,07	Cascalho	J-01	Pista	19,0	1.497,02	1,8850 t/m³	2.821,89		9,35		26.398,10
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	13,565		3.504,52	Cascalho	J-01	Pista	19,0	665,86	1,8850 t/m³	1.255,14		8,93		11.209,46
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	13,365		2.730,74	Cascalho	J-01	Pista	19,0	518,84	1,8850 t/m³	978,01		8,70		8.508,22
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	13,365		4.402,03	Cascalho	J-01	Pista	19,0	836,39	1,8850 t/m³	1.576,59		8,43		13.294,80
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	13,365		2.553,65	Cascalho	J-01	Pista	19,0	485,19	1,8850 t/m³	914,59		8,17		7.474,42
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	13,365		819,14	Cascalho	J-01	Pista	19,0	155,64	1,8850 t/m³	293,38		8,05		2.360,57
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	Cascalho	J-01	Pista	19,0	-	1,8850 t/m³	-		8,00		-
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	13,365		4.834,92	Cascalho	J-01	Pista	19,0	918,64	1,8850 t/m³	1.731,63		7,79		13.497,55
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	13,365		5.196,18	Cascalho	J-01	Pista	19,0	987,27	1,8850 t/m³	1.861,01		7,42		13.807,67
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	13,365		17.823,83	Cascalho	J-01	Pista	19,0	3.386,53	1,8850 t/m³	6.383,61		6,56		41.865,21
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-01	Pista	19,0	69,59	1,8850 t/m³	131,17		5,88		771,03
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	13,765		4.495,10	Cascalho	J-01	Pista	19,0	854,07	1,8850 t/m³	1.609,92		5,70		9.178,39
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-01	Pista	19,0	69,59	1,8850 t/m³	131,17		5,52		724,65
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	13,365		8.235,78	Cascalho	J-01	Pista	19,0	1.564,80	1,8850 t/m³	2.949,64		5,20		15.346,29
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	13,365		7.222,98	Cascalho	J-01	Pista	19,0	1.372,37	1,8850 t/m³	2.586,91		4,62		11.962,99
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	13,365		8.121,51	Cascalho	J-01	Pista	19,0	1.543,09	1,8850 t/m³	2.908,72		4,05		11.781,40
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	13,365		3.658,80	Cascalho	J-01	Pista	19,0	695,17	1,8850 t/m³	1.310,40		3,61		4.730,10
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	13,365		24.070,37	Cascalho	J-01	Pista	19,0	4.573,37	1,8850 t/m³	8.620,80		2,57		22.175,11
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-01	Pista	19,0	156,92	1,8850 t/m³	295,80		1,64		485,63
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	14,165		2.984,99	Cascalho	J-01	Pista	19,0	567,15	1,8850 t/m³	1.069,07		1,51		1.610,47
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-01	Pista	19,0	156,92	1,8850 t/m³	295,80		1,37		405,55
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	13,365		6.069,45	Cascalho	J-01	Pista	19,0	1.153,20	1,8850 t/m³	2.173,77		1,11		2.421,55
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,59	1,9100 t/m³	132,91		13,75		1.828,02
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	13,765		4.026,12	Cascalho	J-02	Pista	19,0	764,96	1,9100 t/m³	1.461,08		13,59		19.861,46
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	13,565		366,31	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,60	1,9100 t/m³	132,93		13,43		1.785,81
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	13,365		361,20	Cascalho	J-02	Pista	19,0	68,63	1,9100 t/m³	131,08		13,41		1.757,39
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		13,38		2.304,61
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	13,765		4.372,04	Cascalho	J-02	Pista	19,0	830,69	1,9100 t/m³	1.586,61		13,20		20.942,64
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		13,02		2.243,86
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	13,365		8.694,47	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.651,95	1,9100 t/m³	3.155,22		12,68		40.009,83
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	13,565		406,95	Cascalho	J-02	Pista	19,0	77,32	1,9100 t/m³	147,68		12,34		1.822,43
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	13,765		2.719,00	Cascalho	J-02	Pista	19,0	516,61	1,9100 t/m³	986,73		12,23		12.064,17
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	13,565		406,95	Cascalho	J-02	Pista	19,0	77,32	1,9100 t/m³	147,68		12,11		1.788,83
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	13,365		1.426,18	Cascalho	J-02	Pista	19,0	270,97	1,9100 t/m³	517,56		12,04		6.233,68
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	13,565		406,95	Cascalho	J-02	Pista	19,0	77,32	1,9100 t/m³	147,68		11,98		1.768,64
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	13,765		3.164,85	Cascalho	J-02	Pista	19,0	601,32	1,9100 t/m³	1.148,52		11,85		13.605,46
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	13,565		406,95	Cascalho	J-02	Pista	19,0	77,32	1,9100 t/m³	147,68		11,72		1.730,26
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	13,365		7.936,27	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.507,89	1,9100 t/m³	2.880,07		11,40		32.844,85
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	156,92	1,9100 t/m³	299,72		11,08		3.320,07
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	14,165		3.124,09	Cascalho	J-02	Pista	19,0	593,58	1,9100 t/m³	1.133,73		10,94		12.399,63
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	156,92	1,9100 t/m³	299,72		10,80		3.235,98
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	13,365		1.207,66	Cascalho	J-02	Pista	19,0	229,46	1,9100 t/m³	438,26		10,72		4.698,83
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	13,565		447,65	Cascalho	J-02	Pista	19,0	85,05	1,9100 t/m³	162,45		10,66		1.731,70
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	13,765		4.714,51	Cascalho	J-02	Pista	19,0	895,76	1,9100 t/m³	1.710,90		10,47		17.916,70
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	13,565		447,65	Cascalho	J-02	Pista	19,0	85,05	1,9100 t/m³	162,45		10,28		1.670,70
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	13,365		9.676,39	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.838,51	1,9100 t/m³	3.511,56		9,91		34.785,04
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	13,365		2.770,30	Cascalho	J-02	Pista	19,0	526,36	1,9100 t/m³	1.005,34		9,44		9.490,63
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	13,365		3.303,56	Cascalho	J-02	Pista	19,0	627,68	1,9100 t/m³	1.198,86		9,21		11.045,09
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	13,565		434,08	Cascalho	J-02	Pista	19,0	82,48	1,9100 t/m³	157,53		9,07		1.429,31
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	13,765		7.034,33	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.336,52	1,9100 t/m³	2.552,76		8,80		22.469,05
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	13,565		434,08	Cascalho	J-02	Pista	19,0	82,48	1,9100 t/m³	157,53		8,53		1.343,77
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	13,365		12.407,40	Cascalho	J-02	Pista	19,0	2.357,41	1,9100 t/m³	4.502,64		8,05		36.247,12
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		7,57		1.304,02
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	13,765		5.219,00	Cascalho	J-02	Pista	19,0	991,61	1,9100 t/m³	1.893,98		7,36		13.942,37
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		7,15		1.232,67
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	13,365		37.196,00	Cascalho	J-02	Pista	19,0	7.067,24	1,9100 t/m³	13.498,43		5,75		77.552,72
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	13,565		434,08	Cascalho	J-02	Pista	19,0	82,48	1,9100 t/m³	157,53		4,34		683,32
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	13,765		6.959,58	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.322,32	1,9100 t/m³	2.525,63		4,07		10.276,73
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	13,565		434,08	Cascalho	J-02	Pista	19,0	82,48	1,9100 t/m³	157,53		3,80		598,63

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													CASCALHO		CASACALHO
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Escavação	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	13,365		2.628,63	Cascalho	J-02	Pista	19,0	499,44	1,9100 t/m³	953,93		3,69		3.516,02
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		3,56		1.058,50
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	13,965		6.541,76	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.242,94	1,9100 t/m³	2.374,01		3,29		7.818,24
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		3,03		901,27
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	13,365		7.063,14	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.342,00	1,9100 t/m³	2.563,21		2,73		7.009,90
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		2,45		422,65
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	13,765		5.639,93	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.071,59	1,9100 t/m³	2.046,73		2,27		4.644,64
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-02	Pista	19,0	90,21	1,9100 t/m³	172,30		2,49		429,30
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	13,365		10.233,45	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.944,35	1,9100 t/m³	3.713,72		2,89		10.740,09
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,59	1,9100 t/m³	132,91		3,29		437,07
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	13,765		5.038,27	Cascalho	J-02	Pista	19,0	957,27	1,9100 t/m³	1.828,39		3,48		6.371,67
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,59	1,9100 t/m³	132,91		3,68		489,31
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	13,365		1.171,17	Cascalho	J-02	Pista	19,0	222,52	1,9100 t/m³	425,02		3,74		1.589,01
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		3,81		1.134,38
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	13,965		4.375,93	Cascalho	J-02	Pista	19,0	831,43	1,9100 t/m³	1.588,03		4,00		6.350,79
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		4,19		1.245,46
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	13,365		20.077,30	Cascalho	J-02	Pista	19,0	3.814,69	1,9100 t/m³	7.286,05		4,97		36.189,57
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	13,365		3.663,88	Cascalho	J-02	Pista	19,0	696,14	1,9100 t/m³	1.329,62		5,86		7.785,14
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	13,365		1.940,46	Cascalho	J-02	Pista	19,0	368,69	1,9100 t/m³	704,19		6,06		4.270,81
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	13,365		10.787,83	Cascalho	J-02	Pista	19,0	2.049,69	1,9100 t/m³	3.914,90		6,54		25.607,36
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	13,365		7.009,81	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.331,86	1,9100 t/m³	2.543,86		7,21		18.333,15
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	13,365		4.483,82	Cascalho	J-02	Pista	19,0	851,93	1,9100 t/m³	1.627,18		7,64		12.426,47
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	13,365		1.506,50	Cascalho	J-02	Pista	19,0	286,24	1,9100 t/m³	546,71		7,86		4.297,64
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		7,95		2.364,65
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	13,965		3.132,63	Cascalho	J-02	Pista	19,0	595,20	1,9100 t/m³	1.136,83		8,09		9.196,33
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-02	Pista	19,0	155,78	1,9100 t/m³	297,54		8,23		2.449,24
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	13,365		2.562,34	Cascalho	J-02	Pista	19,0	486,84	1,9100 t/m³	929,87		8,36		7.771,37
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,59	1,9100 t/m³	132,91		8,47		1.125,36
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	13,765		3.922,06	Cascalho	J-02	Pista	19,0	745,19	1,9100 t/m³	1.423,32		8,62		12.272,95
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-02	Pista	19,0	69,59	1,9100 t/m³	132,91		8,78		1.166,82
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	13,365		6.449,15	Cascalho	J-02	Pista	19,0	1.225,34	1,9100 t/m³	2.340,40		9,03		21.142,01
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		8,62		1.174,14
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	13,765		5.387,48	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.023,62	1,9570 t/m³	2.003,23		8,41		16.852,19
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		8,20		1.117,17
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	13,365		8.108,14	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.540,55	1,9570 t/m³	3.014,85		7,89		23.776,58
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		7,57		1.030,87
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	13,765		4.555,25	Cascalho	J-03	Pista	19,0	865,50	1,9570 t/m³	1.693,78		7,39		12.518,19
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		7,21		982,13
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	13,365		1.909,32	Cascalho	J-03	Pista	19,0	362,77	1,9570 t/m³	709,94		7,13		5.059,62
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		7,04		958,99
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	13,765		4.866,62	Cascalho	J-03	Pista	19,0	924,66	1,9570 t/m³	1.809,55		6,85		12.398,31
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		6,66		907,17
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	13,365		15.942,84	Cascalho	J-03	Pista	19,0	3.029,14	1,9570 t/m³	5.928,03		6,05		35.872,68
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	13,365		2.327,65	Cascalho	J-03	Pista	19,0	442,25	1,9570 t/m³	865,49		5,37		4.645,82
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	13,365		6.449,82	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.225,46	1,9570 t/m³	2.398,23		5,04		12.085,84
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	13,565		440,86	Cascalho	J-03	Pista	19,0	83,76	1,9570 t/m³	163,93		4,78		783,88
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	13,765		2.881,98	Cascalho	J-03	Pista	19,0	547,58	1,9570 t/m³	1.071,61		4,66		4.994,75
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	13,565		406,95	Cascalho	J-03	Pista	19,0	77,32	1,9570 t/m³	151,32		4,54		687,17
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	13,365		1.068,93	Cascalho	J-03	Pista	19,0	203,10	1,9570 t/m³	397,46		4,49		1.783,14
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		4,42		1.346,38
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	13,965		1.727,05	Cascalho	J-03	Pista	19,0	328,14	1,9570 t/m³	642,17		4,32		2.777,06
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		4,23		1.290,38
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	13,365		2.258,95	Cascalho	J-03	Pista	19,0	429,20	1,9570 t/m³	839,95		4,12		3.459,02
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	13,365		7.888,02	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.498,72	1,9570 t/m³	2.933,00		3,74		10.965,15
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	13,365		2.620,21	Cascalho	J-03	Pista	19,0	497,84	1,9570 t/m³	974,27		3,35		3.259,34
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		3,22		980,86
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	13,965		5.298,60	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.006,73	1,9570 t/m³	1.970,18		3,00		5.905,96
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		2,78		846,90
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	13,365		3.508,85	Cascalho	J-03	Pista	19,0	666,68	1,9570 t/m³	1.304,69		2,62		3.413,99
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		2,47		336,64
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	13,765		11.016,13	Cascalho	J-03	Pista	19,0	2.093,06	1,9570 t/m³	4.096,13		2,06		8.430,98
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		1,64		223,97
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	13,365		18.322,35	Cascalho	J-03	Pista	19,0	3.481,25	1,9570 t/m³	6.812,80		0,69		4.730,33
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		1,40		246,67
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	13,765		4.609,62	Cascalho	J-03	Pista	19,0	875,83	1,9570 t/m³	1.714,00		1,58		2.711,94
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		1,77		311,97

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
																			CASCALHO		CASACALHO
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Escavação	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	13,365		8.604,52	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.634,86	1,9570 t/m³	3.199,42		2,11		6.739,82
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		2,44		332,56
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	13,765		1.511,81	Cascalho	J-03	Pista	19,0	287,24	1,9570 t/m³	562,14		2,51		1.411,18
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		2,58		351,19
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	13,365		2.023,59	Cascalho	J-03	Pista	19,0	384,48	1,9570 t/m³	752,43		2,67		2.007,50
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		2,77		845,61
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	13,965		2.939,35	Cascalho	J-03	Pista	19,0	558,48	1,9570 t/m³	1.092,94		2,91		3.179,32
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		3,04		928,07
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	13,365		37,42	Cascalho	J-03	Pista	19,0	7,11	1,9570 t/m³	13,91		3,08		42,80
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	Cascalho	J-03	Pista	19,0	-	1,9570 t/m³	-		3,10		-
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	13,365		2.539,08	Cascalho	J-03	Pista	19,0	482,43	1,9570 t/m³	944,11		3,22		3.041,90
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		3,35		1.020,37
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	13,965		3.896,10	Cascalho	J-03	Pista	19,0	740,26	1,9570 t/m³	1.448,69		3,52		5.094,27
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		3,69		1.123,72
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	13,365		8.094,24	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.537,91	1,9570 t/m³	3.009,68		4,02		12.095,27
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	156,92	1,9570 t/m³	307,09		4,35		1.336,35
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	14,165		4.067,20	Cascalho	J-03	Pista	19,0	772,77	1,9570 t/m³	1.512,31		4,53		6.843,43
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	13,765		825,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	156,92	1,9570 t/m³	307,09		4,70		1.442,95
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	13,365		1.786,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	339,51	1,9570 t/m³	664,42		4,80		3.186,29
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		4,89		1.491,52
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	13,965		3.030,41	Cascalho	J-03	Pista	19,0	575,78	1,9570 t/m³	1.126,80		5,03		5.668,83
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	13,665		819,90	Cascalho	J-03	Pista	19,0	155,78	1,9570 t/m³	304,86		5,17		1.575,97
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	13,365		3.544,53	Cascalho	J-03	Pista	19,0	673,46	1,9570 t/m³	1.317,96		5,33		7.027,43
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	13,365		3.667,89	Cascalho	J-03	Pista	19,0	696,90	1,9570 t/m³	1.363,83		5,60		7.639,99
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	13,365		12.670,29	Cascalho	J-03	Pista	19,0	2.407,35	1,9570 t/m³	4.711,19		6,21		29.271,07
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		6,70		912,52
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	13,765		5.273,37	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.001,94	1,9570 t/m³	1.960,80		6,91		13.540,58
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		7,11		968,37
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	13,365		10.155,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.929,50	1,9570 t/m³	3.776,03		7,50		28.335,79
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		7,90		1.075,52
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	13,765		2.917,63	Cascalho	J-03	Pista	19,0	554,35	1,9570 t/m³	1.084,86		8,02		8.697,36
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	13,565		366,26	Cascalho	J-03	Pista	19,0	69,59	1,9570 t/m³	136,18		8,14		1.108,07
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	13,365		15.559,00	Cascalho	J-03	Pista	19,0	2.956,21	1,9570 t/m³	5.785,30		8,73		50.517,72
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		9,33		1.647,37
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	13,765		5.990,80	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.138,25	1,9570 t/m³	2.227,56		9,57		21.310,56
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		9,80		1.730,38
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	13,365		8.196,09	Cascalho	J-03	Pista	19,0	1.557,26	1,9570 t/m³	3.047,55		10,13		30.859,51
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		10,45		1.844,82
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	13,765		4.859,46	Cascalho	J-03	Pista	19,0	923,30	1,9570 t/m³	1.806,89		10,64		19.232,82
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	13,565		474,78	Cascalho	J-03	Pista	19,0	90,21	1,9570 t/m³	176,54		10,84		1.913,32
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	13,365		2.597,35	Cascalho	J-03	Pista	19,0	493,50	1,9570 t/m³	965,77		10,95		10.577,96
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	13,365		1.338,64	Cascalho	J-03	Pista	19,0	254,34	1,9570 t/m³	497,75		11,10		5.525,02
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			14.970,41	Cascalho	J-03	Pista	19,0	2.844,38	1,9570 t/m³	5.566,45		11,18		62.213,35
	LIMPA RODA LE	67 + 0,00		1340,00		1340,00				192,72	Cascalho	J-01	Pista	19,0	36,62	1,8850 t/m³	69,02		9,06		625,35
	LIMPA RODA LD	140 + 0,00		2800,00		2800,00				140,71	Cascalho	J-01	Pista	19,0	26,73	1,8850 t/m³	50,40		7,60		383,00
	LIMPA RODA LD	242 + 0,00		4840,00		4840,00				245,61	Cascalho	J-01	Pista	19,0	46,67	1,8850 t/m³	87,97		5,56		489,09
	LIMPA RODA LE	339 + 10,00		6790,00		6790,00				147,58	Cascalho	J-01	Pista	19,0	28,04	1,8850 t/m³	52,86		3,61		190,81
	LIMPA RODA LE	447 + 0,00		8940,00		8940,00				184,61	Cascalho	J-01	Pista	19,0	35,08	1,8850 t/m³	66,12		1,46		96,53
	LIMPA RODA LD	448 + 10,00		8970,00		8970,00				181,43	Cascalho	J-01	Pista	19,0	34,47	1,8850 t/m³	64,98		1,43		92,92
	LIMPA RODA LD	767 + 10,00		15350,00		15350,00				168,85	Cascalho	J-02	Pista	19,0	32,08	1,9100 t/m³	61,28		7,93		485,92
	LIMPA RODA LD	897 + 0,00		17940,00		17940,00				168,08	Cascalho	J-02	Pista	19,0	31,94	1,9100 t/m³	61,00		5,34		325,72
	LIMPA RODA LD	1341 + 10,00		26830,00		26830,00				175,23	Cascalho	J-02	Pista	19,0	33,29	1,9100 t/m³	63,59		8,05		511,91
						Total	46.252,82	13,89		642.266,01		Vol. Geométrico Sub-base p/ Escav.			122.030,54		234.772,10		6,29		1.477.386,24

Densidades:		Material		(%) em Peso	Peso (t)	Volume (m³)	DMT Com.	DMT Local	Momento Transporte (m³Km) Comercial	Momento Transporte (m³Km) Local
Sub-base Estabilizada J-01:	1,885 t/m3									
Sub-base Estabilizada J-02:	1,910 t/m3	Est. 517+0 - 60m	J-01	100%	47.147,58	**32.855,45**		5,75		**188.825,68**
Sub-base Estabilizada J-03:	1,957 t/m3	Est. 1051+10 - 2250m	J-02	100%	91.062,51	**61.779,18**		7,16		**442.229,80**
Cascalho J-01:	1,435 t/m3	Est. 1793+10 - 820m	J-03	100%	96.562,02	**64.589,98**		5,74		**370.952,95**
Cascalho J-02:	1,474 t/m3		Cascalho	100%	234.772,10	**159.224,61**		**6,29**	-	**1.001.977,01**
Cascalho J-03:	1,495 t/m3									

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura ESTABILIZAÇÃO - Rodovia : GO-147																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			4.568,85	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	868,08						
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	13,07		3.019,19	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	573,65						
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	13,47		4.731,33	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	898,95						
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	37 + 10,47	67 + 0,00	750,47	1340,00	1045,24	589,53	13,07		7.702,21	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	1.463,42						
	Tangente	67 + 0,00	79 + 18,35	1340,00	1598,35	1469,18	258,35	13,27		3.427,01	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	651,13						
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	13,07		2.669,44	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	507,19						
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	13,07		4.303,22	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	817,61						
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	13,07		2.496,33	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	474,30						
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	13,07		800,75	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	152,14						
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	-						
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	13,07		4.726,39	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	898,01						
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	13,07		5.079,54	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	965,11						
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	13,07		17.423,75	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	3.310,51						
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	13,47		4.397,13	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	835,45						
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	13,07		8.050,91	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	1.529,67						
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	13,07		7.060,85	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	1.341,56						
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	13,07		7.939,21	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	1.508,45						
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	13,07		3.576,67	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	679,57						
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	13,07		23.530,07	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	4.470,71						
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	153,50						
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	13,87		2.921,77	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	555,14						
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	153,50						
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	13,07		5.933,21	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	1.127,31						
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	13,47		3.938,38	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	748,29						
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	13,27		358,21	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,06						
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	13,07		353,10	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	67,09						
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	13,47		4.276,75	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	812,58						
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	13,07		8.499,31	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.614,87						
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	13,27		397,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	75,61						
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	13,47		2.659,74	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	505,35						
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	13,27		397,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	75,61						
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	13,07		1.394,17	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	264,89						
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	13,27		397,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	75,61						
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	13,47		3.095,87	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	588,22						
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	13,27		397,95	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	75,61						
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	13,07		7.758,13	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.474,04						
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	153,50						
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	13,87		3.057,93	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	581,01						
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	153,50						
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	13,07		1.180,55	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	224,31						
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	13,27		437,75	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	83,17						
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	13,47		4.611,76	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	876,23						
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	13,27		437,75	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	83,17						
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	13,07		9.459,19	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.797,25						
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	13,07		2.708,11	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	514,54						
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	13,07		3.229,41	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	613,59						
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	13,27		424,48	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	80,65						
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	13,47		6.881,02	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.307,39						
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	13,27		424,48	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	80,65						
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	13,07		12.128,89	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	2.304,49						
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	13,47		5.105,25	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	970,00						
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	13,07		36.361,07	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	6.908,60						
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	13,27		424,48	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	80,65						
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	13,47		6.807,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.293,50						
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	13,27		424,48	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	80,65						
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	13,07		2.569,62	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	488,23						

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	13,67		6.401,23	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.216,23						
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	13,07		6.904,59	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.311,87						
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	13,47		5.517,01	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.048,23						
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	13,07		10.003,74	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.900,71						
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	13,47		4.928,46	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	936,41						
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	13,07		1.144,89	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	217,53						
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	13,67		4.281,93	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	813,57						
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	13,07		19.626,63	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	3.729,06						
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	13,07		3.581,64	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	680,51						
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	13,07		1.896,91	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	360,41						
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	13,07		10.545,68	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	2.003,68						
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	13,07		6.852,46	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.301,97						
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	13,07		4.383,18	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	832,80						
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	13,07		1.472,69	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	279,81						
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	13,67		3.065,33	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	582,41						
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	13,07		2.504,82	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	475,92						
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	13,47		3.836,58	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	728,95						
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	13,07		6.304,39	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	1.197,83						
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	13,47		5.270,07	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.001,31						
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	13,07		7.926,14	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.505,97						
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	13,47		4.455,97	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	846,63						
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	13,07		1.866,47	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	354,63						
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	13,47		4.760,55	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	904,50						
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	13,07		15.584,98	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	2.961,15						
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	13,07		2.275,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	432,33						
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	13,07		6.305,04	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.197,96						
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	13,27		431,11	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	81,91						
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	13,47		2.819,17	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	535,64						
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	13,27		397,95	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	75,61						
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	13,07		1.044,94	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	198,54						
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	13,67		1.689,95	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	321,09						
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	13,07		2.208,25	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	419,57						
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	13,07		7.710,96	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.465,08						
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	13,07		2.561,39	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	486,66						
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	13,67		5.184,77	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	985,11						
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	13,07		3.430,09	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	651,72						
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	13,47		10.776,04	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	2.047,45						
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	13,07		17.911,07	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	3.403,10						
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	13,47		4.509,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	856,74						
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	13,07		8.411,38	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.598,16						
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	13,47		1.478,86	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	280,98						
	Tangente - SL/2	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	13,07		1.978,17	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	375,85						
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	13,67		2.876,21	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	546,48						
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	13,07		36,58	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	6,95						
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	-						
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	13,07		2.482,09	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	471,60						
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1921 + 6,98	38366,98	38426,98	38396,98	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 40 - Circular - SL	1921 + 6,98	1935 + 5,97	38426,98	38705,97	38566,48	278,99	13,67		3.812,40	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	724,36						
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	13,07		7.912,56	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.503,39						
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	153,50						
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	13,87		3.981,06	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	756,40						
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	13,47		807,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	153,50						
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	13,07		1.746,79	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	331,89						
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	13,67		2.965,31	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	563,41						
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	13,37		801,90	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	152,36						
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	13,07		3.464,97	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	658,34						
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	13,07		3.585,56	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	681,26						
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	13,07		12.385,88	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	2.353,32						
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	13,47		5.158,44	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	980,10						
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	13,07		9.927,31	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.886,19						
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	13,47		2.854,04	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	542,27						
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	13,27		358,16	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	68,05						
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	13,07		15.209,75	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	2.889,85						
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	13,47		5.860,24	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.113,45						
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	13,07		8.012,11	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	1.522,30						
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	13,47		4.753,55	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	903,17						
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	13,27		464,28	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	88,21						
	Tangente	2295 + 5,66	2305 + 0,00	45905,66	46100,00	46002,83	194,34	13,07		2.539,05	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	482,42						
	Tangente	2305 + 0,00	2310 + 0,16	46100,00	46200,16	46150,08	100,16	13,07		1.308,59	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	248,63						
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			14.524,85	Cascalho	Est. 1793+10 -820m	Pista	19,0	2.759,72						
	LIMPA RODA LE	67 + 0,00		1340,00		1340,00				185,26	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	35,20						
	LIMPA RODA LD	140 + 0,00		2800,00		2800,00				135,45	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	25,74						
	LIMPA RODA LD	242 + 0,00		4840,00		4840,00				237,06	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	45,04						
	LIMPA RODA LE	339 + 10,00		6790,00		6790,00				141,12	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	26,81						
	LIMPA RODA LE	447 + 0,00		8940,00		8940,00				177,15	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	33,66						
	LIMPA RODA LD	448 + 10,00		8970,00		8970,00				169,26	Cascalho	Est. 517+0 - 60m	Pista	19,0	32,16						
	LIMPA RODA LD	767 + 10,00		15350,00		15350,00				161,97	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	30,77						
	LIMPA RODA LD	897 + 0,00		17940,00		17940,00				161,20	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	30,63						
	LIMPA RODA LD	1341 + 10,00		26830,00		26830,00				168,35	Cascalho	Est. 1051+10 - 2.250m	Pista	19,0	31,99						
						Compactação	46.252,82	13,57		627.830,50					119.287,79						
												Compactação			119.287,79	m^3					

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Regularização do Sub-leito - GO-147																				
Regularização do Sub-leito	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 18,00	0,00	98,00	49,00	98,00			5.091,18											
	Tangente	4 + 18,00	16 + 9,09	98,00	329,09	213,55	231,09	14,40		3.327,70											
	Tangente - SL/2	16 + 9,09	18 + 4,09	329,09	364,09	346,59	35,00	14,60		511,00											
	Curva 1 - Circular - SL	18 + 4,09	35 + 15,47	364,09	715,47	539,78	351,38	14,80		5.200,42											
	Tangente - SL/2	35 + 15,47	37 + 10,47	715,47	750,47	732,97	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	37 + 10,47	79 + 18,35	750,47	1598,35	1174,41	847,88	14,40		12.209,47											
	Curva 2 - Circular	79 + 18,35	90 + 2,67	1598,35	1802,67	1700,51	204,32	14,40		2.942,21											
	Tangente	90 + 2,67	106 + 12,04	1802,67	2132,04	1967,36	329,37	14,40		4.742,93											
	Curva 3 - Circular	106 + 12,04	116 + 3,11	2132,04	2323,11	2227,58	191,07	14,40		2.751,41											
	Tangente	116 + 3,11	119 + 4,40	2323,11	2384,40	2353,76	61,29	14,40		882,58											
	Ponte sobre Rio Piracanjuba	119 + 4,40	121 + 4,40	2384,40	2424,40	2404,40	40,00	-		-											
	Tangente	121 + 4,40	139 + 6,16	2424,40	2786,16	2605,28	361,76	14,40		5.209,34											
	Curva 4 - Circular	139 + 6,16	158 + 14,95	2786,16	3174,95	2980,56	388,79	14,40		5.598,58											
	Tangente	158 + 14,95	225 + 8,57	3174,95	4508,57	3841,76	1333,62	14,40		19.204,13											
	Tangente - SL/2	225 + 8,57	226 + 15,57	4508,57	4535,57	4522,07	27,00	14,60		394,20											
	Curva 5 - Circular - SL	226 + 15,57	243 + 2,13	4535,57	4862,13	4698,85	326,56	14,80		4.833,09											
	Tangente - SL/2	243 + 2,13	244 + 9,13	4862,13	4889,13	4875,63	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	244 + 9,13	275 + 5,35	4889,13	5505,35	5197,24	616,22	14,40		8.873,57											
	Curva 6 - Circular	275 + 5,35	302 + 5,79	5505,35	6045,79	5775,57	540,44	14,40		7.782,34											
	Tangente	302 + 5,79	332 + 13,46	6045,79	6653,46	6349,63	607,67	14,40		8.750,45											
	Curva 7 - Circular	332 + 13,46	346 + 7,22	6653,46	6927,22	6790,34	273,76	14,40		3.942,14											
	Tangente	346 + 7,22	436 + 8,22	6927,22	8728,22	7827,72	1801,00	14,40		25.934,40											
	Curva 8 - Espiral - SL/2	436 + 8,22	439 + 8,22	8728,22	8788,22	8758,22	60,00	14,80		888,00											
	Curva 8 - Circular - SL	439 + 8,22	449 + 18,95	8788,22	8998,95	8893,59	210,73	15,20		3.203,10											
	Curva 8 - Espiral - SL/2	449 + 18,95	452 + 18,95	8998,95	9058,95	9028,95	60,00	14,80		888,00											
	Tangente	452 + 18,95	475 + 13,08	9058,95	9513,08	9286,02	454,13	14,40		6.539,47											
	Tangente - SL/2	475 + 13,08	477 + 0,08	9513,08	9540,08	9526,58	27,00	14,60		394,20											
	Curva 9 - Circular - SL	477 + 0,08	491 + 12,57	9540,08	9832,57	9686,33	292,49	14,80		4.328,85											
	Tangente - SL/2	491 + 12,57	492 + 19,57	9832,57	9859,57	9846,07	27,00	14,60		394,26											
	Tangente	492 + 19,57	494 + 6,60	9859,57	9886,60	9873,09	27,03	14,40		389,18											
	Tangente - SL/2	494 + 6,60	496 + 1,60	9886,60	9921,60	9904,10	35,00	14,60		511,00											
	Curva 10 - Circular - SL	496 + 1,60	511 + 19,22	9921,60	10239,22	10080,41	317,62	14,80		4.700,78											
	Tangente - SL/2	511 + 19,22	513 + 14,22	10239,22	10274,22	10256,72	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	513 + 14,22	546 + 4,76	10274,22	10924,76	10599,49	650,54	14,40		9.367,78											
	Tangente - SL/2	546 + 4,76	547 + 14,76	10924,76	10954,76	10939,76	30,00	14,60		438,00											
	Curva 11 - Circular - SL	547 + 14,76	557 + 12,29	10954,76	11152,29	11053,53	197,53	14,80		2.923,44											
	Tangente - SL/2	557 + 12,29	559 + 2,29	11152,29	11182,29	11167,29	30,00	14,60		438,00											
	Tangente	559 + 2,29	564 + 9,00	11182,29	11289,00	11235,65	106,71	14,40		1.536,62											
	Tangente - SL/2	564 + 9,00	565 + 19,00	11289,00	11319,00	11304,00	30,00	14,60		438,00											
	Curva 12 - Circular	565 + 19,00	577 + 8,92	11319,00	11548,92	11433,96	229,92	14,80		3.402,82											
	Tangente - SL/2	577 + 8,92	578 + 18,92	11548,92	11578,92	11563,92	30,00	14,60		438,00											
	Tangente	578 + 18,92	608 + 12,73	11578,92	12172,73	11875,83	593,81	14,40		8.550,86											
	Curva 13 - Espiral - SL/2	608 + 12,73	611 + 12,73	12172,73	12232,73	12202,73	60,00	14,80		888,00											
	Curva 13 - Circular - SL	611 + 12,73	622 + 13,28	12232,73	12453,28	12343,01	220,55	15,20		3.352,36											
	Curva 13 - Espiral - SL/2	622 + 13,28	625 + 13,28	12453,28	12513,28	12483,28	60,00	14,80		888,00											
	Tangente	625 + 13,28	630 + 3,64	12513,28	12603,64	12558,46	90,36	14,40		1.301,18											
	Tangente - SL/2	630 + 3,64	631 + 16,64	12603,64	12636,64	12620,14	33,00	14,60		481,80											
	Curva 14 - Circular - SL	631 + 16,64	648 + 19,14	12636,64	12979,14	12807,89	342,50	14,80		5.069,00											
	Tangente - SL/2	648 + 19,14	650 + 12,14	12979,14	13012,14	12995,64	33,00	14,60		481,80											
	Tangente	650 + 12,14	686 + 16,15	13012,14	13736,15	13374,15	724,01	14,40		10.425,74											
	Curva 15 - Circular	686 + 16,15	697 + 3,43	13736,15	13943,43	13839,79	207,28	14,40		2.984,83											
	Tangente	697 + 3,43	709 + 10,61	13943,43	14190,61	14067,02	247,18	14,40		3.559,39											
	Tangente - SL/2	709 + 10,61	711 + 2,61	14190,61	14222,61	14206,61	32,00	14,60		467,20											
	Curva 16 - Circular - SL	711 + 2,61	736 + 13,64	14222,61	14733,64	14478,13	511,03	14,80		7.563,24											
	Tangente - SL/2	736 + 13,64	738 + 5,64	14733,64	14765,64	14749,64	32,00	14,60		467,20											
	Tangente	738 + 5,64	784 + 13,99	14765,64	15693,99	15229,82	928,35	14,40		13.368,24											
	Tangente - SL/2	784 + 13,99	786 + 8,99	15693,99	15728,99	15711,49	35,00	14,60		511,00											
	Curva 17 - Circular - SL	786 + 8,99	805 + 8,14	15728,99	16108,14	15918,57	379,15	14,80		5.611,42											
	Tangente - SL/2	805 + 8,14	807 + 3,14	16108,14	16143,14	16125,64	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	807 + 3,14	946 + 6,23	16143,14	18926,23	17534,69	2783,09	14,40		40.076,50											
	Tangente - SL/2	946 + 6,23	947 + 18,23	18926,23	18958,23	18942,23	32,00	14,60		467,20											
	Curva 18 - Circular - SL	947 + 18,23	973 + 3,83	18958,23	19463,83	19211,03	505,60	14,80		7.482,88											
	Tangente - SL/2	973 + 3,83	974 + 15,83	19463,83	19495,83	19479,83	32,00	14,60		467,20											
	Tangente	974 + 15,83	984 + 12,51	19495,83	19692,51	19594,17	196,68	14,40		2.832,19											
	Tangente - SL/2	984 + 12,51	987 + 12,51	19692,51	19752,51	19722,51	60,00	14,70		882,00											

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Regularização do Sub-leito	Curva 19 - Circular - SL	987 + 12,51	1011 + 0,95	19752,51	20220,95	19986,73	468,44	15,00		7.026,60											
	Tangente - SL/2	1011 + 0,95	1014 + 0,95	20220,95	20280,95	20250,95	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1014 + 0,95	1040 + 9,43	20280,95	20809,43	20545,19	528,48	14,40		7.610,11											
	Tangente - SL/2	1040 + 9,43	1042 + 4,43	20809,43	20844,43	20826,93	35,00	14,60		511,00											
	Curva 20 - Circular - SL	1042 + 4,43	1062 + 14,16	20844,43	21254,16	21049,30	409,73	14,80		6.064,00											
	Tangente - SL/2	1062 + 14,16	1064 + 9,16	21254,16	21289,16	21271,66	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	1064 + 9,16	1102 + 14,85	21289,16	22054,85	21672,01	765,69	14,40		11.025,94											
	Tangente - SL/2	1102 + 14,85	1104 + 1,85	22054,85	22081,85	22068,35	27,00	14,60		394,20											
	Curva 21 - Circular - SL	1104 + 1,85	1122 + 7,87	22081,85	22447,87	22264,86	366,02	14,80		5.417,10											
	Tangente - SL/2	1122 + 7,87	1123 + 14,87	22447,87	22474,87	22461,37	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1123 + 14,87	1128 + 2,50	22474,87	22562,50	22518,69	87,63	14,40		1.261,87											
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1128 + 2,50	1131 + 2,50	22562,50	22622,50	22592,50	60,00	14,70		882,00											
	Curva 22 - Circular - SL	1131 + 2,50	1146 + 15,85	22622,50	22935,85	22779,18	313,35	15,00		4.700,25											
	Curva 22 - Espiral - SL/2	1146 + 15,85	1149 + 15,85	22935,85	22995,85	22965,85	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1149 + 15,85	1224 + 18,08	22995,85	24498,08	23746,97	1502,23	14,40		21.632,11											
	Curva 23 - Circular	1224 + 18,08	1238 + 12,22	24498,08	24772,22	24635,15	274,14	14,40		3.947,62											
	Tangente	1238 + 12,22	1245 + 17,41	24772,22	24917,41	24844,82	145,19	14,40		2.090,74											
	Curva 24 - Circular	1245 + 17,41	1286 + 4,58	24917,41	25724,58	25321,00	807,17	14,40		11.623,25											
	Tangente	1286 + 4,58	1312 + 9,07	25724,58	26249,07	25986,83	524,49	14,40		7.552,66											
	Curva 25 - Circular	1312 + 9,07	1329 + 4,56	26249,07	26584,56	26416,82	335,49	14,40		4.831,06											
	Tangente	1329 + 4,56	1334 + 17,28	26584,56	26697,28	26640,92	112,72	14,40		1.623,17											
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1334 + 17,28	1337 + 17,28	26697,28	26757,28	26727,28	60,00	14,70		882,00											
	Curva 26 - Circular - SL	1337 + 17,28	1349 + 1,60	26757,28	26981,60	26869,44	224,32	15,00		3.364,80											
	Curva 26 - Espiral - SL/2	1349 + 1,60	1352 + 1,60	26981,60	27041,60	27011,60	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1352 + 1,60	1361 + 13,32	27041,60	27233,32	27137,46	191,72	14,40		2.760,77											
	Tangente - SL/2	1361 + 13,32	1363 + 0,32	27233,32	27260,32	27246,82	27,00	14,60		394,20											
	Curva 27 - Circular - SL	1363 + 0,32	1377 + 5,25	27260,32	27545,25	27402,79	284,93	14,80		4.216,96											
	Tangente - SL/2	1377 + 5,25	1378 + 12,25	27545,25	27572,25	27558,75	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1378 + 12,25	1402 + 14,79	27572,25	28054,79	27813,52	482,54	14,40		6.948,58											
	Tangente - SL/2	1402 + 14,79	1404 + 1,79	28054,79	28081,79	28068,29	27,00	14,60		394,20											
	Curva 28 - Circular - SL	1404 + 1,79	1423 + 13,18	28081,79	28473,18	28277,49	391,39	14,80		5.792,57											
	Tangente - SL/2	1423 + 13,18	1425 + 0,18	28473,18	28500,18	28486,68	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1425 + 0,18	1455 + 6,85	28500,18	29106,85	28803,52	606,67	14,40		8.736,05											
	Tangente - SL/2	1455 + 6,85	1456 + 13,85	29106,85	29133,85	29120,35	27,00	14,60		394,20											
	Curva 29 - Circular - SL	1456 + 13,85	1473 + 4,78	29133,85	29464,78	29299,32	330,93	14,80		4.897,76											
	Tangente - SL/2	1473 + 4,78	1474 + 11,78	29464,78	29491,78	29478,28	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1474 + 11,78	1481 + 14,64	29491,78	29634,64	29563,21	142,86	14,40		2.057,18											
	Tangente - SL/2	1481 + 14,64	1483 + 1,64	29634,64	29661,64	29648,14	27,00	14,60		394,20											
	Curva 30 - Circular - SL	1483 + 1,64	1500 + 15,19	29661,64	30015,19	29838,42	353,55	14,80		5.232,54											
	Tangente - SL/2	1500 + 15,19	1502 + 2,19	30015,19	30042,19	30028,69	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1502 + 2,19	1561 + 15,07	30042,19	31235,07	30638,63	1192,88	14,40		17.177,47											
	Curva 31 - Circular	1561 + 15,07	1570 + 9,23	31235,07	31409,23	31322,15	174,16	14,40		2.507,90											
	Tangente	1570 + 9,23	1594 + 11,82	31409,23	31891,82	31650,53	482,59	14,40		6.949,30											
	Tangente - SL/2	1594 + 11,82	1596 + 4,32	31891,82	31924,32	31908,07	32,50	14,60		474,50											
	Curva 32 - Circular - SL	1596 + 4,32	1606 + 13,69	31924,32	32133,69	32029,01	209,37	14,80		3.098,68											
	Tangente - SL/2	1606 + 13,69	1608 + 3,69	32133,69	32163,69	32148,69	30,00	14,60		438,00											
	Tangente	1608 + 3,69	1612 + 3,67	32163,69	32243,67	32203,68	79,98	14,40		1.151,71											
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1612 + 3,67	1615 + 3,67	32243,67	32303,67	32273,67	60,00	14,70		882,00											
	Curva 33 - Circular - SL	1615 + 3,67	1621 + 7,34	32303,67	32427,34	32365,51	123,67	15,00		1.855,05											
	Curva 33 - Espiral - SL/2	1621 + 7,34	1624 + 7,34	32427,34	32487,34	32457,34	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1624 + 7,34	1632 + 16,36	32487,34	32656,36	32571,85	169,02	14,40		2.433,89											
	Curva 34 - Circular	1632 + 16,36	1662 + 6,56	32656,36	33246,56	32951,46	590,20	14,40		8.498,88											
	Tangente	1662 + 6,56	1672 + 2,61	33246,56	33442,61	33344,59	196,05	14,40		2.823,12											
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1672 + 2,61	1675 + 2,61	33442,61	33502,61	33472,61	60,00	14,70		882,00											
	Curva 35 - Circular - SL	1675 + 2,61	1694 + 2,03	33502,61	33882,03	33692,32	379,42	15,00		5.691,30											
	Curva 35 - Espiral - SL/2	1694 + 2,03	1697 + 2,03	33882,03	33942,03	33912,03	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1697 + 2,03	1710 + 4,57	33942,03	34204,57	34073,30	262,54	14,40		3.780,58											
	Tangente - SL/2	1710 + 4,57	1711 + 11,57	34204,57	34231,57	34218,07	27,00	14,60		394,20											
	Curva 36 - Circular - SL	1711 + 11,57	1751 + 11,87	34231,57	35031,87	34631,72	800,30	14,80		11.844,44											
	Tangente - SL/2	1751 + 11,87	1752 + 18,87	35031,87	35058,87	35045,37	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1752 + 18,87	1821 + 9,79	35058,87	36429,79	35744,33	1370,92	14,40		19.741,25											
	Tangente - SL/2	1821 + 9,79	1823 + 4,79	36429,79	36464,79	36447,29	35,00	14,60		511,00											
	Curva 37 - Circular - SL	1823 + 4,79	1839 + 19,67	36464,79	36799,67	36632,23	334,88	14,80		4.956,22											
	Tangente - SL/2	1839 + 19,67	1841 + 14,67	36799,67	36834,67	36817,17	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	1841 + 14,67	1873 + 18,48	36834,67	37478,48	37156,58	643,81	14,40		9.270,86											
	Tangente - SL/2	1873 + 18,48	1875 + 5,48	37478,48	37505,48	37491,98	27,00	14,60		394,20											
	Curva 38 - Circular - SL	1875 + 5,48	1880 + 15,31	37505,48	37615,31	37560,40	109,83	14,80		1.625,48											

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Regularização do Sub-leito	**Tangente - SL/2**	1880 + 15,31	1882 + 2,31	37615,31	37642,31	37628,81	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	1882 + 2,31	1889 + 13,72	37642,31	37793,72	37718,02	151,41	14,40		2.180,30											
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1889 + 13,72	1892 + 13,72	37793,72	37853,72	37823,72	60,00	14,70		882,00											
	Curva 39 - Circular - SL	1892 + 13,72	1903 + 4,20	37853,72	38064,20	37958,96	210,48	15,00		3.157,20											
	Curva 39 - Espiral - SL/2	1903 + 4,20	1906 + 4,20	38064,20	38124,20	38094,20	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1906 + 4,20	1906 + 7,00	38124,20	38127,00	38125,60	2,80	14,40		40,32											
	Ponte sobre Rio dos Bois	1906 + 7,00	1908 + 17,00	38127,00	38177,00	38152,00	50,00	-		-											
	Tangente	1908 + 17,00	1918 + 6,98	38177,00	38366,98	38271,99	189,98	14,40		2.735,71											
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1918 + 6,98	1919 + 7,98	38366,98	38387,98	38377,48	21,00	14,70		308,70											
	Curva 40 - Circular - SL	1919 + 7,98	1935 + 5,97	38387,98	38705,97	38546,98	317,99	15,00		4.769,85											
	Curva 40 - Espiral - SL/2	1935 + 5,97	1938 + 5,97	38705,97	38765,97	38735,97	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	1938 + 5,97	1968 + 11,60	38765,97	39371,60	39068,79	605,63	14,40		8.721,07											
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1968 + 11,60	1971 + 11,60	39371,60	39431,60	39401,60	60,00	14,80		888,00											
	Curva 41 - Circular - SL	1971 + 11,60	1985 + 18,73	39431,60	39718,73	39575,17	287,13	15,20		4.364,38											
	Curva 41 - Espiral - SL/2	1985 + 18,73	1988 + 18,73	39718,73	39778,73	39748,73	60,00	14,80		888,00											
	Tangente	1988 + 18,73	1995 + 12,43	39778,73	39912,43	39845,58	133,70	14,40		1.925,28											
	Curva 42 - Espiral - SL/2	1995 + 12,43	1998 + 12,43	39912,43	39972,43	39942,43	60,00	14,70		882,00											
	Curva 42 - Circular - SL	1998 + 12,43	2009 + 9,43	39972,43	40189,43	40080,93	217,00	15,00		3.255,00											
	Curva 42 - Espiral - SL/2	2009 + 9,43	2012 + 9,43	40189,43	40249,43	40219,43	60,00	14,70		882,00											
	Tangente	2012 + 9,43	2025 + 14,64	40249,43	40514,64	40382,04	265,21	14,40		3.819,02											
	Curva 43 - Circular	2025 + 14,64	2039 + 9,08	40514,64	40789,08	40651,86	274,44	14,40		3.951,94											
	Tangente	2039 + 9,08	2086 + 17,10	40789,08	41737,10	41263,09	948,02	14,40		13.651,49											
	Tangente - SL/2	2086 + 17,10	2088 + 4,10	41737,10	41764,10	41750,60	27,00	14,60		394,20											
	Curva 44 - Circular - SL	2088 + 4,10	2107 + 7,20	41764,10	42147,20	41955,65	383,10	14,80		5.669,88											
	Tangente - SL/2	2107 + 7,20	2108 + 14,20	42147,20	42174,20	42160,70	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	2108 + 14,20	2146 + 14,04	42174,20	42934,04	42554,12	759,84	14,40		10.941,70											
	Tangente - SL/2	2146 + 14,04	2148 + 1,04	42934,04	42961,04	42947,54	27,00	14,60		394,20											
	Curva 45 - Circular - SL	2148 + 1,04	2158 + 13,00	42961,04	43173,00	43067,02	211,96	14,80		3.137,01											
	Tangente - SL/2	2158 + 13,00	2160 + 0,00	43173,00	43200,00	43186,50	27,00	14,60		394,20											
	Tangente	2160 + 0,00	2218 + 4,16	43200,00	44364,16	43782,08	1164,16	14,40		16.763,90											
	Tangente - SL/2	2218 + 4,16	2219 + 19,16	44364,16	44399,16	44381,66	35,00	14,60		511,00											
	Curva 46 - Circular - SL	2219 + 19,16	2241 + 14,38	44399,16	44834,38	44616,77	435,22	14,80		6.441,26											
	Tangente - SL/2	2241 + 14,38	2243 + 9,38	44834,38	44869,38	44851,88	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	2243 + 9,38	2274 + 2,63	44869,38	45482,63	45176,01	613,25	14,40		8.830,80											
	Tangente - SL/2	2274 + 2,63	2275 + 17,63	45482,63	45517,63	45500,13	35,00	14,60		511,00											
	Curva 47 - Circular - SL	2275 + 17,63	2293 + 10,66	45517,63	45870,66	45694,15	353,03	14,80		5.224,84											
	Tangente - SL/2	2293 + 10,66	2295 + 5,66	45870,66	45905,66	45888,16	35,00	14,60		511,00											
	Tangente	2295 + 5,66	2310 + 0,16	45905,66	46200,16	46052,91	294,50	14,40		4.240,80											
	Interseção	2310 + 0,16	2312 + 12,82	46200,16	46252,82	46226,49	52,66			16.502,47											
	LIMPA RODA LE	67 + 0,00		1340,00	0,00	670,00				220,64											
	LIMPA RODA LD	140 + 0,00		2800,00	0,00	1400,00				159,62											
	LIMPA RODA LD	242 + 0,00		4840,00	0,00	2420,00				277,59											
	LIMPA RODA LE	339 + 10,00		6790,00	0,00	3395,00				171,72											
	LIMPA RODA LE	447 + 0,00		8940,00	0,00	4470,00				212,53											
	LIMPA RODA LD	448 + 10,00		8970,00	0,00	4485,00				201,90											
	LIMPA RODA LD	767 + 10,00		15350,00	0,00	7675,00				194,60											
	LIMPA RODA LD	897 + 0,00		17940,00	0,00	8970,00				193,83											
	LIMPA RODA LD	1341 + 10,00		26830,00	0,00	13415,00				200,99											
						Total	46.252,82	14,96		**692.013,31**											
	Área de Regularização a ser descontada na terraplenagem = Área total de regularização - Área dos "Limpa Rodas"									**690.179,89**											

3.4 - ANTEPROJETO DE DRENAGEM E DE OBRA-DE-ARTE

3.4.1 OBJETIVOS

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido tendo como referência os seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-13	Projeto de Drenagem
GOINFRA	IP-20	Instrução de Projetos Rodoviários – Elaboração de Anteprojeto
DNIT	IPR-724	Manual de Drenagem de Rodovia

As obras de drenagem do presente projeto classificam-se em: Drenagem Superficial, Drenagem Profunda e Drenagem de transposição de Talvegues (Obras-de-Arte Correntes).

3.4.2 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas da **Goinfra** e do **DNIT**, que constituem referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

Foram cadastrados os dispositivos de drenagem existentes visando observar seu estado de conservação e seu comportamento hidráulico. A partir destes elementos determinou-se as necessidades do trecho no tocante a reparos das obras existentes e execução de novas obras, em função, também, dos estudos hidrológicos, e da construção de interseções, acessos e retornos.

3.4.3 DRENAGEM SUPERFICIAL

3.4.3.1 GENERALIDADES

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial consistiu na determinação da máxima extensão até a qual não ocorre transbordamento dos mesmos. Para tanto levou-se em consideração o tipo da obra e sua declividade de instalação. Foi utilizada a fórmula de Manning e da continuidade:

Fórmula de Manning: $V = \frac{1}{n} . R^{\frac{2}{3}} . \sqrt{I} < Vc$

Equação da continuidade: $Q = A \, . \, V$

Combinando, tem-se: $Q = \frac{1}{n} . A . R^{\frac{2}{3}} . \sqrt{I}$

Onde:

V = velocidade do escoamento em m/s;

R = raio hidráulico, em m, $R = A/P$;

A = área molhada, em m;

P = perímetro molhado, em m;

I = declividade dada a obra, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

Vc = velocidade máxima admissível, em m/s

Características Geométricas: Ver desenhos no Volume 2 – Projeto Executivo.

Tempo de Recorrência: Drenagem Superficial T_R=10 anos, Bueiros tubulares T_R=15, Celulares 25 anos, e Pontes de 50 a 100 anos.

Tempo de Concentração: Para drenagem superficial adota-se a intensidade para um tempo de concentração entre 5 e 15 minutos conforme recomendação do DNIT. A IP-13 Goinfra recomenda 5 min de maneira geral. Avaliando as características do tráfego e a densidade de construções no entorno da rodovia, adotaremos Tc=10 minutos, com uma intensidade média arredondada de **I = 160 mm/h**, para a drenagem de transposição de talvegues, o tempo de concentração é calculado pela fórmula de Kirpich, com duração mínima de 15 minutos.

Natureza da área	Declividade da Sarjeta	
	I < 3 %	I > 3 %
1 – Área de construção densas	10 min	7 min
2 – Áreas residenciais	12 min	10 min
3 – Parques, jardins, campos	15 min	12 min

Manual de Drenagem de Rodovias DNIT IPR-724 pág. 303

Velocidade máxima e mínima admissíveis: A velocidade admissível da água nos diversos meios depende do material em que a mesma flui. Para se evitar danos e perda de eficiência, as velocidades consideradas no presente estudo estão apresentadas no Quadro 3.4.2.

Quadro 3.4.2 - Velocidade Máxima e Mínima Admissíveis

Material	Velocidade Máxima (m/s)	Material	Velocidade Máxima (m/s)	Material	Velocidade Mínima (m/s)
Argila dura	1,10	Concreto	4,50	Argila	0,08
Areia fina	0,35	Betume	4,00	Areia fina	0,16
Areia grossa	0,50	Solo cimento	2,00	Areia grossa	0,21
Cascalho fino	0,80	Gabiões	2,50	Cascalho fino	0,32
Cascalho	1,50	Alvenaria	2,50	Cascalho	0,65
Revestimento vegetal	1,50	Rocha sã	4,00		

Quadro 3.4.3 - Coeficiente de Escoamento

Superfície	C
Terreno natural	0,30 a 0,40 (de acordo com maior ou menor percentual de areia ou argila)
Talude	0,60 a 0,70 (segundo as mesmas características anteriores)
Plataforma	0,90

Quadro 3.4.4 - Coeficiente de Rugosidade

Coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) para canais artificiais

Revestimento	Rugosidade		
	Mínima	Usual	Máxima
Concreto pré-moldado	0,011	0,013	0,015
Concreto com acabamento	0,013	0,015	0,018
Concreto sem acabamento	0,014	0,017	0,020
Concreto projetado	0,018	0,020	0,022
Gabiões	0,022	0,030	0,035
Espécies vegetais	0,025	0,035	0,070
Aço	0,010	0,012	0,014
Ferro fundido	0,011	0,014	0,016
Aço corrugado	0,019	0,022	0,028
Solo sem revestimento	0,016	0,023	0,028
Rocha sem revestimento	0,025	0,035	0,040

Coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) para canais naturais

Tipo	Características	Rugosidade		
		Mínima	Normal	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 matacões	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

Coeficientes de rugosidade de Manning de Projeto

Material	n
Concreto liso	0,010
Concreto rústico	0,015
Aço corrugado	0,015
Pedra arrumada ou rip-rap	0,022
Canais regulares em terra	0,020
Canais irregulares em terra	0,033
Superfícies gramadas	0,030

Fonte: DNIT

Vazão de Contribuição: A determinação da vazão de projeto é baseada em dados de chuva (intensidade, duração, período de retorno) e em características da área de contribuição (extensão, forma, declividade, infiltrabilidade). O método racional será usado sempre para o dimensionamento dos dispositivos de condução longitudinal da drenagem; ao se levantar as áreas contribuintes de pistas, taludes e terrenos lindeiros, facilmente obtém-se a vazão de projeto, para pequenos trechos da rodovia.

$$Qo = \frac{CIAd}{360}$$

Onde:
Qo = vazão em metros cúbicos por segundo;
I = intensidade de precipitação em mm/h;
Ad = área de contribuição em hectares;
C = coeficiente de escoamento superficial
C=0,90, áreas impermeabilizadas,
C=0,60, taludes e
C=0,30, terreno natural.

Comprimento Crítico: É prática corrente no meio rodoviário denominar "comprimento crítico" ao máximo comprimento possível de se projetar um canal, sem que ocorra o seu transbordamento, ou sem que se ultrapasse a folga superior prevista.

$$L_{\max} = \frac{Q_{\max}}{q}$$

Onde:
L = comprimento crítico, em m;
Qmáx = descarga máxima permissível para a declividade *I,* em m³/s;
q = descarga afluente unitária, em m³/s.

Assim, o comprimento crítico define a extensão de aplicação de determinada seção transversal de um canal, ou por outra, ao final dessa extensão, a área contribuinte, submetida à chuva de projeto, gera vazão que veiculada na declividade, revestimento e forma de seção do dispositivo, ocupa toda a sua seção transversal, com exceção do "freeboard".

O comprimento crítico de uma sarjeta ou valeta nada tem a ver, portanto, com o estado ou regime crítico hidráulico. Como o comprimento crítico é função da declividade, foi estabelecido para cada dispositivo, conforme a geometria do segmento, a variação do comprimento crítico em relação à declividade.

Redução da Capacidade de Vazão: Dispositivos de drenagem com baixa declividade não proporcionam drenagem eficiente, devido à baixa velocidade da água, que provoca sedimentação dos materiais em suspensão. Restringiu-se a área da seção de vazão a 85% da área da seção transversal do dispositivo.

Quadro 3.4.5 - Fator de Redução

Declividade	Fator de Redução
< 0,4%	Não permite boa drenagem
0,4%	0,5
>0,6%	0,85

Barragens: Quando a declividade máxima for alcançada devem ser construídas barreiras transversais, ou degraus, no interior dos dispositivos de drenagem superficial, de forma a que a declividade não ultrapasse a máxima permissível. O espaçamento entre essas barragens, ou degraus, é determinado pela expressão:

$$E = \frac{100H}{D - i}$$

Onde: E = espaçamento, em m;
H = altura das barragens, adotou-se 0,15 m;
D = declividade natural do terreno, em %;
i = declividade máxima desejada.

É aconselhável que o espaçamento não ultrapasse 50m, o que corresponde à declividade de 2% com diferença de nível de 1,0m entre duas barragens consecutivas.

3.4.3.2 VALETAS DE PROTEÇÃO PARA CORTES E ATERROS

As valetas de proteção de corte foram utilizadas sempre que o terreno natural subia a partir da crista do corte. As valetas de proteção de aterro foram utilizadas sempre que o terreno natural tendia para o pé dos aterros e para conduzir as águas provenientes das sarjetas e valetas de corte até os bueiros ou a locais onde a conformação natural permita a continuidade do escoamento.

Foram utilizadas no projeto as valetas de proteção de forma trapezoidal, com revestimento em concreto padrão VPCC 120-30, padrão DNIT.

As localizações das valetas de proteção estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2. As tabelas de comprimento crítico das valetas são apresentadas abaixo.

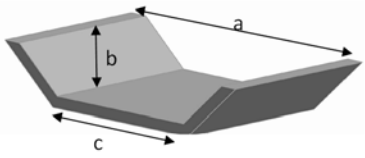
VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO EM CONCRETO VPCC 120-30

COMPRIMENTOS CRÍTICO PARA VALETA TRAPEIZODAL DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO - TIPO VPCC 120-30

RODOVIA: GO-147 TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010 / 330

LARGURA COLABORANTE (m)	DECLIVIDADE %										
	1,00	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0
40,00	878	1075	1241	1388	1520	1642	1755	1862	1962	2150	2322
50,00	702	860	993	1110	1216	1313	1404	1489	1570	1720	1857
60,00	585	717	827	925	1013	1095	1170	1241	1308	1433	1548
70,00	501	614	708	793	869	938	1003	1064	1121	1228	1327
80,00	439	537	621	694	760	821	878	931	981	1075	1161
90,00	390	478	552	617	676	730	780	827	872	955	1032
100,00	351	430	496	555	608	657	702	745	785	860	929
110,00	319	391	451	505	553	597	638	677	714	782	844
120,00	293	358	414	463	507	547	585	621	654	717	774
130,00	270	331	382	427	468	505	540	573	604	661	714
140,00	251	307	355	396	434	469	501	532	561	614	663
150,00	234	287	331	370	405	438	468	496	523	573	619
160,00	219	269	310	347	380	410	439	465	491	537	580
170,00	206	253	292	326	358	386	413	438	462	506	546
180,00	195	239	276	308	338	365	390	414	436	478	516
190,00	185	226	261	292	320	346	370	392	413	453	489
200,00	176	215	248	278	304	328	351	372	392	430	464
210,00	167	205	236	264	290	313	334	355	374	409	442
220,00	160	195	226	252	276	299	319	338	357	391	422
V (m/s)	2,04	2,50	2,88	3,22	3,53	3,82	4,08	4,33	4,56	5,00	5,40

AREA MOLHADA:	0,27	m2	a=	1,20	m
PERÍMETRO MOLHADO:	1,45	m	b=	0,30	m
RAIO HIDRÁULICO:	0,19	m	c=	0,60	m
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,016		vel. máx=	4,50	m/s
CAPACIDADE:	1,22	m3/s	$n_{rugosidade}$=	0,016	
DECLIVIDADE INÍCIO EROSÃO:	4,87	%	$C_{run-off}$=	0,30	
DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,24	%			
INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	160,00	mm/h			



3.4.3.3 SARJETA DE CORTE

As sarjetas de corte têm como objetivo captar as águas que se precipitam sobre o corpo estradal e talude contíguo, conduzindo-as longitudinalmente a rodovia até o ponto de transição entre o corte e o aterro de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural.

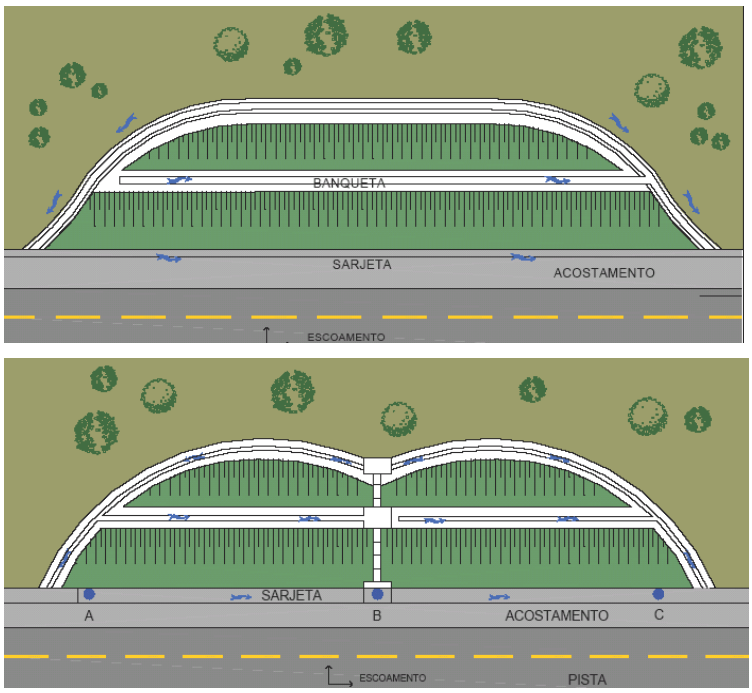
No projeto foi previsto a utilização de sarjetas revestidas de concreto, triangular dos tipos STC 125-25 e STC-100-20 de menor capacidade. Foi previsto nas notas de serviço uma extensão de 5m a 45° para direcionar o fluxo de água para o terreno adjacente, na saída da sarjeta.

Todos os cortes, com altura média superior a 0,40 m, terão sarjetas revestidas de concreto, para canalizar as águas superficiais que incidem sobre a plataforma e os taludes de corte.

Sarjeta de Banqueta:

A criação de banquetas permite a redução da altura ou da inclinação do talude original, seja corte, como de aterro, proporcionando melhoria na estabilidade do talude.

As sarjetas ou canaletas de banquetas são os elementos condutores das águas que escoam sobre os taludes, em muitos casos recebem contribuição de outros dispositivos de drenagem, como descida d'água de aterros, bueiros, etc. Nos cortes, por vezes, têm também a função de recepção de águas de drenagem interna de maciços.



Nas banquetas de cortes ou aterro são implantadas sarjetas, normalmente revestidas de concreto, com seção triangular.

A declividade mínima longitudinal não deve ser menor que 0,5%.

A contribuição por metro linear da rodovia na banqueta de corte é:

$$A = (l_2 + l_3 + l_4 + l_5).L$$

Onde:

l_2 = largura da banqueta;

l_3 = largura da sarjeta;

l_4 = largura média do corte (considerando-se o talude) variável;

l_5 = distância entre a valeta de proteção de corte e sua respectiva crista (3 m).

A contribuição por metro linear da rodovia na banqueta de aterro é:

$$A = (l_1 + l_2 + l_3).L$$

Onde: l_1 = largura colaborante da pista,

l_2 = largura do acostamento,

l_3 = largura do talude, em m

O comprimento crítico é calculado como o das sarjetas de corte, utilizando a fórmula de Manning conjugada com a equação da continuidade. As sarjetas de corte estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2.

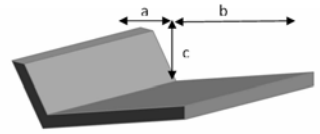
As características dos materiais e as técnicas de execução seguirão as especificações do DNIT:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 018/2006	Sarjetas e Valetas

As tabelas de comprimento crítico das sarjetas STC 125-25 e STC-100-20 são apresentadas a seguir:

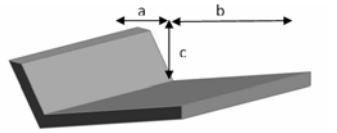
PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL		COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA DE CORTE - SARJETA TIPO STC 125-25											
COEFIC ESCOAMEN. CALCULADO	ALTURA MÉDIA DO CORTE (m)	LARGURA IMPLUVIO (m)	DECLIVIDADE %										
			0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00
			TANGENTE										
0,72	1,00	11,25	405	573	701	810	905	992	1071	1145	1280	1403	1515
0,72	2,00	12,25	373	527	646	746	834	913	986	1054	1179	1291	1396
0,72	3,00	13,25	345	488	598	691	772	846	914	977	1092	1197	1292
0,72	4,00	14,25	322	455	557	644	719	788	851	910	1018	1115	1204
0,72	5,00	15,25	301	426	522	602	673	738	797	852	953	1043	1127
0,72	6,00	16,25	283	400	490	566	633	693	749	800	895	980	1059
0,71	7,00	17,25	267	378	462	534	597	654	706	755	844	925	999
0,71	8,00	18,25	253	357	438	505	565	619	668	714	799	875	945
0,71	9,00	19,25	240	339	415	479	536	587	634	678	758	830	897
0,71	10,00	20,25	228	323	395	456	510	559	603	645	721	790	853
			CURVA INTERNA										
0,76	1,00	17,25	250	353	432	499	558	611	660	706	789	864	934
0,76	2,00	18,25	237	335	411	474	530	581	627	671	750	821	887
0,76	3,00	19,25	226	319	391	452	505	553	598	639	714	782	845
0,75	4,00	20,25	216	305	373	431	482	528	570	610	682	747	807
0,75	5,00	21,25	206	292	357	413	461	505	546	583	652	714	772
0,75	6,00	22,25	198	280	342	395	442	484	523	559	625	685	740
0,75	7,00	23,25	190	268	329	379	424	465	502	537	600	657	710
0,74	8,00	24,25	182	258	316	365	408	447	483	516	577	632	683
0,74	9,00	25,25	176	248	304	351	393	430	465	497	555	609	657
0,74	10,00	26,25	169	240	293	339	379	415	448	479	536	587	634
DADOS ENTRADA:		V (m/s)	1,10	1,56	1,91	2,20	2,46	2,70	2,91	3,11	3,48	3,81	4,12

MEIA PISTA=	3,50	COEFICIENTE DE REDUÇÃO USADO:	85%		TR=	10 anos		
ACOST.=	2,50	AREA MOLHADA:	0,156	m2	Tc=	10 min		
LARG.SARJ.=	1,25	PERÍMETRO MOLHADO:	1,384	m	CAPACIDADE:	0,70	m3/s	
DIST. VAL.P=	3,00	RAIO HIDRÁULICO:	0,113	m	a (cm)=	25		
		COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,015		b (cm)=	100		
		DECLIVIDADE DE EROSÃO:	8,35	%	c (cm)=	25		
		DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,15	%	veloc.máx=	4,50	m/s	
		INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	160,00	mm/h	veloc.mín=	0,60	m/s	



PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL		COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA DE CORTE - SARJETA TIPO STC 100-20											
COEFIC. ESCOAMEN. CALCULADO	ALTURA MÉDIA DO CORTE (m)	LARGURA IMPLUVIO (m)	DECLIVIDADE %										
			0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00
			TANGENTE										
0,72	1,00	11,00	230	325	398	459	514	563	608	650	726	796	859
0,72	2,00	12,00	211	298	365	422	472	517	558	597	667	731	789
0,72	3,00	13,00	195	276	338	390	436	478	515	552	617	676	730
0,71	4,00	14,00	181	257	314	363	406	444	480	513	574	629	679
0,71	5,00	15,00	170	240	294	339	379	415	449	480	536	587	635
0,71	6,00	16,00	159	225	276	318	356	390	421	450	503	551	596
0,71	7,00	17,00	150	212	260	300	335	367	397	424	474	519	561
0,71	8,00	18,00	142	200	246	284	317	347	375	401	448	491	530
0,71	9,00	19,00	134	190	233	269	301	329	356	380	425	466	503
0,71	10,00	20,00	128	181	221	256	286	313	338	361	404	443	478
			CURVA INTERNA										
0,76	1,00	17,00	140	198	243	280	313	343	371	396	443	485	524
0,76	2,00	18,00	133	188	230	266	297	326	352	376	421	461	498
0,75	3,00	19,00	127	179	219	253	283	310	335	358	400	438	474
0,75	4,00	20,00	121	171	209	241	270	296	319	342	382	418	452
0,75	5,00	21,00	115	163	200	231	258	283	305	326	365	400	432
0,75	6,00	22,00	111	156	191	221	247	271	292	313	350	383	414
0,74	7,00	23,00	106	150	184	212	237	260	281	300	335	367	397
0,74	8,00	24,00	102	144	177	204	228	250	270	288	322	353	381
0,74	9,00	25,00	98	139	170	196	219	240	260	277	310	340	367
0,74	10,00	26,00	95	134	164	189	211	232	250	267	299	327	354
DADOS ENTRADA:		V (m/s)	0,95	1,34	1,64	1,90	2,12	2,32	2,51	2,68	3,00	3,29	3,55

MEIA PISTA=	3,50	COEFICIENTE DE REDUÇÃO USADO:	85%		TR=	10 anos	
ACOST.=	2,50	AREA MOLHADA:	0,100	m2	Tc=	10 min	
LARG.SARJ.=	1,00	PERÍMETRO MOLHADO:	1,107	m	CAPACIDADE:	0,45	m3/s
DIST. VAL.P=	3,00	RAIO HIDRÁULICO:	0,090	m	a (cm)=	20	
		COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,015		b (cm)=	80	
		DECLIVIDADE DE EROSÃO:	11,25	%	c (cm)=	20	
		DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,20	%	veloc.máx=	4,50	m/s
		INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	160,00	mm/h	veloc.mín=	0,60	m/s



3.4.3.4 MEIO-FIO

O meio-fio captará as águas precipitadas sobre a plataforma impedindo que provoquem erosões na borda do acostamento e/ou no talude de aterro, conduzindo-as ao local de deságue seguro.

Empregou-se a fórmula de Manning desprezando a parte do perímetro molhado correspondente à face da guia, isto é, fazendo R_h= y. Assim, tem-se:

$$Q_0 = 0{,}375.\frac{z}{n}.y^{8/3}.\sqrt{I}$$

$$V = 0{,}958.\frac{1}{z^{1/4}}.\left(\frac{\sqrt{i}}{n}\right)^{3/4}.Q_0^{1/4}$$

Onde:

Q_0 = descarga em m³/s;

z = inverso da declividade transversal (> 10) = 33,33;

i = declividade longitudinal (m/m);

y = profundidade junto a linha de fundo;

n = coeficiente de rugosidade (= 0,015).

O dimensionamento dos meios-fios consiste na determinação do espaçamento entre as saídas d'água.

A contribuição por metro linear da rodovia é numericamente igual ao do impluvium:

$A = (l_1 + l_2).L$ Onde: l_1 = metade da largura da pista, para trecho em tangente ou pista toda para curva;

l_2 = largura do acostamento ou dos dois acostamentos em caso de curva;

A velocidade máxima na sarjeta deve ser limitada a velocidade máxima admissível do revestimento betuminoso (4,0 m/s).

No projeto foi previsto a utilização de meio-fio, sem sarjeta do tipo MFC-05 somente para trechos onde a delimitação do bordo é importante como nas ilhas, interseções, ruas e retornos, onde não há fluxo contínuo de água, visando a delimitação geométrica destes locais.

Foi previsto a instalação do meio-fio tipo MFC-03, com função hidráulica, para trechos em tangentes e lado interno das curvas superelevadas, sempre que o aterro esteja com altura próxima ou superior a 2,00 m, com exceção dos trechos onde a declividade longitudinal é inferior a 0,5% e nos bordos externos das curvas superelevadas.

Os meios-fios estão indicados no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Anteprojeto Executivo - Volume 2 - Drenagem.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 020/2006	Meio-fio e Guias

Tabelas de comprimento crítico:

MFC-03 - Meio-Fio com sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC05

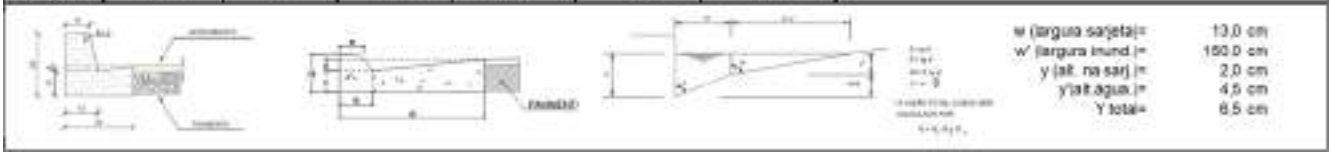
Declividade	SARJETA		SARJETA+ACOSTAMENTO		COMPRIMENTO CRÍTICO (m)	
	Veloc.	Vazão	Velocidade	Vazão	TANGENTE	CURVA INTERNA
(%)	(m/s)	(l/s)	(m/s)	(l/s)	m	m
0,50	0,264	0,305	0,61	16,001	79	38
1,00	0,269	0,431	0,73	25,457	106	53
1,50	0,439	0,528	0,89	31,178	130	65
2,00	0,507	0,610	1,03	36,001	150	75
2,50	0,567	0,682	1,15	40,251	168	84
3,00	0,621	0,747	1,26	44,093	184	92
3,50	0,671	0,806	1,36	47,625	198	99
4,00	0,717	0,862	1,45	50,914	212	106
4,50	0,761	0,914	1,54	54,002	225	113
5,00	0,802	0,964	1,62	56,923	237	119
5,50	0,841	1,011	1,70	59,702	249	124
6,00	0,879	1,056	1,78	62,356	260	130
6,50	0,914	1,099	1,85	64,902	270	135
7,00	0,949	1,140	1,92	67,352	281	140
7,50	0,982	1,180	1,99	69,716	290	145
8,00	1,014	1,219	2,05	72,003	300	150
8,50	1,046	1,257	2,12	74,219	309	155
9,00	1,076	1,293	2,18	76,371	318	159
10,00	1,134	1,363	2,30	80,502	336	168

Área Molhada=	0,03505 m2
Perímetro Molhado=	1,69720 m
Raio Hidráulico=	0,02066 m
Coeficiente de Rugosidade=	0,015
Capacidade máxima=	157,73 L/s
Velocidade de Erosão=	4,5 m/s
Redução de Capacidade=	10%
Coeficiente de Escoamento=	0,90
Intensidade de Precipitação=	160 mm/h
Semi-Plataforma em Tangente=	3,50 m
c/ 3a. Faixa=	7,00 m
Acostamento=	2,50 m

Dimensões:

a (cm) =	25	d (cm) =	2,0
b (cm) =	12	e (cm) =	9
c (cm) =	10	H (cm)=	25

Obs: Com inundação de 1,5m do acostamento h=4,5 cm



w (largura sarjeta)=	13,0 cm
w' (largura inund.)=	150,0 cm
y (alt. na sarj.)=	2,0 cm
y'(alt.água.)=	4,5 cm
Y total=	6,5 cm

MFC-05 - Meio-Fio sem sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC05

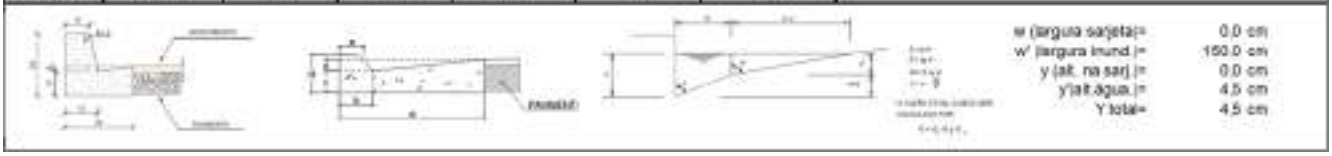
Declividade	SARJETA		SARJETA+ACOSTAMENTO		COMPRIMENTO CRÍTICO (m)	
	Veloc.	Vazão	Velocidade	Vazão	TANGENTE	CURVA INTERNA
(%)	(m/s)	(l/s)	(m/s)	(l/s)	m	m
0,50	0,007	0,000	0,40	13,589	67	28
1,00	0,010	0,000	0,57	19,218	80	40
1,50	0,013	0,000	0,70	23,537	98	49
2,00	0,015	0,000	0,81	27,178	113	57
2,50	0,017	0,000	0,90	30,386	127	63
3,00	0,018	0,000	0,99	33,286	139	69
3,50	0,020	0,000	1,07	35,953	150	75
4,00	0,021	0,000	1,14	38,436	160	80
4,50	0,022	0,000	1,21	40,767	170	85
5,00	0,023	0,000	1,27	42,972	179	90
5,50	0,025	0,000	1,34	45,070	188	94
6,00	0,026	0,000	1,39	47,074	196	98
6,50	0,027	0,000	1,45	48,996	204	102
7,00	0,028	0,000	1,51	50,846	212	106
7,50	0,029	0,000	1,56	52,630	219	110
8,00	0,030	0,000	1,61	54,356	226	113
8,50	0,031	0,000	1,66	56,029	233	117
9,00	0,031	0,000	1,71	57,654	240	120
10,00	0,033	0,000	1,80	60,772	253	127

Área Molhada=	0,03375 m2
Perímetro Molhado=	1,54592 m
Raio Hidráulico=	0,02183 m
Coeficiente de Rugosidade=	0,015
Capacidade máxima=	151,88 L/s
Velocidade de Erosão=	4,5 m/s
Redução de Capacidade=	10%
Coeficiente de Escoamento=	0,90
Intensidade de Precipitação=	160 mm/h
Semi-Plataforma em Tangente=	3,50 m
c/ 3a. Faixa=	7,00 m
Acostamento=	2,50 m

Dimensões:

a (cm) =	12	d (cm) =	0,0
b (cm) =	12	e (cm) =	9
c (cm) =	15	H (cm)=	30

Obs: Com inundação de 1,5m do acostamento h=4,5 cm



w (largura sarjeta)=	0,0 cm
w' (largura inund.)=	150,0 cm
y (alt. na sarj.)=	0,0 cm
y'(alt.água.)=	4,5 cm
Y total=	4,5 cm

3.4.3.5 ENTRADA D'ÁGUA

A largura da entrada d'água necessária para captar uma vazão conhecida é dada por:

$$L = \frac{Q}{K.Y.\sqrt{g.Y}}$$

Sendo: L = comprimento da abertura na banqueta para interceptação total do fluxo na sarjeta, em metros.

Y = altura de fluxo na sarjeta, em metros.

g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²)

Q = vazão na sarjeta, em m³/s

K = dado pela tabela → Adotou-se: K = 20

tan θ	K
12	0,23
24	0,20
48	0,20

Os comprimentos críticos dos meio-fios na teoria são restringidos pela capacidade das entradas d'água, dependendo da situação, principalmente para os trechos em curva, poderá haver eventualmente, acúmulo de água junto às entradas d'água. No entanto, na maioria das vezes, a capacidade das entradas supera o comprimento crítico do conjunto meio com sarjeta.

Recomenda-se espaçar as descidas d'água de 50 a 100m dependendo das vazões a serem captadas e das dimensões das descidas. No projeto foram utilizados os dispositivos padrões para greide contínuo (EDA-01) e ponto baixo (EDA-02). As entradas d'água estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 021/2004	Entradas e Descidas d'Água

3.4.3.6 SAÍDAS D'ÁGUA

As saídas das sarjetas dos bordos dos acostamentos se farão em todos os pontos de passagem (de corte para aterro) mediante uma deflexão de 45º e prolongamento mínimo de 5 m de onde prosseguirá pelo terreno natural ou desembocará em uma valeta.

Foram utilizadas saídas d'água, com as mesmas características geométricas das sarjetas, em todos os pontos baixos das sarjetas de corte, na transição de corte para aterro.

No deságue das saídas d'água, nos casos em que não há conexão com valetas de proteção de aterro, foi projetado um dissipador de energia.

As saídas d'água estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Anteprojeto Executivo - Volume 2.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 018/2006	Sarjetas e Valetas
DNIT	DNIT ES 021/2004	Entradas e Descidas d'Água

3.4.3.7 DESCIDAS D'ÁGUA

As descidas d'água são projetadas para conduzir a água superficial ao longo de um talude (de corte ou aterro) a um nível inferior, sempre que necessário. Foram adotadas descidas d'água em canaleta de concreto lisa DAR 40-20 para aterros de até 3m de altura ou com extensão de talude até 5 m, do tipo DAR-60-30 retangular armada para aterros de 3 a 5 m de altura (extensão de talude de 5 a 10m), para conduzir a água de sarjetas ou bueiros de greide ao pé do talude de aterros, e em degraus (DAD 60-36), quando a altura do aterro ultrapassa 5 m de altura ou extensão de talude superior a 10 m.

As vazões afluentes às descidas d'água foram verificadas para cada caso específico, em função das descargas das sarjetas ou bueiros de greide.

No deságue das descidas d'água projetou-se dissipadores de energia. As descidas d'água estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Anteprojeto Executivo - Volume 2.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 021/2004	Entradas e Descidas d'Água

3.4.3.8 CAIXAS COLETORAS E CAIXAS DE LIGAÇÃO E PASSAGEM

As caixas coletoras têm como objetivos: coletar as águas provenientes das sarjetas e que se destinam aos bueiros de greide; coletar as águas provenientes de áreas situadas a montante de bueiros de transposição de talvegues, permitindo sua construção abaixo do terreno natural; coletar as águas provenientes das descidas d'água de cortes, conduzindo-as ao dispositivo de deságue seguro; permitir a inspeção dos condutos que por elas passam, com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e eficiência; possibilitar mudanças de dimensão de bueiros, de sua declividade e direção, ou ainda quando a um mesmo local concorre mais de um bueiro.

As caixas coletoras, quando projetadas, estão indicadas nas notas de serviço e desenhos do Volume 2 - Anteprojeto Executivo. A caixas de ligação e passagem visam conectar os bueiros a serem prolongados e os novos a serem executados sem interrupção do tráfego.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 026/2004	Caixas Coletoras

3.4.3.9 DISSIPADORES DE ENERGIA

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade quer no escoamento através do dispositivo de drenagem quer no deságue para o terreno natural.

Os desenhos dos dissipadores padrões que foram empregados estão apresentados no Volume 2 – Anteprojeto Executivo.

É recomendável a utilização de "rip-rap" nas saídas dos bueiros e de outros dispositivos cuja velocidade da água não comprometa seriamente o terreno natural. Caso contrário é justificável o projeto completo de um dissipador de energia. O diâmetro esférico equivalente das pedras de rip-rap pode ser determinado através de curvas apresentadas no Manual de Drenagem do DNIT.

Os dissipadores de energia estão indicados nas notas de serviço do Anteprojeto Executivo - Volume 2.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 022/2006	Dissipadores de Energia

3.4.4 PROJETO DE DRENAGEM PROFUNDA

O sistema de drenagem profunda tem por objetivo interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo, de forma a impedir a deterioração progressiva das camadas dos terraplenos e pavimentos, eliminando e/ou minimizando os efeitos prejudiciais da presença de águas subterrâneas, tais como: redução da resistência ao cisalhamento do solo e carregamento de suas partículas finas, que poderia dar início a um processo erosivo de velocidade crescente, mantendo o lençol freático, em níveis adequados ao projeto, da ordem de 1,5 m a 2,0 m abaixo do revestimento.

O projeto é feito de forma a eliminar e/ou minimizar os efeitos prejudiciais da presença de águas subterrâneas na infra-estrutura da rodovia, tais como redução da resistência ao cisalhamento do solo, e o carregamento de suas partículas finas (pipping), o que poderia ser tornar o início de um processo erosivo de velocidade crescente.

O projeto de drenagem profunda teve por princípio o nível do lençol freático determinado nos estudos geotécnicos através de furos de sondagens nos cortes e a granulometria do solo a ser drenado obtido dos ensaios granulométricos, efetuados por ocasião dos estudos geotécnicos.

Para preservar a pavimentação de eventual umedecimento e fornecer material para execução dos aterros são recomendados a execução de taludes 4h/1v, entre o bordo da pista e o pé do corte, nas situações de taludes em corte (1/1), formando uma valeta natural rebaixada em relação ao pavimento, melhorando a drenagem e visibilidade da via, além de fornecer material de empréstimo.

Classificação

Os drenos profundos são classificados como:

- Função: interceptante - destinados a interceptar as águas que se infiltram pelas áreas adjacentes à rodovia, e de rebaixamento de lençol - destinados a rebaixar o lençol subterrâneo existente no terreno natural;
- Disposição: longitudinal - paralelo ao eixo da estrada, e transversal - cortam o eixo, segundo um ângulo geralmente entre 45º e 90º;
- Preenchimento da cava: dreno cego - cava preenchida com material drenante, sem tubo, e com tubo - além de material drenante, ou drenante e filtrante, contém um tubo;
- Granulometria: contínuo - material de enchimento com granulometria única, e descontínuo - contém materiais (drenante e filtrante) de granulometrias diferentes;
- Permeabilidade da camada superior: selado - a parte superior dos drenos contém uma camada impermeável, para impedir a entrada de águas superficiais e aberto - não providos de selo, permitindo interconexão entre camadas permeáveis e a entrada de águas pela sua parte superior.

Materiais

Diferenciam-se de acordo com suas funções:

- Filtrantes: tem como função permitir o escoamento da água sem carrear finos evitando a colmatação (contaminação) do dreno - areia, agregados britados, geotêxtil, etc.
- Drenantes: tem como função captar e conduzir as águas a serem drenadas - britas, cascalho grosso lavado, etc.
- Condutores: tubos de concreto (poroso ou perfurado) e materiais plásticos (corrugado, flexível perfurado, ranhurado):
    - Diâmetro: fixado pelo cálculo hidráulico, normalmente de 10 a 25 cm;
    - Posicionados conforme a finalidade drenante ou interceptante:
        - No caso de solos altamente porosos, ou rochas com grandes fendas, os furos são voltados para cima, obrigando a construção o enchimento da base da vala com material impermeável até a altura dos furos iniciais;
        - No caso dos tubos ranhurados ou furados a toda a volta, não há necessidade de orientar as aberturas de entrada d'água.
- Selo: espessura de 30 cm, constituído de solo argiloso e devidamente compactado.

Material filtrante e drenante

A função do material filtrante (envelope) é permitir o escoamento da água sem carrear finos, evitando a colmatação (contaminação) do dreno, enquanto do material drenante é a captação e condução das águas a serem drenadas, devendo apresentar granulometria adequada ao volume escoado.

O material filtrante para envolvimento dos tubos de concreto, para os drenos subterrâneos consistirão de partículas limpas, duras e duráveis de areia, pedregulho ou pedra britada, isentos de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais deletérios, devendo satisfazer as faixas granulométricas.

Tubos perfurados

3.4.5 Especificação do Material						
TIPO	MATERIAL	% Passando na Peneira (mm)				
		38	19	9,5	2	0,42
1	Para solos com mais de 35% passando na peneira de 0,075 mm (200) a) Material p/ envolvimento do tubo b) Material p/ enchimento da vala		Máx. 85	Min. 60 Min. 60	Min. 15 Min. 15	Máx. 15 Máx. 15
2	Para solos com mais de 35% passando na peneira de 0,075 mm (200) a) Material p/ envolvimento do tubo b) Material p/ enchimento da vala	Min. 60 Máx. 60	Máx. 85	Min. 15 Min. 15	Máx. 15 Máx. 15	

Tubos porosos

Peneiras (mm)	% Em peso passando
9,5	100
4,8	95 – 100
1,2	45 – 80
0,3	10 – 30
0,15	2 – 10

A granulometria adotada é das "Especificações Gerais para Obras Rodoviárias" do DNIT, sob o número DNIT – 015/2003 ES.

Dimensionamento:

Há dois casos de dimensionamento dos drenos profundos, um para drenos cegos e outro para drenos com tubos.

Para dimensionamento devem ser seguidas a seguintes etapas:

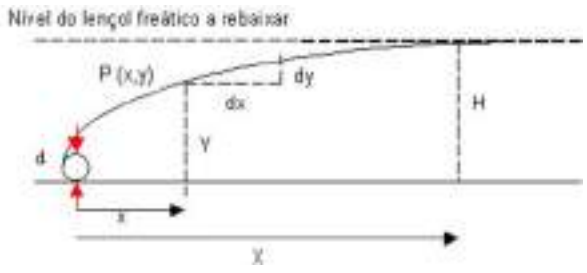
- Cálculo da descarga de projeto;
- Contribuição por metro linear em dreno de rebaixamento do lençol ou em dreno interceptante;
- Determinação da seção de vazão;
- Determinação do comprimento crítico;
- Determinação do espaçamento entre drenos longitudinais;

A descarga de Projeto deverá ser calculada em função de:

- Intensidade de chuva por metro quadrado;
- Permeabilidade do solo;
- Carga hidráulica efetiva;
- Condicionamentos impostos pela posição do lençol freático.

Contribuição por metro linear

Em dreno de rebaixamento de lençol, considera-se a contribuição de um lado do dreno e a extensão de 1 metro, tem-se pela lei de Darcy:



$$Q = K.A.I$$

Onde:
Q = descarga no meio poroso;
K = coeficiente de permeabilidade;
A = área da seção normal à direção do fluxo;
H = altura máxima do lençol, em relação à base do tubo;
X = distancia entre o tubo e o ponto de altura máxima do lençol;
I = gradiente hidráulico.

No ponto P(x,y) na linha de limite do lençol freático sendo rebaixado, na largura de 1m, usando a lei de Darcy, e supondo os valores de d muito inferiores aos de H, admitindo d = 0, tem-se: $Q = \frac{K.H^2}{2X}$;

Se houver contribuição dos dois lados do tubo, dobrar Q para cada metro de dreno.

Se o valor de K não puder ser determinado por ensaios, poderá ser avaliado pela expressão empírica de Hazen, $K = 100.d_{10}^2$, onde d_{10} é o diâmetro efetivo expresso em metros.

Nos drenos interceptantes é preciso considerar a precipitação por metro quadrado, multiplicado pela distância entre o dreno e os limites da área a drenar. Sendo calculada a contribuição (Q). De posse do valor de Q, dimensiona-se a seção de vazão do dreno pelas fórmulas de Scobey, Hazen-Williams ou Manning, cujos resultados são muito próximos.

3.4.6 Coeficientes de Condutividade Hidráulica (K)

Material	Granulometria	K (cm/s)
Brita 5	7,5 a 10	100
Brita 4	5 a 7,5	80
Brita 3	2,5 a 5	45
Brita 2	2 a 2,5	25
Brita 1	1 a 2	15
Brita 0	0,5 a 1	5
Areia Grossa	0,2 a 0,5	$1x10^{-1}$
Areia Fina	0,005 a 0,4	$1x10^{-3}$
Silte	0,0005 a 0,005	$1x10^{-5}$
Argila	Menor que 0,0005	$1x10^{-8}$

Na prática, não se leva em consideração a participação do material drenante no escoamento longitudinal da água drenada, em drenos dotados de tubos.

Fórmulas de Scobey:

$$V = 0{,}269.C.d^{0{,}625}.\sqrt{i}$$

$$Q = 0{,}2113.C.d^{2{,}625}.\sqrt{i}$$

Fórmulas de Hazen-Williams:

$$V = 0{,}355.C.d^{0{,}63}.i^{0{,}54}$$

$$Q = 0{,}2785.C.d^{2{,}63}.i^{0{,}54}$$

Onde, em ambas as fórmulas:
V = velocidade de escoamento em m/s; d = diâmetro interno em m; I = declividade do dreno em m/m;
C = coeficiente de rugosidade das paredes internas do tubo, em geral 132 (Scobey) ou 120 (Hazen-Williams) para tubos de concreto bem-acabado;

A vazão calculada por ambas as fórmulas será o dobro da descarga de projeto, o tubo deve trabalhar a meia seção. O diâmetro dos tubos será fixado pelo cálculo hidráulico, normalmente de 10 a 25 cm (5 a 20 cm no caso de materiais plásticos flexíveis corrugados), e furos com abertura de 6 mm a 10 mm (ou ranhuras de 6 a 10 mm), posicionados conforme a finalidade drenante ou interceptante.

Drenos Cegos

Nos drenos sem tubo, aplicáveis nos segmentos da rodovia onde o volume das águas a drenar é relativamente pequeno, o escoamento se dá longitudinalmente, através do material drenante que preenche a vala, seguindo a lei de Darcy. São dois os problemas mais comuns de dimensionamento:

1. Conhecidos Q e I, e fixado o valor de A, calcular K, para determinar a granulometria para o material drenante → $K = \frac{Q}{I.A}$

2. Conhecidos Q e I, e também K, por ter sido fixado o material do dreno, dimensionar a área da parte drenante do dreno, isto é: sua base (b) e sua altura (h) → $A = \frac{Q}{I.K}$. Geralmente, os drenos cegos têm seção retangular, sendo mais comum fixar a altura h e calcular b.

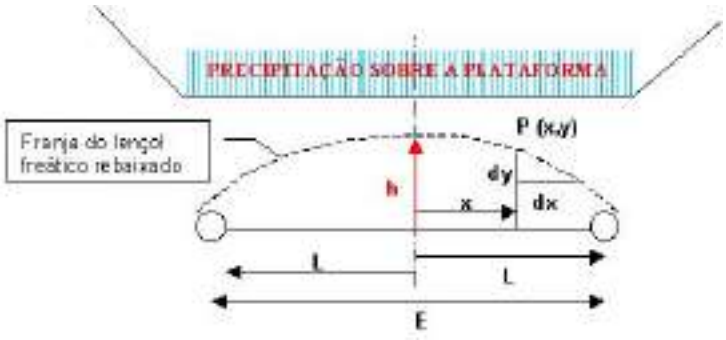
Determinação do comprimento crítico - O comprimento crítico L pode ser encontrado por:

$$L = \frac{Q}{q}$$

Onde l = comprimento crítico em m;
Q = vazão admissível no dreno, em m³ / s;
q = contribuição que a água recebe, por metro linear, da água drenada em m³ / s / m

Determinação do espaçamento entre drenos longitudinais profundos

Constatada a necessidade de construção de dreno longitudinal profundo, verificar se é preciso projetar uma ou mais linhas de drenos, o que será feito pelo cálculo do espaçamento entre as linhas. O cálculo é feito pela fórmula:



$$E = 2 \times H \times \sqrt{\frac{k}{q}}$$

Onde:
E = espaçamento
H = profundidade média, em metros;
k = coeficiente de permeabilidade do solo, em m/s;
q = contribuição de precipitação / m² de área de infiltração, em m³/s/mm²

Conforme memória apresentada no Quadro 3.4.7 Comprimento crítico e espaçamento dos drenos, temos um E =12,83m, portanto maior que o espaçamento entre os tubos (12,00m), considerando então que a drenagem será eficiente para estas consideraçãoes.

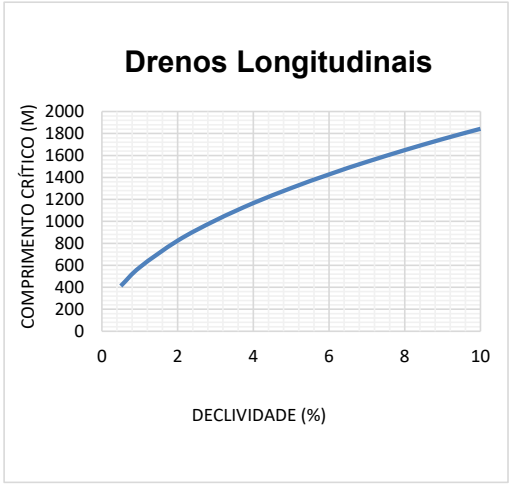
QUADRO 3.4.7

Comprimento Crítico Dreno Longitudinal - DPS			
Material:	Areno-Siltoso		
K=	6,00E-03	cm/s (subleito médio DNIT)	
I=	60,00	mm/h (intens. de 1h / Tr=10anos)	
H=	2,00	m (profundidade do dreno)	
Precipitação=	1,67E-05	m3/s.m2	

Vazão de Infiltração:

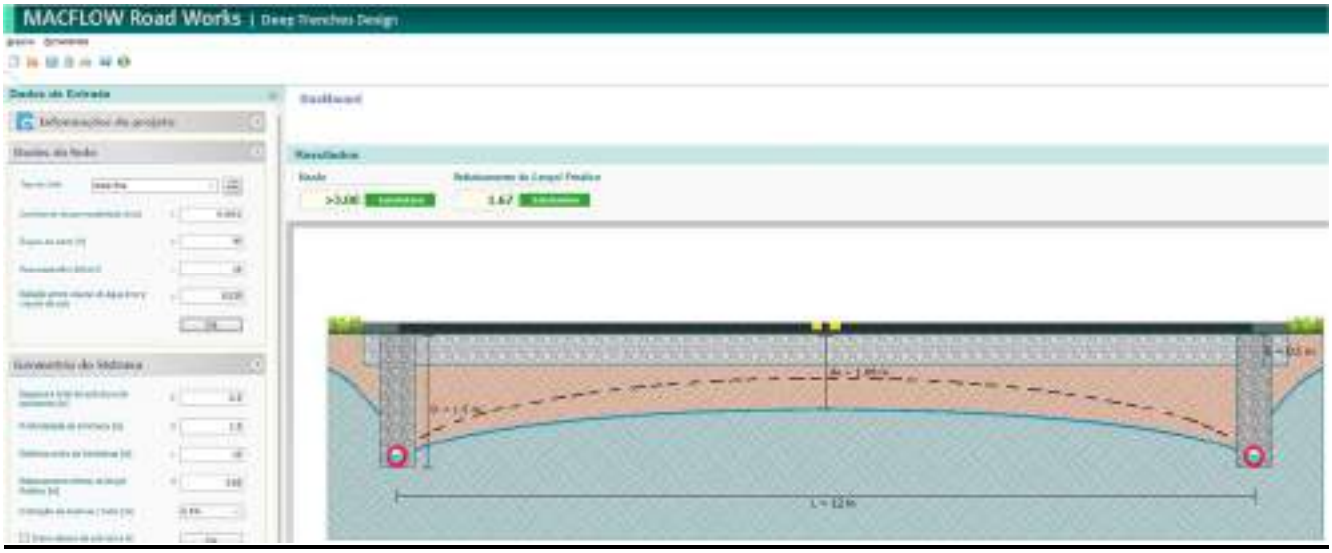
	Largura (m)	Coeficiente Infiltração	Vazão de Infiltração:
Pista	3,50	0,35	5,83E-06 m3/s.m
Acostamento	2,50	0,35	
C1 - Ponderado		0,35	

Distância entre drenos= D	12,00	m
Espaçamento Máx. entre drenos > D	12,83	m OK!
Diâmetro do tubo=	20,00	cm



Declividade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Comprimento Crítico (m)	Material	Granulometria	K (cm/s)
0,5	28,85	0,92	412	Brita 5	7,5 a 10	100
1	40,80	1,30	583	Brita 4	5 a 7,5	80
2	57,70	1,84	824	Brita 3	2,5 a 5	45
3	70,67	2,25	1010	Brita 2	2 a 2,5	25
4	81,60	2,60	1166	Brita 1	1 a 2	15
5	91,24	2,90	1303	Brita 0	0,5 a 1	5
6	99,94	3,18	1428	Areia Grossa	0,2 a 0,5	1,00E-01
7	107,95	3,44	1542	Areia Fina	0,005 a 0,4	1,00E-03
8	115,40	3,67	1649	Silte	0,0005 a 0,005	1,00E-05
9	122,40	3,90	1749	Argila	< 0,0005	1,00E-08
10	129,03	4,11	1843			

Os resultados fornecidos pelo aplicativo da maccaferri Macflow, também indica que o rebaixamento da umidade utilizando drenos profundos na laterais da via são eficazes.



Drenos nos cortes em rocha

Para cortes em rocha, os drenos longitudinais são geralmente cegos, têm profundidade máxima de 0,60 m a partir do fundo do rebaixo, e seção retangular.

Quando ocorrer no corte a presença simultânea de solo e rocha, no segmento em rocha será construído um dreno cego, que será interligado por meio de caixa coletora, construída no limite entre eles, ao sistema de drenos longitudinais, dando continuidade ao fluxo de água que possa percolar ao longo da superfície do trecho em rocha. Quando no corte, o segmento em solo situar-se à montante, é necessário analisar a conveniência de reduzir a profundidade dos drenos em solos e/ou aprofundar os drenos em rocha a fim de estabelecer continuidade do fluxo d'água drenada.

Drenos Espinha-de-Peixe

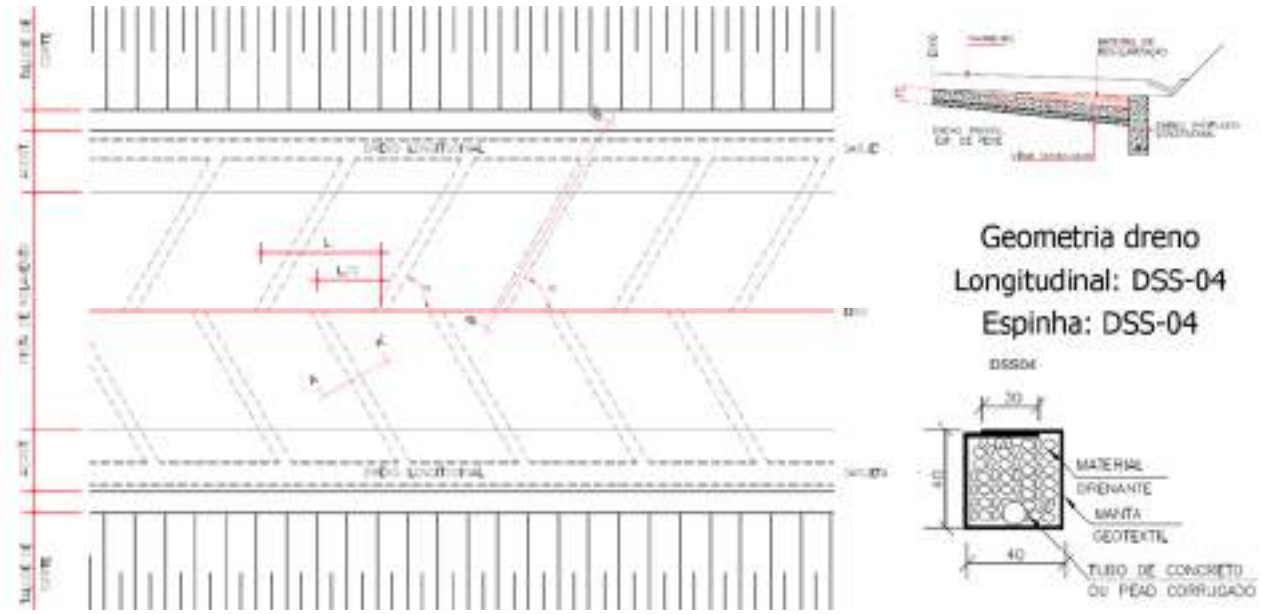
São dispositivos destinados à drenagem de grandes áreas, pavimentadas ou não, de cortes, onde a solução de dreno longitudinal for julgada insuficiente, face à característica peculiar do lençol e do terreno, e na base de aterros onde houver sinais de água livre próxima do terreno natural, ou lençol freático muito alto, prejudicando a estabilidade do maciço.

Neste projeto terão tubos e apresentam pequena profundidade, são usados em série, dispondo-se obliquamente a um eixo longitudinal (no caso, o da rodovia) ou da área a drenar. Seu deságue pode ser livre ou em drenos longitudinais. Devem ter seus elementos dimensionados pela lei de Darcy, seguindo os mesmos critérios de dimensionamento dos drenos longitudinais.

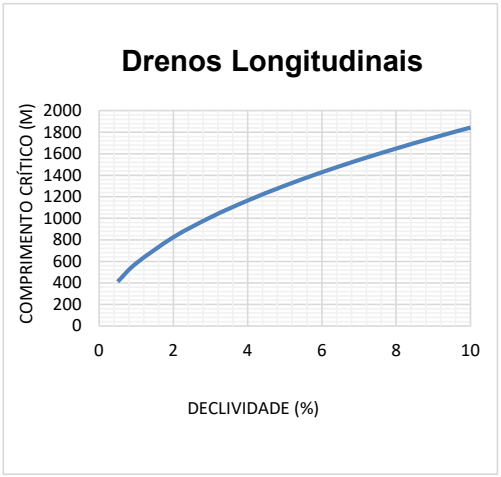
Para os trechos com possibilidade de elevação da umidade pela elevação do lençol, duas linhas de tubo não são suficientes para o rebaixamento na largura da plataforma, a uma altura segura para não comprometer o pavimento. Como no presente projeto não se trata de corte puro em rocha, projetou-se, visando a economicidade da obra, drenos tipo "espinhas de peixe".

Para verificação dos drenos foi considerado que a ascensão da umidade mais a vazão de infiltração provocado pela precipitação serão drenados pelos tubos, e que a vazão combinada é o dobro da precipitada.

Esquema drenos Espinha-de-Peixe utilizado no projeto:



Comprimento Crítico Dreno Espinha de Peixe			
Material:	sub-leito		
K=	6,00E-03	cm/s (subleito médio DNIT)	
I=	60,00	mm/h (intens. de 1h / Tr=10anos)	
H=	2,00	m (profundidade do dreno)	
Precipitação=	1,67E-05	m3/s.m2	
Vazão de Infiltração:			
	Largura (m)	**Coeficiente Infiltração**	Vazão de Infiltração:
Pista	3,50	0,35	5,83E-06 m3/s.m
Acostamento	2,50	0,35	Infiltração+Umidade
C1 - Ponderado		0,35	1,17E-05 m3/s.m
Distância entre drenos= D		6,00	m
Espaçamento Máx. entre drenos > D		9,07	m OK!
Diâmetro do tubo=		20,00	cm



Declividade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Crítico (m)	Material	Granulometria	K (cm/s)
0,5	28,85	0,92	412	Brita 5	7,5 a 10	100
1	40,80	1,30	583	Brita 4	5 a 7,5	80
2	57,70	1,84	824	Brita 3	2,5 a 5	45
3	70,67	2,25	1010	Brita 2	2 a 2,5	25
4	81,60	2,60	1166	Brita 1	1 a 2	15
5	91,24	2,90	1303	Brita 0	0,5 a 1	5
6	99,94	3,18	1428	Areia Grossa	0,2 a 0,5	1,00E-01
7	107,95	3,44	1542	Areia Fina	0,005 a 0,4	1,00E-03
8	115,40	3,67	1649	Silte	0,0005 a 0,005	1,00E-05
9	122,40	3,90	1749	Argila	< 0,0005	1,00E-08
10	129,03	4,11	1843			

Assim, conforme cálculo, são necessárias 3 linhas de tubo, para que a distância entre eles não seja superior ao espaçamento máximo calculado de 9,07m. Como a disposição das espinhas de peixe atende esta necessidade, largura média de 6m, o projeto apresentado consegue rebaixar a combinação [infiltração]+[elevação do lençol] com eficiência.

Colchão (Camada) Drenante

Tem o mesmo objetivo dos drenos anteriores. Situa-se à pequena profundidade, constitui-se de uma ou mais camadas de materiais permeáveis, colocadas em toda a largura da área drenada. São usadas, quando o volume a ser drenado for grande, não sendo possível o uso de espinha-de-peixe, nos cortes em rocha, nos cortes onde o lenço freático estiver próximo (ou acima) do greide de terraplenagem e na base de aterros onde houver sinais de água livre próxima do terreno natural ou nos aterros baixos sobre camadas impermeáveis.

A remoção das águas drenadas poderá ser feita através de saídas em pontos (baixos) previamente calculados ou por coletores ou drenos longitudinais, se não existirem pontos baixos.

Conforme o solo da região onde será construído, poderá ser necessária uma camada filtrante que bloqueie a penetração de finos na camada drenante propriamente dita.

Dimensionamento:

- Determinar a quantidade de água a escoar pela camada em faixas de um metro, transversal à rodovia (m^3 /s/m);
- Determinar o gradiente hidráulico da camada drenante (m/m);
- Escolher uma granulometria com permeabilidade K conhecida (Quadro 3.4.5);
- Empregando a fórmula de Darcy, determinar a altura h da camada drenante.

Observamos que os projetos padronizados do DNIT, tanto para drenos "Espinha-de-Peixe", quanto para Camada Drenante são bem dimensionados, com excelente capacidade de rebaixamento da umidade, atendendo bem às demandas de obras rodoviárias.

3.4.5 OBRAS CONTRA EROSÃO

Deverão ser construídos dissipadores de energia no deságue dos dispositivos de drenagem superficial visando evitar o surgimento de fenômeno erosivo. Os dissipadores padrão estão mostrados nos desenhos do Projeto Executivo - Volume 2.

Como medida preventiva contra erosão é recomendada a aplicação de revestimento vegetal (gramíneas em placas e/ou hidrossemeadura) nos taludes de cortes e aterros, geradas pelos serviços de terraplenagem e nas áreas de empréstimos e bota-foras, conforme detalhamento e quantidades previstas no Volume 2 – Projeto Executivo.

Nos trechos em corte, com rampa forte ou extensa, são previstas pequenas bacias de retenção entre a pista e a faixa de domínio, para conter as águas superficiais, de forma a diminuir a velocidade de escoamento. Estes cortes existentes, executados sem o devido estudo das drenagens, acabaram por canalizar as águas dentro do corpo estradal por uma extensão longa, uma vez que o relevo plano, impede a saída da água transversalmente.

Os detalhes destas bacias são abordados a seguir e apresentados no Volume 2 – Projeto Executivo.

3.4.5.1 Bacias de Retenção / Infiltração (barraginhas/cacimba)

Um dos métodos mais eficientes de contenção de enxurradas (escoamento superficial) são as bacias de contenção ou infiltração. São pequenos reservatórios que possuem a forma de bacia, construídos em pontos estratégicos da estrada, ou seja, é uma área escavada que tem como principal função a contenção das enxurradas, por meio da coleta da água que escoa em excesso e a recarga de água subterrânea (EMATER, 2005).

O sistema de bacias de contenção traz diversos benefícios, como por exemplo, a diminuição da erosão do solo, evitando a perda de nutrientes, promove a recarga do lençol freático o que aumenta o nível de água no interior do solo, contribuindo para a conservação de nascentes e de mananciais de água. Além disso, ao reterem as enxurradas, possuem em seu interior sedimentos e outros elementos (terra, adubo, pesticidas...) que são carreados, protegendo as baixadas e corpos d'água do assoreamento e contaminação.

Objetivando implantar soluções compensatórias de drenagem, agindo complementarmente às estruturas convencionais, evitando deste modo a transferência dos impactos para jusante do ponto de lançamento, através da utilização de dispositivos de infiltração, detenção e retenção das águas pluviais. Os principais aspectos considerados são: i) Critérios quantitativos - vazão máxima de lançamento; ii) Critérios qualitativos - tempo de detenção do sistema. Esta metodologia será usada para o presente projeto.

Com relação aos critérios quantitativos, adotaremos os valores preconizados pela ADASA como referência, que estabelece que a vazão de lançamento consequente de toda ocupação que resulta em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima especifica de saída de 24,4L/s/ha. Ainda em relação à questão quantitativa ele estabelece a adoção de lagoas ou reservatórios para o amortecimento de vazões para manter a vazão de pré-desenvolvimento, sendo seu volume dado por:

Metodologia ADASA (Agência de Águas e Saneamento do DF)

Vazão de lançamento = 24,4 l/s/ha (Vazão de pré-desenvolvimento)

1 - Critério Quantitativo

V = 4,705 x Ai x Ac Onde, os termos representam:

V = Volume do reservatório a ser implantado (m³);

Ai = Proporção da área impermeável da área de contribuição (em percentual);

Ac = Área de contribuição (ha).

2 - Critério Qualitativo

Vqa = (33,8 + 1,80 x Ai) x Ac Onde, os termos representam:

Vqa = Volume a ser armazenado pelo critério da qualidade em m³;

Ac = a área de contribuição (ha);

Ai = proporção de área impermeável em percentual (%).

3 - **Redução permitida** devido a utilização de trincheiras de infiltração: 80%

(Segundo o §1º do Art. 7º e no §1º do Art. 8º da Resolução ADASA Nº 09/2011)

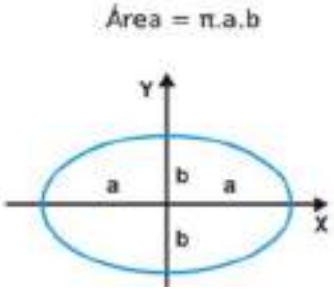


Microbacia Tipo 1 (Cacimba)

As **microbacias Tipo-01** (cacimba) projetadas tem a geometria de elipse com raio maior de 6,0m e o menor de 3,80m e profundidade de 1,50m:

Área = $r1 \times r2 \times \pi$ = 71,63 m² r1=6,00m r2=3,80m H=1,50m

Volume = $r1 \times r2 \times \pi * H$ = 108 m³.



Quadro de Área de Drenagem

EST. INI	EST. FIM	Extensão	Largura	Área	
7	50	860,00	30,00	25.800,00	m²
51	69	360,00	40,00	14.400,00	m²
70	86	320,00	40,00	12.800,00	m²
472	495	460,00	40,00	18.400,00	m²
717	725	160,00	40,00	6.400,00	m²
1024	1035	220,00	40,00	8.800,00	m²
1410	1420	200,00	40,00	8.000,00	
1692	1699	140,00	40,00	5.600,00	m²
				100.200,00	m²

Cálculo do Volume Necessário:

área de contribuição (Km²) (1)	área impermeável (asfalto) (2)	fator de redução (3)	área impermeável adotada	aspecto quantitativo		aspecto qualitativo	
				volume mínimo (m3)	vazão máxima (l/S)	volume mínimo (m3)	vazão máxima (l/S)
2,58	18%	80%	4%	44,509	62,95	104,23	1,21
1,44	14%	80%	3%	18,632	35,14	55,80	0,65
1,28	14%	80%	3%	16,562	31,23	49,60	0,57
1,84	14%	80%	3%	23,807	44,90	71,30	0,83
0,64	14%	80%	3%	8,281	15,62	24,80	0,29
0,88	14%	80%	3%	11,386	21,47	34,10	0,39
0,80	14%	80%	3%	10,351	19,52	31,00	0,36
0,56	14%	80%	3%	7,246	13,66	21,70	0,25

(1) Área de contribuição conforme indicado no **Quadro de Áreas**;

(2) Área impermeável da via (considerada as rotatórias);

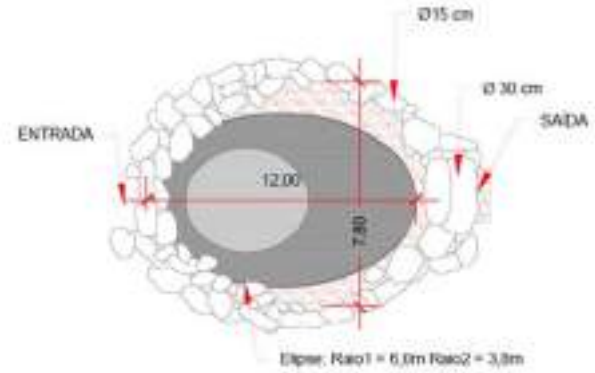
(3) Segundo o §1º do Art. 7º e no §1º do Art. 8º da Resolução ADASA Nº 09/2011

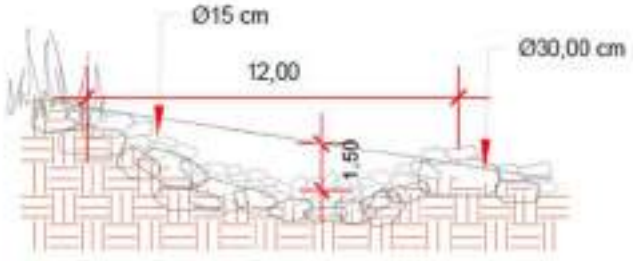
Verifica-se que os volumes mínimos do aspecto quantitativo são menores que a capacidade da microbacia, atendendo à normativa apresentada. As locações das bacias estão apresentadas no linear de drenagem.

QUADRO DAS MICROBACIAS

LOCALIZAÇÃO		ESCAVAÇÃO (m3)	PEDRA ARRUMADA (m3)
ESTACA	LADO		
50	LE	108,00	1,53
69	LE	108,00	1,53
86	LE	108,00	1,53
472	LD	108,00	1,53
717	LD	108,00	1,53
1024	LE	108,00	1,53
1410	LE	108,00	1,53
1692	LE	108,00	1,53
	TOTAL	864,00	12,24

Detalhe das Microbacias Tipo-01:





3.4.6 BUEIROS DE GREIDE

Os bueiros de greide serão utilizados nas partes baixas dos aterros, no esgotamento de sarjetas, cujo comprimento ultrapassar o comprimento crítico, e em todos os pontos onde houver necessidade de transferência das águas de um lado para o outro do corpo estradal, conduzindo-as para locais de deságue seguro. No dimensionamento dos bueiros de greide foram obedecidas as recomendações constantes do sub-item Projeto de Obras-de-Arte Correntes.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 022/2006	Dissipadores de Energia
DNIT	DNIT ES 023/2006	Bueiros Tubulares de Concreto

3.4.7 PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

3.4.7.1 GENERALIDADES

O sistema de bueiros tem por objetivo permitir a passagem das águas que escoam pelo terreno natural, de um lado para o outro do corpo estradal e como dispositivo adicional, complementar da drenagem superficial, quando indicado como bueiro de greide.

O projeto de obras-de-arte correntes foi desenvolvido visando atender as transposições das grotas interceptadas pela estrada através de bueiros tubulares e celulares, dimensionados em linhas simples, duplas e triplas.

No projeto das obras-de-arte correntes foi levado em conta além do fator hidráulico, o fator econômico, imposições locais e dimensões mínimas. Ressaltamos que há no trecho bueiros provisórios executados, visando permitir o tráfego pela via mesmo em períodos chuvoso, que serão substituídos. As notas de serviço de implantação das novas obras devem ser adaptadas ao terreno após o desmatamento e limpeza da área.

Os projetos-tipo com as características geométricas e construtivas dos bueiros estão apresentados no Volume 2 - Projeto Executivo.

3.4.7.2 METODOLOGIA PARA O DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Os bueiros foram dimensionados a fim de atender às vazões de projeto, calculadas e apresentadas nos Estudos Hidrológicos. Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas e Instruções do DNIT, que se constituíram assim como referência básica, tanto no que toca aos cálculos hidráulicos procedidos como na definição das obras.

A seleção de projetos-tipo de bueiros tubulares ou celulares capazes de satisfazer às descargas afluentes constitui a primeira etapa do dimensionamento.

Em seqüência, procedeu-se ao dimensionamento hidráulico dos bueiros pré-selecionados, para os períodos de recorrência estabelecidos, considerando-se a operação como canal utilizando-se a fórmula de Manning, conjugadas à equação da continuidade, e verificado o dimensionamento, admitindo-se a obra operando como orifício adotando-se a fórmula de Torricelli. Admitiu-se, para descarga admissível de cada obra, o resultado mais desfavorável configurado.

Devido a melhores condições de conservação adota-se o diâmetro mínimo de 1,00 m para os bueiros tubulares, e célula 1,5 x 1,5m, para os bueiros celulares.

A declividade ideal para um bueiro é aquela que não produz sedimentação, nem velocidade excessiva e que permite o menor comprimento. Tendo em vista as declividades acentuadas dos bueiros, notadamente os tubulares, suas vazões são praticamente limitadas pela capacidade de captação das bocas.

As declividades de instalações destes bueiros são as dos talvegues naturais médios sob os aterros, de preferência com menor esconsidade, desde que a velocidade de escoamento não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida pelas normas. Quando a velocidade no bueiro ultrapassar este valor será sempre adotado a declividade correspondente a velocidade limite. Procurou-se sempre instalar o bueiro com a maior declividade possível, tendo em vista a limitação da velocidade de escoamento, as condições topográficas e a necessidade de promover a auto-limpeza nos bueiros. Nos bueiros de pequena declividade, assim considerada a declividade abaixo, ou muito abaixo da crítica, foi elevada, quando possível, a cota de montante, através de um acréscimo de terraplenagem, com intuito de promover o assentamento do bueiro com maior declividade.

As condições estabelecidas pelas normas do DNIT equivalem ao dimensionamento pelo "controle na entrada", enquanto o bueiro funciona sem pressão. A proporção que a vazão aumenta a entrada do bueiro passa a trabalhar a seção plena, sob carga, e a vazão ser condicionada então às condições de "controle na saída".

Conforme classificação do DNIT os bueiros são divididos em duas classes:

- Classe I: bueiros que trabalham com a entrada livre sem ser afogada, isto é, H_w<1,2D, onde: H_w é a altura da lâmina d'água medida do fundo do bueiro até o nível da lâmina e D é a altura do bueiro (Nos bueiros tubulares D equivale ao diâmetro).
- Classe II: bueiros que trabalham com a entrada afogada, isto é, de acordo com a seguinte condição: H_w>1,2D.

No projeto previu-se que as obras funcionarão nas condições da Classe I e verificadas pela Classe II, com saídas desafogadas como acontece comumente em regiões onduladas e montanhosas.

No dimensionamento foi utilizada a fórmula de Manning para condutos livres:

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n} < V_{cr}$$

onde: V= velocidade da lâmina, em m/s;

R= raio hidráulico, em metros ($R = A/P$); A= área da lâmina, em m²;

P= perímetro da lâmina, em m;

I= declividade dada a obra, em m/m;

n= coeficiente de rugosidade.

Quadro 3.4.5 - Coeficiente de Rugosidade e Velocidade Máxima		
Material	**Coeficiente de rugosidade**	**Velocidade Máxima (m/s)**
Concreto liso	0,010	< 4,5
Concreto rústico	0,014	< 4,5
Aço corrugado	0,024	< 6,0
Canais regulares em terra	0,030	< 1,0
Canais irregulares em terra	0,033	< 1,0

Diz-se que um bueiro trabalha como orifício quando o nível d'água a montante (Hw) atende à condições: Hw≥1,2x(D ou H), sendo D o diâmetro e H a altura do bueiro. E a vazão através do orifício é dado pela expressão: $Q = CA\sqrt{2g.h}$, sendo que *C*, coeficiente de vazão (entre 0,62 e 0,63).

A velocidade máxima para a obra deverá ser inferior à de erosão das paredes dos bueiros.

Tendo em vista os resultados obtidos nos Estudos Hidrológicos, foi previsto a utilização de: Bueiros Tubulares de Concreto que terão diâmetro igual ou superior a 1,00m, executados com tubos de concreto, assentes sobre berço e alas de concreto. Para construção deverão ser seguidos as dimensões e os detalhes construtivos especificadas nos desenhos constantes do Volume 2 - Projeto Executivo.

As memórias de cálculo das obras-de-arte são apresentadas no item Estudos Hidrológicos, deste volume. No Volume 2 - Projeto Executivo são apresentados as Notas de Serviço e os Projetos-tipo dos bueiros tubulares.

Na execução da obra havendo qualquer modificação no greide do projeto, verificar se os bueiros foram dimensionados como orifício e qual a altura da lâmina d'água a montante que foi considerada no cálculo.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 022/2006	Dissipadores de Energia
DNIT	DNIT ES 023/2006	Bueiros Tubulares de Concreto
DNIT	DNIT ES 025/2004	Bueiros Celulares de Concreto

3.4.7.3 OBRAS EXISTENTES

O cadastro das obras-de-arte existentes tem por finalidade reunir, para cada obra, seus dados geométricos, informações sobre suas condições de funcionamento e estado de conservação.

Foram encontradas obras de arte correntes construídas, no entanto serão substituídas por novas. No capítulo do 2.2 Estudo Hidrológico apresentamos um levantamento das obras existentes.

3.4.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do projeto de drenagem estão detalhados no desenho do linear de drenagem e notas de serviço apresentados no Volume-02 – Drenagem.

- *Valetas/Sarjetas/Meio-fio*
  As localizações das valetas de proteção, as sarjetas de corte, as saídas d'água, os meios-fios, as entradas d'água, as descidas d'água nos desenhos do Linear de Drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2.

- *Dissipadores de Energia*
  Os dissipadores de energia e as caixas coletoras estão indicados nas notas de serviço do Projeto de Executivo - Volume 2.

- *Drenagem Profunda*
  Os drenos projetados estão apresentados no Volume-02.

- *Obras de Arte*
  As memórias de cálculo hidráulico das obras-de-arte correntes são apresentadas no capítulo Estudos Hidrológicos. No Volume 2 - Projeto Executivo, estão apresentadas as Notas de Serviço de implantação das obras de arte, os projetos-tipo dos bueiros tubulares e celulares e as seções gabaritadas para implantação das obras.

- Transporte de insumos
  O item transporte dos insumos de brita, areia, cimento, forma, concreto, entre outros, referentes aos serviços de drenagem (entre outros) são medidos a parte, foram incluídos na planilha de quantidades.

  Apresentamos a seguir a planilha de obras de arte corrente e especial.

B U E I R O S P R O J E T A D O S

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	NÚM. BACIA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA				CARACTERÍSTICAS								COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA DIR.			BOCAS							CAIXA		DISSI-PADOR	CLASSE DOS BUEIROS	OBSERVAÇÃO
			A	L	ΔH	VAZÃO	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLI-VIDADE (%)	ESC.º	COTA TERR. (m)	COTA MONT. (m)	ALT. CAPA ATER. (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)	0º	5º	10º	15º	20º	30º	45º	TIPO	UND.	TIPO		
			Km2	Km	m	m³/s																						
GO-147																												
120 + 0,00	1	**Rio Piracanjuba**	181,00	27,55	244,00		PCA 40,00m	PCA 40,00m	LE	0,00	00°				0	0	0												Construir PCA Projetado.
264 + 0,00	-	Greide						BSTC Ø 1,00	LD	1,00	00°	834,288	837,141	2,9	11	11	22	2									DEB 300-366	PA1	Construir Bueiro Projetado.
465 + 14,00	2	**Córrego Vistinha**	6,28	6,10	137,00		PCA 22,00m	BDCC 2,50X2,50	LE	0,50	00°	827,601	835,313	7,7	18	18	36	2											Construir Bueiro Projetado.
621 + 12,00	3	Greide	0,20	0,70	20,00		-	BSTC Ø 1,20	LD	1,00	00°	901,846	905,180	3,3	12	12	24	1							CCT-04	1	DEB 360-414	PA2	Construir Bueiro Projetado.
648 + 0,00	-	Greide						BSTC Ø 1,00	LD	0,50	00°	907,899	910,219	2,3	11	12	23					2					DEB 300-366		Construir Bueiro Projetado.
726 + 0,00	-	Passagem de Fauna						BSCC 2,50X2,50	LD	0,50	00°	994,000	1.000,029	6,0	18	18	35	2											Construir Bueiro Projetado.
833 + 0,00	4	Greide	0,61	1,40	50,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,00	00°	976,124	978,267	2,1	10	10	19	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
905 + 4,00	5	Greide	0,56	0,90	40,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,00	00°	962,580	964,948	2,4	10	10	19	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
986 + 0,00	6	Greide	0,21	0,60	20,00		-	BSTC Ø 1,20	LE	1,00	00°	979,777	981,900	2,1	12	12	23	2									DEB 360-414	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.125 + 0,00	7	Greide	MIN.	-	-		-	BSTC Ø 1,00	LD	1,00	00°	1.016,000	1.017,810	1,8	9	9	18	2									DEB 300-366	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.211 + 0,00	8	Talvegue	0,23	0,60	10,00			BDTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	1.015,471	1.017,645	2,2	9	9	18	2									DEB 300-511	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.347 + 5,00	9	Talvegue	1,10	1,40	50,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,75	00°	982,727	985,377	2,6	10	10	20	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.413 + 11,50	10	Talvegue+P. de Fauna	0,56	1,00	20,00		-	BSCC 2,50X2,50	LE	0,50	00°	990,891	993,050	2,2	11	10	21	2											Construir Bueiro Projetado.
1.481 + 0,00	11	Talvegue	1,00	1,40	30,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,75	00°	979,592	981,497	1,9	9	9	18	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.602 + 10,00	12	**Córr. Campo Alegre**	47,60	9,82	79,00		PM 6,00m	BDCC 3,00X3,00	LE	0,50	00°	918,000	926,250	8,3	18	18	36	2											Construir Bueiro Projetado.
1.690 + 3,50	13	Greide	0,68	1,10	15,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,75	00°	1.004,460	1.008,335	3,9	12	12	24	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.797 + 0,00	-	Greide					-	BSTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	1.002,358	1.004,249	1,9	9	9	17	2									DEB 300-366	PA2	Construir Bueiro Projetado.
1.835 + 13,50	14	Greide	0,87	1,60	40,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,75	00°	970,160	972,461	2,3	10	10	19	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.908 + 0,00	15	Rio dos Bois	146,50	20,24	136,00		PCA 15,00m	PCA 50,00m	LE	0,00	00°				0	0	0												Construir PCA Projetado.
1.920 + 11,50	16	Talvegue	1,04	2,20	70,00		-	BTTC Ø 1,20	LD	1,00	00°	915,560	917,120	1,6	10	10	19	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.937 + 0,00	17	Talvegue	0,90	1,80	60,00		-	BTTC Ø 1,20	LD	1,00	00°	923,604	925,532	1,9	9	10	19	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.980 + 13,50	18	Talvegue	1,10	1,60	60,00		-	BTTC Ø 1,50	LD	1,35	00°	944,597	946,352	1,8	11	10	21	2									DEB 450-956	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.081 + 0,00	-	Greide						BSTC Ø 1,00	LD	1,00	00°	1.008,539	1.009,881	1,3	9	9	17	2									DEB 300-366	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.150 + 15,50	19	Greide	0,60	0,65	20,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,00	00°	998,460	999,741	1,3	9	9	18	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.198 + 10,00	20	Greide	0,83	1,20	35,00		-	BTTC Ø 1,20	LE	1,00	00°	1.006,127	1.007,652	1,5	9	9	18	2									DEB 360-754	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.240 + 0,00	21	Greide	0,73	0,85	20,00		-	BTTC Ø 1,50	LE	1,00	00°	1.023,670	1.026,056	2,4	10	10	20	2									DEB 450-956	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.311 + 11,00	22	Greide	0,48	1,20	20,00		-	BTTC Ø 1,00	LE	1,00	30°	1.030,800	1.031,805	1,0	8	8	16	1							CCT-07	3	DEB 300-666	PA1	Construir Bueiro Projetado.
BUEIROS DE ENTRADA DE FAZENDA																												
57 + 7,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
58 + 5,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
67 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
150 + 15,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
185 + 5,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	2,00	-	-	-	0,8	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
204 + 10,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,8	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
222 + 10,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,8	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
225 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	1,00	-	-	-	0,8	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
339 + 10,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
517 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	1,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
556 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	1,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
839 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	1,00	-	-	-	1,0	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
912 + 10,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	1,0	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.479 + 10,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	1,00	-	-	-	1,0	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.562 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.816 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.858 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
1.905 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LE	2,00	-	-	-	1,2	4	4	8	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
2.013 + 0,00		Entrada de Fazenda	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	LD	2,00	-	-	-	0,6	4	4	7	2									DEB 180-263	PA1	Construir Bueiro Projetado.
BUEIROS DA INTERSEÇÃO ENTR. GO-147 / GO-010																												
RAMO 01																												
27 + 0,00		Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	-	1,00	-	-	-	0,6	6	6	12	2									DEB 180-263		
43 + 0,00		Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,60	-	1,00	-	-	-	0,6	15	15	30	2									DEB 180-263		

B U E I R O S P R O J E T A D O S

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	NÚM. BACIA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA				CARACTERÍSTICAS								COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA DIR.			BOCAS							CAIXA		DISSI-PADOR	CLASSE DOS BUEIROS	OBSERVAÇÃO
			A	L	ΔH	VAZÃO	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLI-VIDADE (%)	ESC.º	COTA TERR. (m)	COTA MONT. (m)	ALT. CAPA ATER. (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)	0º	5º	10º	15º	20º	30º	45º	TIPO	UND.	TIPO		
			Km2	Km	m	m³/s																						
BUEIROS PARA CAMINHOS DE SERVIÇO PROVISÓRIO																												
465 + 14,00		Bueiro Provisório						BDTC Ø 1,50	LE		00º				5	5	10											
1.413 + 11,50		Bueiro Provisório						BSTC Ø 1,50	LE		00º				4	4	8											
1.602 + 10,00		Bueiro Provisório						BDTC Ø 1,50	LE		00º				6	6	12											
1.908 + 0,00		Bueiro Provisório						BTTC Ø 1,50	LE		00º				6	6	12											

3.5 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de obras complementares tem por objetivo definir e especificar os seguintes serviços:

- Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras);
- Cerca;
- Limpa Rodas;

3.5.2 PROJETO DE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

3.5.2.1 DEFENSAS

Defensas são dispositivos de proteção, rígidos e maleáveis, contínuos, com forma, resistências e dimensões capazes de possibilitar que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, sem brusca redução de velocidade, nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, aos seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

A elaboração do projeto procurou ser conforme com a norma NBR 15486/2016 da ABNT. Ao final do projeto geométrico foi feita uma verificação dos locais onde é recomendável a colocação de defensas, tais como: segmentos em aterro alto e/ou com taludes íngremes e em locais sujeitos a acidentes, como nas cabeceiras de pontes (quando presente no projeto), etc.

Como os taludes de aterro são construídos na inclinação 1V:1,5H praticamente todos as curvas com aterro acima de 1,50m teriam necessidade de defensa. Procurou-se então adotar somente nas curvas mais fechadas com ângulo central acima de 40 graus ou em aterros altos projetados conforme orientação da GOINFRA.

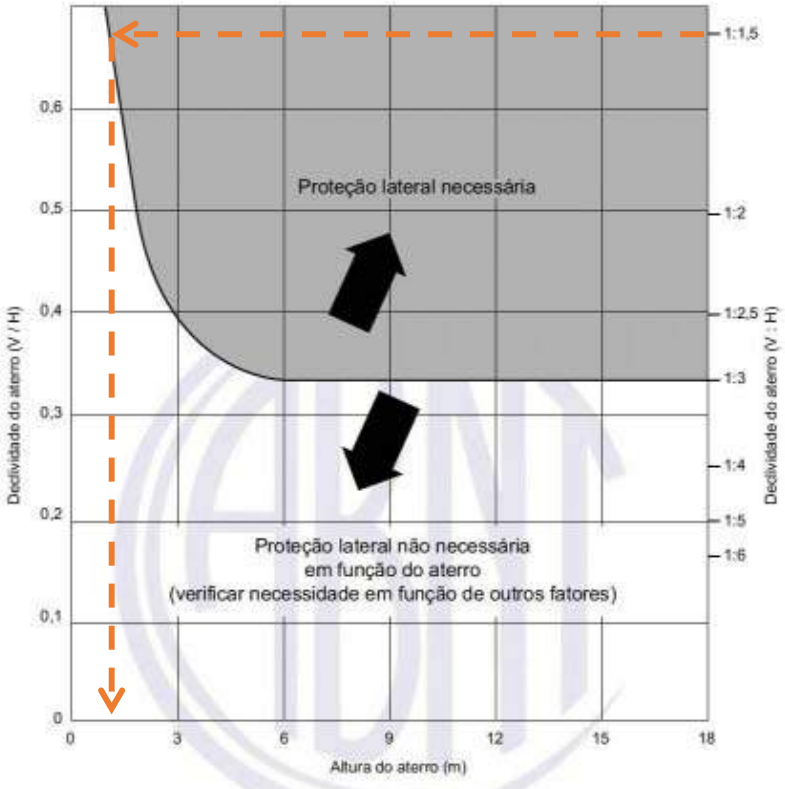


Figura 1 – Necessidade de proteção lateral em função de talude

Fonte: Norma 15486/2016

Os detalhes de colocação das defensas, elementos de projeto constituídos de desenhos tipos e notas de serviço estão apresentados no Volume 2 - Projeto Executivo.

3.5.2.2 BARREIRAS DE CONCRETO

Barreira é um dispositivo de proteção contínuo, moldado em concreto armado, de forma, resistência e dimensões adequadas, com o objetivo de se evitar que veículos desgovernados provoquem danos as pessoas e propriedades, sem por em risco os veículos que com elas possam colidir, bem como seus ocupantes. Trata-se de proteção rígida e indeformável, cuja capacidade de proteção do veículo desgovernado é dada pela sua forma.

As barreiras de concreto tipo New Jersey, são dotadas das transições longitudinais exigidas em norma. Este tipo de defensa é indicado para proteção nos locais onde as defensas não possam atingir os objetivos colimados, por necessitarem de espaço externo para deformação motivada pelo impacto, espaços este inviáveis em alguns locais, como nos tabuleiros das pontes e na separação de pistas de sentidos contrários, nos segmentos sem canteiro central.

A superfície de deslizamento, composta por guia, rampa e mureta, tem a propriedade de receber o impacto dos veículos desgovernados desacelerando e devolvendo-os à pista.

3.5.2.3 RESULTADOS OBTIDOS

Foi prevista a utilização de defensa metálica tipo DSS no trecho, nos seguintes locais:

DEFENSAS METÁLICAS

LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	EXTENSÃO (m)	TIPO	ANCORAGEM (m)	TERMINAL AÉREO
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL					
17 + 0,00	36 + 10,00	LE	390,00	DSS	16	
117 + 4,00	119 + 4,00	LD	40,00	DSS	16	
118 + 0,00	119 + 4,00	LE	24,00	DSS	16	
121 + 4,00	122 + 8,00	LD	24,00	DSS	16	
121 + 4,00	123 + 4,00	LE	40,00	DSS	16	
436 + 10,00	447 + 0,00	LE	210,00	DSS	16	
460 + 0,00	468 + 0,00	LD	160,00	DSS	16	
460 + 0,00	468 + 0,00	LE	160,00	DSS	16	
608 + 0,00	625 + 0,00	LD	340,00	DSS	16	
631 + 5,00	650 + 0,00	LE	375,00	DSS	16	
723 + 0,00	732 + 0,00	LD	180,00	DSS	16	
732 + 0,00	737 + 0,00	LD	100,00	DSS	16	
785 + 0,00	807 + 0,00	LD	440,00	DSS	16	
948 + 0,00	972 + 0,00	LD	480,00	DSS	16	
985 + 0,00	1014 + 10,00	LE	590,00	DSS	16	
1041 + 0,00	1063 + 10,00	LD	450,00	DSS	16	
1128 + 5,00	1150 + 0,00	LE	435,00	DSS	16	
1335 + 0,00	1352 + 0,00	LE	340,00	DSS	16	
1596 + 0,00	1608 + 0,00	LD	240,00	DSS	16	
1596 + 0,00	1608 + 0,00	LE	240,00	DSS	16	
1672 + 0,00	1697 + 0,00	LE	500,00	DSS	16	
1904 + 7,00	1906 + 7,00	LD	40,00	DSS	16	
1905 + 3,00	1906 + 7,00	LE	24,00	DSS	16	
1908 + 17,00	1910 + 1,00	LD	24,00	DSS	16	
1908 + 17,00	1910 + 17,00	LE	40,00	DSS	16	
1919 + 0,00	1938 + 10,00	LE	390,00	DSS	16	
2231 + 0,00	2243 + 0,00	LE	240,00	DSS	16	
TOTAL GERAL:			6516,00		432	

Conforme orientação da Goinfra, nesta fase de anteprojeto serão objeto de orçamento somente os locais considerados como pontos críticos, os quais estão relacionados a seguir:

DEFENSAS METÁLICAS -PONTOS CRÍTICOS					
LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	EXTENSÃO (m)	TIPO	TERMINAL AÉREO
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL				
121 + 4,00	122 + 8,00	LD	24,00	DSS	16
121 + 4,00	123 + 4,00	LE	40,00	DSS	16
460 + 0,00	468 + 0,00	LD	160,00	DSS	16
460 + 0,00	468 + 0,00	LE	160,00	DSS	16
723 + 0,00	732 + 0,00	LD	180,00	DSS	16
985 + 0,00	1014 + 10,00	LE	590,00	DSS	16
1596 + 0,00	1608 + 0,00	LD	240,00	DSS	16
1596 + 0,00	1608 + 0,00	LE	240,00	DSS	16
1672 + 0,00	1697 + 0,00	LE	500,00	DSS	16
1904 + 7,00	1906 + 7,00	LD	40,00	DSS	16
1905 + 3,00	1906 + 7,00	LE	24,00	DSS	16
1908 + 17,00	1910 + 1,00	LD	24,00	DSS	16
1908 + 17,00	1910 + 17,00	LE	40,00	DSS	16
TOTAL EM SEGMENTOS CRÍTICOS:			2262,00		208

As barreiras de concreto tipo "Tipo NewJersey" não foram utilizadas.

3.5.3 PROJETO DE CERCAS

As cercas de arame são construções que têm a finalidade de limitar a faixa de domínio da rodovia, impedindo a passagem de animais das propriedades privadas para o leito estradal, propiciando assim maior segurança ao tráfego.

É desejável que as cercas sejam construídas com postes de concreto, entretanto, podem ser aceitos postes de madeira de lei ou tratada, não protegidas por lei estadual ou federal, desde que cumpridas as seguintes exigências ambientais:

- Mourões provenientes de cercas existentes dentro da faixa de domínio que deverão ser removidas para construção da obra;
- Mourões novos somente devem ser aceitos se acompanhados de Licença Ambiental de exploração da área de origem da madeira;
- Se os mourões forem provenientes das operações de desmatamento, destocamento e limpeza executados dentro dos limites da faixa de domínio e das áreas de empréstimos e ocorrências de materiais granulares;
- Não devem ser aceitos mourões provenientes de áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, de suas proximidades.

As mesmas recomendações valem para a madeira com a qual serão construídas as porteiras.

3.5.3.1 EXECUÇÃO

Limpeza da Faixa: Antes da implantação de cercas, deverá ser feita a limpeza de uma faixa de 2,00 m de largura, para possibilitar a execução e conservação de cerca, bem como a proteção contra o fogo. A limpeza consistirá em desmatamento e destocamento, com finalidade de deixar a faixa de implantação isenta de qualquer vegetação.

Implantação da Cerca: Os mourões deverão ser alinhados e aprumados e o aterro de suas fundações compactado de modo a não sofrerem nenhum deslocamento. Durante o esticamento dos fios os mourões esticadores deverão ser escorados.

Os mourões de suporte serão implantados a cada 2,50 m e os esticadores a cada 50 m e/ou nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e vertical da cerca.

3.5.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

As cercas previstas de delimitação da faixa de domínio serão de arame liso com mourões de madeira e/ou concreto, executados conforme as especificações GOINFRA, ES-OC- 001/2019 – Cerca de Arame Liso. As quantidades estimadas estão previstas a seguir e no Volume 02 - Obras Complementares.

Foram previstos valores para relocação de cercas, remoção e execução de cercas novas.

CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA (CONSTRUÇÃO)

ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
121 + 0,00	144 + 10,00	LD	470,00	MADEIRA
151 + 0,00	224 + 10,00	LD	1.470,00	MADEIRA
242 + 10,00	339 + 10,00	LD	1.940,00	MADEIRA
443 + 10,00	475 + 0,00	LD	630,00	MADEIRA
533 + 10,00	616 + 10,00	LD	1.660,00	MADEIRA
617 + 10,00	622 + 0,00	LD	90,00	MADEIRA
642 + 10,00	767 + 0,00	LD	2.490,00	MADEIRA
789 + 0,00	887 + 0,00	LD	1.960,00	MADEIRA
942 + 10,00	983 + 0,00	LD	810,00	MADEIRA
986 + 0,00	1051 + 0,00	LD	1.300,00	MADEIRA
1113 + 10,00	1198 + 0,00	LD	1.690,00	MADEIRA
1279 + 0,00	1510 + 0,00	LD	4.620,00	MADEIRA
1552 + 10,00	1634 + 0,00	LD	1.630,00	MADEIRA
1685 + 0,00	2285 + 0,00	LD	12.000,00	MADEIRA
214 + 10,00	290 + 0,00	LE	1.510,00	MADEIRA
339 + 10,00	388 + 0,00	LE	970,00	MADEIRA
513 + 0,00	870 + 0,00	LE	7.140,00	MADEIRA
886 + 0,00	912 + 0,00	LE	520,00	MADEIRA
946 + 0,00	1007 + 0,00	LE	1.220,00	MADEIRA
1028 + 0,00	1072 + 0,00	LE	880,00	MADEIRA
1122 + 0,00	1204 + 0,00	LE	1.640,00	MADEIRA
1397 + 0,00	1838 + 0,00	LE	8.820,00	MADEIRA
1896 + 0,00	1903 + 0,00	LE	140,00	MADEIRA
1903 + 0,00	1961 + 0,00	LE	1.160,00	MADEIRA
1979 + 0,00	2311 + 10,00	LE	6.650,00	MADEIRA
		TOTAL	63.410,00	

RECOLOCAÇÃO DE CERCA

ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
0 + 0,00	119 + 0,00	LD	2.380,00	MADEIRA
144 + 10,00	151 + 0,00	LD	130,00	MADEIRA
224 + 10,00	242 + 10,00	LD	360,00	MADEIRA
339 + 10,00	443 + 10,00	LD	2.080,00	MADEIRA
475 + 0,00	533 + 10,00	LD	1.170,00	MADEIRA
616 + 10,00	617 + 10,00	LD	20,00	MADEIRA
622 + 0,00	642 + 10,00	LD	410,00	MADEIRA
767 + 0,00	789 + 0,00	LD	440,00	MADEIRA
887 + 0,00	942 + 10,00	LD	1.110,00	MADEIRA
983 + 0,00	986 + 0,00	LD	60,00	MADEIRA
1051 + 0,00	1113 + 10,00	LD	1.250,00	MADEIRA
1198 0,00	1279 0,00	LD	1.620,00	MADEIRA
1510 + 0,00	1552 + 10,00	LD	850,00	MADEIRA
1634 + 0,00	1685 + 0,00	LD	1.020,00	MADEIRA
2285 + 0,00	2310 + 15,00	LD	515,00	MADEIRA
4 + 0,00	119 + 0,00	LE	2.300,00	MADEIRA
121 + 0,00	214 + 10,00	LE	1.870,00	MADEIRA
290 + 10,00	339 + 0,00	LE	970,00	MADEIRA
388 + 0,00	465 + 0,00	LE	1.540,00	MADEIRA
466 + 10,00	513 + 0,00	LE	930,00	MADEIRA
870 + 0,00	886 + 0,00	LE	320,00	MADEIRA
912 + 0,00	946 + 0,00	LE	680,00	MADEIRA
1007 + 0,00	1028 + 0,00	LE	420,00	MADEIRA
1072 + 0,00	1122 + 0,00	LE	1.000,00	MADEIRA
1204 + 0,00	1397 + 0,00	LE	3.860,00	MADEIRA
1838 + 0,00	1857 + 15,00	LE	395,00	MADEIRA
1860 + 0,00	1895 + 0,00	LE	700,00	MADEIRA
1961 + 0,00	1979 + 0,00	LE	360,00	MADEIRA
		TOTAL	26.380,00	

REMOÇÃO DE CERCA

ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
443 + 0,00	475 + 0,00	LD	640,00	MADEIRA
599 + 0,00	616 + 10,00	LD	350,00	MADEIRA
642 + 10,00	685 + 0,00	LD	850,00	MADEIRA
789 + 0,00	887 + 0,00	LD	1.960,00	MADEIRA
1027 + 0,00	1051 + 0,00	LD	480,00	MADEIRA
1113 + 10,00	1198 + 0,00	LD	1.690,00	MADEIRA
1552 + 10,00	1600 + 0,00	LD	950,00	MADEIRA
1619 + 10,00	1634 + 0,00	LD	290,00	MADEIRA
513 + 0,00	870 + 0,00	LE	7.140,00	MADEIRA
513 + 0,00	870 + 0,00	LE	7.140,00	MADEIRA
886 + 0,00	912 + 0,00	LE	520,00	MADEIRA
946 + 0,00	990 + 0,00	LE	880,00	MADEIRA
1028 + 0,00	1072 + 0,00	LE	880,00	MADEIRA
1133 + 0,00	1204 + 0,00	LE	1.420,00	MADEIRA
1480 + 0,00	1595 + 0,00	LE	2.300,00	MADEIRA
1615 + 0,00	1685 + 0,00	LE	1.400,00	MADEIRA
1817 + 0,00	1856 + 15,00	LE	795,00	MADEIRA
1896 + 0,00	1907 + 0,00	LE	220,00	MADEIRA
1909 + 0,00	1922 + 0,00	LE	260,00	MADEIRA
		TOTAL	30.165,00	

3.5.4 LIMPA RODAS

Nos acessos locais, serão implantados "limpa rodas" conforme abordado no Capítulo 3.8 Projeto de Interseção, ou seja, deverão ser pavimentados uma certa distância lateral do acesso à rodovia para se evitar que a sujeira trazida pelos pneus que trafegam em estradas de terra contamine a rodovia danificando-a, principalmente em relação a sinalização horizontal.

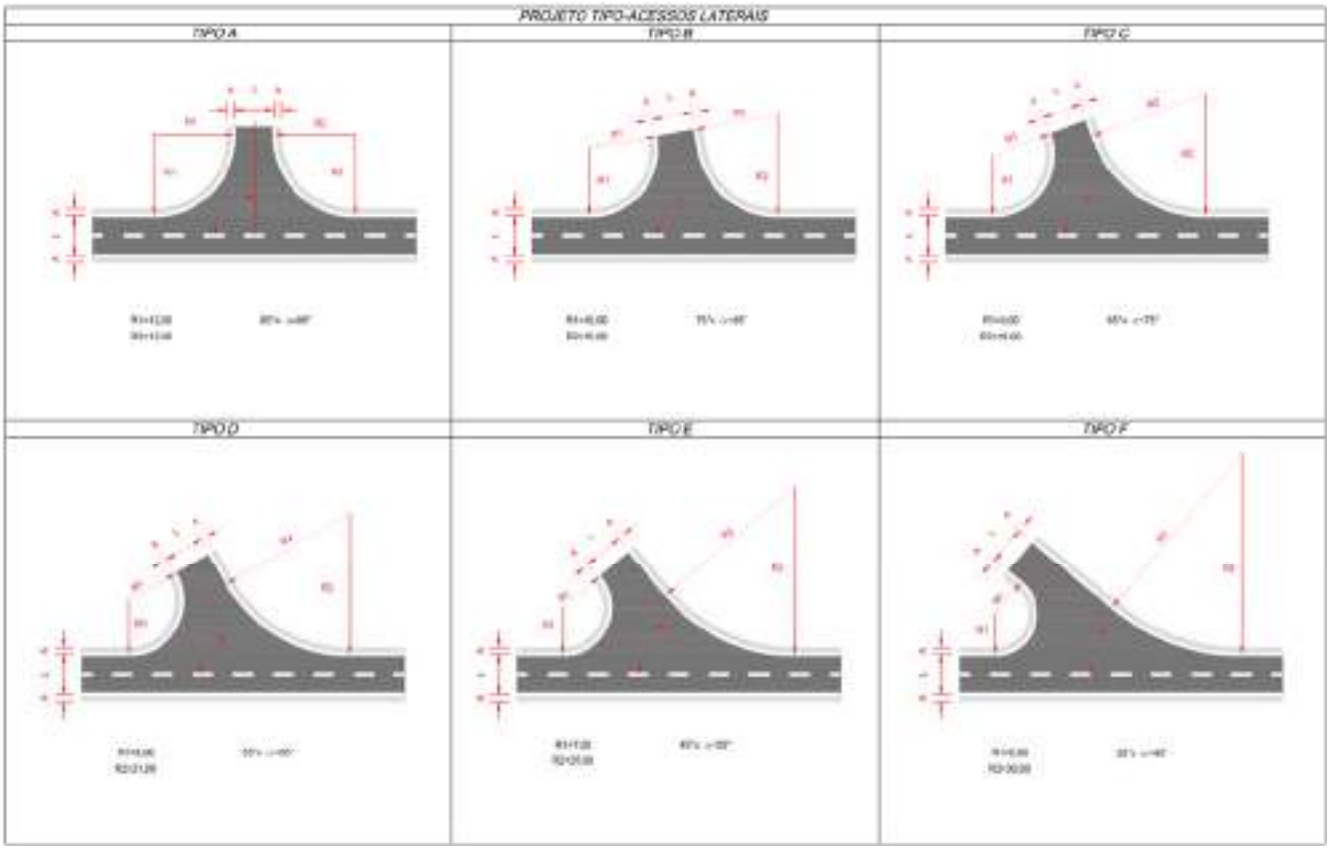
Os detalhes construtivos estão apresentados no Volume 02 – Execução. Os quantitativos de pavimentação para estes acessos foram considerados no item de pavimentação do orçamento.

Preferencialmente foram adotados acessos do Tipo A. Quando não foi possível adotar o ângulo de 90 graus, utilizou-se um ângulo padrão conforme os Tipos de B a F.

No projeto geométrico estão indicados a localização dos pontos de acessos escolhidos, e a feição do tipo adotado. Apresentamos a seguir a localização dos mesmos.

Os quantitativos para execução dos acessos "Limpa Rodas" foram previstos na planilha de quantidades de pavimentação, apresentada no capítulo de 3.3 – Projeto de Pavimentação.

3.5.4.1 RESULTADOS OBTIDOS



Localização dos acessos:

LIMPA RODAS				
LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	TIPO	ÁREA (m)
ESTACA INICIAL	ACESSO			
67 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	A	170,77
140 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	125,06
242 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	E	220,45
339 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	A	128,61
447 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	D	162,67
448 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	155,91
767 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	148,62
897 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	147,85
1341 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	155,52

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	QUANT.	ÁREA	
A	7	1.032,34	m²
B	0	-	m²
C	0	-	m²
D	1	162,67	m²
E	1	220,45	m²
F	0	-	m²

3.5.5 REMOÇÃO DE POSTES

Os postes de telefonia e energia que interferem com a implantação da rodovia forma cadastrados para possibilitar o planejamento do deslocamento dos mesmos. Conforme planta apresentada na sequencia são quatro (4) postes que necessitam ser deslocados.

REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE POSTE DE REDE ELÉTRICA

LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	LADO	TIPO	ALTURA (m)	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	QUANTIDADES
0 + 0,00	-	LD	PCDT	7	719.977,4800	8.124.234,2810	1
1 + 10,00	-	LE	PCDT	10	719.998,1810	8.124.272,1100	1
3 + 10,00	-	LE	PCDT	10	720.030,3070	8.124.294,8460	1
7 + 14,00	-	LE	PCDT	10	720.099,4950	8.124.342,5070	1
11 + 19,00	-	LE	PCDT	10	720.168,0870	8.124.390,3610	1
16 + 3,00	-	LE	PCDT	10	720.238,2150	8.124.438,8280	1
353 + 18,00	-	LD	PCDT	10	726.362,2770	8.126.708,0250	1
356 + 15,00	-	LD	PCDT	10	726.404,6620	8.126.747,3510	1
360 + 3,00	-	LD	PCDT	10	726.454,6240	8.126.792,9830	1
946 + 2,00	-	LD	PCDT	10	734.643,2260	8.131.856,5430	1
950 + 0,00	-	LE	PCDT	10	734.647,4930	8.131.935,2460	1
954 + 2,00	-	LE	PCDT	10	734.646,4980	8.132.016,4640	1
957 + 16,00	-	LE	PCDT	10	734.642,6230	8.132.089,8000	1
961 + 17,00	-	LD	PCC	10	734.636,1560	8.132.170,4670	1
985 + 19,00	-	LD	PCC	10	734.411,4610	8.132.595,1420	1
986 + 11,00	-	LD	PCC	10	734.404,9680	8.132.604,8290	1
989 + 7,00	-	LD	PCDT	10	734.378,1050	8.132.653,4240	1
1012 + 3,00	-	LE	PCDT	10	734.435,8100	8.133.078,7270	1
1016 + 3,00	-	LD	PCDT	10	734.492,5210	8.133.136,4590	1
1020 + 5,00	-	LD	PCDT	10	734.550,0690	8.133.193,7450	1
1024 + 10,00	-	LD	PCDT	10	734.609,6600	8.133.254,6450	1
1027 + 8,00	-	LD	PCC	10	734.650,9230	8.133.296,5890	1

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	QUANT.	
PCC	4	und
PCDT	18	und
MADEIRA	0	und

TIPOS

PCC - POSTE DE CONCRETO CIRCULAR

PCDT - POSTE DE CONCRETO DUPLO T

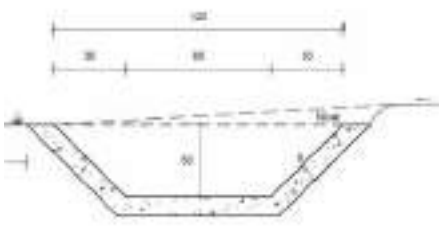
3.5.5 CAIAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM E LIMPEZA

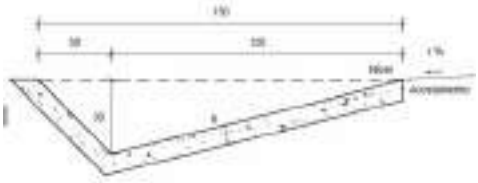
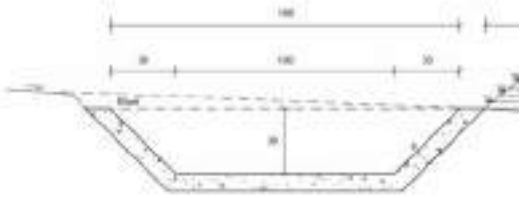
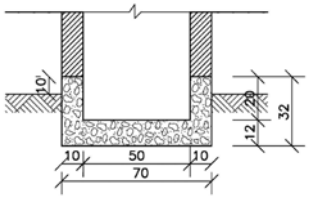
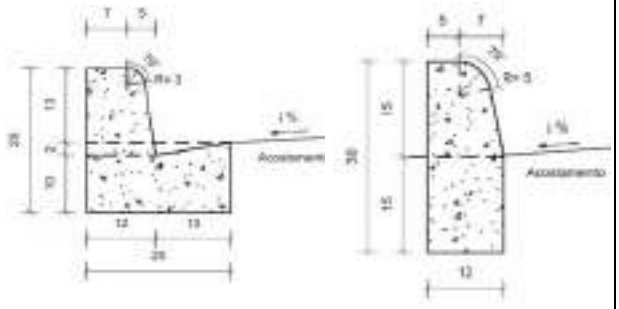
Visando melhorar a visibilidade e aumentar a segurança dos usuários será previsto pintura de cal de sarjetas, canaletas, valetas, meios-fios, guarda-corpos, ou quaisquer outras superfícies de concreto dos dispositivos de drenagem, de acordo com a ES-SC 001/2019 Serviços de Conservação – Caiação.

Os materiais utilizados são a Cal hidratada, pó seco e inodoro obtido da hidratação da cal virgem em processos industriais, extremamente fina e leve, resultando em maior trabalhabilidade e maior poder de retenção de água às argamassas, minimizando a retração na secagem; E Fixador de Cal, cola para pintura à base de cal e tintas em pó. Pode ser aplicado em todo tipo de caiação. Acelera o processo de fixação. Incolor, base solução salina.

Antes do serviço de caiação os elementos de drenagem superficial e os dispositivos de OAE´s devem ser limpos com ferramental adequado (vassouras, vassourões, etc.). Em hipótese alguma a caiação se iniciará antes desta limpeza. Para maior durabilidade da pintura, deve ser utilizado fixador ou similar.

Os serviços de Caiação com 3 demãos serão executados nos seguintes dispositivos previstos no projeto:

	Valeta de Proteção 120-30 Perímetro interno adotado = 1,61m

STC 150-30 	Perímetro interno adotado = STC 125-25 = 1,46m STC 100-20 = 1,19m STC 150-30 = 1,74m
VPCC 160-30 	Perímetro interno adotado: VPCC 120-30 = 1,61m VPCC 160-30 = 2,01m
DESCIDA D'ÁGUA 	Perímetro interno adotado em metros: DAR 40-20= 0,08+0,06+πx0,2+0,06+0,08=0,91 DAR 60-30= 0,12+0,30+0,60+0,30+0,12=1,44 DAD 60-36= 0,12+0,55+0,60+0,55+0,12=1,94
MFC-03 MFC-05 	MFC-03 Face interna adotada = 0,36m MFC-05 Face interna adotada = 0,24m

Memória de Cálculo:

CAIAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM					
CÓDIGO	DICRIMINAÇÃO	UNIDADE	EXTENSÃO	PERÍMETRO	ÁREA (m2)
	SARJETA TRIANG. DE CONCRETO - STC 125-25 - (AC/BC)	m	4430,00	1,46	6.486,98
	SARJETA TRIANG. DE CONCRETO - STC 100-20 A E B (AC/BC)	m	5542,00	1,19	6.580,92
	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03 (AC/BC)	m	19274,57	0,36	6.938,85
	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05 (AC/BC)	m	1095,15	0,24	262,84
	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	m	1760,00	1,61	2.831,14
	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	m	1920,00	1,61	3.088,51
	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 40-20 (AC/BC)	m	799,00	0,91	725,49
	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30 (AC/BC)	m	376,50	1,44	542,16
	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAD 60-36 (AC/BC)	m	164,50	1,94	319,13
	PONTE (GUARDA CORPO)	m	80,00	1,00	80,00
				TOTAL:	27.856,02
LIMPEZA DE PONTE					
CÓDIGO	DICRIMINAÇÃO	UNIDADE	EXTENSÃO	LARGURA	ÁREA (m2)
	PONTE DO RIO PIRACANJUBA	m	40,00	9,00	360,00

3.5.6 PROTEÇÃO VEGETAL

Os serviços de proteção vegetal é a aplicação de coberturas vegetais, com a finalidade de restaurar rapidamente a vegetação pré-existente que sofreu mutilação durante a fase de construção, dando condições de resistência à erosão aos solos desnudos.

Qualquer que seja o serviço de proteção vegetal é indispensável que a área esteja drenada.

Serviços de Proteção Ambiental

- Leivas (Placas) - nos casos de facilidade de aquisição, proximidade do canteiro de serviço e de cobertura de terrenos friáveis, não consolidados;
- Mudas - em caso de terrenos planos ou de pouca declividade;
- Semeadura - em qualquer tipo de terreno, desde que devidamente preparado;
- Hidrossemeadura – térreos inclinados, conformados e/ou de difícil acesso;
- Reflorestamento – plantio de árvores e arbustos.

Na proteção vegetal serão utilizadas diversas espécies vegetais com a finalidade de preservar taludes, áreas de empréstimos, banquetas, descidas d'água, sarjetas, jazidas e outras áreas que tenham sofrido alterações na sua cobertura vegetal, dando-lhes condições de resistência à erosão. Dentre os processos de proteção foram considerados o plantio em leivas (placas), caso haja facilidade de aquisição, na cobertura de terrenos friáveis e não consolidados; em mudas, em terrenos planos ou de pouca declividade; ou semeadura, em qualquer tipo de terreno, desde que devidamente preparado.

PROTEÇÃO DOS TALUDES

Para a proteção do talude previu-se uma série de dispositivos de drenagem e de proteção, os quais minimizarão as erosões, tais como, valetas de proteção de corte e de aterro; meios-fios; drenagem dos taludes e revestimento dos taludes. Os três primeiros itens são detalhados no Projeto de Drenagem, estes dispositivos impedirão que a água escoe em maior volume sobre as superfícies dos taludes, revestimento vegetal dos taludes é detalhado na sequência.

Revestimento de Taludes

Visando reduzir a velocidade da água que escoa superficialmente foi previsto revestimento vegetal em toda a superfície dos taludes de aterro e corte, ao longo de todo o segmento em projeto.

Considerando a dificuldade na obtenção de placas de leivas, a Consultora optou pela semeadura, pela facilidade e rapidez de execução, apresentando um custo mais acessível quando comparado ao elevado custo de implantação e de irrigação da hidrossemeadura, seguindo as diretrizes da Goinfra.

Têm-se recomendado as seguintes espécies, as quais serão confirmadas pela análise do solo e pelo estudo das condições edáficas, florísticas e climáticas para determinar quais melhor se adaptam na região:

Gramíneas:

- Branquiária humidícola, decumbens ou brizantha;
- Paspalum Notatum (grama Batatais);
- Anonopus Obtuzifolius;
- Eragrostis Curvula (capim chorão);
- Melinis Minitiflora (capim gordura ou meloso);
- Lolium Multiflorum (azevém);
- Setária anceps (capim sectária).

Leguminosas:

- Pueraria Phaseoloides (kudzu tripical);
- Calopogonium Muconoides (calopo);
- Cajanus Cajan (feijão guandu);
- Centrocema Pubescens (centrosema);
- Estizolobium anterrunum (mucuna).

ARBORIZAÇÃO (REFLORESTAMENTO)

O plantio deverá ser realizado no início do período chuvoso, procedendo-se o coroamento das covas e o estaqueamento das mudas. Visa o controle da erosão, consolidação de áreas exploradas e integração paisagística de áreas objeto de intervenções decorrentes das obras rodoviárias. Poderá será efetuada na faixa de domínio e em áreas fora da faixa (empréstimos, jazidas, canteiros de obras, etc.).

Poderão ser utilizadas espécies nativas, ou algumas exóticas, desde que perfeitamente adaptadas à região, cujo porte das mudas não seja inferior a 1,00 m.

Os tratos culturais como: roçada, coroamento, tratamentos fito-sanitários (pulverizações, polvilhamento), fertilizações (caso sejam necessários), substituição de mudas defeituosas ou mortas, etc., devem se estender até 120 dias após o término da obra.

No processo de revegetação é fundamental a diversidade e representatividade das espécies vegetais. A seleção das espécies deve ser direcionada para sua auto-sustentação de acordo com sua comunidade ecológica, considerando seu papel na manutenção da fauna local. Ressaltam-se ainda como características desejáveis: rápido crescimento, fácil implantação e manutenção, e reduzida exigência quanto às condições do solo. A seguir são apresentadas as espécies arbóreas e arbustivas recomendadas para a composição da cobertura vegetal das áreas selecionadas na faixa de domínio.

QUADRO 3.9.1 – ESPÉCIES ARBÓREAS

Denominação Popular	Nome Cientifico	Aplicação
Acácia-negra	Acacia meamsli	BF, AE, CO, ET, JZ
Bracantinga	Mimosa scabrella	BF, AE, CO, ET, JZ
Quaresmeira	Tibouchina sellowiana	BF, AE, CO, ET, JZ
Canela-guaicá	Ocotea puberula	BF, AE, CO, ET
Canela-imbuia	Nectandra megapotamica	BF, AE, CO, ET
Canela-sassafrás	Ocotea porosa	BF, AE, CO, ET
Canela-nhutinga	Cryptocarya aschersoniana	BF, AE, CO, ET
Jacatirão, pixirica	Miconia cinnamomifolia	BF, AE, CO, ET, JZ
Pitanga	Eugenia uniflora	BF, AE, CO, MC
Guabiroba	Campomanesia xanthocarpa	BF, AE, CO, MC
Pau-de-bugre	Lithraea brasiliensis	BF, AE , CO , ET, JZ
Capororoca	Myrsine ferruginea	BF, AE, CO, ET
Pinheiro-do-Paraná, araucária	Araucaria angustifolia	BF, AE, CO
Pinheiro-bravo	Podocarpos lambertii	BF, AE, CO, ET, JZ
Erva-mate	Ilex paraguariesnsis	BF, AE, CO, ET, JZ
Leiteiro	Saplum glandulatum	BF, AE, CO, ET, JZ
Leucena	Leucaena leucocephala	BF, AE, CO, ET, JZ
Ipês	Tabebuia spp.	BF, AE, CO, ET, MC
Cafezeiro -do-mato	Caesearia sylvestris	BF, AE, CO, ET
Cedro	Cedrela fissilis	BF AE, CO, ET
Miguel-pintado	Matayba elaeognoides	BF AE, CO, ET
Guapuruvu	Schyzolobium parahyba	BF, AE, CO, ET
Bocuva	Virola oleifera	BF, AE, CO, ET
Laranjeira-do-mato	Sloanea guianensis	BF, AE, CO, ET
Peroba	Aspidosperma olivaceum	BF, AE, CO
Figueiras	Ficus spp.	MC
Pau-sangue	Pterocarpus violaceus	MC
Ingás	Inga spp.	MC

Obs.: Bota-foras - BF; Áreas de empréstimos - AE; Canteiros de obras desativados - CO; Estradas, caminhos e trilhas de serviço - ET; Cabeceiras de pontes e matas ciliares alteradas- MC.

Em função das espécies nativas na região, podem ser citadas as seguintes árvores:

- Árvores Nativas: Alecrim do Campo, Sibipiruna, Pau-Ferro, Pau Brasil, Paineira, Grevilea, Cinamomo.
- Árvores Exóticas: Aroeira, Unha de Vaca, Cássia Imerial, Espatodea, Flamboyant.

QUADRO 3.9.2 – ESPÉCIES ARBUSTIVAS		
Denominação Popular	**Nome Científico**	**Aplicação**
Azálea	Rhododendron simsii	BQ, BA
Dracena	Dracaena deremensis	BQ, BA
Jasmim	Jasminum nudiflorum	BQ BA
Magnólias	Magnolia spp	BQ, BA
Uvarana	Dracaena congesta	BQ, BA
Obs.: Taludes de corte - TC; Taludes de aterro - TA; Banquetas - BQ; Berma de Aterro- BA		

Além destas arbustivas, em função das espécies nativas na região, podem ser mencionadas as seguintes: Bambuzinho ou caniço, Bela Emilia, Bouquet de Noiva, Budleia, Camélia, Dois Amigos, Estremosa, Flor de Coral, Flor de Maio, Graxa de Estudante, Ixcora, Jasmim do Cabo, Justicia, Malpighia e Manacá.

Resultados obtidos:

NOTA DE SERVIÇO PARA SEMEADURA

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
CANTEIRO DE OBRAS					
100% DA ÁREA EXPLORADA		18.000,00 m²	100%		18.000,00 m²
JAZIDAS E EMP. LATERAIS UTILIZADOS NA PAV. (BASE, SUB-BASE E REFORÇO DE SUBLEITO)					
100% DA ÁREA	J1	60.077,71 m²	100%		60.077,71 m²
	J2	113.448,68 m²	100%		113.448,68 m²
	J3	117.899,89 m²	100%		117.899,89 m²
EMPRÉSTIMOS LATERAIS E CONCENTRADOS					
100% DA ÁREA EXPLORADA		707.331,65 m²	100%		707.331,65 m²
				SOMA:	**1.016.757,93**
				TOTAL:	**1.246.245,02**

NOTA DE SERVIÇO PARA SEMEADURA

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
TALUDES					
LINHA TRONCO					
0 + 0,00	1611 + 0,00	BORDO ESQUERDO	42.189,67	2,53	106.928,70 m²
0 + 0,00	1611 + 0,00	BORDO DIREITO	42.441,47	2,75	116.510,37 m²
TREVOS (RAMOS)					
TREVO 01 - RAMO 01					
100 + 0,00	108 + 18,63	LADO ESQUERDO	20,33	0,74	15,05 m²
100 + 0,00	108 + 18,63	LADO DIREITO	169,28	0,67	113,42 m²
TREVO 01 - RAMO 02					
108 + 10,83	109 + 0,00	LADO ESQUERDO	143,66	0,81	116,84 m²
114 + 17,08	115 + 6,71	LADO DIREITO	60,00	0,73	43,80 m²
TREVO 02 - RAMO 01					
211 + 8,61	218 + 10,00	LADO ESQUERDO	1139,87	2,49	2.838,28 m²
214 + 0,00	218 + 13,37	LADO DIREITO	1079,87	2,70	2.920,64 m²
				SOMA:	**229.487,09**

NOTA DE SERVIÇO PARA ENLEIVAMENTO

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
TREVO-01		ILHA-01			97,37 m²
		ILHA-02			87,92 m²
		ILHA-03			150,45 m²
		ILHA-04 CENTRAL			3.092,12 m²
TREVO-02		ILHA-01			411,70 m²
		ILHA-02			2.806,50 m²
		ILHA-03			4.428,42 m²
		ILHA-04 CENTRAL			6.487,32 m²
				TOTAL	**17.561,80**

ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
ÁREA DOS EMPRÉSTIMOS					707.331,65 m²
				TOTAL	**707.331,65**

NOTA DE SERVIÇO PARA CONFORMAÇÃO DE TALUDE

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	TALUDE	(m²)
LINHA TRONCO					
0 + 0,00	1611 + 0,00	BORDO ESQUERDO	42.189,67	2,53	106.928,70
0 + 0,00	1611 + 0,00	BORDO DIREITO	42.441,47	2,75	116.510,37
TREVOS (RAMOS)					
TREVO 01 - RAMO 01					
100 + 0,00	108 + 18,63	LADO ESQUERDO	20,33	0,74	15,05
100 + 0,00	108 + 18,63	LADO DIREITO	169,28	0,67	113,42
TREVO 01 - RAMO 02					
108 + 10,83	109 + 0,00	LADO ESQUERDO	143,66	0,81	116,84
114 + 17,08	115 + 6,71	LADO DIREITO	60,00	0,73	43,80
TREVO 02 - RAMO 01					
211 + 8,61	218 + 10,00	LADO ESQUERDO	1.139,87	2,49	2.838,28
214 + 0,00	218 + 13,37	LADO DIREITO	1.079,87	2,70	2.920,64
SUB-TOTAL 1					229.487,09

TOTAL: **229.487,09**

NOTA DE SERVIÇO PARA CONFORMAÇÃO DE TALUDE

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	H médio	(m²)
SUB-TOTAL 2					0,00

3.5.7 PAISAGISMO

Paisagismo rodoviário é a distribuição harmoniosa de conjuntos vegetais, estrategicamente dispostos, com o objetivo de integrar a estrada à paisagem a qual ela atravessa. A vegetação proporciona maior estabilidade aos terrenos da faixa de domínio, diminuindo a movimentação de partículas do solo e facilitando a manutenção das obras de drenagem, que regularmente são assoreadas por ocasião das chuvas.

O manejo de faixa de domínio consiste num conjunto de práticas que visam à execução do manejo adequado da vegetação restante, selecionando as espécies paisagisticamente interessantes e colocando-as em locais de destaque e protegendo as espécies remanescentes.

As Instruções de Proteção Ambiental, Revegetação e Reabilitação Ambiental são totalmente aplicáveis aos objetivos deste projeto, entretanto o estabelecimento de algumas diretrizes ainda é necessário:

1. A seleção de espécies vegetais utilizadas no plantio deverá considerar as condições locais dos solos; clima; luminosidade; persistência da folhagem; sistema radicular e características plásticas decorativas da folhagem. Devido aos trabalhos de terraplenagem da faixa de domínio, há uma grande dificuldade na pega de espécies rasteiras, quanto mais de árvores. Por isto, a escolha deve recair sobre espécies nativas rústicas, adaptadas à região;
2. Recomenda-se como época adequada para o plantio o período de chuvas da região;
3. Na configuração do plantio deve ser escolhida a forma de organização das plantas mais apropriadas ao caso:
    a. Uma árvore solitária representa um marco significativo na paisagem para, por exemplo, acentuar pontos de acessos;
    b. Um grupo de árvores pode ser utilizado, por exemplo, em belvederes;
    c. Uma linha de árvores representa um meio que pode ser utilizado na condução óptica de uma rodovia;
    d. As cercas vivas, constituídas primordialmente por arbustos em uma a três linhas, são recomendadas para ser aproveitadas na condução óptica, valorização das condições paisagísticas bem como na interligação ecológica de biótopos isolados;
    e. O plantio de arbustos e árvores em grupos possui várias possibilidades de aplicação para a sinalização viva, para outras questões paisagísticas, bem como para medidas mitigadoras e compensatórias;
    f. O plantio fechado de árvores e arbustos deve ser realizado em áreas relativamente grandes (por exemplo, em taludes de cortes e aterros com áreas adjacentes) e tem grande importância para as questões da proteção contra erosão e criação de novos biótopos;
    g. O "bosque" é uma área com árvores agrupadas de forma mais aberta e é aplicável, por exemplo, na configuração de áreas de serviço, estacionamentos, repousos etc.
4. Ao longo de rodovias recomenda-se o plantio mais fechado de plantas: experiências mostram que as plantas conseguem resistir melhor nestes plantios fechados devido às cargas e impactos oriundos à operação da rodovia;
5. No plantio deverá ser utilizada cama vegetal dos solos (rico em humo, raízes e microfauna), retirada no início das obras rodoviárias e reservada em local adequado. Tomar cuidado para não compactá-la por máquinas de obras.

A execução do plantio compreende quatro fases:

- **Preparo das Mudas:** deverá ser realizada em instalações adequadas, a partir de sementes selecionadas;
- **Transporte das Mudas:** exigirá o máximo de cuidado, principalmente quando se utilizar espécies mais sensíveis;
- **Plantio das Mudas:** deverão ser distribuídas em grupamentos intercalados, variando de acordo com a textura, a altura e a cor das flores, ou mesmo das folhas;

- **Registro do Plantio e Monitoramento:** o registro deverá ser realizado através de formulários. O monitoramento destina-se ao acompanhamento do desenvolvimento das mudas durante o período de aclimatação.

Resultados obtidos:

NOTA DE SERVIÇO PARA FLORESTAMENTO					
ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		COMP.	LARG.	(m²)
OBRA DE ARTE (x2) área para os dois lados da estrada.					
465 + 14,00		CÓRREGO VISTINHA BDCC [2,5x2,5]	30,00	20,00	600,00 m²
1413 + 11,50		GROTA	30,00	20,00	600,00 m²
1602 + 10,00		CÓRREGO CAMPO ALEGRE BDCC [3x3	30,00	20,00	600,00 m²
1908 + 0,00		PCA RIO DOS BOIS	50,00	20,00	1.000,00 m²
SUB-TOTAL DE FLORESTAMENTO (x2)					**5.600,00**

REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS					
ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		m²	%	(m²)
		CANTEIRO DE OBRAS	18.000,0	50%	9.000,00 m²
		JAZIDA - 01	60.077,7	50%	30.038,86 m²
		JAZIDA - 02	113.448,7	50%	56.724,34 m²
		JAZIDA - 03	117.899,8	50%	58.949,90 m²
SUB-TOTAL DE REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS					**154.713,09**

3.6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

3.6.1 GENERALIDADES

Este anteprojeto foi desenvolvido tendo como referência os seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	IPR-743	Manual de Sinalização Rodoviária
DNIT	IPR-738	Manual de Sinalização de Obras e Emergências
CONTRAN	Edição 2007	Código de Trânsito Brasileiro, Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

A sinalização foi projetada obedecendo aos requisitos de engenharia de trânsito, de forma a regulamentar o uso da via, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários através de informações necessárias durante seu deslocamento, de forma a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronização de símbolos, cores, formas e dimensões adequadas e simplicidade de legendas. Em benefício da segurança serão instalados dispositivos de contenção e de balizamento. Adotou-se a velocidade de projeto como sendo de 80 Km/h e de 60 a 40 Km/h para as interseções.

3.6.2 METODOLOGIA

3.6.2.1 Projeto de Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária que utiliza um conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento da rodovia, obedecendo a critérios específicos para atender às condições de segurança e conforto do usuário. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar a sinalização vertical.

Condições Básicas

A seleção e aplicação da sinalização obedeceram aos seguintes requisitos:

- Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para uma boa fluência e segurança de tráfego;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;
- Disciplinar o uso da rodovia;
- Impor respeito aos usuários.

No projeto de sinalização estão definidos os locais de aplicação, extensão, largura e dimensões das faixas.

Condições Específicas

Traçado: Os padrões de traçado podem ser:

Linhas contínuas: sem interrupção no trecho onde estão demarcando; podem ser longitudinais ou transversais à via. Estão associadas à ideia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo;

Linhas tracejadas ou seccionada: seccionadas com espaçamento de extensão igual ou maior que o traço. Estão associadas à ideia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e à delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos;

Símbolos e Legendas: são informações escritas ou desenhadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando sinalização vertical existente.

Cores: São empregadas duas cores principais:

Amarela: utilizada para regulamentação do tráfego; na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos;

Branca: utilizada para balizamento e canalizações; na regulação de fluxos de mesmo sentido; na delimitação de espaços especiais de trechos da via; na pintura de símbolos e legendas.

Padrões e critérios adotados devem ser feitos em função da geometria da via, composição do tráfego, volume médio diário – VMD, largura da faixa de rolamento, tipo e estado de conservação do pavimento, tipo de demarcação e vida útil esperada.

- Material: conforme Tabela 01 da norma GOINFRA ES-SIN 001/19. Para a classe da rodovia será definido acrílica como insumo.

Tabela 01 – Material para Faixas

VOLUME DE TRÁFEGO	PROVÁVEL VIDA ÚTIL DA SINALIZAÇÃO*	MATERIAL
≤2000	1 ano	Estireno/Acrílico ou Estireno Butadieno
2000-3000	2 anos	Acrílica
3000-5000	3 anos	Termoplástico Tipo "spray"
>5000	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

* A vida útil da sinalização é avaliada em função da retrorrefletividade.

- Tipos, dimensões e cadência das marcações:

⇨ Linhas de Divisão de Fluxos de Sentidos Opostos – LFO: Projetaram-se linhas de proibição de ultrapassagem nos locais de distância de visibilidade de acordo com a classe da rodovia. Previu-se a colocação de linhas de proibição de ultrapassagem na divisão das faixas de tráfego de sentidos opostos das vias laterais, duplas, que para chamar atenção, serão feitas em cor amarela âmbar. No projeto foram utilizadas as seguintes formas com as respectivas cadências:

- Linha Simples Contínua (LFO-1) – Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. Tem cor amarela e largura de 0,10 m aplicável a V<80 km/h e em ciclovia, poderá ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de vias com sentido duplo de circulação e largura L<7,00 m;

- Linha Simples Seccionada (LFO-2) – Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indica os intervalos onde a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. Tem cor amarela e largura de 0,10 m aplicável a velocidade V < 80 km/h e em ciclovia. Nas vias com velocidade V ≥80 km/h tem largura de 0,15 m;

- Linha Dupla Contínua (LFO-3) – Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos. Tem cor amarela e largura de 0,10 m, aplicável a velocidade V < 80 km/h e largura de 0,15 m aplicável a velocidade V ≥80 km/h. A distância entre elas varia de 0,10m a 0,15m.

⇨ Linha de Bordo – LBO: contínuas, pintadas nos bordos das faixas de tráfego e ao longo dos meios-fios de canteiros, ilhas e rótulas das interseções, recomenda a colocação da LBO de 0,10 m a 0,20 m dos limites laterais da pista de rolamento, tem cor branca e largura de 0,10 para V<80 km/h e 0,15m para velocidade V ≥80 km/h;

⇨ Linhas de canalização – LCA: Estas linhas serão colocadas nos locais onde houver necessidade de se fazer canalização do tráfego, como nos locais de interseções. Pode ser na cor branca, quando direciona fluxo de mesmo sentido e amarela, quando direciona fluxo de sentido opostos. A LCA deve ter largura que varia entre 0,10 m e 0,30 m;

⇨ Linha de Continuidade – LCO: Dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas, pode ser branca ou amarela, deve manter a largura da linha que antecede. Para V=< 60 km/h a cadência deverá ser 1:1. Também pode ser utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxo no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixa de rolamento.

⇨ Áreas Zebradas – ZPA – Destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículo, além de orientar os condutores para o correto posicionamento na via, são nas cores branca quando direciona fluxos de mesmo sentido e amarela quando direciona o fluxo de sentido opostos. A largura mínima a ser empregada é de 0,30 m e nas áreas destinadas a estacionamento terá no mínimo 0,10 m;

A linha de retenção de tráfego da legenda "PARE" e "Dê a Preferência" tem 0,40 m de largura na GO e via local.
A linha de retenção de tráfego nas faixas de pedestres tem 0,60m de largura.
Em todos os casos, a refletorização das pinturas de sinalização horizontal será obtida por meio da adição de micro-esferas de vidro ao material aplicado ao pavimento através do processo de aspersão mecânica "drop-on".

3.6.2.2 Projeto de Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária que utiliza placas (sinal) na posição vertical, fixada ao lado ou suspensa sobre a pista, por meio dos quais são fornecidas mensagens através de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar o uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego.

Na elaboração do projeto foram obedecidas as seguintes condições básicas:

- Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;
- Impor respeito aos usuários;
- Fornecer tempo adequado para uma ação correspondente.

Para que promovam o efeito desejado foram observados certos requisitos sob o ponto de vista de projeto, localização, conservação e uniformidade, tais como: a sinalização deve ser de fácil compreensão pelos motoristas; deve ter a mesma intensidade ao longo da via, a fim de condicionar o motorista; deve ser contínua, isto é, os sinais entre si devem ser coerentes; deve ser antecipada a fim de preparar o motorista para a sua próxima decisão; e garantir que para situações iguais sejam aplicados sinais iguais, não ensejando interpretações diversificadas.

O material utilizado nas pistas principais e faixas de mudança de velocidade, interseções, retornos operacionais e vias de acesso deverão seguir as especificações a seguir:

⇨ Material das placas: chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904 – Placas de aço zincado para sinalização viária. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140º C.

⇨ Película: as películas devem apresentar os valores mínimos de retro-reflexão preconizados na ABNT NBR-14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos.

Para esse projeto, sugerimos o uso dos seguintes tipos de películas: fundo – III; legendas, símbolos e tarjas – X.

⇨ Suportes de perfil metálico: deverão ser em perfil "C" Metálico de Aço Carbono – ABNT NBR 14890 – Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas. Todos os componentes dos postes de sustentação deverão ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra corrosão, de acordo com a ABNT NBR 6323 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido

3.6.2.3 Projeto de Sinalização para Construção

Durante o período de construção é importante o emprego de intensa sinalização nas proximidades das frentes de trabalho, a fim de garantir aos usuários as informações necessárias à sua segurança e daqueles que trabalham nestes locais. Assim, a colocação dos sinais deve ser tal que permita transmitir a mensagem sem restringir a distância de visibilidade ou reduzir a largura da pista.

É importante observar que um sinal colocado em determinado local, por uma condição excepcional, deverá ser imediatamente removido quando essa condição deixar de existir, para que não haja perda de credibilidade na sinalização.

Esses sinais são do tipo, forma, cor e dimensões dos preconizados no Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNIT e serão colocados em suportes próprios ou cavaletes. Além dos sinais são utilizados outros dispositivos de segurança:

1) **Cavaletes** - Destinam obstruir total ou parcialmente a rodovia. Sendo confeccionados em madeira de lei, pintados com faixas pretas e amarelas, alternadas, formando um ângulo de 45º com a horizontal.
2) **Tambores e Balizadores** - Empregados para delimitar o local das obras. Nestes dispositivos serão pintados faixas, nas cores preta e amarela, inclinadas num ângulo de 45º, nos balizadores, e horizontais, nos tambores.

   Durante o período noturno funcionará nos locais das obras um sistema de sinalização luminosa, tomando-se o cuidado de evitar o ofuscamento dos motoristas.

Para a orientação do trânsito com sinais manuais serão utilizados pelos sinalizadores bandeiras com cabo, de forma circular (Ø = 0,40m).

3.6.2.4 Dispositivos Auxiliares de Sinalização

Os dispositivos auxiliares de sinalização adotados foram as tachas e tachões. Para todas as linhas de bordo foram utilizadas o tipo III (birrefletivas), conforme apresentado no detalhe tipo do Volume-03, tem elemento refletivo branco/vermelho.

No eixo da pista foram utilizadas tachas do tipo I (birrefletivas), conforme apresentado no detalhe, com elemento refletivo amarelo/amarelo nas linhas contínuas (LFO-03). Nas linhas de continuidade foram adotadas tachas do tipo II (monorrefletivas), com elemento refletivo branco.

Em vias locais adotam-se tachas do tipo I (birrefletivas), com elemento refletivo amarelo/amarelo nas linhas contínuas (LFO-03) e nas linhas simples tracejadas (LFO-2).

As tachas possuem as seguintes dimensões 100 x 100 x 19 mm.

Os tachões foram utilizados nas linhas de canalização de áreas de narizes, podendo ser do tipo monodirecional ou bidirecional, conforme se situem em áreas de narizes separando faixas com o mesmo sentido ou com sentidos opostos, com espaçamento de 2,00 metros.

Nos locais da interseção em que a linha dupla amarela antecede um zebrado amarelo, foram utilizados tachões a cada 4 metros, nos 50 metros que antecedem o zebrado.

A cadência das tachas tanto da via local como da rodovia distrital pode ser verificada na planilha de quantidades do projeto.

3.6.2.5 Projeto de Segurança de Trânsito

O estudo de segurança de trânsito tem a finalidade de analisar as condições operacionais da rodovia. Tradicionalmente, a engenharia de segurança viária enfatiza a redução de acidentes pela adoção de medidas corretivas em pontos com grande concentração de acidentes, denominados de pontos críticos. Porém, nos últimos anos, vem crescendo a importância de tratar a segurança viária de forma preventiva.

A adoção de medidas preventivas na fase de projeto e continuadas nas fases de operação e manutenção pode resultar em economia significativa de recursos. Os benefícios incluem desde a redução das despesas referentes aos acidentes que deixam de ocorrer ou cuja severidade é diminuída, até a eliminação dos gastos decorrentes de obras de correção que podem ser evitadas pela análise criteriosa nas fases de projeto e construção, período no qual as ações, normalmente, são mais fáceis e menos onerosas.

Nos últimos anos tem-se verificado um progresso significativo na segurança quanto ao melhoramento no traçado geométrico, em demarcação e no equipamento de sinalização. Entretanto a segurança depende da qualidade da superfície da pista que é o único elemento que tem contato direto e permanente com o tráfego. Ainda hoje se tem dado mais importância às propriedades relacionadas com a resistência e durabilidade em detrimento à segurança do usuário.

Há alguns aspectos que influenciam na segurança do trânsito:

1. Camada do Pavimento: coeficiente de atrito; textura da superfície; componentes da camada de rolamento; umidade superficial; pneu e veículo; refletividade e regularidade da pista.
2. Sinalização da Rodovia;
3. Condições dos Veículos;
4. Educação do Usuário.

Camada do Pavimento

A camada do pavimento ou superfície de rolamento é responsável por um bom percentual dos acidentes, principalmente quando são mal constituídos. O fenômeno de derrapagem, que depende diretamente da resistência ao deslizamento da pista, medida pelo coeficiente de atrito, tem contribuído para 35 a 70% dos acidentes de trânsito, principalmente na época chuvosa.

A textura da superfície deve ser bem dosada para se obter um coeficiente de atrito satisfatório, deve ser suficientemente aberta para permitir a expulsão da água superficial e ao mesmo tempo suficientemente fechada para se conseguir uma área adequada de contato pneu/pista. Para se ter um atrito máximo deve-se ter um certo equilíbrio entre a micro e a macro-rugosidade, um número suficiente de projeções angulares, para a quebra completa da película d'água e para deformação do pneu.

A película d'água superficial em tempo chuvoso influi bastante no atrito por seu efeito lubrificante. A configuração geométrica e a rugosidade da superfície são fatores importantes para se reduzir a espessura desta película. A macro-rugosidade da superfície da pista é importante para o pneu expulsar água e provocar a histerese à alta velocidade.

Um dos problemas que causam muitos acidentes noturnos é a refletividade da pista. Deve evitar-se superfície com refletividade que cause ofuscamento pelo efeito espelho.

A regularidade da superfície da estrada é muito importante para o conforto do tráfego e para a durabilidade do pavimento. Uma superfície irregular pode influir negativamente no atrito e na refletividade.

Das considerações acima citadas pode-se concluir o seguinte: quando da composição de uma dosagem para emprego em rodovia é de se providenciar que as mesmas tenham micro e macro-rugosidades bem equilibradas. Deve ter cor clara e regular, e uma superfície com um bom número de arestas agudas. Tomando-se providências neste sentido ter-se-á uma superfície segura.

Velocidade

A velocidade de projeto é um valor convencional que se fixa com o fim de determinar e coordenar entre si os elementos geométricos da rodovia que influenciam o movimento dos veículos. Além disso, é a velocidade máxima em que pode ser mantido um veículo, em condições de segurança, quando as condições meteorológicas e de tráfego são tão favoráveis que as únicas limitações são impostas pelas características geométricas da rodovia.

A velocidade de projeto é função: da morfologia da região cortada pela rodovia; do tráfego previsto; tipo de pavimento a adotar. Influenciando a arquitetura da rodovia: desenho das curvas horizontais e secções transversais (inclinações transversais e alargamentos).

Para ser segura uma curva deve ser dotada de superelevação, possibilitando ao motorista fazer a curva com perfeita segurança. Quando não se faz a superelevação, a sensação do motorista é estar sendo "jogado" para fora da curva, fazendo com que ele, instintivamente, gire o volante do carro em sentido contrário, com probabilidade de invadir a outra pista, provocando acidentes.

Sinalização

As placas de sinalização devem apresentar fácil leitura e rápida compreensão, além de estarem limpas e com cores firmes. As placas diagramáticas não devem apresentar muitos sinais. As placas com excesso de mensagens não são compatíveis com a leitura rápida e interpretação à 60, 80 ou 100 km/h.

As abreviações também devem ser compatíveis com aquelas preconizadas no vernáculo português, para não dar falsas interpretações.

3.6.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.6.3.1 Projeto de Sinalização Horizontal

Executou-se um projeto composto basicamente de faixas e concebido para as suas condições específicas com velocidade diretriz de 80 km/h para relevo misto plano/ondulado:

- Pista: Simples
- Distância mínima de visibilidade de parada: 130m (classe II respeitado o K mínimo)
- Faixas de Tráfego: 2 (duas).

A sinalização horizontal foi executada prevendo-se:

1) **Linhas laterais demarcadoras dos bordos das pistas de rolamento:** linhas contínuas, executadas na face externa dos bordos da pista de rolamento, em cor branca, com 15 cm de largura e no bordo interno na cor amarela.
2) **Linhas demarcadoras de faixas de trânsito de mesmo sentido:** linhas interrompidas em intervalos regulares ou contínuas (locais de proibição de mudança de faixa), executadas nos eixos das faixas de tráfego, em cor branca, com 15 cm de largura.

3) **Tachas Refletivas para Sinalização:** implantadas no eixo na cor amarela e nos bordos da rodovia (bidirecional) na cor branca, possuindo retrorrefletores (composto por uma ou mais unidades ópticas). Nos trevos teremos taxas refletivas tanto bidirecional (eixo na cor amarela) quanto mono direcional instalada nos bordos dos ramos na cor branca.

Materiais e Especificações

Em função do volume de tráfego recomenda-se a pintura refletiva com material termoplástico, tipo spray para as faixas longitudinais. As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	-	Manual de Sinalização Rodoviária - 2010
GOINFRA	GOINFRA ES – SIN 001/19	Sinalização

3.6.3.2 Projeto de Sinalização Vertical

No projeto utilizaram-se placas totalmente refletivas dos seguintes tipos:

Sinais de Regulamentação: informam ao usuário as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via e cuja violação constitui uma infração.

FORMA, CORES E DIMENSÕES					
• ***Placa circular***		• ***Placa octogonal***		• ***Placa triangular***	
Fundo:	*Branco*	*Fundo:*	*Vermelho*	*Fundo:*	*Branco*
Tarja:	*Vermelha*	*Letras:*	*Branca*	*Tarja:*	*Vermelha*
Símbolo:	*Preto*	*Orla interna:*	*Branca*		
Letras:	*Pretas*	*Orla externa:*	*Vermelha*		
*Dimensões para **V** < 60 Km/h:*		*Dimensões para **V** < 60 Km/h:*		*Dimensões para **V** < 60 Km/h:*	
Diâmetro:	*0,800 m*	*Lado:*	*0,331 m*	*Lado:*	*0,800 m*
*Dimensões para **V** > 60 Km/h:*		*Dimensões para **V** > 60 Km/h:*		*Dimensões para **V** > 60 Km/h:*	
Diâmetro:	*1,000 m*	*Lado:*	*0,414 m*	*Lado:*	*1,000 m*

Sinais de Advertência: alertam aos usuários da via para condições potencialmente perigosas na rodovia, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.

FORMA, CORES E DIMENSÕES		
• ***Placa quadrada***		
Fundo:	*Amarelo*	*Dimensões para **V** < 60 Km/h:*
Tarja interna:	*Preta*	*Lado: 0,80m*
Orla externa:	*Amarela*	*Dimensões para **V** > 60 Km/h:*
Símbolo / Legenda:	*Pretos*	*Lado: 1,00 m*

Sinais de Indicação: identificam as vias, os destinos e os locais de interesse, bem como orientam condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função educar o usuário. Suas mensagens possuem um caráter meramente informativo ou educativo, não constituindo imposição.

FORMA, CORES E DIMENSÕES					
Placas de identificação de rodovias		***Placas de indicação de sentido e distância***		***Marco quilométrico***	
Fundo:	*Branco*	*Fundo:*	*Verde*	*Fundo:*	*Azul*
Tarja interna:	*Pretas*	*Tarja interna:*	*Branca*	*Tarja interna:*	*Branca*
Orla externa:	*Branca*	*Orla externa:*	*Verde*	*Orla externa:*	*Azul*
Legendas:	*Pretas*	*Legendas:*	*Brancas*	*Legendas:*	*Bancas*
Dimensões para Classe I ou Inferior:		*Dimensões para Classe I ou Inferior:*		*Dimensões para Classe I ou Inferior:*	
Altura:	*0,670 m*	*Altura mínima:*	*1,000 m*	*Largura:*	*0,500 m*
Largura:	*0,600 m*	*Largura mínima:*	*2,000 m*	*Altura:*	*0,850 m*

Placas educativas: têm a finalidade de educar condutores e pedestres quanto ao seu comportamento no trânsito.

Placas indicativas de serviços auxiliares: indicam aos condutores e pedestres os locais onde os mesmos podem dispor dos serviços indicados.

FORMA, CORES E DIMENSÕES			
• ***Placas educativas***		• ***Placas indicativas de serviços auxiliares***	
Fundo:	*Branco*	*Fundo:*	*Azul*
Tarja interna:	*Pretas*	*Tarja interna:*	*Branca*
Orla externa:	*Branca*	*Orla externa:*	*Azul*
Legenda:	*Preta*	*Legendas:*	*Branca*
Largura mínima:	*2,000 m*	*Símbolo:*	*Preto*
Altura mínima:	*1,000 m*	*Largura:*	*0,620 m*
		Altura:	*1,000 m*

Materiais e Especificações

No projeto foi definida a posição dos sinais, dentro do cone de visão do usuário normal, e a distância necessária entre estes sinais, para uma reação adequada. Competirá à conservação assegurar as condições de manutenção sob o ponto de vista de colocação e legibilidade.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	-	Manual de Sinalização Rodoviária - 2010
AGETOP	AGETOP-ES-OC 03/01	Sinalização

3.6.3.3 Projeto de Sinalização para Construção

A sinalização para construção não será objeto de medição. As características dos materiais a serem empregados e as técnicas de execução deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNER	-	Manual de Sinalização de Obras e Emergências – 1996
AGETOP	AGETOP-ES-OC 03/01	Sinalização

Sinalização horizontal Temporária:

Conforme orientação da Goinfra foi previsto nos quantitativos a sinalização horizontal provisória, composta das faixas de eixo (replicando a solução do anteprojeto) com resina acrílica emulsionada em água (0,3 mm) e largura de 8 cm.

Sinalização vertical Temporária:

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

❖ Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

• Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;

• Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;

• Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

❖ Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

• 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;

• 1,00 m para rodovias de classe IB;
• 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Para o presente projeto padronizamos a dimensão em 1m para melhorar a visão das placas.

Essas medidas se referem a:
• Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
• Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
• Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
• Lado do quadrado dos sinais de advertência.

❖ Materiais Utilizados:
- As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço ou de alumínio.

3.6.3.4 Projeto de Segurança de Trânsito

As soluções do Projeto de Segurança de Trânsito encontram-se apresentadas nos vários itens deste Projeto Final de Engenharia.

3.6.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O projeto de sinalização horizontal está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução, juntamente com o projeto de sinalização vertical, constando dos lineares de sinalização, desenhos tipos e notas de serviço que especificam e quantificam os diversos serviços a serem executados.

Apresentamos a declaração de responsabilidade e a seguir a tabela resumo das quantidades.

Resumo Geral dos Quantitativos de Sinalização:

QUADRO DE DADOS DE ENTRADA - QDE 25						
PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO						
RESUMO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
ESPECIFICAÇÕES				RAZÃO	LARGURA (m)	QUANTIDADE (m)	TOTAL (m^2)
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS OPOSTOS	LFO-1		CONTÍNUA	0,10		
		LFO-2		4 x 4	0,15	9.265,50	694,91
				4 x 12	0,15	8.988,00	337,05
		LFO-3		CONTÍNUA DUPLA	0,15	21.990,00	6.597,00
		LFO-4		CONTÍNUA e 4 x 4	0,15	7.500,00	1.687,50
	LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO	LMS-1		CONTÍNUA			
		LMS-2		3 x 9			
	LINHA DE DE BORDA DE PISTA - LBO			CONTÍNUA	0,15	96.803,29	14.520,49
	LINHA DE CANALIZAÇÃO - LCA			CONTÍNUA	0,15	110,94	16,64
	LINHA DE CONTINUIDADE - LCO			2 x 2	0,15	-	-
	ZONA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZEBRADOS)			CONTÍNUA	0,40	435,50	174,20
	LINHA DE ESTÍMULO À REDUÇÃO DE VELOCIDADE - LRV			CONTÍNUA			
	LINHA DE RETENÇÃO - LRE			CONTÍNUA	0,50	3,00	10,50
	LINHA DE "DÊ A PREFERÊNCIA" - LDP			0,5 x 0,5	0,50		
				DIMENSÕES (m)	ÁREA (m^2)	QUANTIDADE (un)	TOTAL (m^2)
	LEGENDAS	PARE		Alt Letras = 1,6 m	1,2200	3	3,66
				Alt Letras = 2,4 m	1,7900	0	-
		ÔNIBUS		-			-
	SÍMBOLOS	DÊ A PREFERÊNCIA		V < 60 km/h			-
				V ≥ 60 km/h			-
		CRUZ DE SANTO ANDRÉ		Larg. Faixa > 3,50			-
				Larg. Faixa ≤ 3,50			-
	SETAS INDICATIVAS DE MOVIMENTO	SIGA EM FRENTE		V < 60 km/h	1,0875	0	-
				V ≥ 60 km/h	1,6313	20	32,63
		VIRE À ESQUERDA e VIRE À DIREITA		V < 60 km/h	1,3762	6	8,26
				V ≥ 60 km/h	2,0640	0	-
		SIGA EM FRENTE OU VIRE À ESQUERDA e SIGA EM FRENTE OU VIRE À DIREITA		V < 60 km/h	1,8675	0	-
				V ≥ 60 km/h	2,8013	0	-
		RETORNO À ESQUERDA e RETORNO À DIREITA		V < 60 km/h			
				V ≥ 60 km/h			
		MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA		V < 60 km/h	3,8100	6	22,86
				V ≥ 60 km/h	5,7020	0	-
						Pintura de faixa - com resina acrílica:	24.038,30
						Pintura de setas e zebrados - com resina acrílica:	67,40
						Sinalização Provisória (Pintura com resina acrílica emulsionada em água com espessura de 0,3mm e largura de 8cm):	4.968,78
DISPOSITIVOS AUXILIARES					DIMENSÕES (m)		TOTAL
	DISPOSITIVOS DELIMITADORES	ITEM 40830 - TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL			11x8x2		637
		ITEM 40835 - TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL			11x8x2		13.508
		ITEM 40840 - TACHÃO REFLETIVA MONODIRECIONAL			25x15x5		
		ITEM 40845 - TACHÃO REFLETIVA BIDIRECIONAL			25x15x5		190,00

QUADRO DE DADOS DE ENTRADA - QDE 26							
PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO							
RESUMO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL							
ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGOS	DIMENSÕES	QUANTIDADE	ÁREA (m^2)
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS	REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL		L=0,331	3	1,59
					L=0,414	0	-
			QUADRADA		L=1,00	2	0,85
			CIRCULAR		Ø 0,75	4	1,77
					Ø 1,00	73	57,33
		ADVERTÊNCIA	QUADRADA		L=1,00	108	108,00
			RETANGULAR		1,25x0,40	0	-
					3,00x1,50	2	9,00
		INDICATIVA	RETANGULAR		1,25x0,80	0	-
					1,50x0,50	4	3,00
					1,50x1,00	0	-
					1,75x0,60	1	1,05
					2,00x1,50	6	18,00
					2,25x1,00	2	4,50
					2,25x1,40	4	12,60
					2,50x1,20	4	12,00
					2,50x1,50	4	15,00
					3,00x1,50	0	
		EDUCATIVA	RETANGULAR		2,00x1,00	2	4,00
					2,00x1,50	6	18,00
					2,50x1,00	2	5,00
					2,50x1,50	1	3,75
					3,00x1,00	2	6,00
					3,00x1,50	5	22,50
	IDENTIFICADOR DE RODOVIA				0,60x0,67	2	0,80
	MARCO QUILOMÉTRICO				0,85x0,60	46	23,46
	PLACAS DE SERVIÇOS AUXILIARES						
	MARCADORES DE ALINHAMENTO (DELINEADORES)				0,50X0,60	588	176,40
	MARCADORES DE PERIGO				0,30X0,90	14	3,78
	POSTES SIMPLES - Perfil Metálico Tipo "C"					842	
	POSTES DUPLOS - Perfil Metálico Tipo "C"					43	
	PÓRTICOS						
	SEMIPÓRTICOS SIMPLES						
						SINALIZAÇÃO VERTICAL PROVISÓRIA(m²):	120
						TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m²):	1005

3.7 ANTEPROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

3.7.1 GENERALIDADES

Este Anteprojeto foi realizado obedecendo aos seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-14	Instrução de Projeto de Obras de Arte Especiais

Conforme se observa nos Estudos Hidrológicos, deste relatório, as bacias interceptadas cujas vazões justificaram a implantação de obras de arte especial como pontes e bueiros celulares, bem como os locais definidos como passagem de fauna (BSCC 2,5x2,5), estão localizadas nos seguintes locais:

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - PROJETADOS

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	NÚM. BACIA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA			CARACTERÍSTICAS						COMPRIMENTO (A EXECUTAR)			BOCA
			A Km2	L Km	ΔH m	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLIVIDADE (%)	ESC.°	ALT. CAPA ATER. (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)	0º
120 + 0,00	1	**Rio Piracanjuba**	181,0	27,6	244,0	PCA 40,00m	PCA 40,00m	LE	0,0	00°					
465 + 14,00	2	**Córrego Vistinha**	6,3	6,1	137,0	PCA 22,00m	BDCC 2,50X2,50	LE	0,5	00°	7,7	18	18	36	2
726 + 0,00	-	Passagem de Fauna					BSCC 2,50X2,50	LD	0,5	00°	6,0	18	18	35	2
1.413 + 11,50	10	Talvegue+P. de Fauna	0,6	1,0	20,0	-	BSCC 2,50X2,50	LE	0,5	00°	2,2	11	10	21	2
1.602 + 10,00	12	**Córr. Campo Alegre**	47,6	9,8	79,0	PM 6,00m	BDCC 3,00X3,00	LE	0,5	00°	8,3	18	18	36	2
1.908 + 0,00	15	Rio dos Bois	146,5	20,2	136,0	PCA 15,00m	PCA 50,00m	LE	0,0	00°					

A PCA existente sobre o Rio Piracanjuba será aproveitada, uma vez que hidraulicamente está bem dimensionada e estruturalmente não apresenta, pelo menos visualmente, patologias que condenem a sua utilização (um estudo mais detalhado das suas condições de aproveitamento deverá ser feito no projeto executivo).

Foi indicado a demolição dos pontilhões de madeira existentes, e de concreto sobre o Córrego Vistinha, por estar implantada em cota muita baixa, prejudicando a geometria da estrada e Rio dos Bois por ser muito estreita, e Rio dos Bois, por ser muito estreita.

Uma nova PCA sobre o Rio dos Bois foi prevista com comprimento de 50m, permitindo a execução em cota mais alta e a passagem de fauna, sendo detalhada em anteprojeto a parte.

3.7.2 METODOLOGIA

3.7.2.1 Elementos Básicos

Os elementos básicos para definição das obras de arte foram conseguidos nos Estudos Topográficos, Geotécnicos e Hidrológicos, e serviram para dimensionamento hidráulico das obras.

Elementos Topográficos: Nas transposições dos cursos d'água de porte o levantamento por drone com sensor a laser permitiu-se obter o perfil do eixo da travessia, assim foram obtidos:

Planta topográfica de cada obra com as respectivas curvas de nível, largura do curso d'água, esconsidade, etc.

Planta e perfil das passagens antes e após as obras, para o melhor posicionamento das mesmas.

Elementos Hidrológicos: No item 2.2 – Estudos Hidrológicos, deste relatório, são apresentados:

- Elementos Pluviométricos e Processamento; Análise dos Dados; Determinação das Descargas das Bacias.

Elementos Geotécnicos: Exploração do subsolo para conhecimento de suas camadas constituintes junto aos locais onde serão implantados os bueiros celulares de concreto.

3.7.2.2 Bueiros Celulares

Esforços Externos

Os esforços externos atuantes sobre as galerias são muito variáveis:

- ☑ Peso próprio da galeria e Peso próprio da água que passa pela galeria;
- ☑ Carga do terrapleno sobre a galeria;
- ☑ Sobrecarga fixa porventura existente sobre o terrapleno e Sobrecargas móveis;
- ☑ Variação de temperatura e higrométrica;
- ☑ Reações de apoio da galeria.

Peso Próprio da Galeria

- ☑ Concreto armado ..... 2500 Kg/m³
- ☑ Concreto simples ..... 2400 Kg/m³
- ☑ Pedra arrumada .....1700 Kg/m³

Peso Próprio da Água

- ☑ Água suja .....1060 Kg/m³

Carga do Terrapleno Sobre a Galeria

Para unificar o cálculo estrutural de galerias estabeleceu-se para o terreno as seguintes características:

- ☑ Ângulo de atrito interno (ϕ) 35º
- ☑ Coesão do terreno (c)..... 0
- ☑ Coeficiente de tensão normal ao plano de cisalhamento (λ) 1
- ☑ Peso específico do terreno (γ) ..... 1,8 tf/m³

Sobrecargas Móveis

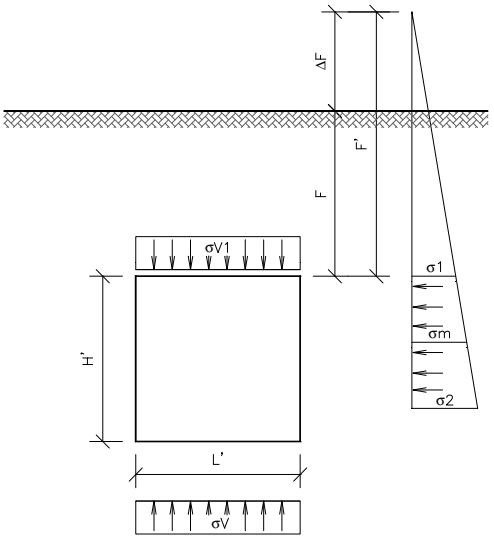
Sobrecargas devido ao trem tipo TR-45.

Variação de temperatura e higrométrica

Não será considerada a variação de temperatura. Será considerada a pressão higrométrica.

Reações de apoio da galeria:

Serão levantadas as reações mais desfavoráveis de apoio da galeria, para que se tenha as condições de suporte que deverão ser resistidas pelo terreno de fundação.



Esforços Externos

Utiliza-se para estimativa dos esforços externos as seguintes fórmulas:

$$F' = F + \Delta F$$

$$\sigma_{V1} = 1{,}8.\varphi\left(1 - e^{-F'/\varphi}\right)$$

$$\sigma m = \frac{2F' + H'}{2}.0{,}6$$

F' = altura do aterro

ΔF = sobrecarga do TB – 45 = 1,40 m

Onde: $\varphi = \frac{L' + 1{,}04H'}{1{,}40}$

H' = altura total da galeria

L' = largura total da galeria

σm = Empuxo médio

$\sigma v = \sigma_{V1}$ + Pelo próprio da galeria por m²

Características Geométricas



O projeto adotou o Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT 5ª Edição de 2018 e suas emendas, para a forma e armação dos bueiros celulares, cujos desenhos são amplamente utilizados nacionalmente, mantendo a padronização com os demais dispositivos de drenagem (superficial/profundo/OAC) já adotados pela Goinfra tanto no detalhamento dos dispositivos como nas composições de preços do órgão. Os desenhos com as características geométricas e armaduras podem ser consultados no álbum.

No projeto dos bueiros celulares considera-se:

- Esconsidade prefixadas: 0°, 10°; 20°; 30° e 40°
- Abertura da menor ala com relação ao eixo longitudinal: 22° 30'
- Para menor ala da galeria esconsa de 22° 30', a extremidade da ala oposta terá a mesma distância em relação ao eixo longitudinal.
- Lastro de pedra arrumada: 0,30m de espessura com sobra nas laterais de 0,15m
- Concreto de regularização: **Fck $\geq$ 15 MPa** e 0,10 m de espessura
- Para terrenos inconsistentes ou com presença de argilas sujeitas a consolidação, prever estaqueamento de madeira de lei adequado a carga transmitida ao terreno.
- Concretos estrutural: o concreto adotado será de **Fck $\geq$ 20 Mpa.**
- Aço: CA-50A
- Peças estruturais com seção superiores a 15 cm;
- Para uniformizar as seções adotaram-se os padrões: larguras 150 cm, 200 cm, 250 cm ou 300 cm e alturas 150 cm, 200 cm, 250 cm e 300 cm, com mísulas variáveis, com formas e armações padronizadas.

3.7.2.3 Normas e especificações utilizadas

Para elaboração do projeto as seguintes normas foram observadas quando aplicável:

- ✓ Instrução de Projeto IP-14 GOINFRA – Projeto de Obras de Arte Especiais;
- ✓ Instrução de Projeto IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6118/2023** – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6120/2019** – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6122/2022** – Projeto e execução de fundações;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7187/2021** – Projeto de Pontes, Viadutos e passarelas de concreto;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7188/2013** – Carga Móvel Rodoviária e de Pedestres em Pontes, Viadutos, Passarelas e outras Estruturas;

- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6484/2020** – Solo – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – Método de Ensaio.

3.7.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.7.3.1 Obras de Arte Especiais

A memória de cálculo de verificação hidráulica das obras está apresentada nos estudos hidrológicos.

A Localização das obras de arte especiais e os detalhes da nota de serviço de implantação são apresentadas no Volume 02 – Drenagem.

3.8 ANTEPROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

3.8.1 INTRODUÇÃO

O Anteprojeto de Desapropriação objetivou relacionar as propriedades interceptadas pela faixa de domínio da rodovia e seus custos médios estimados utilizado valores para o preço da terra de dados oficiais do INCRA. A largura preconizada pela GOINFRA, para faixa de domínio, é de 80 metros, com 40m para cada lado do eixo estradal.

Apesar de ser uma estrada estadual em leito natural, o limite da faixa de domínio não está totalmente materializado por cercas que obedeçam a uma largura padrão, encontrando-se interrompida em muitos locais, principalmente pelo uso atual das terras, com o aproveitamento da faixa de domínio da estrada nas culturas anuais.

Uma vez definida a diretriz de projeto consultamos os bancos de dados disponíveis na internet para obtenção dos polígonos das propriedades com a identificação dos códigos e matrículas para futura obtenção dos dados referentes aos proprietários.

Instruções de Serviço: O projeto de desapropriação foi elaborado de acordo com a IP-20 da Goinfra.

3.8.2 METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia adotada obedeceu aos critérios preconizados pela Goinfra abaixo discriminados:

- **Levantamento dos limites das propriedades marginais existentes:** Foram identificadas as divisas existentes e correlacionadas com o estaqueamento através dos pontos de interseções com o eixo. No caso de divisas esconsas, em relação ao eixo, foram anotadas além das extensões dos limites das propriedades os ângulos de esconsidade.
- **Levantamento das benfeitorias a serem desapropriadas:** Procedeu-se ao levantamento das benfeitorias encontradas dentro da faixa de domínio tais como: construções, terrenos alterados, cercas, etc.
- **Relação dos proprietários e pesquisas sobre a propriedade:** Quando se desenvolviam-se os trabalhos de campo, foram feitas tentativas de pesquisa junto aos ocupantes das terras dos nomes dos atuais proprietários, no entanto, devido a impossibilidade de localização, não foi possível a obtenção da relação completa.

Cálculo das áreas a serem indenizadas: As áreas passíveis de indenização foram levantadas individualmente, através de medições topográficas.

Avaliação das propriedades: A fim de fixar o valor estimado das indenizações, procedeu-se à avaliação em separado das terras e benfeitorias.

Apresentamos neste relatório os mapas obtidos do Sistema Nacional de Certificações de Imóveis e Sistema de Gestão Fundiária, que em conjuntos com o cadastro das cercas auxiliaram na elaboração das fichas, memoriais e mapas.

3.8.3 PESQUISA DE MERCADO

Para formação dos preços unitários a Consultora obteve informações referentes à terra nua e benfeitorias a desapropriar do Relatório de Análise de Mercados de Terras do Estado de Goiás – RAMT-GO publicado em abril de 2023.

O estudo realizado pela Divisão de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamentos da Superintendência Regional de Goiás – SR/GO do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA foi desenvolvido com muito critério, podendo ser adotado como parâmetro para o custo médio do valor da terra na região do projeto.

Apresentamos na sequência um resumo dos resultados obtidos para a área de interesse.

3.8.3.1 RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISE DO MERCADO DE TERRAS DE GOIÁS – SR/GO ABRIL / 2023

Ministério do Desenvolvimento Agrário
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA
Superintendência Regional de Goiás – SR/GO
Divisão de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamentos

O Relatório de Análise de Mercados de Terras – RAMT, é um instrumento de diagnóstico, estudo e análise dos mercados de terra adotado como referencial na avaliação e obtenção de imóveis rurais para o Programa Nacional de Reforma Agrária do INCRA. Foi elaborado conforme a metodologia descrita na Instrução Normativa INCRA Nº 116, de 19 de abril de 2022, que estabelece diretrizes para o monitoramento e a análise dos mercados de terras (publicada no D.O.U. em 20 de abril de 2022).

O RAMT é o produto final do estudo da dinâmica e da evolução do mercado de terras, tendo abrangência para coleta de dados e informações, 208 municípios do estado. A pesquisa foi realizada considerando informações sobre valor de terra no estado nos últimos 12 meses, sendo que a maioria dos dados coletados foi obtida por meio de entrevistas presenciais realizadas entre o período de junho de 2022 a dezembro de 2022. Em visita aos municípios, foram identificadas e entrevistadas pessoas com conhecimento acerca do mercado imobiliário (corretores, proprietários rurais, peritos avaliadores, auditores fiscais, etc). Além da pesquisa supracitada, foi realizada coleta de informações em cartórios imobiliários e mídia eletrônica. Os trabalhos foram realizados pelos Peritos Federais Agrários/ Engenheiros Agrônomos, do quadro de servidores do INCRA, lotados na Superintendência Regional de Goiás.

Para elaboração do estudo em questão foram utilizadas três modalidades de pesquisa: bibliográfica, documental e pesquisa de campo. Após delimitação dos Mercados Regionais de Terras-MRT ou Zonas Homogêneas (fazendo uso dos dados do Censo Agropecuário/ IBGE), foram obtidos, por meio de pesquisa de imóveis rurais, os elementos amostrais: ofertas (OF), negócios realizados (NR), opiniões (OP) e avaliações (AV).

- Regiões avaliadas:

Descrição e Delimitação Geográfica dos Mercados Regionais de Terras (MRT): Considera-se MRT determinada área ou região na qual incidem fatores semelhantes de formação dos preços de mercado e onde se observam dinâmicas e características semelhantes nas transações de imóveis rurais, podendo ser entendido como uma zona homogênea de características e atributos sócio geoeconômicos que exercem influência na definição do preço da terra (INCRA, 2014).

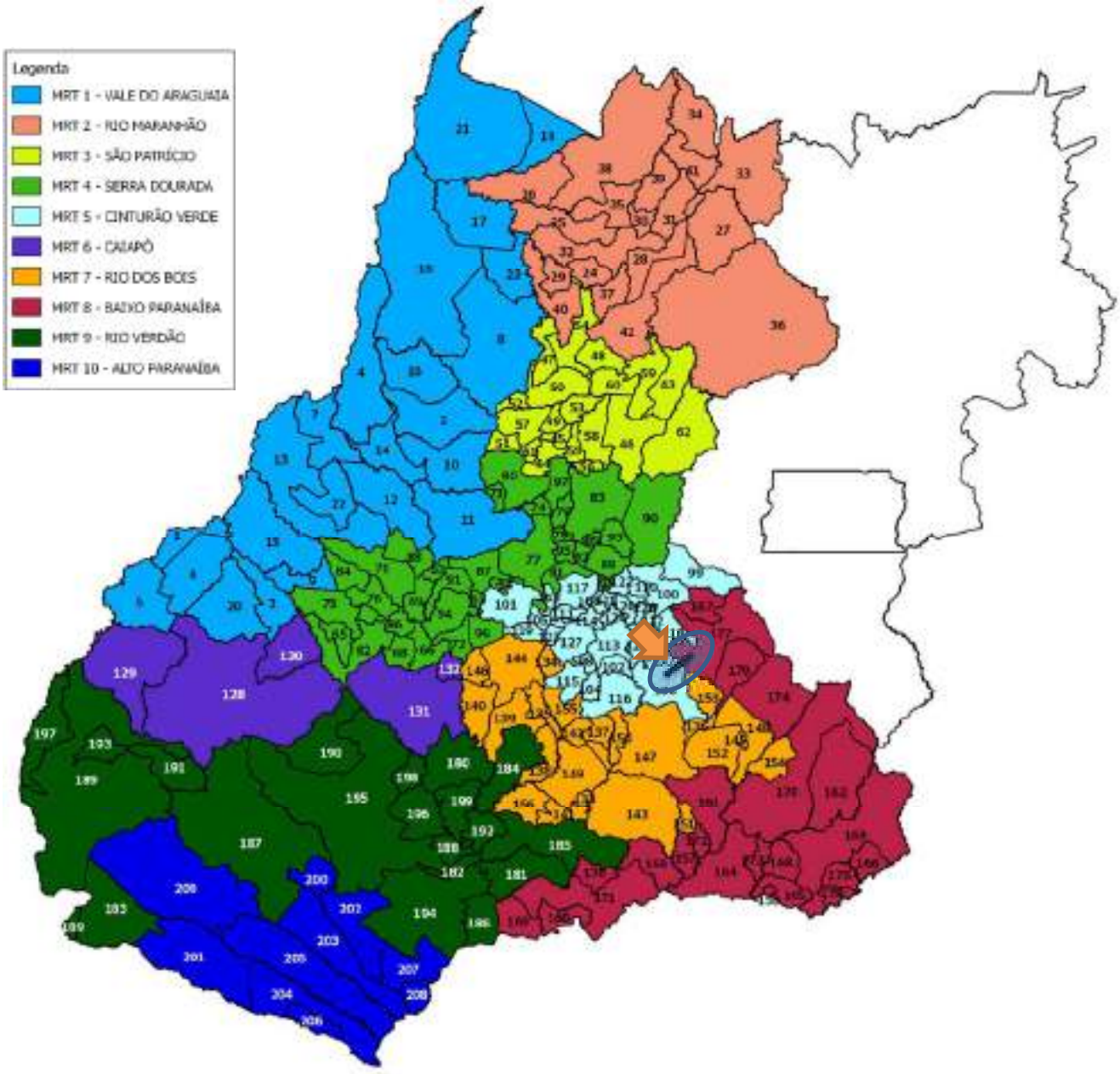
Na elaboração do primeiro RAMT em 2016 para o Estado de Goiás, foi realizada a delimitação dos mercados regionais de terras. Com isto, foi determinado 10 mercados regionais que foram mantidos

novamente na presente atualização. A Tabela 1 abaixo, apresenta os 10 mercados regionais de terras para o Estado de Goiás. Na Tabela 2 apresentamos os Mercados Regionais de Terras (MRT) da região 05 e seus respectivos municípios, no qual está incluída o trecho em projeto.

Tabela 01 – Mercados Regionais

1 – Vale do Araguaia	2 – Rio Marnhão	3 – São Patrício	4 – Serra Dourada
5 – Cinturão Verde	6 – Caiapó	7 – Rio dos Bois	8 – Baixo Paranaíba
9 – Rio Verdão	10 – Alto Paranaíba		

Mapa-01 – Mercado Regional de Terras do estado de Goiás



Local do trecho projetado: Rodovia GO-147 Trecho: Bela Vista de Goiás / Entr. GO-010 (Silvânia)

Tabela 02 – Cidades da Região de avaliação MRT-05 e MRT-08

Nº Mapa	Geocódigo (IBGE)	Município	MRT
98	5200050	ABADIA DE GOIÁS	5 – Cinturão Verde
99	5200100	ABADIÂNIA	
100	5201108	ANÁPOLIS	
101	5201306	ANICUNS	
102	5201405	APARECIDA DE GOIÂNIA	
103	5201603	ARAÇU	
104	5201801	ARAGOIÂNIA	
105	5202809	AVELINÓPOLIS	
106	5203302	BELA VISTA DE GOIÁS	
107	5203559	BONFINÓPOLIS	
108	5203609	BRAZABRANTES	
109	5204557	CALDAZINHA	
110	5204854	CAMPO LIMPO DE GOIÁS	
111	5205208	CATURAÍ	
112	5208400	GOIANÁPOLIS	
113	5208707	GOIÂNIA	
114	5208806	GOIANIRA	
115	5209200	GUAPÓ	
116	5209705	HIDROLÂNDIA	
117	5210000	INHUMAS	
118	5212303	LEOPOLDO DE BULHÕES	
119	5214408	NAZÁRIO	
120	5214507	NERÓPOLIS	
121	5215009	NOVA VENEZA	
122	5215405	OURO VERDE DE GOIÁS	
123	5219100	SANTA BÁRBARA DE GOIÁS	
124	5219738	SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS	
125	5220454	SENADOR CANEDO	
126	5221197	TEREZÓPOLIS DE GOIÁS	
127	5221403	TRINDADE	

Nº Mapa	Geocódigo (IBGE)	Município	MRT
157	5200209	ÁGUA LIMPA	8 – Baixo Paranaíba
158	5201207	ANHANGUERA	
159	5203906	BURITI ALEGRE	
160	5204250	CACHOEIRA DOURADA	
161	5204508	CALDAS NOVAS	
162	5204805	CAMPO ALEGRE DE GOIÁS	
163	5205109	CATALÃO	
164	5205901	CORUMBAÍBA	
165	5206602	CUMARI	
166	5206909	DAVINÓPOLIS	
167	5208152	GAMELEIRA DE GOIÁS	
168	5208509	GOIANDIRA	
169	5209937	INACIOLÂNDIA	
170	5210109	IPAMERI	
171	5211503	ITUMBIARA	
172	5212907	MARZAGÃO	
173	5214804	NOVA AURORA	
174	5215306	ORIZONA	
175	5215504	OUVIDOR	
176	5216007	PANAMÁ	
177	5220603	SILVÂNIA	
178	5221304	TRÊS RANCHOS	
179	5222005	VIANÓPOLIS	

- Análise Geral das Amostras Coletadas:

Por meio de pesquisa de mercado imobiliário realizada em 208 municípios do estado, foram captados 270 elementos, com informações de imóveis rurais entre: ofertas (OF), negócios realizados (NR) e opiniões (OP). A pesquisa foi realizada considerando informações sobre valor de terra no estado nos últimos 12 meses, sendo que a maioria dos dados coletados foi obtida por meio de entrevistas presenciais realizadas entre o período de junho a dezembro de 2022. Em visita aos municípios, foram identificadas e entrevistadas pessoas com conhecimento acerca do mercado imobiliário (corretores, proprietários rurais, peritos avaliadores, etc). Além da pesquisa supracitada, foi realizada coleta de informações em cartórios imobiliários, coletoria municipal e mídia eletrônica. Em relação aos dados coletados nos cartórios, foi possível verificar que os valores declarados aparentemente não correspondem aos comumente praticados no mercado, o que foi constatado posteriormente por meio de entrevista. Dessa forma as informações obtidas nos cartórios não foram consideradas, sendo útil apenas para coletar dados gerais referentes aos imóveis negociados (área, nome do imóvel e uso atual).

Com os MRTs já predefinidos, as amostras coletadas foram tabuladas inicialmente nos seus mercados correspondentes para análise e tratamento estatístico. Após distribuição das amostras em seus respectivos mercados, foi possível averiguar algumas informações obtidas em campo, como: tamanho do imóvel, localização e área antropizada. Essa checagem foi realizada por meio de comparação entre as informações coletadas e as contidas em bases cartográficas, disponibilizadas para consulta online (CAR e SIGEF).

As amostras coletadas ficaram assim distribuídas: MRT-01 - Vale do Araguaia, 38 amostras; MRT-02 – Rio Maranhão, 47 amostras; MRT-03 – São Patrício, 31 amostras; MRT-04 – Serra Dourada, 18 amostras; MRT-05 – Cinturão Verde, 24 amostras; MRT-06 - Caiapó, 9 amostras; MRT-07 – Rio dos Bois, 27 amostras; MRT-08 – Baixo Paranaíba, 24 amostras; MRT-09 – Rio Verdão, 35 amostras e MRT-10 – Alto Paranaíba, 17 amostras.

Na tabela abaixo relacionamos para cada MRT a quantidade final de elementos realmente utilizados, separando entre Negócios Realizados (NR), Ofertas (OF) e Opiniões (OP):

Tabela 02 – Número de elementos finais por MRT

MRT	NR	OF	OP	N Total
1	18	2	18	38
2	35	12	0	47
3	6	12	13	31
4	6	3	9	18
5	23	1	0	24
6	3	1	5	9
7	13	7	7	27
8	3	6	15	24
9	29	0	6	35
10	17	0	0	17
N TOTAL	**153**	**44**	**73**	**270**
Percentuais	**56,67**	**16,30**	**27,03**	**100,00**

Considerando os MRTs previamente definidos, as amostras coletadas foram tabuladas inicialmente nos seus mercados correspondentes para análise e tratamento estatístico. Após distribuição das amostras em seus respectivos mercados, foi possível confirmar algumas informações obtidas em campo, como: tipologia de uso, tamanho do imóvel, localização, área antropizada e nível de manejo. Essa checagem foi realizada por meio de comparação entre as informações coletadas e as contidas em bases cartográficas, disponibilizadas para consulta online (CAR e SIGEF).

Afim de possibilitar a visualização e análise dos dados, todas as informações obtidas foram organizadas e sistematizadas em planilhas do Software- livre "Libre Office Calc". Vale ressaltar que foi considerada a confiabilidade das fontes e a racionalidade dos respectivos valores informados, o que possibilitou o expurgo de dados incongruentes, e o posterior tratamento estatístico para homogeneização, e obtenção dos valores de referência dos imóveis nos respectivos MTRs.

O saneamento e a estimativa de parâmetros foram realizados tanto para a amostra geral de dados do Mercado Regional de Terras – MRT, como para cada amostra delimitada por "Tipologia de Uso do Imóvel" pesquisado. A metodologia utilizada para verificar a dispersão e saneamento dos dados amostrais foi o Gráfico Boxplot (modelo do Quartil). Os Valores de Terra Nua - VTN médios, mínimos e máximos foram obtidos por estimativa, considerando coeficiente de benfeitorias por Tipologia de Uso a ser aplicado sobre as estimativas de Valor Total do Imóvel por hectare - VTI/ha médios, mínimos e máximos, conforme recomendações da Instrução Normativa nº 116/22.

Para o cálculo dos Valores da Terra Nua/hectare - VTN/ha, o critério adotado foi o mesmo utilizado para o VTI, e as diferenças de valores observados são em virtude da dedução do valor das benfeitorias (reprodutivas e não reprodutivas) do valor total do imóvel (VTI). O percentual de dedução das benfeitorias, feito sobre o valor corrigido do VTI, foi definido para cada amostra a partir de informações obtidas nas entrevistas, como também baseado em percentuais históricos apurados em avaliações realizadas no âmbito da Superintendência do INCRA em Goiás.

- Estudos para a região do projeto:

MERCADO REGIONAL DE TERRAS: 5 – CINTURÃO VERDE

Mercado Regional definido pela Região Metropolitana de Goiânia e que concentra quase 50% do PIB goiano (2016) é composto por 30 municípios com a maior parte da população do estado. Destacamos ainda que as principais atividades econômicas são a produção industrial, setor de serviços, construção civil, comércio, serviços financeiros e agropecuária.

A agropecuária deste MRT tem como característica uma produção mais voltada para o abastecimento da região, onde está a maior parcela da população do estado. Deste modo, destacasse a produção de hortifrutigranjeiros, banana, laranja. Destaca-se ainda a produção aviária e de suínos. A importância da produção de hortifruticultura na região merece destaque pois é responsável por um VBP (Valor Bruto da Produção) vegetal significativo.

Estrutura Fundiária:

Os números apresentados na tabela abaixo demonstram um maior de quantitativo de imóveis rurais com área entre 0 a 4 módulos fiscais (pequena propriedade) que reflete de 86,36% do número total de imóveis, porém ocupa uma área total inferior a 41 % da área correspondente ao MRT-05. Em contrapartida, os imóveis acima de 15 módulos fiscais (grande propriedade) mesmo com um número reduzido de estabelecimentos (2,47%), ocupam uma área de 26,12% da área total.

Tabela 16 – Estrutura Fundiária – MRT 5 (30 municípios)

MÓDULOS FISCAIS	QUANTIDADE DE IMÓVEIS		ÁREA TOTAL (ha)	
0 a 4 MF	22.219	86,36%	510.400,0290	40,08%
4 a 15 MF	2.874	11,17%	430.464,0097	33,80%
Acima de 15 MF	636	2,47%	332.613,4250	26,12%
TOTAL	25.729	100,00%	1.273.477,4637	100,00%

FONTE: Estrutura Fundiária Municípios, estado de Goiás – INCRA-2018
Disponível em: http://www.incra.gov.br/pt/estatisticas-de-imoveis-rurais.html

Análise Geral das Amostras

Foram coletados no mercado em questão, um total de 24 amostras de imóveis, sendo apenas uma (01) de ofertas e 23 negócios realizados, considerando informações sobre valor de terra apenas dos últimos 12 meses. A pesquisa ocorreu por dois meios: na internet, em páginas especializadas em comercialização de imóveis rurais e por intermédio de entrevistas presenciais com corretores da região.

Podemos notar que a maior parte dos dados são referentes a imóveis negociados no período de pesquisa, indicando que o mercado regional estava aquecido. Especificamente para esse mercado regional, observou-se que a maioria das amostras coletadas são de áreas menores que 50 ha, mas que ainda, apesar da maior pressão imobiliária caracterizada pelo loteamento para chácaras de lazer, preservavam a vocação a produção agrícola. Foi realizado o cálculo do valor médio e do campo de arbítrio para a amostra geral dos elementos do MRT 5 e para as tipologias de uso que apresentaram mercado definido ou consolidado; entende-se por "tipologia de uso de imóvel" como determinado tipo de destinação econômica adotada em um dado segmento de imóveis, classificado conforme uma sequência de níveis categóricos. Diante das amostras coletadas, identificou-se dois níveis categóricos: 1) uso predominante do solo (pecuária – pastagem plantada e diversos – e agricultura) e 2) nível tecnológico das amostras coletadas - classificadas em três níveis (baixo, médio e alto nível tecnológico).

Resultado Final Obtido

Ao analisarmos a variação de preços por hectare dos imóveis amostrados, tendo como base a tipologia Uso Indefinido, a qual abrange a totalidade dos imóveis pesquisados obtemos uma média de R$ 51.973,44. Da mesma forma que obtemos esses dados para a tipologia Uso Indefinido, também elaboramos os cálculos para as outras tipologias encontradas no MRT-5, as quais se encontram no quadro seguinte.

Tipologia	Nº elementos	Preço / Hectare Mediana	Preço / Hectare Média	Amplitude (Lim. Inf. - Lim. Sup.)
Uso Indefinido	24	R$ 39.777,78	R$ 47.215,82	12.471,21 – 168.278,06
Pecuária	8	R$ 38.356,23	R$ 37.356,84	25.828,29 – 48.433,85
Pecuária - Diversos	7	R$ 51.139,12	R$ 46.305,36	18.240,74 – 68.508,70
Agricultura	3	R$ 49.181,74	R$ 51.973,44	33.473,35 – 73.265,24

Quando analisamos os dados individualizados por tipologia, percebe-se que houve grande amplitude de preços/ha, podendo revelar que dentro dos elementos amostrados há grande variação qualitativa entre os imóveis rurais. Por exemplo na Tipologia Pecuária – Diversos, onde a amplitude foi de 50.267,96 (18.240,74 – 68.508,70) nos diz que os valores mais próximos do limite inferior, indicam imóveis com características de solo, relevo e localização precários para a atividade e do outro lado,

quando se observa elementos com valores unitários mais elevados, leva-se a crer que se trata de propriedades com potencial para exercer a atividade da agricultura, mas se dedicam à exploração da atividade pecuária. Portanto, são imóveis com preços mais altos, assemelhando-se à maioria dos imóveis encontrados na tipologia Agricultura.

MERCADO REGIONAL DE TERRAS: 8 – CINTURÃO VERDE

Região grande produtora de aves, representando 22,54% da produção do estado, com total de (15.566.300 unidades) produzidas, com destaque o município de Buriti Alegre com 8.460.000 unidades produzidas, Ipameri com 4.255.000 unidades e Orizona com 2.100.500 unidades. Em relação aos grãos a produção corresponde a 15,20 % do estado, com total de 2.579.870 toneladas produzidas, com números mais expressivos os municípios de Ipameri, Catalão e Silvânia. Já a bacia leiteira produz (392.081 mil litros) que corresponde a 13,37% da produção de leite do estado, com maior relevância de produção nos municípios de Orizona e Silvânia.

Em relação aos estabelecimentos agropecuários que compõem o MRT-08, de acordo com informações do Censo Agropecuário/2017 e EMBRAPA/2017, foi identificado um número considerável de imóveis que fazem uso de irrigação por pivô central, prática essa utilizada em 15 municípios que integram o mercado regional, com destaque para os municípios de Campo Alegre com aproximadamente 7.391,96 ha de área com uso de lavoura irrigada, Ipameri com 5.689,18 ha e o município de Catalão com 5.490,66 ha dos aproximadamente 30.119,18 ha de área total irrigada com pivô central neste MRT

Estrutura Fundiária:

Após pesquisa, foi possível filtrar dados objetivando representar a estrutura fundiária dos 23 municípios que fazem parte do MRT -08. Ficou constatado após análise um número maior de imóveis rurais com área entre 0 a 4 módulos fiscais (pequena propriedade) que correspondem a 79,47% do número total de imóveis, porém ocupando área total inferior a 30% da área correspondente ao MRT-08. Em contrapartida, os imóveis acima de 15 módulos fiscais (grande propriedade) apresentaram números reduzidos de estabelecimentos (3,68%), no entanto, ocupam uma área de 34,56% da área total. Esses números mostram uma grande concentração de terra na região e explicam, muitas vezes, um número maior ou menor de amostras de imóveis rurais dependendo do tamanho da propriedade.

Tabela 25 – Estrutura Fundiária – MRT 8 (23 municípios)

MÓDULOS FISCAIS	QUANTIDADE DE IMÓVEIS		ÁREA TOTAL (ha)	
0 a 4 MF	21.806	79,47%	946.735,2386	29,27%
4 a 15 MF	4.625	16,85%	1.169.814,7165	36,17%
Acima de 15 MF	1.010	3,68%	1.117.586,7415	34,56%
TOTAL	**27.441**	**100,00%**	**3.234.136,6966**	**100,00%**

FONTE: Estrutura Fundiária Municípios, estado de Goiás – INCRA-2018
Disponível em: http://www.incra.gov.br/pt/estatisticas-de-imoveis-rurais.html

Análise Geral das Amostras

Foram coletados no mercado em questão, um total de 24 amostras de imóveis (6 de ofertas, 3 negócios realizados e 15 opiniões), considerando informações sobre valor de terra apenas dos últimos 12 meses. A pesquisa ocorreu por dois meios: na internet, em páginas especializadas em comercialização de imóveis rurais e por intermédio de entrevistas presenciais com corretores da região.

Nota-se que a pouca quantidade de informações sobre imóveis rurais em negociação ou negociados no período considerado pode indicar um mercado desaquecido. Foi realizado o cálculo do valor médio e do campo de arbítrio para a amostra geral dos elementos do MRT 8 e para as tipologias de uso que apresentaram mercado definido ou consolidado; entende-se por "tipologia de uso de imóvel" como determinado tipo de destinação econômica adotada em um dado segmento de imóveis, classificado conforme uma sequência de níveis categóricos. Diante das amostras coletadas, identificou-se dois níveis categóricos: 1) uso predominante do solo (pecuária ou agricultura) e 2) nível tecnológico das amostras coletadas - classificadas em três níveis (baixo, médio e alto nível tecnológico).

Resultado Final Obtido

Ao analisarmos a variação de preços por hectare dos imóveis amostrados, tendo como base a tipologia Uso Indefinido, a qual abrange a totalidade dos imóveis pesquisados obtemos uma média de R$ 48.201,39. Da mesma forma que obtemos esses dados para a tipologia Uso Indefinido, também elaboramos os cálculos para as outras tipologias encontradas no MRT-8, as quais se encontram no quadro a seguir.

Tipologia	Nº elementos	Preço / Hectare Mediana	Preço / Hectare Média	Amplitude (Lim. Inf. - Lim. Sup.)
Uso Indefinido	24	R$ 46.487,60	R$ 48.201,39	16.528,92 – 82.644,62
Pecuária	13	R$ 37.190,08	R$ 39.462,81	16.528,92 – 72.314,05
Agricultura	8	R$ 67.148,76	R$ 67.923,55	51.652,89 – 82.644,62
Exploração Mista*	1	-	-	-
Vegetação Nativa*	2	-	-	-

*Mercados Indefinidos

Nota-se que as Tipologias de uso classificadas como Exploração Mista e Vegetação Nativa, obtivemos apenas 1 e 2 elementos na amostra, respectivamente, portanto foram definidos como mercados "Indefinidos", pois o número de amostras ficou menor que 3. Quando analisamos os dados individualizados por tipologia, percebe-se que a amplitude de preços/ha encontrados foi muito grande, podendo revelar que dentro dos elementos amostrados há grande variação qualitativa entre os imóveis rurais. Por exemplo na Tipologia Pecuária em que a amplitude foi de 55.785,13 (16.528,92 – 72.314,05) nos diz que os valores mais próximos do limite inferior, indicam imóveis com características de solo, relevo e localização precários para a atividade e do outro lado, quando se observa elementos com valores unitários mais elevados, leva-se a c rer que trata-se de propriedades com potencial para exercer a atividade da agricultura, mas se dedicam à exploração da atividade pecuária. Portanto, são imóveis com preços mais altos, assemelhando-se à maioria dos imóveis encontrados na tipologia Agricultura.

Os valores encontrados para Agricultura foram os maiores, mostrando que áreas em produção de grãos possuem maior valor de venda, pois possuem maior capacidade de geração de receitas, porém são menos oferecidas no mercado, ou seja, o número de elementos que formaram essa tipologia é bem menor do que aquele para pecuária.

Planilha de Preços Referenciais – PPR 2022/2023 – SR/GO

MRT-05

PLANILHA DE PREÇOS REFERENCIAIS - PPR 2022/2023 - SR/GO

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÁS - SR/GO

MRT	Municípios	Nº de Municípios
MRT 5 – CINTURÃO VERDE	Abadia de Goiás, Abadiânia, Anápolis, Anicuns, Aparecida de Goiânia, Araçu, Aragoiânia, Avelinópolis, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Campo Limpo de Goiás, Caturai, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Leopoldo de Bulhões, Nazário, Nerópolis, Nova Veneza, Ouro Verde de Goiás, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade	30

TIPOLOGIAS	Nº de Elementos			Mercado	Valor Total do Imóvel – VTI				Valor da Terra Nua – VTN			
	Pré San.	Discr.	Pós San.		Média (R$/ha)	CV	Mínimo	Máximo	Média (R$/ha)	CV	Mínimo	Máximo
Uso indefinido (média geral do MRT)	24	0	24	Consolidado	**47.215,82**	63,30%	12.471,21	168.278,06	**41.372,84**	58,21%	11.598,23	136.365,20
1º Nível Categórico												
Pecuária	8	0	8	Consolidado	**37.358,84**	17,97%	25.828,29	48.433,85	**33.085,79**	17,98%	23.503,74	43.106,13
Pecuária – Diversos	8	1	7	Consolidado	**46.386,36**	41,28%	18.140,74	68.508,70	**39.826,83**	39,21%	17.146,29	57.547,30
Agricultura	4	1	3	Consolidado	**51.973,44**	38,56%	33.473,25	73.265,24	**47.156,34**	38,42%	29.791,28	65.938,72
2º Nível Categórico												
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Médio Suporte	6	0	6	Consolidado	**38.633,21**	14,55%	32.899,62	48.433,85	**33.876,60**	14,96%	28.051,66	43.106,13
Pecuária – Diversos – Alto Suporte	5	1	4	Consolidado	**45.476,82**	36,46%	27.751,49	65.752,80	**38.956,48**	35,09%	25.531,37	56.547,41

OBS. AS PPRs SÃO REFERÊNCIAS GERADAS QUE REFLETEM OS VALORES MÉDIOS PRATICADOS EM CADA MERCADO, COM A FINALIDADE DE ESTABELECER UMA REFERÊNCIA E NÃO SUBSTITUI AS AVALIAÇÕES ESPECÍFICAS.

Memória Estatística Descritiva das Amostras de VTI/há

MRT-05

MRT: 05 - CINTURAO VERDE (30 municípios)

Abrangência: Abadia de Goiás, Abadiânia, Anápolis, Anicuns, Aparecida de Goiânia, Araçu, Aragoiânia, Avelinópolis, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Campo Limpo de Goiás, Caturai, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Leopoldo de Bulhões, Nazário, Nerópolis, Nova Veneza, Ouro Verde de Goiás, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade

Estatísticas descritivas das amostras de VTI/ha

TIPOLOGIA DE USO	nº de observações			medidas de tendência central		medidas de dispersão/distribuição										
	pré san.	discrepantes	pós san.	Média (R$/ha)	Mediana (R$/ha)	Observação - Mínima (R$/ha)	Observação - Máxima (R$/ha)	amplitude (R$)	CV(%) - Mínimo (R$/ha)	CV(%) - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbitrário - mín	Campo Arbitrário - máx	amplitude (R$)	IC95 - Mínimo (R$/ha)	IC95 - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)
Geral	24	0	24	47.215,82	30.771,78	12.471,21	168.278,06	155.99%	32.296,54	62.135,09	63,30%	35.270,81	55.160,88	50,60%	40.131,40	54.299,23	30,00%
1º nível categórico																	
Agricultura - gênio diversos	4	1	3	51.973,44	49.581,74	33.473,25	73.265,24	76,96%	41.951,79	61.995,09	38,56%	38.988,38	65.539,62	52,85%	44.177,45	59.769,44	30,00%
Pecuária - Diversos	8	1	7	46.386,36	54.439,65	18.140,74	68.508,70	408,96%	36.747,72	55.803,00	41,28%	33.525,48	59.247,24	56,64%	39.359,56	53.413,17	30,00%
Pecuária – Bovino - Pastagem Formada	8	0	8	37.358,84	38.856,23	25.828,29	48.433,85	68,13%	32.999,76	41.718,00	17,97%	32.799,12	41.918,56	24,48%	33.754,31	41.963,37	30,00%
Exploração Mista - Agrícola + Pastagem + Floresta plantada	2	Não consolidado															
Agrícola - Fruticultura Laranja	1	Não consolidado															
Vegetação Rarefeita - Cerrado	1	Não consolidado															
2º nível categórico																	
Pecuária - Diversos - Alto suporte	5	1	4	45.476,82	44.805,34	27.751,49	65.752,80	69,39%	37.185,18	53.767,46	36,46%	34.222,69	56.716,57	49,59%	38.035,84	52.295,56	30,00%
Pecuária - Bovino - Pastagem Formada - Médio - Suporte	6	0	6	38.633,21	38.856,23	32.899,62	48.433,85	48,73%	35.825,44	41.441,00	14,55%	34.808,53	42.441,90	19,79%	37.938,33	44.420,20	30,00%

Estatísticas descritivas das amostras de VTN/ha

TIPOLOGIA DE USO	nº de observações			medidas de tendência central		medidas de dispersão/distribuição										
	pré san.	discrepantes	pós san.	Média (R$/ha)	Mediana (R$/ha)	Observação - Mínima (R$/ha)	Observação - Máxima (R$/ha)	amplitude (R$)	CV(%) - Mínimo (R$/ha)	CV(%) - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbitrário - mín	Campo Arbitrário - máx	amplitude (R$)	IC95 - Mínimo (R$/ha)	IC95 - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)
Geral	24	0	24	41.372,84	34.211,44	11.598,23	136.365,20	305,43%	25.331,37	53.414,32	58,21%	31.731,95	51.012,73	46,69%	35.146,51	47.599,16	30,00%
1º nível categórico																	
Agricultura - gênio diversos	4	1	3	47.156,34	45.739,03	29.791,28	65.938,72	76,95%	38.088,66	56.223,93	38,42%	34.899,16	59.413,64	52,35%	40.083,89	54.228,79	30,00%
Pecuária - Diversos	8	1	7	39.826,83	47.547,30	17.146,29	57.547,30	305,48%	32.020,66	47.633,00	39,21%	31.525,48	59.281,18	56,64%	38.359,56	54.251,17	30,00%
Pecuária – Bovino - Pastagem Formada	8	0	8	33.085,79	33.344,66	23.503,74	43.106,13	58,75%	30.111,44	36.060,14	17,98%	29.081,68	37.123,90	24,48%	29.123,92	38.046,66	30,00%
Exploração Mista - Agrícola + Pastagem + Floresta plantada	2	Não consolidado															
Agrícola - Fruticultura Laranja	1	Não consolidado															
Vegetação Rarefeita - Cerrado	1	Não consolidado															
2º nível categórico																	
Pecuária - Diversos - Alto suporte	5	1	4	38.956,48	38.815,56	25.531,37	56.547,41	70,14%	32.122,47	45.790,48	35,09%	33.676,10	44.236,84	47,64%	34.133,09	43.779,58	30,00%
Pecuária – Bovino - Pastagem Formada - Médio - Suporte	6	0	6	33.876,60	33.344,66	28.051,66	43.106,13	42,78%	31.330,93	36.422,27	14,96%	30.401,70	37.351,50	20,13%	31.794,26	35.958,94	30,00%

Planilha de Preços Referenciais – PPR 2022/2023 – SR/GO

MRT - 08

PLANILHA DE PREÇOS REFERENCIAIS - PPR 2022/2023 - SR/GO

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÁS – SR/GO

MRT	Municípios	Nº de Municípios
MRT 8 - BAIXO PARANAÍBA	Água Limpa, Anhanguera, Buriti Alegre, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Gameleira de Goiás, Goiandira, Inaciolândia, Ipameri, Itumbiara, Marzagão, Nova Aurora, Orizona, Ouvidor, Panamá, Silvânia, Três Ranchos e Vianópolis	23

TIPOLOGIAS	Nº de Elementos			Mercado	Valor Total do Imóvel – VTI				Valor da Terra Nua – VTN			
	Pré San.	Discr.	Pós San.		Média (R$/ha)	CV	Mínimo	Máximo	Média (R$/ha)	CV	Mínimo	Máximo
Uso Indefinido (média geral do MRT)	34	0	34	Consolidado	**48.201,39**	42,27%	16.528,92	82.644,62	**44.230,33**	42,28%	12.892,56	77.520,65
1º Nível Categórico												
Pecuária	13	0	13	Consolidado	**39.462,81**	46,93%	16.528,92	72.314,05	**35.894,62**	46,58%	12.892,56	63.636,36
Agricultura	8	0	8	Consolidado	**67.923,55**	15,12%	51.652,89	82.644,62	**62.337,29**	15,25%	48.037,19	77.520,65
2º Nível Categórico												
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Baixo Suporte	4	0	4	Consolidado	**27.892,56**	47,43%	16.528,92	41.322,31	**25.167,35**	51,62%	12.892,56	38.429,75
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Médio Suporte	4	0	4	Consolidado	**29.597,10**	29,69%	21.280,99	41.322,31	**27.027,37**	32,09%	20.210,84	38.429,75
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Alto Suporte	5	0	5	Consolidado	**58.611,57**	24,83%	35.123,96	72.314,05	**51.570,25**	24,13%	31.611,56	63.636,36
Agricultura – Grãos Diversos – Alto Suporte	6	0	6	Consolidado	**71.625,34**	11,78%	61.983,47	82.644,62	**66.019,28**	11,46%	57.864,54	77.520,65

OBS: AS PPRs SÃO INSTRUMENTOS GENÉRICOS QUE REFLETEM OS VALORES MÉDIOS PRATICADOS EM CADA MERCADO, COM A FINALIDADE DE ESTABELECER REFERÊNCIA E NÃO SUBSTITUIR AS AVALIAÇÕES ESPECÍFICAS.

Memória Estatística Descritiva das Amostras de VTI/há

MRT – 08

MRT:

Abrangência:

08 - BAIXO PARANAÍBA (23 municípios)

Água Limpa, Anhanguera, Buriti Alegre, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Gameleira de Goiás, Goiandira, Inaciolândia, Ipameri, Itumbiara, Marzagão, Nova Aurora, Orizona, Ouvidor, Panamá, Silvânia, Três Ranchos e Vianópolis

Estatística descritiva das amostras de VTI/ha

TIPOLOGIA DE USO	nº de observações			medida de tendência central		medidas de dispersão/distribuição										
	pré san.	discrepantes	pós san.	média (R$/ha)	mediana (R$/ha)	Observação - Mínimo (R$/ha)	Observação - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)	CV% - Mínimo (R$/ha)	CV% - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbítrio - mín	Campo Arbítrio - máx	amplitude (R$)	15% - Mínimo (R$/ha)	15% - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)
Geral	34	0	34	48.201,39	46.487,60	16.528,92	82.644,62	137.173,70	38.003,10	58.380,68	43,27%	40.044,41	56.358,37	53,85%	40.971,18	55.431,60	30,00%
1º nível categórico																	
Agricultura - grãos diversos	8	0	8	67.923,55	67.148,76	51.652,89	82.644,62	45,60%	62.789,72	73.057,38	15,21%	60.954,64	74.892,47	20,52%	57.735,22	78.112,08	30,00%
Exploração Nula - Agrícola + Pastagem + Desmatada	1	Não Consolidado															
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada	13	0	13	39.462,81	37.190,08	16.528,92	72.314,05	141,36%	30.399,18	48.525,46	45,81%	27.158,64	51.766,99	62,38%	33.543,69	45.382,23	30,00%
Vegetação Nativa - Cerrado	1	Não Consolidado															
2º nível categórico																	
Agricultura - grãos diversos- Alto Suporte	6	0	6	71.625,34	72.314,05	61.983,47	82.644,62	20,80%	67.907,98	75.342,70	11,79%	65.399,53	77.851,15	15,99%	60.881,49	82.369,18	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Alto Suporte	5	0	5	58.611,57	61.983,47	35.123,96	72.314,05	85,69%	49.583,12	68.640,02	24,83%	47.068,30	66.356,93	33,72%	48.129,81	66.305,32	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Médio Suporte	4	0	4	29.597,10	27.892,56	21.280,99	41.322,31	67,71%	25.203,19	33.990,99	29,69%	25.031,09	33.363,10	28,18%	25.157,34	33.036,87	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Baixo Suporte	4	0	4	27.892,56	26.859,50	16.528,92	41.322,31	60,89%	23.273,76	34.507,36	47,43%	20.752,16	36.873,11	64,59%	23.708,17	32.076,94	30,00%

Estatística descritiva das amostras de VTN/ha

TIPOLOGIA DE USO	nº de observações			medida de tendência central		medidas de dispersão/distribuição										
	pré san.	discrepantes	pós san.	Média (R$/ha)	mediana (R$/ha)	Observação - Mínimo (R$/ha)	Observação - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)	CV% - Mínimo (R$/ha)	CV% - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbítrio - mín	Campo Arbítrio - máx	amplitude (R$)	15% - Mínimo (R$/ha)	15% - Máximo (R$/ha)	amplitude (R$)
Geral	34	0	34	44.230,33	42.355,37	12.892,56	77.520,65	140,13%	34.884,24	53.575,69	42,28%	36.744,89	51.715,78	53,85%	37.595,78	50.864,89	30,00%
1º nível categórico																	
Agricultura - grãos diversos	8	0	8	62.337,29	61.521,98	48.037,19	77.520,65	47,30%	57.581,36	67.093,22	15,25%	55.881,11	68.792,47	20,71%	52.986,75	71.687,08	30,00%
Exploração Nula - Agrícola + Pastagem + Desmatada	1	Não Consolidado															
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada	13	0	13	35.894,62	34.140,99	12.892,56	63.636,36	141,37%	27.594,12	44.195,12	46,58%	24.349,44	47.440,02	63,39%	30.530,43	41.258,82	30,00%
Vegetação Nativa - Cerrado	1	Não Consolidado															
2º nível categórico																	
Agricultura - grãos diversos- Alto Suporte	6	0	6	66.019,28	65.681,34	57.864,54	77.520,65	33,93%	62.244,78	69.801,78	11,46%	60.881,17	71.157,39	15,51%	56.116,39	75.922,17	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Alto Suporte	5	0	5	51.570,25	55.165,29	31.611,56	63.636,36	82,30%	45.548,05	57.792,45	24,13%	43.068,83	60.271,68	33,72%	44.129,81	59.305,30	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Médio Suporte	4	0	4	27.027,37	24.731,84	20.210,84	38.429,75	67,39%	22.930,17	31.363,98	32,09%	21.139,00	33.116,94	43,57%	22.973,21	31.081,46	30,00%
Pecuária – Bovino- Pastagem Formada- Baixo Suporte	4	0	4	25.167,35	24.673,55	12.892,56	38.429,75	101,47%	21.671,67	31.662,94	51,62%	16.548,79	33.785,91	70,08%	21.391,75	28.942,46	30,00%

Levando-se em conta que a situação das terras teve pouca alteração nas tipologias de uso avaliadas, será adotado o maior valor dos dois encontrados para o trecho.

Portanto será dotado o valor de **R$ 67.923,55 / Ha** para estimativa das terras a desapropriar.

3.8.4 LEVANTAMENTO DAS ÁREAS JUNTO A ÓRGÃOS OFICIAIS

De posse do traçado do diretriz fizemos os levantamentos e pesquisas necessárias para elaboração dos mapas e relação dos confrontantes junto ao CAR – Cadastro Ambiental Rural e do SIGEF Sistema de Gestão Fundiária Sistema desenvolvido pelo INCRA para gestão de informações fundiárias do meio rural brasileiro.

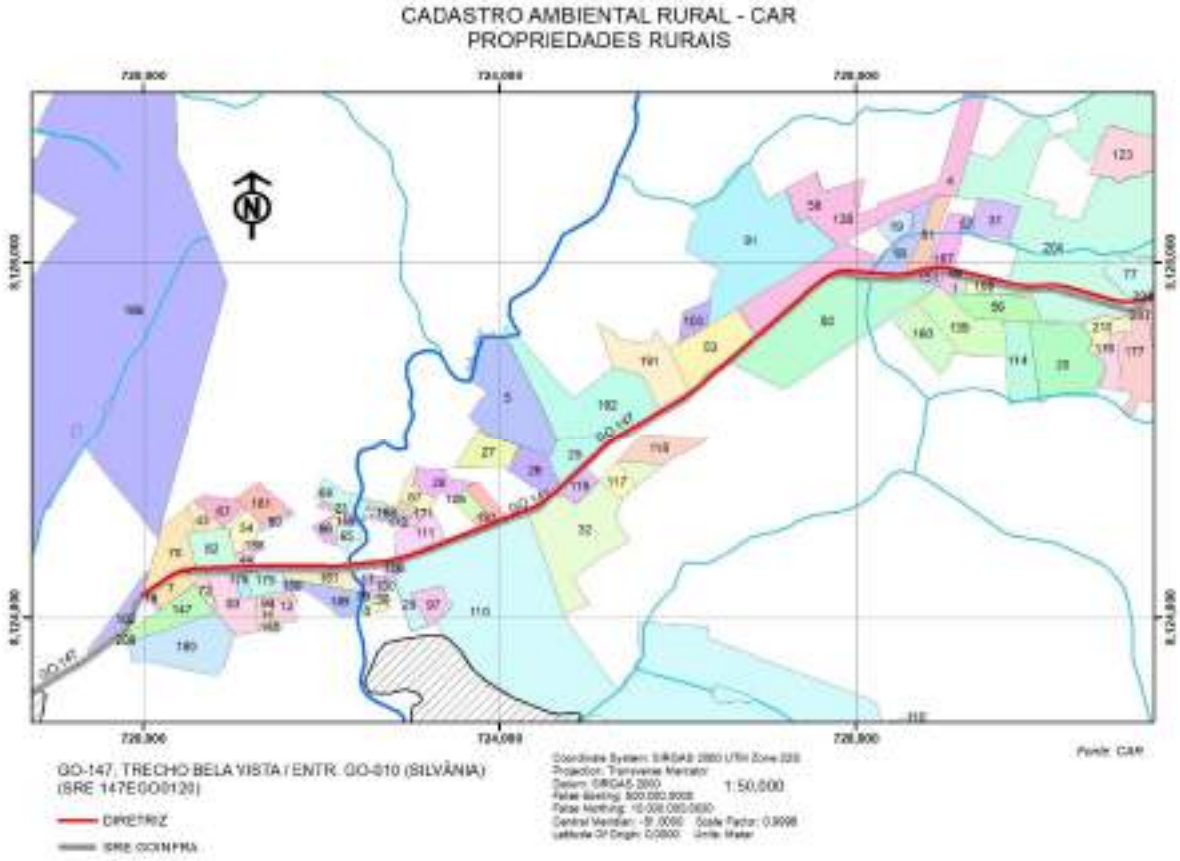
Por ele são efetuadas a recepção, validação, organização, regularização e disponibilização das informações georreferenciadas de limites de imóveis rurais. Os resultados obtidos estão apresentados na sequencia.

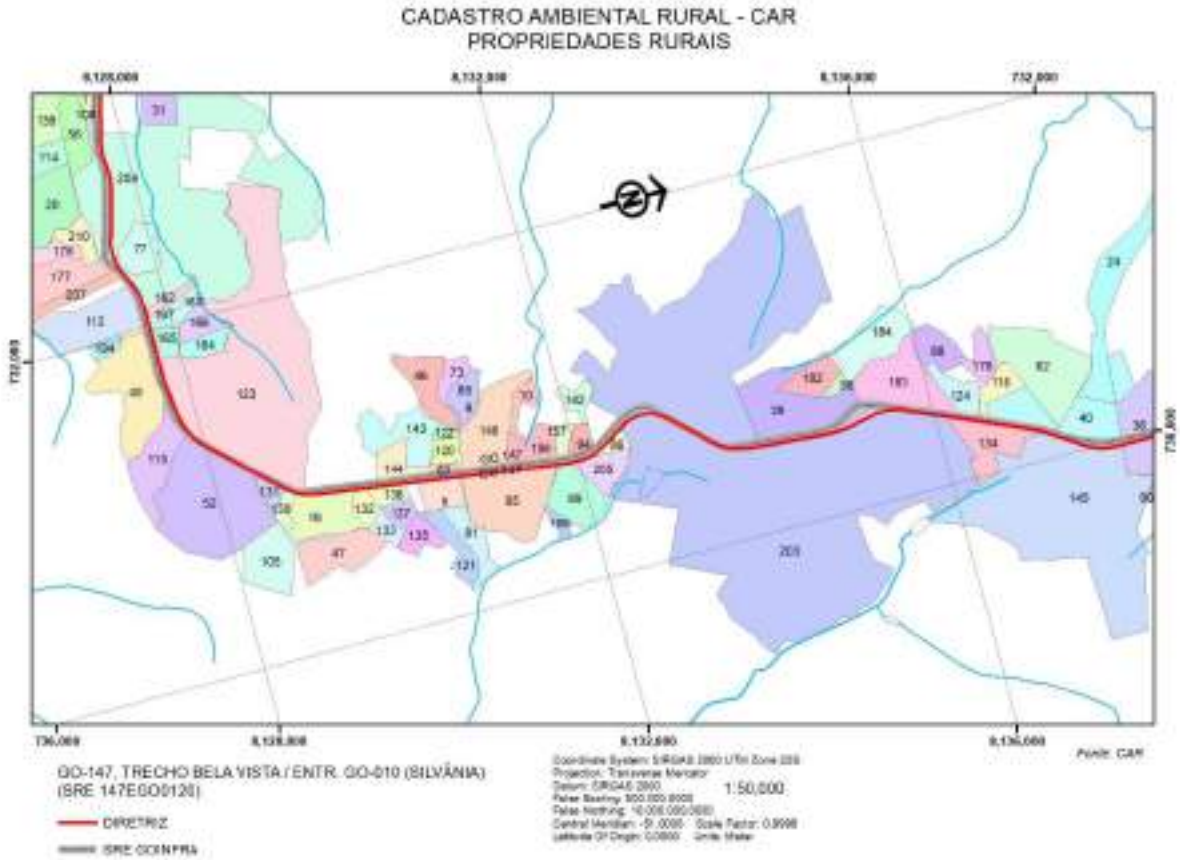
Relação dos imóveis certificados:

CAR (Cadastro Ambiental Rural)

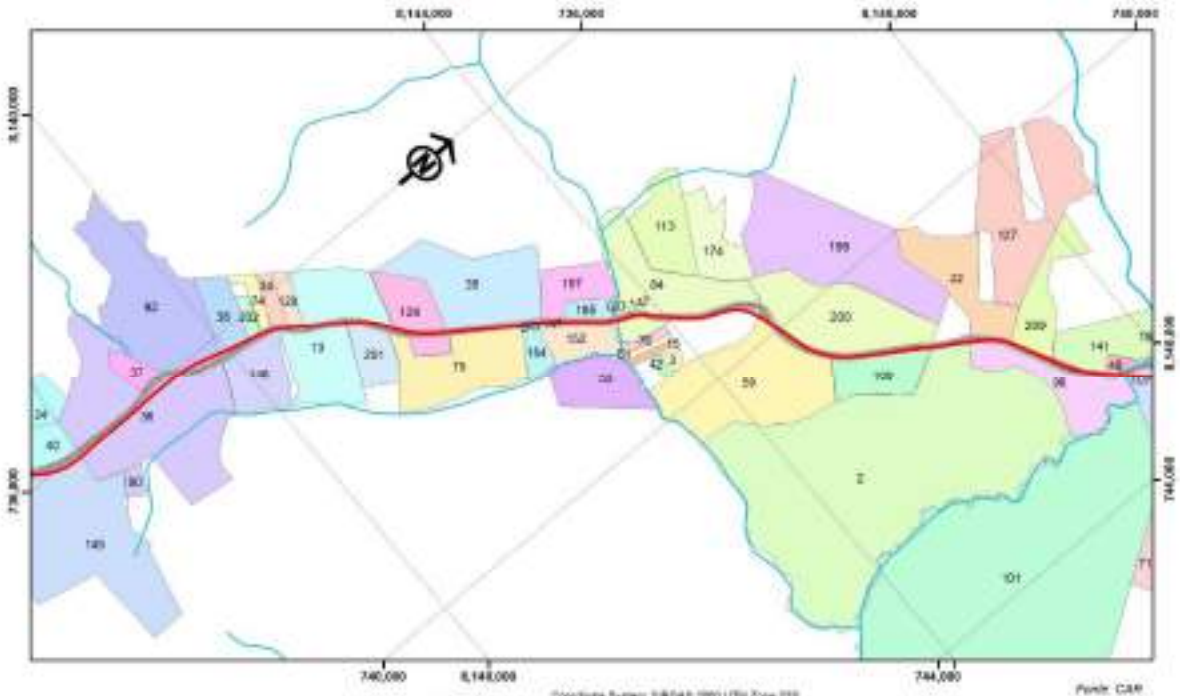
INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Relação dos imóveis certificados (Revisão 2025):





CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

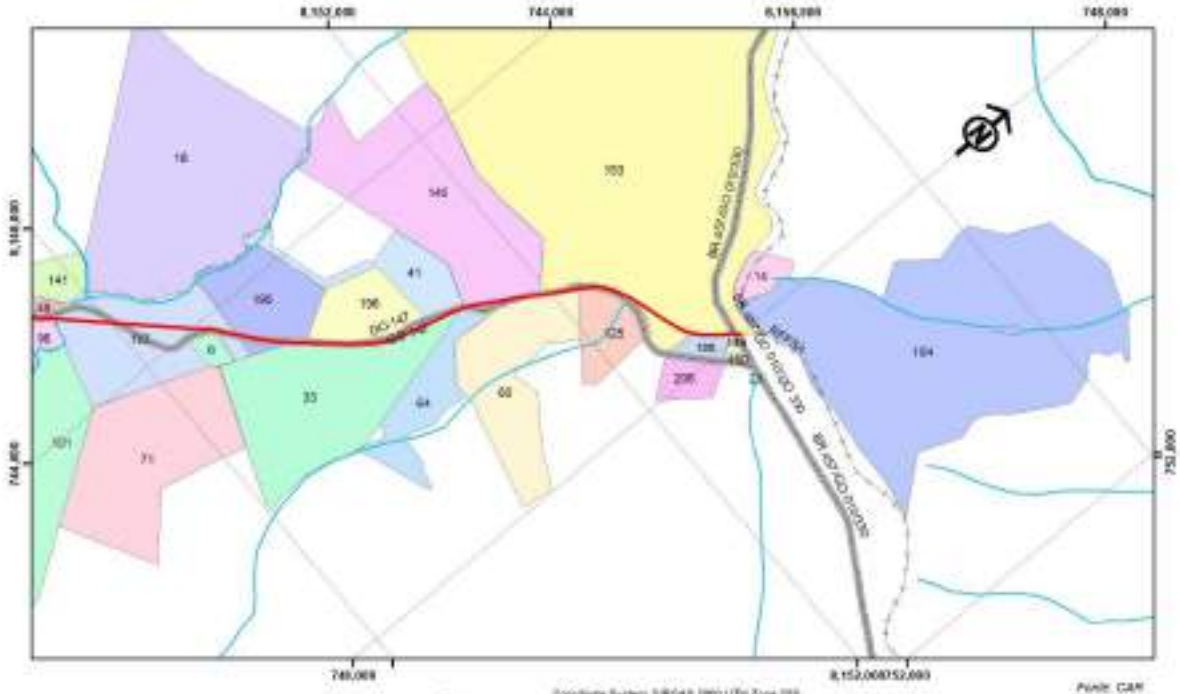
DIRETRIZ

SRE GOIÁS

1:50,000

Fonte: CAR

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
PROPRIEDADES RURAIS



GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)

DIRETRIZ

SRE GOIÁS

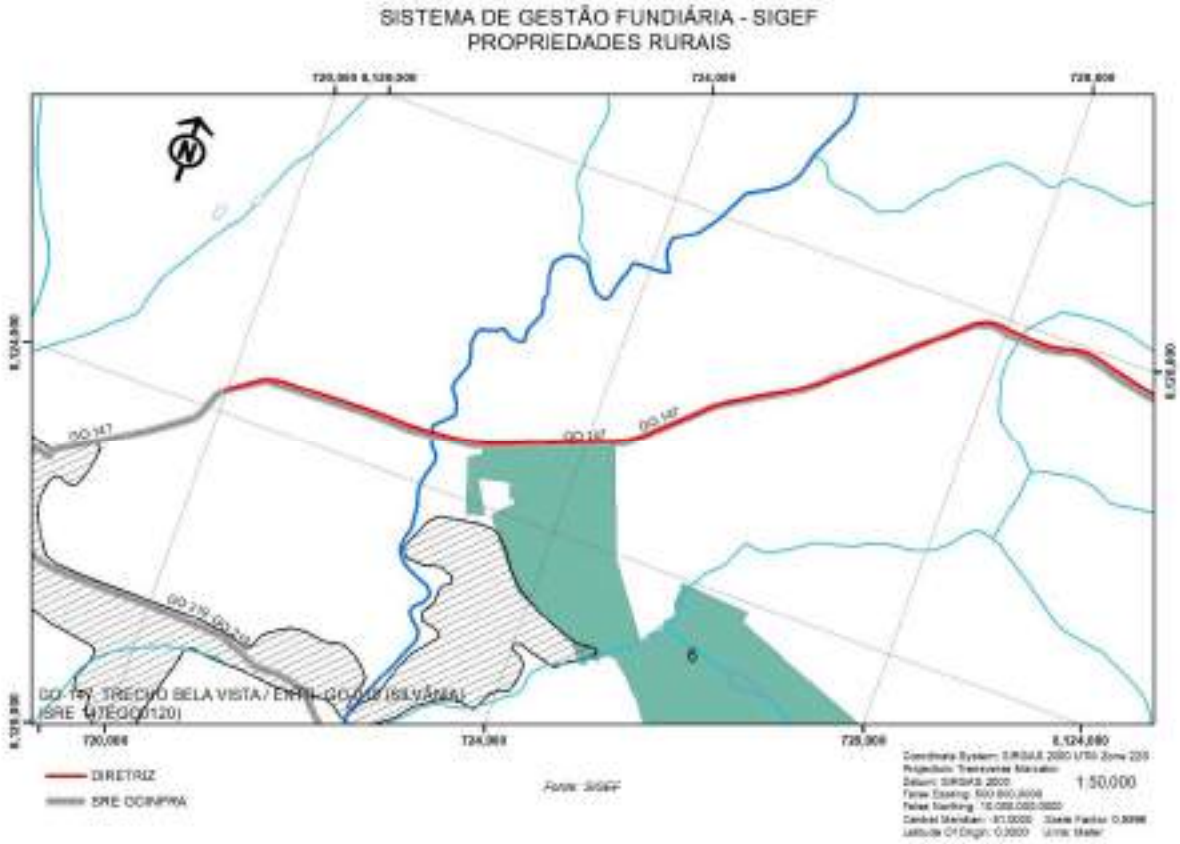
1:50,000

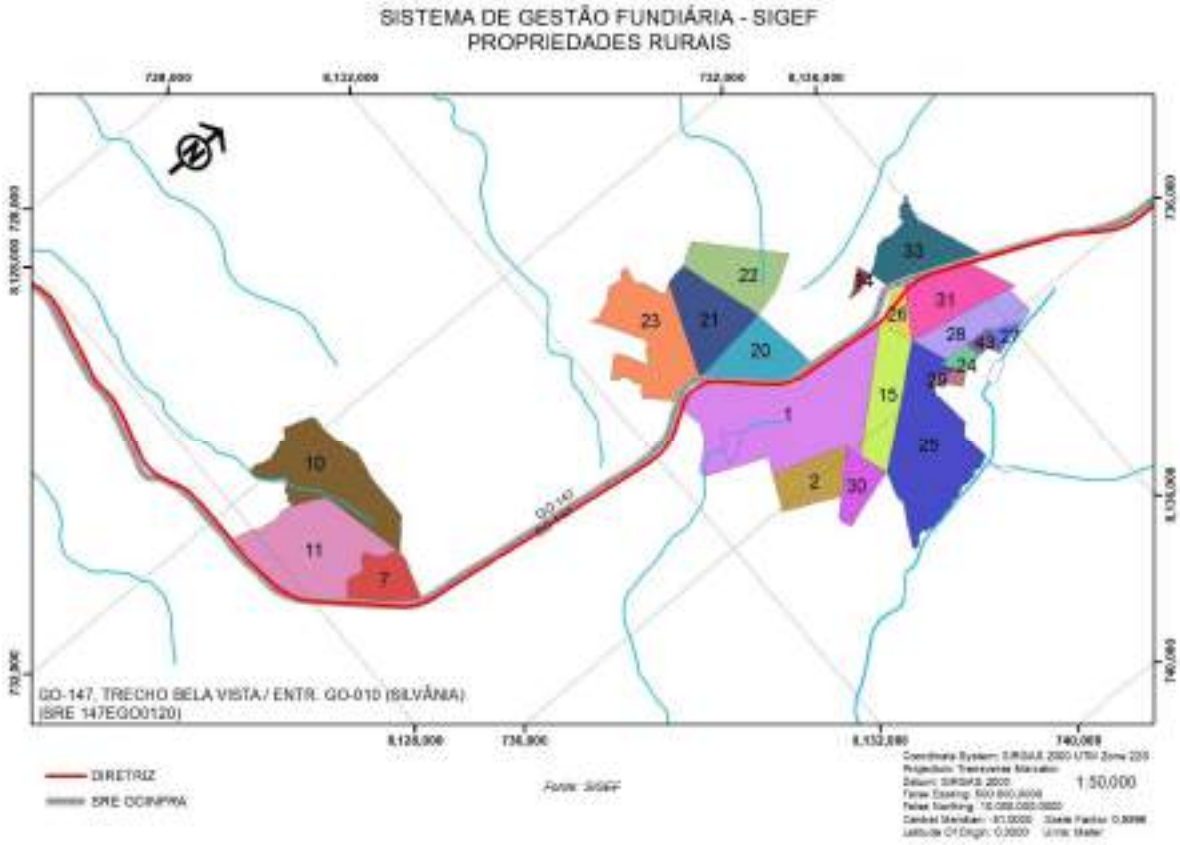
Fonte: CAR

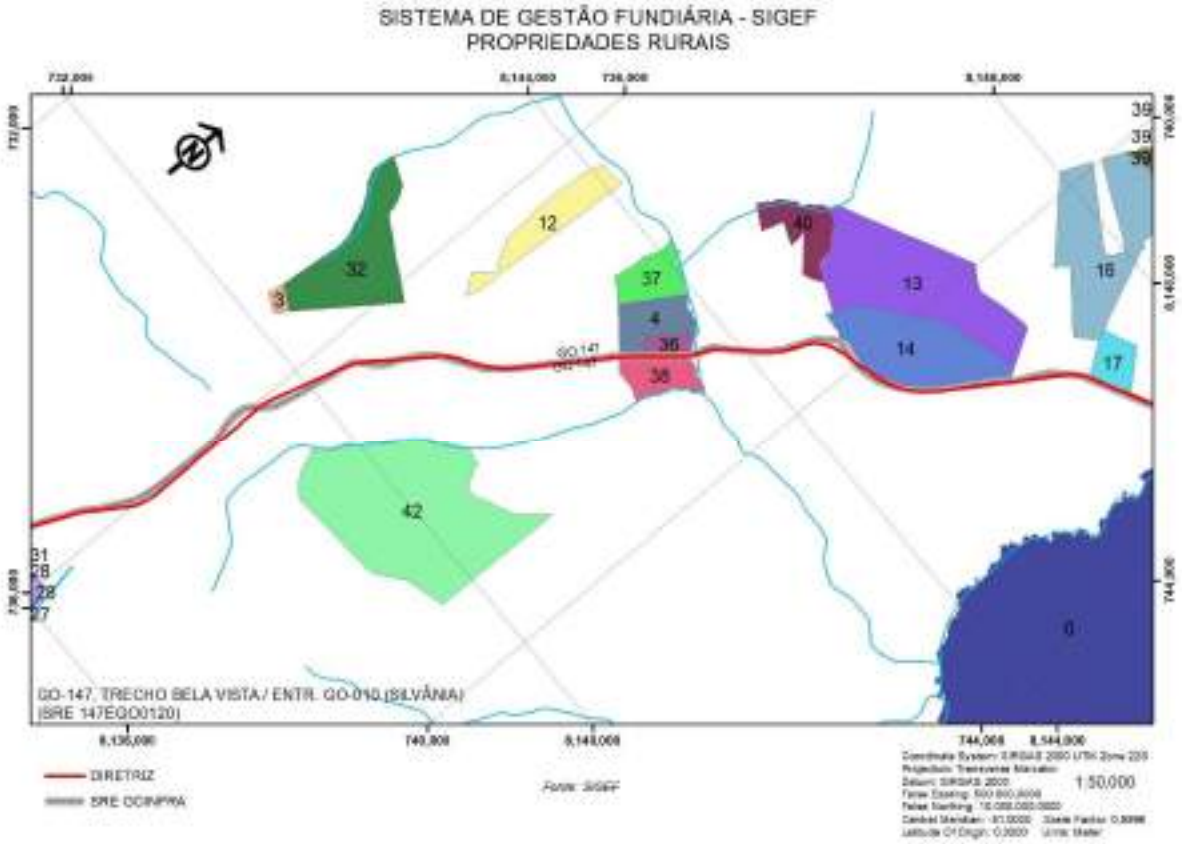
fid	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio
0	GO-5203302-5061FB276D0A486AB9A56123DC8D48DE	0,10530	3,68540	PE	IRU	Bela Vista de Goias
1	GO-5203302-292E2441CBA74038BAA496E73D72860F	0,37190	13,01820	PE	IRU	Bela Vista de Goias
2	GO-5220603-2BD094B60C2340DFAAC4D6D7C6EB03AE	21,51020	645,30600	AT	IRU	Silvania
3	GO-5220603-87C36F70C4DA443AA460968CBCF78EF3	0,13350	4,00600	PE	IRU	Silvania
4	GO-5203302-6036F266EB714F4283FAC36C3AAC6D70	1,27230	44,53020	CA	IRU	Bela Vista de Goias
5	GO-5203302-F9605E555358436DB5EDA1400297DEEE	2,29650	80,37820	AT	IRU	Bela Vista de Goias
6	GO-5220603-9B1543AB853A4C5DB5FB3B477188E68A	0,38970	11,69120	AT	IRU	Silvania
7	GO-5203302-F930F3CB5B7A48699EF0244D3FFF6B33	0,30890	10,80980	AT	IRU	Bela Vista de Goias
8	GO-5203302-865E15E471FE4174BC441323EF424E04	0,13910	4,84740	AT	IRU	Bela Vista de Goias
9	GO-5220264-1B8D64BC671148A0AA146D3537E09950	0,74470	22,33970	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
10	GO-5220264-B69945B069494055A631F048FF3CC752	0,30080	10,52220	PE	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
11	GO-5203302-F4849EF2DCE84BAF8661C8250B67950E	0,21870	7,65340	AT	IRU	Bela Vista de Goias
12	GO-5203302-9A1FCF0BF63947A38DC2AA6503A3E659	0,21870	7,65420	AT	IRU	Bela Vista de Goias
13	GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	4,23920	127,17470	AT	IRU	Silvania
14	GO-5220603-BE417264467948C3AAD7EFCA96F23F33	0,79940	23,98220	AT	IRU	Silvania
15	GO-5220603-6AC75522D0C74671B704592F224F4122	0,16990	5,09700	PE	IRU	Silvania
16	GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	1,64100	49,60000	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
17	GO-5203302-00F525ACEB874C5D9F26B5193479C9B5	0,05890	2,06180	AT	IRU	Bela Vista de Goias
18	GO-5220603-5BE47D9D2BE4479ABC637B5DFB31D33B	16,00650	480,19520	AT	IRU	Silvania
19	GO-5203302-DC683A276F2342B1BD039F4B9CF4297E	0,27420	9,59580	AT	IRU	Bela Vista de Goias
20	GO-5203302-6379D6922B99403FA1D961B0D4D66C07	1,63000	57,04830	AT	IRU	Bela Vista de Goias
21	GO-5220603-284C145EBF954051A2D6319A8796624D	0,06070	1,82200	AT	IRU	Silvania
22	GO-5220603-74B7B7AD5D914D0183350D0DBD64F138	2,50600	75,18000	AT	IRU	Silvania
23	GO-5203302-02559FF2251B4CAEA708011254B03B19	0,09180	3,21460	PE	IRU	Bela Vista de Goias
24	GO-5203302-E17C6F59872942E3A3DE0B76BB768F6F	2,28850	79,89600	AT	IRU	Bela Vista de Goias
25	GO-5203302-27DD5A7638494E539AF8FA2C3DD6D47A	0,59300	20,75530	AT	IRU	Bela Vista de Goias
26	GO-5203302-E36268CACB764B0BBF10DAA1B78ADED1	0,53870	18,85460	AT	IRU	Bela Vista de Goias
27	GO-5203302-A1C8193CB14C4F6893863D2651B48652	0,53970	18,89120	AT	IRU	Bela Vista de Goias
28	GO-5203302-FE3CB580692B45A39936D81B7A4CFEA2	0,40380	14,13290	AT	IRU	Bela Vista de Goias
29	GO-5203302-5C421D20B2DD40188C21A4971A622274	0,27250	9,53870	AT	IRU	Bela Vista de Goias
30	GO-5203302-63A32CFAB10848B6AA017046E2CCCED8	0,05740	2,00820	PE	IRU	Bela Vista de Goias
31	GO-5203302-E3A182F8D8624D6EA90869EEC3CFB1CC	0,58770	20,57030	AT	IRU	Bela Vista de Goias
32	GO-5203302-FB404F9F7293451582606E6E78553FFE	2,89950	101,48350	AT	IRU	Bela Vista de Goias
33	GO-5220603-3BD14B4B658C445490325ADEDD5099AB	8,84830	265,44900	AT	IRU	Silvania
34	GO-5220603-134DCB67923F497490A5DF9A17B14788	0,39840	11,95050	AT	IRU	Silvania
35	GO-5220603-BC61D44E5548457288834FCCE5076380	3,96360	118,90910	AT	IRU	Silvania
36	GO-5220603-912D2514230E48E080B79245E8D43713	7,33370	225,28800	AT	IRU	Silvania
37	GO-5220603-37A2EDBA9E4D4BF5B74C828644DA38D6	0,51580	16,39380	AT	IRU	Silvania
38	GO-5220603-2BC6784FBB894968BD1490615F8AD051	1,06890	32,41680	AT	IRU	Silvania
39	GO-5203302-F7B3520900364E2FBC6B6D29B03C24A2	2,09180	72,92230	AT	IRU	Bela Vista de Goias
40	GO-5203302-75F348AED0D043C0AC5E3B7861F5D09B	1,98620	64,12980	AT	IRU	Bela Vista de Goias
41	GO-5220603-13F329A96F3B497D87316A1641A0FD19	2,42000	72,60000	AT	IRU	Silvania
42	GO-5220603-4112BD503BA04BE79241C6FEC1FE209D	0,10210	3,06190	AT	IRU	Silvania
43	GO-5203302-81723EAF965C490D8CD3A68855D0A598	0,22340	7,82000	PE	IRU	Bela Vista de Goias
44	GO-5203302-4CEAFB5D88C2494E9FE1957EAFDD7FA0	0,14330	5,01390	CA	IRU	Bela Vista de Goias
45	GO-5203302-F5F3DBBEEFB746D590A0B233C681AC42	0,14330	5,01390	PE	IRU	Bela Vista de Goias
46	GO-5203302-9326DED6A5CA48E5B817432C06E465FF	0,81990	28,65530	PE	IRU	Bela Vista de Goias
47	GO-5220264-4E31FE3AA6774BA19EFA1D75F2CE9A64	1,22460	36,73930	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
48	GO-5220603-E6785D066BAD4B0CA029A8785B711178	0,16600	4,97870	AT	IRU	Silvania
49	GO-5203302-F448CB1DD62542088D5DD766A661A8A9	2,13020	74,55730	AT	IRU	Bela Vista de Goias
50	GO-5203302-C4D72F5B7E0F48878126BEE6DF8DC76C	3,93580	137,75470	AT	IRU	Bela Vista de Goias
51	GO-5220603-AB5D298D1C8941C495FD8CDACF3E9003	0,16680	5,00440	PE	IRU	Silvania
52	GO-5203302-1EF57ACC5D3F4D05B1B2482610BA3B92	3,56440	123,92700	AT	IRU	Bela Vista de Goias
53	GO-5203302-1F27473B8E5A444AA7861525A6D2A017	1,20610	42,21270	AT	IRU	Bela Vista de Goias
54	GO-5203302-B6D596E99D4D440482C21C5869F49A8B	0,32720	11,45160	PE	IRU	Bela Vista de Goias
55	GO-5220603-1575135DF783470D9906CB9113837ECD	1,89690	56,90730	AT	IRU	Silvania
56	GO-5203302-6E79E954B3734B22BEADE94A2B510297	0,69830	24,44100	AT	IRU	Bela Vista de Goias
57	GO-5203302-E1139BD4AB5646E3ABFD85071198122F	0,08420	2,94850	PE	IRU	Bela Vista de Goias
58	GO-5203302-C4BE0D0EF6124115996E61DA31C91B77	1,21350	42,47130	AT	IRU	Bela Vista de Goias
59	GO-5220603-AAC0383F9A4B4D50A417C8DEF1604704	5,77120	173,13610	AT	IRU	Silvania
60	GO-5220603-CC39322EA0534383BD3DE349758B9F40	5,65260	169,57860	AT	IRU	Silvania
61	GO-5203302-9D14171ACB1D47DCB8098318E21817F6	0,47200	16,52090	AT	IRU	Bela Vista de Goias
62	GO-5203302-C6D006FF06484E109F62CA3482E332B0	1,98700	69,54510	AT	IRU	Bela Vista de Goias
63	GO-5220264-14A45DE6F0444438B330D17BB885AEE2	0,16140	4,84050	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
64	GO-5220603-923C221FC4DA47748D412F7599C4C3AC	2,79570	83,87220	AT	IRU	Silvania
65	GO-5203302-C65FFBB1175B4A5D882D2A73607020AE	0,19960	6,98740	PE	IRU	Bela Vista de Goias
66	GO-5203302-8B5AA9CB962A491A958135BA96D4B197	0,24950	8,73160	PE	IRU	Bela Vista de Goias
67	GO-5203302-768B326B80B84553B8F68C38E440EDE2	0,32210	11,27490	PE	IRU	Bela Vista de Goias
68	GO-5203302-17D124D0C0DD435FACAAB1BFC06364C9	0,32810	11,48260	PE	IRU	Bela Vista de Goias
69	GO-5203302-213CCCBD1FF84176A710F99075F6BE65	0,62010	21,70190	PE	IRU	Bela Vista de Goias
70	GO-5203302-FFE1567523E24F67BBE441B5F7F21C38	0,77290	27,05080	AT	IRU	Bela Vista de Goias
71	GO-5220603-62BD82E09ECA4524820DC83EC7C1EB9A	8,42050	252,61440	AT	IRU	Silvania
72	GO-5203302-CFAAEC36285D4326813622DD3C577CAD	0,10760	3,76650	AT	IRU	Bela Vista de Goias
73	GO-5203302-7CB928B0343D4597845E37597C533B28	0,59990	20,97410	PE	IRU	Bela Vista de Goias
74	GO-5220603-1EA53B83FA6D485AA3BF9447F020C394	0,37190	11,15710	PE	IRU	Silvania
75	GO-5220603-EB7023B512DF4920BC7A2CCFF93A1828	3,22770	96,83190	AT	IRU	Silvania
76	GO-5220603-FFBA8C47E2404A319F7EF3EE2648FBFB	0,16680	5,00490	PE	IRU	Silvania
77	GO-5203302-32357F81D92549DDAC81F7CF9507CA69	0,61050	21,36760	AT	IRU	Bela Vista de Goias
78	GO-5203302-1704E298EE7B4A0AA97A5F16E8C6B9AA	0,03430	1,20020	AT	IRU	Bela Vista de Goias
79	GO-5203302-51EF342FF78640B192F4A3915B8081B8	0,06190	2,16820	AT	IRU	Bela Vista de Goias
80	GO-5203302-5DA27A5978AB45F89748897D8AD75368	0,06950	2,43310	AT	IRU	Bela Vista de Goias
81	GO-5220264-4AC33546C71A405394B5DC10F3B55476	0,67360	20,20670	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro

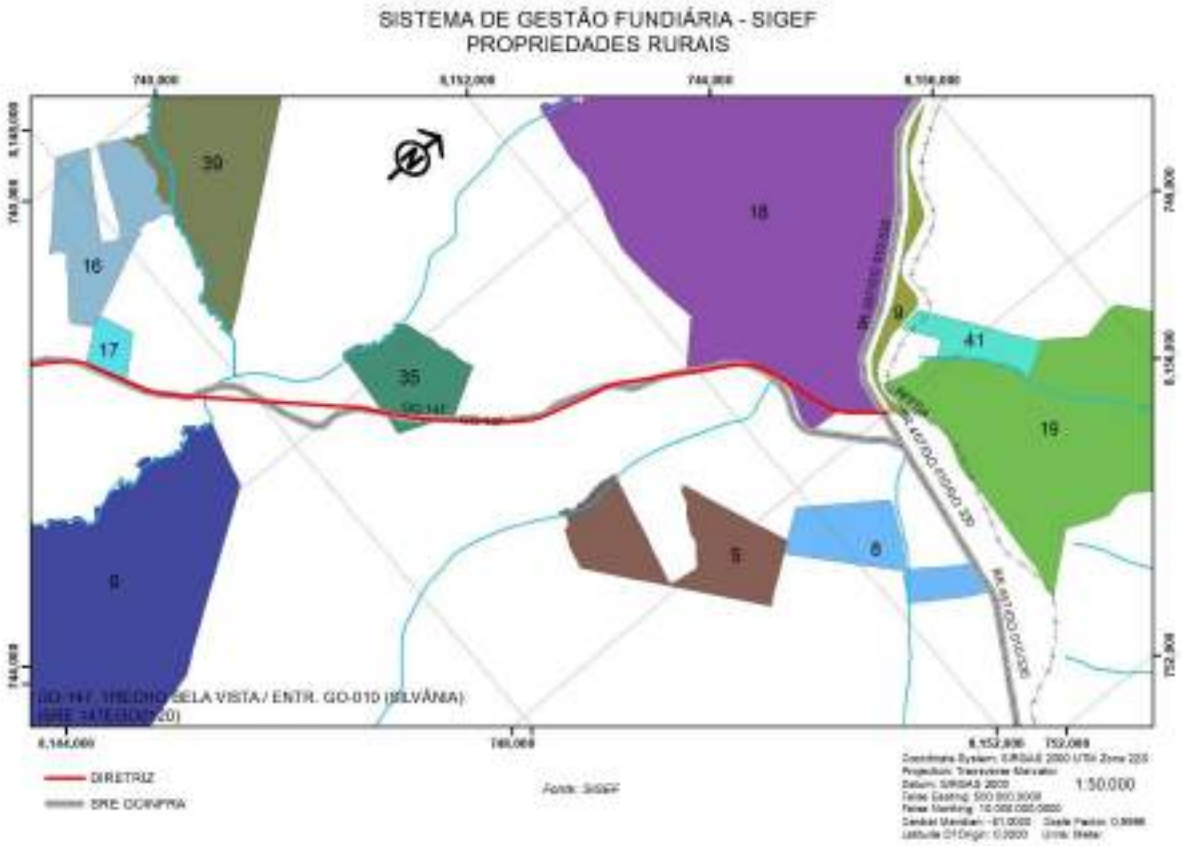
fid	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio
82	GO-5203302-45FFCB5D33DF40C3A2C2925133CAB4D0	0,55430	19,40140	AT	IRU	Bela Vista de Goias
83	GO-5203302-4FAEDF2A0EDF4D798A795A25F7D61BA5	0,75740	26,50790	AT	IRU	Bela Vista de Goias
84	GO-5220603-355B293EE58448F48275E0872774AEBB	3,66980	110,09300	AT	IRU	Silvania
85	GO-5203302-161438044D2A4130A9B853A8C0936120	0,43020	15,02370	AT	IRU	Bela Vista de Goias
86	GO-5220264-50DD2887C5744CE69DAD358C1E4D0284	0,19180	5,75290	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
87	GO-5203302-D235CB0391244CE19F4D2F88A9C7FF88	0,23970	8,39070	AT	IRU	Bela Vista de Goias
88	GO-5203302-A314E007B88B4A408CF887DFD8B1A21E	0,63020	22,05610	AT	IRU	Bela Vista de Goias
89	GO-5220264-37C0343DA7B64E398F1737D31B5A4D9F	1,05000	31,50250	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
90	GO-5220603-77C6F5260313471F85C66D16AB7CBC01	0,24460	7,33840	AT	IRU	Silvania
91	GO-5203302-F790328631C4468E902E91D0162019AE	4,31130	150,89510	AT	IRU	Bela Vista de Goias
92	GO-5203302-F5858AD97C1C4657B2F84016CDD655C8	4,96490	165,16900	AT	IRU	Bela Vista de Goias
93	GO-5203302-0FB38C954E2344FCAD9FAB7FEC26CC90	0,05370	1,88040	AT	IRU	Bela Vista de Goias
94	GO-5220264-C43B260AEEBB460691192141DAA946DC	0,29890	9,69530	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
95	GO-5220264-CF33F51619824B6CA24925F8F69566DA	2,15960	64,83530	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
96	GO-5220603-DA584818F66549349840AC9B970818CC	2,59580	77,87460	AT	IRU	Silvania
97	GO-5203302-723E805477004D6489E16F5B0DF3E044	0,34570	12,09800	AT	IRU	Bela Vista de Goias
98	GO-5203302-5A9299DDC6C64A08BD49588D6F3A27A5	0,10340	3,61760	AT	IRU	Bela Vista de Goias
99	GO-5203302-692575E84A60439FB4FD022A3000B58B	0,13820	4,83760	AT	IRU	Bela Vista de Goias
100	GO-5203302-397607C5AC5A46F58E77CAA5BF0C79A2	0,05880	2,05730	AT	IRU	Bela Vista de Goias
101	GO-5220603-E2180D28A6CB44039D3EF232C4ABA6CB	30,93310	927,99170	AT	IRU	Silvania
102	GO-5203302-812F8F6D73364721A12BB5FEAB75ECD0	0,39280	13,74830	AT	IRU	Bela Vista de Goias
103	GO-5203302-627D71BFF18A466FA80BAD4D86E23133	0,27660	9,68170	AT	IRU	Bela Vista de Goias
104	GO-5220603-D89AD724DD094DCDA59763DF5BF2AF1D	23,69810	710,94300	AT	IRU	Silvania
105	GO-5220264-EB765AD689E24A1382D088379533B324	1,06990	34,58410	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
106	GO-5203302-BCC359AC8795452A9DD6802D0EE7D22E	0,10840	3,79460	AT	IRU	Bela Vista de Goias
107	GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	5,88860	176,65800	AT	IRU	Silvania
108	GO-5203302-6102D7CEEBD14896ADDF7093BFBA5027	0,15260	5,34250	AT	IRU	Bela Vista de Goias
109	GO-5220603-4905278C846B4E48885E2E04C1FD3B1E	1,61390	48,41560	AT	IRU	Silvania
110	GO-5203302-C0E6BC98D2F9413CA9A7303015DDE918	22,71430	794,99970	AT	IRU	Bela Vista de Goias
111	GO-5203302-ECFE43D0ACE04E8FBDC4D901290A64BF	0,43260	15,14090	AT	IRU	Bela Vista de Goias
112	GO-5203302-14414412312A4873B42B9F901591475F	1,48670	52,03460	AT	IRU	Bela Vista de Goias
113	GO-5220603-CE40BD1EA7C14B1E9F93E48561EF7690	1,94440	58,33350	AT	IRU	Silvania
114	GO-5203302-C4F9C68283D342D39675967D92617147	0,83110	29,08810	AT	IRU	Bela Vista de Goias
115	GO-5203302-FBAB5756C7FD4AFDA783E112F1C2BC74	1,13170	39,60910	AT	IRU	Bela Vista de Goias
116	GO-5203302-9F447E9E9DC64D28A34EA9B397630C28	0,41430	14,40560	AT	IRU	Bela Vista de Goias
117	GO-5203302-E031DB164ED54BF9AF5CF802F8EFAD27	0,24880	8,70770	AT	IRU	Bela Vista de Goias
118	GO-5203302-201A73EF6A65415D8E1A176A377355D9	0,58840	20,59560	AT	IRU	Bela Vista de Goias
119	GO-5203302-56B9E6F2E3144073A91C530CC6984E62	0,27660	9,68070	AT	IRU	Bela Vista de Goias
120	GO-5220264-1C274875328E413CACBBC8DD7545B0B1	0,29310	8,79200	PE	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
121	GO-5220264-CD01163E1E6249B493F6C34356BD3A58	0,61510	18,45250	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
122	GO-5203302-F3DD356C63CB4D508CDB769F09FEAC18	0,12340	3,80650	AT	IRU	Bela Vista de Goias
123	GO-5203302-28AA6F710B3A4D2BBD99A1BEC0B462C1	8,91450	309,64770	AT	IRU	Bela Vista de Goias
124	GO-5203302-A73E16D5C2F949A2B3307FEC330FCFEE	0,52450	17,98640	AT	IRU	Bela Vista de Goias
125	GO-5220603-742F1F2B6ABD4DD6BC23B0218D68F1FC	2,03070	60,92240	AT	IRU	Silvania
126	GO-5203302-949E045BD5A642B68EC24F77F2231E7A	0,16540	5,79000	AT	IRU	Bela Vista de Goias
127	GO-5220603-4141061ECF4F4F459E26BF9875B6518C	5,05990	151,79680	AT	IRU	Silvania
128	GO-5220603-5AB4AAB82FE24BB58670DF20148DE1FD	1,63450	49,03450	AT	IRU	Silvania
129	GO-5220603-8E77187B40A8483B9BF87647F7AAC256	0,39950	11,98530	AT	IRU	Silvania
130	GO-5220264-45C7818A6ECE48E6A20E2B48C322DCC9	0,21710	6,51360	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
131	GO-5220264-A6C20579870E4E2185FCF1D8D21BCB38	0,22000	6,96880	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
132	GO-5220264-94ECDAADC9124824AAFE550A233CF236	0,28440	8,53310	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
133	GO-5220264-783AD5231E124690A8AACFD12FCC3549	0,28440	8,53310	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
134	GO-5220603-4EAB586C3B944295B675467176009EF3	1,11000	33,30060	AT	IRU	Silvania
135	GO-5220264-26D84FA4EA064BACB2D8FB8DBDA2D959	0,44580	13,37310	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
136	GO-5220264-C64A893414BF4F259925B0192C23D3BF	0,28440	8,53310	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
137	GO-5220264-66CE769A98604B1898632D10644E7117	0,28440	8,53310	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
138	GO-5203302-CEA1019B4B8D49AB9CC48AC444A9DC96	3,71690	130,09050	AT	IRU	Bela Vista de Goias
139	GO-5203302-093CB53853E4457A8F60C0DE97E42C40	1,12350	39,32170	AT	IRU	Bela Vista de Goias
140	GO-5220603-C9C8212401B04FE196AD709DB82C0A44	10,74420	322,32750	AT	IRU	Silvania
141	GO-5220603-49AA6ADBEFFC473280BCB6C6372E27E4	1,79040	53,71300	AT	IRU	Silvania
142	GO-5203302-22481038A5C64AD09FFE080B8D0F3BA3	0,27660	9,68000	AT	IRU	Bela Vista de Goias
143	GO-5203302-301C600EE5E44063A0CFA53C706AB318	1,02310	34,70650	AT	IRU	Bela Vista de Goias
144	GO-5220264-736E8562B513416CA8F0595BC7934F1C	0,59760	19,36620	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
145	GO-5220603-EDBB0ED1BD014DA382DCC058F2DD0CA1	9,19770	275,96290	AT	IRU	Silvania
146	GO-5220603-78DC2F7086364C2786ADD7ED3AB82E4E	1,66280	49,88390	AT	IRU	Silvania
147	GO-5203302-9CB920C1C6DD417A8806ACC218F9135F	0,70570	24,69940	AT	IRU	Bela Vista de Goias
148	GO-5203302-7B240DE2F9A246FBB7C1677497B71F58	1,57140	50,18050	AT	IRU	Bela Vista de Goias
149	GO-5220603-369FF9CD78E342F1B060CB449A43A277	0,10770	3,23150	AT	IRU	Silvania
150	GO-5220603-AD89990C7AF74C719839F7F92148BF95	0,10000	3,00000	AT	IRU	Silvania
151	GO-5203302-EC747B76E5E54BF3997C49F813CAFF8F	0,23340	8,16750	AT	IRU	Bela Vista de Goias
152	GO-5220603-2B93EFB2F766462B896B1B657B522499	1,09640	32,89290	AT	IRU	Silvania
153	GO-5220603-184A425B625C427FA2ADDF09C17B029A	51,18400	1535,51940	PE	IRU	Silvania
154	GO-5220603-BA77273879A348229AC72E206E4BEA6C	0,48430	14,52750	AT	IRU	Silvania
155	GO-5203302-190984BD1E3C4575925FA341E2BE662C	0,05480	1,91690	AT	IRU	Bela Vista de Goias
156	GO-5203302-49A24D11EBB1436AB2ADE14CB4677635	0,68840	22,99000	AT	IRU	Bela Vista de Goias
157	GO-5203302-1BE7E3C2852C4D16B6D5B4238B15AD2E	0,17290	6,05000	AT	IRU	Bela Vista de Goias
158	GO-5203302-331C9EB533484E8E80CB06D2DB63D9EA	0,14240	4,98450	AT	IRU	Bela Vista de Goias
159	GO-5203302-EB03B4B738724B86AC9038A90118385D	0,10900	3,81560	AT	IRU	Bela Vista de Goias
160	GO-5203302-515EBA7D00A24A24AB39BDF461A75AB4	0,72080	25,22850	AT	IRU	Bela Vista de Goias
161	GO-5203302-6FBF6A17F8634C3FB16D346A5F6CB438	0,48420	16,94530	AT	IRU	Bela Vista de Goias
162	GO-5203302-918B76F8A848424AADB7797D97335DE0	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goias
163	GO-5203302-361019AE80D34529A4F978359FD388EC	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goias

fid	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	municipio
164	GO-5203302-D7A0AF8517994ABDBB94B771CB62804D	0,33610	11,76410	AT	IRU	Bela Vista de Goias
165	GO-5203302-C0321CEDFEDD4821A94C0D72C723B6ED	0,23020	8,05710	AT	IRU	Bela Vista de Goias
166	GO-5203302-F9C1B9BEA50D496780210948A562AE81	0,40020	14,00800	AT	IRU	Bela Vista de Goias
167	GO-5203302-E8C0294D0A5F45FE8C781B9A7F2EE853	0,18160	6,35580	AT	IRU	Bela Vista de Goias
168	GO-5203302-1E2F0837B10E4671916F2F47CB711EF5	0,05720	2,00030	AT	IRU	Bela Vista de Goias
169	GO-5203302-D6C9906D52DB464AB3377C7F8775ED99	0,05730	2,00560	AT	IRU	Bela Vista de Goias
170	GO-5203302-0E38B88DE47C41A98537924459147418	0,06920	2,42080	AT	IRU	Bela Vista de Goias
171	GO-5203302-E3CAA204E7974A1BAA052968AA8E7390	0,05930	2,07620	AT	IRU	Bela Vista de Goias
172	GO-5203302-0257487F5E984B0EACC72F90E3DF39A2	0,05730	2,00550	AT	IRU	Bela Vista de Goias
173	GO-5203302-7F95A6DC1B554656AFA416F0D4DDB294	0,05710	2,00010	AT	IRU	Bela Vista de Goias
174	GO-5220603-195E7C8077204194942DAD51DFDAC53D	1,53290	45,98690	AT	IRU	Silvania
175	GO-5203302-56A56E3BF52940F89EC0495459F7959C	0,34590	12,10540	AT	IRU	Bela Vista de Goias
176	GO-5203302-CD7E80FCA12F4FF5864BA0A5313AE8A8	0,38120	13,34360	AT	IRU	Bela Vista de Goias
177	GO-5203302-1D1D7DC5582F4256830A89F1E4D3D17C	1,30070	45,52330	AT	IRU	Bela Vista de Goias
178	GO-5203302-D3B463ED61C04B23B912B049836F7D41	0,45060	15,77110	AT	IRU	Bela Vista de Goias
179	GO-5203302-C1CCD520CC8348EDA8E6C4CD7D186F1F	0,13830	4,84000	AT	IRU	Bela Vista de Goias
180	GO-5203302-B11178CB6A894BCDB397924E4A5D7035	1,44780	50,67260	AT	IRU	Bela Vista de Goias
181	GO-5203302-5FA34B84D62C463EA65FFBB7FA0D00CD	0,42840	14,99430	AT	IRU	Bela Vista de Goias
182	GO-5203302-F53ADC8A9C0C4AE6A762836F6DE37E4C	0,53200	18,61930	AT	IRU	Bela Vista de Goias
183	GO-5203302-4671D4D39F9F4BB9894748BEA9D2238F	1,64190	57,39990	AT	IRU	Bela Vista de Goias
184	GO-5203302-0D61600C135F4BA89F099500CF12FD42	1,06650	37,32830	AT	IRU	Bela Vista de Goias
185	GO-5220603-9FAC992C30784A35ADDF370EA4E824DF	0,44930	13,47820	AT	IRU	Silvania
186	GO-5203302-0264973DAC9B4183B7E0832C957BEC50	32,05220	1121,82660	AT	IRU	Bela Vista de Goias
187	GO-5203302-97A78225D4044D578EDE4D2E754B4494	0,41490	14,52020	AT	IRU	Bela Vista de Goias
188	GO-5220603-FE221B977F1C45B18FAF13DCAB9F67F1	0,46750	14,02470	PE	IRU	Silvania
189	GO-5203302-7EE365A14027496687AD9B41760C17C3	0,41670	14,58580	AT	IRU	Bela Vista de Goias
190	GO-5203302-BC4F3446FFBE4271B2B0FADA72FA1A2A	0,06740	2,35950	AT	IRU	Bela Vista de Goias
191	GO-5203302-9414A275391D4E83A0C83507E34D6BC5	1,17560	41,14760	AT	IRU	Bela Vista de Goias
192	GO-5203302-9F601E04DDC943B8AE136C1DACA8B751	2,48580	87,00370	PE	IRU	Bela Vista de Goias
193	GO-5203302-8F75CC4D575345BBB3764C1A4FE47C22	0,29210	10,22450	AT	IRU	Bela Vista de Goias
194	GO-5203302-DC6DCC7A299C43DC85CC34D413F7B108	0,16980	5,94310	AT	IRU	Bela Vista de Goias
195	GO-5220603-516A7C3F96F44C708F027E88B87142EA	3,56460	106,93680	AT	IRU	Silvania
196	GO-5220603-2DA055875A01419B8AE3FB2F9B7BD77E	2,50410	75,12410	AT	IRU	Silvania
197	GO-5220603-7767F9270AF14B35B6E97A1DF276AE89	1,27440	38,23060	AT	IRU	Silvania
198	GO-5220264-8558B6F68FC245FDB0044DFB7A0CD557	0,17230	5,16760	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
199	GO-5220603-89A54F16BF0C4DB8AC12DE9A83D20CCC	6,20380	186,11260	AT	IRU	Silvania
200	GO-5220603-795784BB97504ACF9F8E71C9F4090BF7	4,09710	122,91290	AT	IRU	Silvania
201	GO-5220603-CDA54C54DC5F4F89B52F55BDDD4B1C65	1,05110	31,53340	AT	IRU	Silvania
202	GO-5220603-10744AB85D724396A21ABDAB1951EA40	0,25320	7,59470	PE	IRU	Silvania
203	GO-5220264-0C7484E8256640F791631159E7421C72	32,04760	1014,55900	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
204	GO-5203302-DF16F2A8E7394E3E800C12BECD4C54EE	9,98260	349,39060	AT	IRU	Bela Vista de Goias
205	GO-5220264-60B237798B204FF09E0F5C4C69FF3F01	0,62100	18,63060	AT	IRU	Sao Miguel do Passa Quatro
206	GO-5220603-E9CC2B9C852645CEAB66D19F0E34FB3E	0,99000	29,70050	AT	IRU	Silvania
207	GO-5203302-BF3B370C20DA4BF19E531EFBAD1C9BF5	0,41690	14,59180	AT	IRU	Bela Vista de Goias
208	GO-5203302-7C97E2828CA74DD2922ABA90BFC402EC	0,02550	0,89130	AT	IRU	Bela Vista de Goias
209	GO-5220603-47C06735837C430EB6C5840B45DE2390	1,61400	48,41950	PE	IRU	Silvania
210	GO-5203302-89895EA9BDF846A0AC9E2A3250B8FA3A	0,37350	13,07270	AT	IRU	Bela Vista de Goias


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE OCN/PRA
Fonte: SIGEF
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO BELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE OCN/PRA
Fonte: SIGEF
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
GO-147, TRECHO SELA VISTA / ENTR. GO-010 (SILVÂNIA)
(SRE 147EGO0120)
DIRETRIZ
SRE OCNPRA
Fonte: SIGEF
1:50.000


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
PROPRIEDADES RURAIS
DIRETRIZ
SRE OCNPRA
Fonte: SIGEF
1:50.000

fid	parcela_co	rt	art	codigo_imo	data_submi	data_aprov	status	nome_area	registro_m	registro_d	municipio_	uf_id
0	eded60b6-93f8-43f2-adfc-2def686cb97f	CKC	1020180074412-GO	9351580052665	18/04/2018	18/04/2018	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS	212		5220603	52
1	bec5ecf8-a863-47cf-a6e2-0363f6f821c2	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.996	28/08/2020	5220264	52
2	26983d9e-a668-4781-8a15-9e0c8404e841	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.002	16/09/2020	5220264	52
3	61dc5c7e-1707-4a01-9bc4-f36367bdb29c	BPI	BR20200570169-GO	9351580190200	27/04/2020	27/04/2020	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	770		5220603	52
4	bfdd1332-8b05-4ace-a1e6-eaf96bb4a28f	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
5	4adbc3cf-a781-4bfe-b1f9-f3f3542e4b1b	CKC	CFT2302383204-GO	9999700549410	03/01/2023	03/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS	10.116, 17.928 e 17.929		5220603	52
6	0596b606-40aa-4dc9-a807-3aed75e8be84	BT6	1020230002418-GO	9340460142570	03/01/2023	03/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA SÃO PAULO APÓTOLO	32, 1112, 1072, 253, 594,12129,12130,14028		5203302	52
7	116a89cf-c3dd-401a-aee7-261a12746780	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.209	16/10/2023	5203302	52
8	2ed46ceb-6ea1-4ceb-b84d-f1c6914036a2	CKC	CFT2202008888-GO	9351580099971	20/12/2022	16/01/2023	CERTIFICADA	FAZENDA ASTÓRIA E OLHO D´ÁGUA	9.736 e 14.792		5220603	52
9	98d88812-6bad-4a64-8e57-9284bc7dc2c7	TFMS	789562321141-GO	9500768590449	30/01/2019	30/01/2019	CERTIFICADA	FAZENDA RIOS DOS BOIS	2614		5220603	52
10	c05d159b-c8c4-44d9-9485-215de644956b	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.207	16/10/2023	5203302	52
11	29d5762f-8915-4c2b-88b5-b0cd1a184ce6	ERY	2302826850-GO	9340460067853	21/08/2023	21/08/2023	REGISTRADA	FAZENDA GUARIROBAL E FAZENDA LAGES	27.208	16/10/2023	5203302	52
12	74e63897-981a-4e88-ad37-199517c6ede6	GMQ	1020160178704-GO	9351580238505	18/10/2016	18/10/2016	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	9723		5220603	52
13	ec199ed1-c5ef-4b1a-97ab-9033c6318445	BPI	1020160204625 -GO	9351580257399	28/11/2016	28/11/2016	CERTIFICADA	FAZENDA ESTÂNCIA NOVO HORIZONTE	4217		5220603	52
14	9f488d10-79c2-4b65-81ed-f4c85626e401	BPI	1020160204625 -GO	9351580257399	28/11/2016	28/11/2016	CERTIFICADA	FAZENDA ESTÂNCIA NOVO HORIZONTE	4.854		5220603	52
15	3aefa7b5-5957-4331-8939-e02d168c97b8	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.979	11/08/2020	5220264	52
16	bb478433-d1ea-41cb-9251-427e976a52f8	CKC	1020170160605-GO	9351580246192	05/09/2017	05/09/2017	REGISTRADA	FAZENDA SANTA EDWIRGES LUGAR PONTE ALTA	12748	21/08/2018	5220603	52
17	a7dd8733-fb4e-4033-800d-b5444105bdf2	CKC	1020170160605-GO	9351580246192	05/09/2017	05/09/2017	REGISTRADA	FAZENDA SANTA EDWIRGES LUGAR PONTE ALTA	12748	21/08/2018	5220603	52
18	81498be4-642c-4e5e-93ec-8939a240aa19	TFMS	789562321141-GO	9500768590449	30/01/2019	30/01/2019	CERTIFICADA	FAZENDA RIOS DOS BOIS	2614		5220603	52
19	8f6f2699-e869-44e1-88c5-53a9784a170e	CKC	BR20190225953-GO	9351580091059	22/07/2019	22/07/2019	CERTIFICADA	FAZENDA ENGENHO VELHO DA PAIVA	9488		5220603	52
20	f893a91a-f022-4c36-bed2-fd917d4a2fbf	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA SANTA RITA	23.594	23/04/2020	5203302	52
21	287a63f8-2dae-4837-af95-910845cab99b	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA SANTA RITA	23.595	23/04/2020	5203302	52
22	8d23a445-f2ca-456c-9862-b89822f804bc	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CAP ├âO GRANDE	23.596	23/04/2020	5203302	52
23	8d707ae3-86d7-4cf3-ade7-69a2fe68d075	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	30/05/2016	30/05/2016	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.997	28/08/2020	5220264	52
24	efcfe272-0656-4090-877f-036de30e1d78	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.998	28/08/2020	5220264	52
25	4021c334-721f-4c81-b826-53429a5f452e	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2975	11/08/2020	5220264	52
26	b3d5c660-e689-403f-aef7-6e57895e951b	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.976	11/08/2020	5220264	52
27	dc6e36ba-3ecc-46a1-bd65-557441ee191a	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.978	11/08/2020	5220264	52
28	7633d0f1-86b2-4fcf-b57c-6d2c8b545842	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.000	16/09/2020	5220264	52
29	aba4893a-2e47-48c8-9897-0789c795d9cf	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	15/08/2015	15/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.001	16/09/2020	5220264	52
30	0fb8472a-962e-453e-b1bb-2d15bb5d293e	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.003	17/09/2020	5220264	52
31	abfd6a3c-86d8-40b9-8059-142009ce1b8a	G2J	1020150041832 -GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	3.004	17/09/2020	5220264	52
32	40571e81-865b-4d17-bcba-471d6d19b8d1	BPI	BR20200570169-GO	9351580190200	27/04/2020	27/04/2020	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	770		5220603	52
33	69722dd1-4469-4175-91c2-c9adc4cfeabf	BHB	1020200266196-GO	9340460210915	14/01/2021	14/01/2021	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUASDA SERRA	25.316	16/03/2021	5203302	52
34	9a90fe6e-9db3-427c-9e2e-225a2df3a5eb	BHB	1020200266196-GO	9501650171324	14/01/2021	14/01/2021	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUASDA SERRA	25.317	16/03/2021	5203302	52
35	ca15610d-4ff0-4795-a84c-8b6a99812862	BPI	BR20211081334-GO	9301640147450	19/04/2021	19/04/2021	CERTIFICADA	FAZENDA VARIADO DO RIO DOS BOIS, LUGAR QUERO QUERO	8.809		5220603	52
36	a49f5a4a-a80a-4c2e-a68f-baf1dac1c1a2	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
37	1c102626-42d7-42e1-8f47-942f5ca4c0d9	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
38	8dd8d147-9415-4774-a049-2b2707bd325e	BPI	BR20211422319-GO	9351580022324	08/11/2021	11/11/2021	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	22.573		5220603	52
39	81244755-cd6f-43fb-8a21-e8e7c0e11b3f	BEJO	BR20211289022-GO	9351582913668	23/12/2021	23/12/2021	CERTIFICADA	FAZENDA PONTE ALTA, RIO DOS BOIS E CACHOEIRINHA	5.496		5220603	52
40	52baaa13-002e-45e8-8b15-67cdc065a256	FK2	CFT2201857465-GO	9351580220550	01/06/2022	01/06/2022	CERTIFICADA	FAZENDA CAMPO ALEGRE	R.3-M-10.398		5220603	52
41	dcb5f883-5c13-4eaf-90e6-9b358fff1998	CKC	CFT2202152721-GO	9351580313132	14/10/2022	14/10/2022	CERTIFICADA	FAZENDA ENGENHO VELHO	0		5220603	52
42	600b689c-9119-4e20-93f0-4ba694e1997b	CKC	1020150209762-GO	9351580261078	26/11/2015	26/11/2015	CERTIFICADA	FAZENDA PLANALTO	10108		5220603	52
43	ef657a05-4ea1-4abe-9bfb-f42bec17eeda	G2J	1020150041832-GO	9340460006129	14/08/2015	14/08/2015	REGISTRADA	FAZENDA CANAÂ	2.981	11/08/2020	5220264	52

3.8.5 CONSIDERAÇÕES

O Levantamento Cadastral do anteprojeto, cujo objetivo é a elaboração de cadastro físico, desenhos técnicos individuais, que representem os imóveis que serão desapropriados, devem conter informações essenciais para um planejamento eficiente das atividades para indenizar os proprietários dos imóveis que confrontam com as rodovias no Estado de Goiás, assim como a coleta de documentos necessários à instrução dos processos.

A planta geral incluindo os imóveis (matrícula) a serem desapropriados foi apresentada em forma de um linear numa escala apropriada no formato A3. Cada propriedade foi amarrada ao estaqueamento indicado no projeto geométrico, tendo a sua área computada. As áreas obtidas foram multiplicadas pelo valor médio da terra na tabela de estimativas de custo. Em relação as divisas, limites e confrontações de cada propriedade, foram feitas as demarcações de suas divisas, as quais foram obtidas pelo levantamento topográfico com indicação das cercas auxiliado pelos mapas do CAR/INCRA obtidos.

De acordo com os estudos geológicos o relevo apresenta-se de leve ondulado a ondulado.

Não foi identificado serviços públicos existentes tais como transporte coletivo, esgoto sanitário e pluvial, abastecimento d'água, telefônico e outros, somente rede de energia de baixa e alta tensão, devidamente identificados no desenho linear das interferências, apresentado no Volume-02 Anteprojeto.

As propriedades localizam-se em áreas rurais dos municípios de Bela Vista de Goiás-GO e Silvânia-GO, com potencial de crescimento econômico principalmente na produção de soja e do leite e derivados. Basicamente nas áreas da faixa de domínio há poucos vestígios de vegetação pioneira, dando lugar a agropecuária e culturas anuais.

No projeto de desapropriação não foi considerado o valor de cercas de arame que estejam executadas dentro da faixa de domínio, por entendermos que a cerca de arame que delimita a faixa de domínio será executada pela GOINFRA.

A área da estrada existente foi considerada área de servidão e não será considerada para fins de desapropriação. É informado nas fichas das propriedades que não há benfeitorias a serem indenizadas. Assim não foi necessário apresentar planta baixa devidamente cotada das edificações.

A apreciação da situação legal de cada propriedade, através de consulta a cartório de Registros de Imóveis não foi concluída com a obtenção das certidões, solicitas a partir dos números CAR, obtidos no levantamento informatizados dos órgãos públicos. Portanto, para início do processo administrativo deve-se revisar a documentação complementar para cada um dos bens a ser desapropriado, de acordo com a matrícula/certidão de inteiro teor, **adquiridas no Cartório de Registro de Imóveis**, visando sempre à perfeita instrução do processo.

3.8.6 RELAÇÃO DAS ÁREAS

Apresentamos a seguir a relação das áreas a desapropriar sem os nomes dos proprietários devido a lei de proteção de dados. Observa-se que as áreas finais das propriedades, listadas na relação foram obtidas a partir do cadastro feito em campo corroborado pelas áreas obtidas dos mapas CAR/INCRA, portanto pode diferir da relação de propriedades obtidas dos órgãos públicos já informado.

O desenho linear das áreas delimitadas está apresentado no Volume 02 – Anteprojeto de desapropriação.

Relação final estimada das áreas a desapropriar:

Nº IMÓVEL	Nº CAR	MUNICÍPIO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	ÁREA A DESAPROPRIAR (m)	CUSTO MÉDIO M2	CUSTO TOTAL
1	GO-5203302-812F8F6D73364721A12BB5FEAB75ECD0	Bela Vista de Goias			16381,26	6,792355	R$ 111.267,33
2	GO-5203302-1704E298EE7B4A0AA97A5F16E8C6B9AA	Bela Vista de Goias	1+9,66	4+4,93	171,74	6,792355	R$ 1.166,52
3	GO-5203302-F930F3CB5B7A48699EF0244D3FFF6B33	Bela Vista de Goias	4+4,93	27+0,00	15279,28	6,792355	R$ 103.782,29
4	GO-5203302-FFE1567523E24F67BBE441B5F7F21C38	Bela Vista de Goias	1+5,12	34+12,10	16992,76	6,792355	R$ 115.420,86
5	NÃO IDENTIFICADO		27+0,00	41+7,95	8228,57	6,792355	R$ 55.891,37
6	GO-5203302-45FFCB5D33DF40C3A2C2925133CAB4D0	Bela Vista de Goias	34+12,10	58+0,24	17231,34	6,792355	R$ 117.041,38
7	GO-5203302-4FAEDF2A0EDF4D798A795A25F7D61BA5	Bela Vista de Goias	41+7,95	54+18,27	6396,13	6,792355	R$ 43.444,79
8	GO-5203302-C1CCD520CC8348EDA8E6C4CD7D186F1F	Bela Vista de Goias	54+18,27	63+3,47	2153,85	6,792355	R$ 14.629,71
9	GO-5203302-F5F3DBBEEFB746D590A0B233C681AC42	Bela Vista de Goias	58+0,24	66+14,80	6267,06	6,792355	R$ 42.568,10
10	GO-5203302-56A56E3BF52940F89EC0495459F7959C	Bela Vista de Goias	63+3,47	83+19,30	11998,50	6,792355	R$ 81.498,07
11	GO-5203302-6FBF6A17F8634C3FB16D346A5F6CB438	Bela Vista de Goias	83+19,80	119+12,20	23924,38	6,792355	R$ 162.502,88
12	GO-5203302-BCC359AC8795452A9DD6802D0EE7D22E	Bela Vista de Goias	140+4,50	151+0,00	3527,98	6,792355	R$ 23.963,29
13	GO-5203302-ECFE43D0ACE04E8FBDC4D901290A64BF	Bela Vista de Goias	145+14,85	177+0,00	2704,24	6,792355	R$ 18.368,16
14	GO-5203302-C0E6BC98D2F9413CA9A7303015DDE918	Bela Vista de Goias	151+0,00	225+7,20	4368,40	6,792355	R$ 29.671,72
15	GO-5203302-8F75CC4D575345BBB3764C1A4FE47C22	Bela Vista de Goias	196+15,70	214+5,35	9385,81	6,792355	R$ 63.751,75
16	GO-5203302-FB404F9F7293451582606E6E78553FFE	Bela Vista de Goias	225+7,20	242+0,00	10254,10	6,792355	R$ 69.649,49
17	GO-5203302-E36268CACB764B0BBF10DAA1B78ADED1	Bela Vista de Goias	240+3,50	249+6,26	6557,29	6,792355	R$ 44.539,44
18	GO-5203302-56B9E6F2E3144073A91C530CC6984E62	Bela Vista de Goias	243+12,27	266+5,76	16320,93	6,792355	R$ 110.857,55
19	GO-5203302-27DD5A7638494E539AF8FA2C3DD6D47A	Bela Vista de Goias	249+6,26	288+0,00	25293,82	6,792355	R$ 171.804,60
20	GO-5203302-9F601E04DDC943B8AE136C1DACA8B751	Bela Vista de Goias	288+0,00	319+4,91	16262,90	6,792355	R$ 110.463,39
21	GO-5203302-9414A275391D4E83A0C83507E34D6BC5	Bela Vista de Goias	319+4,91	339+4,37	71,90	6,792355	R$ 488,37
22	GO-5203302-1F27473B8E5A444AA7861525A6D2A017	Bela Vista de Goias	339+4,37	388+3,66	16048,85	6,792355	R$ 109.009,49
23	GO-5203302-C4D72F5B7E0F48878126BEE6DF8DC76C	Bela Vista de Goias	367+0,70	465+12,65	73784,20	6,792355	R$ 501.168,48
24	GO-5203302-CEA1019B4B8D49AB9CC48AC444A9DC96	Bela Vista de Goias	388+3,66	465+12,65	39383,12	6,792355	R$ 267.504,13
25	GO-5203302-213CCCBD1FF84176A710F99075F6BE65	Bela Vista de Goias	465+12,65	485+12,85	13029,94	6,792355	R$ 88.503,98
26	GO-5203302-9D14171ACB1D47DCB8098318E21817F6	Bela Vista de Goias	485+12,85	498+4,09	7601,94	6,792355	R$ 51.635,08
27	GO-5203302-EC747B76E5E54BF3997C49F813CAFF8F	Bela Vista de Goias	465+12,65	508+19,24	25798,61	6,792355	R$ 175.233,32
28	GO-5203302-97A78225D4044D578EDE4D2E754B4494	Bela Vista de Goias	498+4,09	512+16,00	7989,36	6,792355	R$ 54.266,57
29	GO-5203302-292E2441CBA74038BAA496E73D72860F	Bela Vista de Goias	508+19,24	532+12,22	14295,26	6,792355	R$ 97.098,48
30	GO-5203302-DF16F2A8E7394E3E800C12BECD4C54EE	Bela Vista de Goias	532+12,22	617+0,75	142266,15	6,792355	R$ 966.322,20
30	GO-5203302-DF16F2A8E7394E3E800C12BECD4C54EE	Bela Vista de Goias	544+3,38	617+0,75		6,792355	R$ -
31	GO-5203302-1D1D7DC5582F4256830A89F1E4D3D17C	Bela Vista de Goias	617+0,75	622+17,15	1590,00	6,792355	R$ 10.799,84
32	GO-5203302-BF3B370C20DA4BF19E531EFBAD1C9BF5	Bela Vista de Goias	622+17,15	628+8,60	3803,06	6,792355	R$ 25.831,73
33	GO-5203302-14414412312A4873B42B9F901591475F	Bela Vista de Goias	633+9,73	659+4,00	15986,56	6,792355	R$ 108.586,39
34	GO-5203302-918B76F8A848424AADB7797D97335DE0	Bela Vista de Goias	650+11,05	656+10,22	3340,95	6,792355	R$ 22.692,92
35	GO-5203302-918B76F8A848424AADB7797D97335DE0	Bela Vista de Goias	656+10,22	661+13,55	2873,02	6,792355	R$ 19.514,57
36	GO-5203302-361019AE80D34529A4F978359FD388EC	Bela Vista de Goias	661+13,55	662+9,65	817,25	6,792355	R$ 5.551,05
37	GO-5203302-C0321CEDFEDD4821A94C0D72C723B6ED	Bela Vista de Goias	662+9,65	677+5,51	5810,39	6,792355	R$ 39.466,23
38	GO-5203302-F448CB1DD62542088D5DD766A661A8A9	Bela Vista de Goias	659+4,00	701+14,23	13405,82	6,792355	R$ 91.057,09
39	GO-5203302-FBAB5756C7FD4AFDA783E112F1C2BC74	Bela Vista de Goias	701+14,23	724+4,20	19153,42	6,792355	R$ 130.096,83
40	GO-5203302-28AA6F710B3A4D2BBD99A1BEC0B462C1	Bela Vista de Goias	677+5,51	798+18,48	59808,06	6,792355	R$ 406.237,58
41	GO-5203302-1EF57ACC5D3F4D05B1B2482610BA3B92	Bela Vista de Goias	724+4,20	767+1,53	31369,44	6,792355	R$ 213.072,37
42	GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	Sao Miguel do Passa Quatro	768+3,40	786+15,70	12407,81	6,792355	R$ 84.278,25
43	GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	Sao Miguel do Passa Quatro	786+15,70	794+9,01	6006,07	6,792355	R$ 40.795,36
44	GO-5220264-56897C4C7AC642F8AF1BB41A9741BAF1	Sao Miguel do Passa Quatro	794+9,01	826+19,30	21549,78	6,792355	R$ 146.373,76
45	GO-5220264-94ECDAADC9124824AAFE550A233CF236	Sao Miguel do Passa Quatro	826+19,30	832+7,29	3940,89	6,792355	R$ 26.767,92
46	GO-5220264-C64A893414BF4F259925B0192C23D3BF	Sao Miguel do Passa Quatro	832+7,29	854+18,13	14251,29	6,792355	R$ 96.799,82
47	GO-5220264-736E8562B513416CA8F0595BC7934F1C	Sao Miguel do Passa Quatro	839+2,44	870+1,97	20701,41	6,792355	R$ 140.611,33
48	GO-5220264-1B8D64BC671148A0AA146D3537E09950	Sao Miguel do Passa Quatro	861+17,60	886+4,25	12508,71	6,792355	R$ 84.963,60
49	GO-5220264-14A45DE6F0444438B330D17BB885AEE2	Sao Miguel do Passa Quatro	870+1,97	885+17,28	8896,40	6,792355	R$ 60.427,51
50	GO-5203302-7B240DE2F9A246FBB7C1677497B71F58	Bela Vista de Goias	887+8,10	912+11,42	16512,29	6,792355	R$ 112.157,34
51	GO-5220264-CF33F51619824B6CA24925F8F69566DA	Sao Miguel do Passa Quatro	887+3,94	942+7,37	32226,89	6,792355	R$ 218.896,48
52	GO-5203302-49A24D11EBB1436AB2ADE14CB4677635	Bela Vista de Goias	912+11,42	941+19,68	17800,97	6,792355	R$ 120.910,51
53	GO-5203302-1BE7E3C2852C4D16B6D5B4238B15AD2E	Bela Vista de Goias	941+19,68	945+15,79	2710,56	6,792355	R$ 18.411,09
54	GO-5220264-37C0343DA7B64E398F1737D31B5A4D9F	Sao Miguel do Passa Quatro	942+7,37	948+7,71	4338,88	6,792355	R$ 29.471,21
55	GO-5220264-C43B260AEEBB460691192141DAA946DC	Sao Miguel do Passa Quatro	945+15,79	963+12,68	9198,42	6,792355	R$ 62.478,93
56	GO-5220264-60B237798B204FF09E0F5C4C69FF3F01	Sao Miguel do Passa Quatro	948+7,71	964+10,00	8609,24	6,792355	R$ 58.477,01
57	GO-5220264-0C7484E8256640F791631159E7421C72	Sao Miguel do Passa Quatro	984+4,46	1177+10,62	198047,78	6,792355	R$ 1.345.210,83
57	GO-5220264-0C7484E8256640F791631159E7421C72	Sao Miguel do Passa Quatro	984+4,46	1071+18,96		6,792355	R$ -
58	GO-5203302-F7B3520900364E2FBC6B6D29B03C24A2	Bela Vista de Goias	1071+18,96	123+0,00	30209,48	6,792355	R$ 205.193,51
59	GO-5203302-4671D4D39F9F4BB9894748BEA9D2238F	Bela Vista de Goias	1138+0,00	1188+9,78	28817,51	6,792355	R$ 195.738,76
60	GO-5203302-A73E16D5C2F949A2B3307FEC330FCFEE	Bela Vista de Goias	1188+9,78	1201+17,96	9959,29	6,792355	R$ 67.647,03
61	GO-5220603-4EAB586C3B944295B675467176009EF3	Silvania	1177+10,62	1235+13,71	31952,45	6,792355	R$ 217.032,38
62	GO-5203302-75F348AED0D043C0AC5E3B7861F5D09B	Bela Vista de Goias	1202+6,35	1235+13,71	41978,73	6,792355	R$ 285.134,44
62	GO-5203302-75F348AED0D043C0AC5E3B7861F5D09B	Bela Vista de Goias	1246+6,76	1278+19,52	41978,73	6,792355	R$ 285.134,44
63	GO-5220603-EDBB0ED1BD014DA382DCC058F2DD0CA1	Silvania	1235+13,71	1246+6,76	38058,81	6,792355	R$ 258.508,95
63	GO-5220603-EDBB0ED1BD014DA382DCC058F2DD0CA1	Silvania	1235+13,71	1278+19,52	38058,81	6,792355	R$ 258.508,95
64	GO-5220603-912D2514230E48E080B79245E8D43713	Silvania	1278+19,52	1329+11,84	116072,15	6,792355	R$ 788.403,25
64	GO-5220603-912D2514230E48E080B79245E8D43713	Silvania	1278+19,52	1377+8,00	116072,15	6,792355	R$ 788.403,25
65	GO-5220603-37A2EDBA9E4D4BF5B74C828644DA38D6	Silvania	1329+11,84	1348+6,49	12017,90	6,792355	R$ 81.629,84
66	GO-5203302-F5858AD97C1C4657B2F84016CDD655C8	Bela Vista de Goias	1348+6,49	1377+8,00	26445,34	6,792355	R$ 179.626,14
67	GO-5220603-2BC6784FBB894968BD1490615F8AD051	Silvania	1377+8,00	1396+10,70	14242,63	6,792355	R$ 96.741,00
68	GO-5220603-78DC2F7086364C2786ADD7ED3AB82E4E	Silvania	1377+8,00	1414+0,00	25032,25	6,792355	R$ 170.027,93
69	GO-5220603-78DC2F7086364C2786ADD7ED3AB82E4E	Silvania	1396+10,70	1403+15,40	5373,98	6,792355	R$ 36.501,98
70	GO-5220603-1EA53B83FA6D485AA3BF9447F020C394	Silvania	1403+15,40	1410+17,51	4423,31	6,792355	R$ 30.044,69

Nº IMÓVEL	Nº CAR	MUNICÍPIO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	ÁREA A DESAPROPRIAR (m)	CUSTO MÉDIO M2	CUSTO TOTAL
71	GO-5220603-134DCB67923F497490A5DF9A17B14788	Silvania	1410+17,51	1419+0,50	**3510,92**	6,792355	R$ 23.847,42
72	GO-5220603-8E77187B40A8483B9BF87647F7AAC256	Silvania	1419+0,50	1427+18,76	11144,68	6,792355	R$ 75.698,62
73	GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	Silvania	1414+0,00	1451+19,68	64266,52	6,792355	R$ 436.521,02
73	GO-5220603-1EE2CF8A3BB746999F04237E17D9D3DA	Silvania	1427+18,76	1478+16,49	64266,52	6,792355	R$ 436.521,02
74	GO-5220603-CDA54C54DC5F4F89B52F55BDDD4B1C65	Silvania	1452+9,00	1477+11,04	19852,55	6,792355	R$ 134.845,57
75	GO-5220603-EB7023B512DF4920BC7A2CCFF93A1828	Silvania	1477+11,04	1487+0,00	34052,09	6,792355	R$ 231.293,88
75	GO-5220603-EB7023B512DF4920BC7A2CCFF93A1828	Silvania	1510+0,57	1552+0,00	34052,09	6,792355	R$ 231.293,88
76	GO-5220603-5AB4AAB82FE24BB58670DF20148DE1FD	Silvania	1479+10,29	1510+0,57	45277,32	6,792355	R$ 307.539,63
76	GO-5220603-5AB4AAB82FE24BB58670DF20148DE1FD	Silvania	1487+0,00	1510+0,57	45277,32	6,792355	R$ 307.539,63
77	GO-5220603-BC61D44E5548457288834FCCE5076380	Silvania	1510+0,57	1562+0,00	36426,29	6,792355	R$ 247.420,29
78	GO-5220603-BA77273879A348229AC72E206E4BEA6C	Silvania	1552+0,00	1562+0,00	7363,43	6,792355	R$ 50.015,03
79	GO-5220603-7767F9270AF14B35B6E97A1DF276AE89	Silvania	1562+0,00	1575+17,09	6910,03	6,792355	R$ 46.935,38
80	GO-5220603-2B93EFB2F766462B896B1B657B522499	Silvania	1562+0,00	1602+0,00	20251,53	6,792355	R$ 137.555,58
81	GO-5220603-9FAC992C30784A35ADDF370EA4E824DF	Silvania	1575+17,09	1602+0,00	14615,30	6,792355	R$ 99.272,31
82	GO-5220603-355B293EE58448F48275E0872774AEBB	Silvania	1602+0,00	1633+17,69	83517,13	6,792355	R$ 567.278,00
82	GO-5220603-355B293EE58448F48275E0872774AEBB	Silvania	1602+0,00	1686+8,57	83517,13	6,792355	R$ 567.278,00
83	GO-5220603-AAC0383F9A4B4D50A417C8DEF1604704	Silvania	1687+12,83	1736+7,44	28196,98	6,792355	R$ 191.523,90
84	GO-5220603-795784BB97504ACF9F8E71C9F4090BF7	Silvania	1687+15,18	1792+17,89	81205,16	6,792355	R$ 551.574,27
85	GO-5220603-4905278C846B4E48885E2E04C1FD3B1E	Silvania	1736+7,44	1793+0,00	41518,91	6,792355	R$ 282.011,18
86	GO-5220603-74B7B7AD5D914D0183350D0DBD64F138	Silvania	1817+0,00	1838+1,34	18677,93	6,792355	R$ 126.867,13
87	GO-5220603-47C06735837C430EB6C5840B45DE2390	Silvania	1838+1,34	1863+1,90	12579,11	6,792355	R$ 85.441,78
88	GO-5220603-DA584818F66549349840AC9B970818CC	Silvania	1816+5,93	1896+0,00	107896,12	6,792355	R$ 732.868,75
89	GO-5220603-49AA6ADBEFFC473280BCB6C6372E27E4	Silvania	1863+14,47	1907+0,00	2590,14	6,792355	R$ 17.593,15
90	GO-5220603-E6785D066BAD4B0CA029A8785B711178	Silvania	1896+5,92	1907+0,00	3705,90	6,792355	R$ 25.171,79
91	GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	Silvania	1907+0,00	1899+17,42	162407,03	6,792355	R$ 1.103.126,20
91	GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	Silvania	1907+0,00	2017+9,94	162407,03	6,792355	R$ 1.103.126,20
91	GO-5220603-651DD202B8364E84939A480FBB36F7D8	Silvania	2006+8,02	2017+9,94	162407,03	6,792355	R$ 1.103.126,20
92	GO-5220603-9B1543AB853A4C5DB5FB3B477188E68A	Silvania	1899+17,42	2006+8,02	13199,87	6,792355	R$ 89.658,20
93	GO-5220603-516A7C3F96F44C708F027E88B87142EA	Silvania	2017+9,94	2049+13,86	54181,17	6,792355	R$ 368.017,74
93	GO-5220603-516A7C3F96F44C708F027E88B87142EA	Silvania	2017+9,94	2056+14,89	54181,17	6,792355	R$ 368.017,74
94	GO-5220603-3BD14B4B658C445490325ADEDD5099AB	Silvania	2050+5,45	2147+16,84	85511,80	6,792355	R$ 580.826,50
95	GO-5220603-2DA055875A01419B8AE3FB2F9B7BD77E	Silvania	2056+14,89	2128+10,45	44305,15	6,792355	R$ 300.936,31
96	GO-5220603-13F329A96F3B497D87316A1641A0FD19	Silvania	2128+10,45	2149+13,41	15588,47	6,792355	R$ 105.882,42
97	GO-5220603-923C221FC4DA47748D412F7599C4C3AC	Silvania	2147+16,84	2149+19,11	3675,61	6,792355	R$ 24.966,05
98	GO-5220603-C9C8212401B04FE196AD709DB82C0A44	Silvania	2149+19,11	1192+8,88	56938,25	6,792355	R$ 386.744,81
98	GO-5220603-C9C8212401B04FE196AD709DB82C0A44	Silvania	2149+19,11	2186+0,00	56938,25	6,792355	R$ 386.744,81
99	GO-5220603-CC39322EA0534383BD3DE349758B9F40	Silvania	2186+0,00	2214+12,25	22576,15	6,792355	R$ 153.345,23
100	GO-5220603-742F1F2B6ABD4DD6BC23B0218D68F1FC	Silvania	2214+12,25	2251+10,00	27409,72	6,792355	R$ 186.176,55
101	GO-5220603-184A425B625C427FA2ADDF09C17B029A	Silvania	1192+12,88	2309+19,27	156688,41	6,792355	R$ 1.064.283,31
101	GO-5220603-184A425B625C427FA2ADDF09C17B029A	Silvania	2248+0,00	2285+3,47	156688,41	6,792355	R$ 1.064.283,31
102	GO-5220603-FE221B977F1C45B18FAF13DCAB9F67F1	Silvania	2285+3,47	2306+15,41	14396,40	6,792355	R$ 97.785,46
103	GO-5220603-369FF9CD78E342F1B060CB449A43A277	Silvania	2307+8,28	2309+19,27	2119,04	6,792355	R$ 14.393,27
104	NÃO IDENTIFICADO				46613,05	6,792355	R$ 316.612,38
105	NÃO IDENTIFICADO				11654,29	6,792355	R$ 79.160,07
106	NÃO IDENTIFICADO				9703,91	6,792355	R$ 65.912,40
107	NÃO IDENTIFICADO				13848,89	6,792355	R$ 94.066,58
108	NÃO IDENTIFICADO				66251,69	6,792355	R$ 450.005,00
109	NÃO IDENTIFICADO				19047,88	6,792355	R$ 129.379,96
110	NÃO IDENTIFICADO				3725,82	6,792355	R$ 25.307,09
111	NÃO IDENTIFICADO				24657,44	6,792355	R$ 167.482,09
112	NÃO IDENTIFICADO				4515,42	6,792355	R$ 30.670,34
113	NÃO IDENTIFICADO				1660,43	6,792355	R$ 11.278,23
114	NÃO IDENTIFICADO				8904,56	6,792355	R$ 60.482,93
115	NÃO IDENTIFICADO				16239,35	6,792355	R$ 110.303,43
116	NÃO IDENTIFICADO				986,63	6,792355	R$ 6.701,54
117	NÃO IDENTIFICADO				53135,39	6,792355	R$ 360.914,43
118	NÃO IDENTIFICADO				20332,83	6,792355	R$ 138.107,80
119	NÃO IDENTIFICADO				17237,68	6,792355	R$ 117.084,44
120	NÃO IDENTIFICADO				396,74	6,792355	R$ 2.694,80
121	NÃO IDENTIFICADO				16154,03	6,792355	R$ 109.723,91
122	NÃO IDENTIFICADO				16013,45	6,792355	R$ 108.769,04
							R$ 28.267.730,83

Estimativa final de valor: R$ 28.267.730,83

4. QUANTITATIVOS

4.0 QUANTITATIVOS

4.1 PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Os quantitativos do projeto, apresentados nas notas de serviço do Volume 02, foram resumidos na Planilha de Quantidades. Os itens de serviços foram obtidos das planilhas de composições mais recentes disponibilizadas pela GOINFRA.

Os quantitativos para Administração, Canteiro de Obras e Mobilização foi adaptada do Padrão C1/D1 para a realidade da obra.

O detalhamento apresentado engloba:

1. Planilha de quantidades dos serviços;
2. Detalhe da administração local;
3. Detalhe do canteiro de Obra;
4. Mobilização de Equipamento;
5. Mobilização de Mão de Obra.

PLANILHA DE QUANTIDADES

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
DIRETORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS
Rodovia: GO-147
Trecho: BELA VISTA DE GOIÁS / GO-010/330
Extensão: 46,26 Km

	TERRAPLENAGEM			Plataforma: 14,40m
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
40001	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DEST. DE ÁRVORES COM DIÂM. MENORES DE 15 cm	m2	1.414.191,54	
40003	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	3.101,00	
40004	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm	un	1.893,00	
40005	CARGA DE ENTULHOS	m3	142.517,76	
40006	TRANSPORTE DE ENTULHOS	m3km	14.251,78	
40010	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	m3	34.685,40	
40015	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3	37.491,27	
40016	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3	326.775,32	
40017	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	458.279,21	
40018	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3	226.944,65	
40019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M)	m3	188.234,82	
40020	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.001 A 1.200M)	m3	127.755,14	
40021	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	m3	55.567,80	
40022	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	m3	20.346,51	
40023	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	m3	36.234,85	
40024	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.801 A 2.000M)	m3	8.632,78	
40030	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3	1.587,53	
40031	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3	11.837,17	
40032	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	1.463,39	
40033	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3	1.278,14	
40034	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M)	m3	4.637,04	
40082	ESCAV., CARGA E TRANSP. 3ª CATEG. C/ CARREGADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	m3	4.496,03	
40100	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	m3	608.194,69	
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m3	585.607,27	
40120	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	m2	707.331,65	
40145	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	m3	7.461,87	
	PAVIMENTAÇÃO			**Plataforma: 12,00m**
	SUB-BASE E BASE			**SB=19 cm, B=16 cm**
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	692.013,31	-
40317	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO)	m3	291.426,28	-
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO)	m3km	1.834.424,18	6,295
40335	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	119.287,79	-
40375	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 3% PESO - PISTA	m3	96.183,67	-
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - BASE	tkm	131.455,52	22,50
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - BASE	tkm	836.629,54	143,203
	CAPA			**CBUQ 5 cm**
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
40380	IMPRIMAÇÃO	m2	578.190,59	-
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	576.775,13	-
40425	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICA (EXCETO TRANSPORTE)	m3	9,60	-
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	m3km	142,54	1,52
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C C/ POL.)	tkm	60.085,82	22,63
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	tkm	1.562.049,83	22,57
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS (BRITA - TSD)	m3km	296.197,97	22,66
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - CBUQ	tkm	557.028,82	143,20
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA - TSD)	m3km	342.517,61	26,20
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - CBUQ	m3km	1.068.577,59	26,20
40470	FRESAGEM CONTÍNUA Á FRIO	m3	84,18	-
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t	751,65	-
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO	t	1.614,75	-
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	t	288,39	-
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	t	4.152,81	-
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C C/ POL., CAP 50/70)	tkm	598.388,02	87,90
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m3	28.838,99	-
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	576.696,36	-
	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM PROFUNDA			
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
45400	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS - BUEIROS	m3	2.189,58	-
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA - BUEIROS	m3	719,50	-
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA - BUEIROS	m3	1.176,07	-
47023	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE) - MICRO BACIAS	m3	864,00	-
41309	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS13 (ANTIGO DPS07) (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	7.015,00	-
41312	DRENO PROFUNDO, CORTE EM ROCHA PEAD - DPR02 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	400,00	-
41314	DRENO CEGO, CORTE EM ROCHA - DPR04 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	13,40	-

41448	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 04 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	5.031,15	-
41455	BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02 (AC/BC)	un	21,00	-
41302	COLCHÃO DRENANTE COM BRITA	m3	1.170,40	-
47024	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA PARA DRENAGEM (DRENOS)	m3	9.405,21	-
41800	REMOÇÃO DE BUEIROS TUBULARES	m	63,00	-
41806	CORPO DE BSTC D=0,60M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	176,00	-
41816	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	97,00	-
41821	CORPO DE BSTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	47,00	-
41826	CORPO DE BSTC D=1,50M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	8,00	-
41831	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	18,00	-
804205	CORPO DE BDTC D=1,50M PA1 (EXCETO ESCAVAÇÃO) - DNIT	m	22,00	-
41841	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	16,00	-
804301	CORPO DE BTTC D=1,20M PA1 (EXCETO ESCAVAÇÃO) - DNIT	m	193,00	-
804309	CORPO DE BTTC D=1,50M PA1 (EXCETO ESCAVAÇÃO) - DNIT	m	53,00	-
41846	BOCA DE BSTC D=0,60M (AC/BC)	un	42,00	-
41856	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	un	10,00	-
41861	BOCA DE BSTC D=1,20M (AC/BC)	un	3,00	-
41876	BOCA DE BDTC D=1,00M (AC/BC)	un	2,00	-
41881	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC)	un	1,00	-
804449	BOCA DE BTTC D=1,20M (AC/BC) - ESC. 0º - DNIT	un	20,00	-
804457	BOCA DE BTTC D=1,50M (AC/BC) - ESC. 0º - DNIT	un	4,00	-
2003734	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT 04 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	1,00	-
2003740	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT 07 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	un	3,00	-
2003099	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 150 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	85,00	-
2003361	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 170 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	75,00	-
42825	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO - PONTILHÃO EST. 465+14+12, EST.1602+10 e 1908	m3	404,29	-
42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA - BUEIROS E MICRO BACIAS	m3	516,88	-
42850	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA - BUEIROS	m3	338,89	-
41295	CORTA-RIO	m3	2.250,00	-

DRENAGEM SUPERFICIAL

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
41202	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 125-25	m	4.430,00	-
41203	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20	m	5.542,00	-
41332	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03	m	19.274,57	-
41334	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05	m	1.095,15	-
41339	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	m	1.760,00	-
41341	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	m	1.920,00	-
2003453	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 180-263 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BSTCØ0,60 DNIT	un	21,00	-
2003457	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-366 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BSTCØ1,00 DNIT	un	5,00	-
2003459	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 360-414 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BSTCØ1,20DNIT	un	2,00	-
2003463	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-511 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BDTCØ1,00DNIT	un	1,00	-
2003469	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-666 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BTTCØ1,00DNIT	un	1,00	-
2003471	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 360-754 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BTTCØ1,20DNIT	un	10,00	-
2003473	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 450-956 - AREIA/BRITA/PEDRA COMERCIAIS - BTTCØ1,50DNIT	un	2,00	-
41385	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01 (AC/BC)	un	313,00	-
41386	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02 (AC/BC)	un	15,00	-
2003201	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 01 B - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	60,00	-
2003203	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 02 B - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	246,00	-
2003205	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 03 B - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	11,00	-
2003231	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 125-375 - AREIA,BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	10,00	-
2003233	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 120-360 - AREIA,BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	8,00	-
2003237	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 100-300 - AREIA,BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	34,00	-
2003389	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 40-20 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	799,00	-
2003393	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	376,50	-
2003407	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 60-36 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	164,50	-

TRANSPORTES CONCRETO/AGREGADOS/MADEIRA/GRAMA

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	89.350,07	23,13
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	1.105,38	23,13
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	188.345,11	133,94
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	m3km	165.650,99	23,13
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m3km	351.037,82	17,47
40438	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	tkm	31.733,04	23,13
40454	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	tkm	101.523,78	74,00
47049	TRANSPORTE LOCAL DE MADEIRA	tkm	7.975,56	23,13
40453	TRANSPORTE COMERCIAL DE MADEIRA	tkm	5.172,22	15,00
40452	TRANSPORTE COMERCIAL DE GRAMA/MUDA/SEMENTES	tkm	171.676,76	97,13

	OBRAS COMPLEMENTARES			
Código	**DISCRIMINAÇÃO**	**Unid**	**Quant.Tot**	**DT**
40800	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	m	63.410,00	-
40804	REMOÇÃO DE CERCA	m	30.165,00	-
40805	REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE CERCA	m	26.380,00	-
40810	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	m	2.262,00	-
40811	ANCORAGEM DE DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	m	208,00	-
40815	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	m2	24.105,70	-
40816	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA (0,3 mm)	m2	4.968,78	-
40830	TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL	un	637,00	-
40835	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	un	13.508,00	-
40845	TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL	un	190,00	-
40855	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	m2	508,39	-
40855	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PROVISÓRIA	m2	112,38	-
40865	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	2.806,50	-
40870	REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS	m2	154.713,14	-
40880	CONFORMAÇÃO DE TALUDE	m2	229.487,09	-
40885	FLORESTAMENTO	m2	5.600,00	-
40895	SEMEADURA MANUAL	m2	1.246.245,02	-
42440	LIMPEZA DE PONTE	m	40,00	-
42480	CAIAÇÃO (3 DEMÃOS)	m2	27.856,02	-
	RELOCAÇÃO DE REDE ELÉTRICA - POSTES DE CONCRETO CIRCULAR	un	4,00	-
	RELOCAÇÃO DE REDE ELÉTRICA - POSTES DE CONCRETO DUPLO T	un	18,00	-
	OBRAS DE ARTE ESPECIAL			
Código	**DISCRIMINAÇÃO**	**Unid**	**Quant.Tot**	**DT**
OAE1	BDCC 2.5x2.5 EST. 465+14,00	un	1,00	
OAE2	BSCC 2.5x2.5 EST. 726+00,00	un	1,00	
OAE3	BSCC 2.5x2.5 EST. 1413+11,50	un	1,00	
OAE4	BDCC 3.0x3.0 EST. 1602+10,00	un	1,00	
OAE5	PCA SOBRE RIO DOS BOIS	un	-	
	ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO DE OBRAS E MOBILIZAÇÃO - TIPO D1			
Código	**DISCRIMINAÇÃO**	**Unid**	**Quant.Tot**	**DT**
42160	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO D1	un	1,00	-
42260	CANTEIRO DE OBRA - TIPO D1	un	1,00	-
42301	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO	un	1,00	-

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FAIXA D1 (IMPLANTAÇÃO)	FAIXA F (INTERVENÇOES PONTUAIS)
			QUANTIDADE	QUANTIDADE
DIVISÃO DE ENGENHARIA				
Coordenador / Gestor de Contrato (Eng. Sênior)	mês	30.312,54	4,50	-
Gestor do Contrato (Eng. Pleno)	mês	23.299,65	18,00	-
Engenheiro de Produção / Civil (Eng. Júnior)	mês	20.904,54	-	1,00
Sala Técnica (Técnico Estradas)	mês	5.085,30	18,00	-
Encarregado de Topografia / Topógrafo Chefe	mês	7.518,74	18,00	-
Topógrafo	mês	6.001,19	36,00	0,30
Auxiliar de Topografia	mês	2.487,08	72,00	0,60
Laboratorista de Solos	mês	6.001,19	17,00	-
Laboratorista de Betumes	mês	6.001,19	8,60	-
Laboratorista de Concretos	mês	6.001,19	8,60	-
Auxiliar de Laboratorista	mês	2.487,08	68,40	-
DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO				
Engenheiro de Segurança do Trabalho	mês	23.299,65	6,84	-
Médico de Segurança do Trabalho	mês	16.993,51	6,84	-
Técnico de Segurança do Trabalho	mês	5.457,02	36,00	-
DIVISÃO DE PRODUÇÃO			-	-
Encarregado Geral	mês	7.518,74	18,00	-
Motorista	mês	3.483,45	92,34	1,00
DIVISÃO ADMINISTRATIVA				
Encarregado Administrativo	mês	4.326,53	18,00	-
Auxiliar Administrativo	mês	2.943,11	36,00	-
Almoxarife/Apontador/Comprador	mês	6.254,12	36,00	-
Recepcionista/ Telefonista	mês	2.943,11	18,00	-
Vigia	mês	2.552,23	80,00	6,00
MANUTENÇÃO DO CANTEIRO				
Material de Expediente / Cópias / Impressões	mês	200,00	36,00	6,00
Medicamentos	mês	50,00	80,00	6,00
VEÍCULOS DA ADMINISTRAÇÃO				
Veículos Leves (incluso combustível)	mês	3.209,96	80,00	-
EQUIPAMENTOS INDIRETOS				
Equipamentos de Laboratório de Solos	mês	3.594,35	36,00	-
Equipamentos de Laboratório de Betume	mês	5.426,64	18,00	-
Equipamentos de Laboratório de Concreto	mês	4.532,63	18,00	-
Instrumental de Topografia	mês	4.043,41	36,00	-
Caminhão carroceria de madeira 15 T	mês	36.925,02	18,00	-
Caminhão prancha 30 T	mês	38.470,74	18,00	-
SERVIÇOS TÉCNICOS				
PCMSO (NR-7)	unidade	375,00	1,00	-
PCMAT (NR-18)	unidade	3.166,67	1,00	-
Exames Admissionais/Demissionais	unidade	31,00	292,00	-
Anotação de Responsabilidade Técnica	unidade	262,55	3,00	-
Ensaios Tecnológicos	unidade	186,69	-	-
		CUSTO TOTAL	**-**	**-**
		BDI: 27,21%	**-**	**-**
		PREÇO TOTAL	**-**	**-**

CANTEIRO DE OBRAS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	FAIXA D1 (IMPLANTAÇÃO)	FAIXA F (INTERVENÇOES PONTUAIS)
		QUANTIDADE	QUANTIDADE
TERRAPLANAGEM E PREPARAÇÃO DO TERRENO			
Desmatamento, destocamento e limpeza - árvores com diâmetros menores de 15 cm	m²	18.000,00	900,00
Escav., carga e transp. 1ª categ. c/ carregadeira p/ pequenos movimentos de terra - (dt: 201 a 400m)	m³	5.616,00	280,80
Compactação a 95% do proctor normal	m³	4.320,00	216,00
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS		-	-
Escritório de campo	m²	120,00	15,00
Escritório urbano (cidade)	mês	-	-
Alojamento (pessoal operacional)	m²	140,66	-
Alojamento (pessoal técnico administrativo)	m²	182,09	-
Alojamento (engenheiros)	mês	54,18	-
Mobiliário de Escritório (inclusive eq. de informática)	mês	9,00	-
Mobiliário de Alojamento (engenheiros)	mês	54,18	-
Almoxarifado	m²	38,40	-
Galpões para Carpintaria e Armação (cobertura)	m²	60,00	30,00
Oficinas	m²	120,00	-
Fiscalização	m²	12,00	-
Posto de Combustível e Lubrificação	m²	20,00	-
Vestiários	m²	330,00	-
Sanitários	m²	94,38	13,86
Banheiros Químicos (com lavatório)	un	198,00	-
Refeitório (para os administrativos)	m²	53,00	4,00
Tenda 6x6 m (refeitório)	un	126,00	5,00
Mesa com 4 cadeiras (refeitório – tendas)	cj	55,00	6,00
Laboratório (espaço físico)	m²	40,00	-
Ambulatório	m²	21,78	-
Cercas	m	560,00	60,00
Guaritas	m²	8,00	4,00
Fossa Séptica	un	6,00	-
Sumidouro	un	6,00	-
Poço Artesiano	un	1,00	-
Placa de Obra	m²	15,00	-
Obelisco de Inauguração (com placa)	un	2,00	-
Instalações Provisórias de Água / Esgoto	un	1,00	1,00
Instalações Provisórias de Energia Elétrica	un	1,00	1,00
Consumo de Energia (canteiro / alojamento)	KWH/mês	233.481,60	4.500,00
Consumo de Telefone/Internet (canteiro)	mês	18,00	-
Materiais de Limpeza (alojamento eng / escrit. urb)	mês	54,18	3,00
Faxineira (alojamento eng / escritório urb)	mês	10,80	0,60
INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS		-	-
Instalação de Usina de Asfalto	un	1,00	-
Instalação de Usina de Solos	un	-	-
Paiol de explosivos	m²	10,40	-
SISTEMA VIÁRIO INTERNO E CAMINHOS DE SERVIÇO		-	-
Sinalização - placas da obra (caminhos de serviço)	m²	24,00	2,00
Sinalização - placas da obra (desvio / pare siga)	m²	36,00	2,00
Cone de sinalização (desvio)	un	24,00	6,00
Tambor de 200L (desvio)	un	60,00	10,00
Caminhão Pipa (desvio / caminho de serviço)	h	3.960,00	-
Servente para sinalização (desvio)	mês	108,00	-
LICENÇAS AMBIENTAIS		-	-
Licença de Instalação de Canteiro (fixo)	un	1,00	-
Licença de Instalação de Canteiro (área)	m2	18.000,00	-
Licença de Usina	un	1,00	-
Licença de Cascalheira	un	3,00	-
Licença de Outorga de Uso da Água	un	3,00	1,00

MOBILIZAÇÃO

Equipamento	DT (A)	Quant. (C)
Autopropelidos		
CAMINHÃO APLICADOR DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO	60,00	-
CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	60,00	15,00
CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	60,00	6,00
CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	60,00	2,00
CAMINHÃO COM BATE ESTACAS HIDRÁULICO PARA DEFENSA	60,00	1,00
CAMINHÃO COM DOLLY - 57 t	60,00	1,00
CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE CIMENTO	60,00	1,00
CAMINHÃO MUNCK (GUINDAUTO)	60,00	2,00
CAMINHÃO PARA HIDROSSEMEADURA	60,00	1,00
CAMINHÃO PARA PINTURA A FRIO COM DEMARCADOR DE FAIXAS	60,00	1,00
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	60,00	4,00
CAMINHÃO TANQUE 6.000L	60,00	2,00
CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	60,00	2,00
USINA MOVEL DE LAMA ASFÁLTICA	60,00	-
USINA MÓVEL PARA MICRO REVESTIMENTO	60,00	-
Rebocados		
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 H OU EQUIVALENTE	60,00	2,00
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - CAT 323DL OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
FRESADORA A FRIO - W 200 OU EQUIVALENTE	60,00	-
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS - COM FRESADORA	60,00	-
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS - COM VASSOURA DE 1,8 m	60,00	-
MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	60,00	4,00
PERFURATRIZ HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS PARA ESTACA RAIZ	60,00	-
PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRAS - CRAWLER DRILL OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
RECICLADORA DE PAVIMENTO À FRIO - CATERPILLAR RM-500 OU EQUIV.	60,00	-
RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - CATERPILLAR 416E OU EQUIVALENTE	60,00	2,00
ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO - 27 T	60,00	2,00
ROLO LISO TANDEN - 6/8 T - CA-150 OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
ROLO LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO - CS533 E OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO - CA 250 OU EQUIVALENTE	60,00	6,00
TANQUE DE ESTOCAGEM ASFALTO (30.000L)	60,00	2,00
TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA - MF 4292 OU EQUIVALENTE	60,00	4,00
TRATOR DE PNEUS COM ROÇADEIRA	60,00	-
TRATOR ESTEIRA COM LÂMINA - CAT D8 OU EQUIVALENTE	60,00	1,00
TRATOR ESTEIRAS COM ESCARIFICADOR - CAT D8 OU EQUIVALENTE	60,00	-
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D6 OU EQUIVALENTE	60,00	2,00
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D4 OU EQUIVALENTE	60,00	-
USINA DE ASFALTO A QUENTE : DMC-2 - 40/60 T/H	60,00	1,00
USINA MISTURADORA DE SOLO 300 t/h	60,00	-
USINA PRÉ-MISTURADO A FRIO 60 t/h	60,00	-
VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	60,00	2,00
DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS REBOCÁVEL	60,00	-
		Sub Total de Equipamento (D) :

Pessoal	% do pessoal a ser mobilizado (E)	Total de operários da obra (G)
EFETIVO PESSOAL A SER MOBILIZADO	30%	75
		Sub Total de Mão de Obra :
		Total por Mobilização (H) :
		27,21%
		Total Geral (2x(H+I)) :

*Distância do canteiro a Goiânia, mínimo de 50 Km (considerar apenas "ida").

Estaca 465+0,00 – BDCC 2,5x2,5 Ext.: 36m ESC. 0º

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-147	COMPRIMENTO (m):	36,00
SUB-TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010	LARGURA (m):	2,50
OBRA:	BDCC [2,5x2,5]	ALTURA (m):	2,50
LOCAL:	465+14	ESCONSIDADE:	0°
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	379,06

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	84,34
45033	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RI	m2	-
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	31,71
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	590,99

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RI	m2	589,40
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	14.524,72
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	207,63
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	10.236,32
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	39.849,15

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	10,95
45220	PINTURA A CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.664,74

CUSTO TOTAL:
CUSTO POR METRO:

Estaca 726+0,00 – BSCC 2,5x2,5 Ext.: 35m ESC. 0º

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-147	COMPRIMENTO (m):	35,00
SUB-TRECHO:	VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010	LARGURA (m):	2,50
OBRA:	BSCC [2,5x2,5]	ALTURA (m):	2,50
LOCAL:	EST. 726+0	CLASSE:	
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	ESCONSIDADE:	0º

Grupo de Serviço - Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	252,00

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	52,36
45033	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RE	m2	-
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA REGULARIZAÇÃO	m3	20,25
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	355,75

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RE	m2	613,00
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	8.752,15
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	122,35
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	6.765,88
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	21.897,48

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	5,90
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.478,90

CUSTO TOTAL:
CUSTO POR METRO:

Estaca 1413+11,50 – BSCC 2,5x2,5 Ext.: 21m Esc. 0º

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-147	COMPRIMENTO (m):	21,00
SUB-TRECHO:	VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010	LARGURA (m):	2,50
OBRA:	BSCC [2,5x2,5]	ALTURA (m):	2,50
LOCAL:	EST. 1413+11,5	CLASSE:	
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	ESCONSIDADE:	0º

Grupo de Serviço - Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	177,42

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	36,94
45033	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RE	m2	-
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA REGULARIZAÇÃO	m3	15,42
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	222,67

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RE	m2	421,20
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4.564,33
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	70,76
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - DAE	tkm	5.008,03
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	10.416,64

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,08
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.148,44

CUSTO TOTAL:
CUSTO POR METRO:

Estaca 1602+10 – BDCC 3x3 Ext.: 36m Esc. 0º

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-147	COMPRIMENTO (m):	36,00
SUB-TRECHO:	BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010	LARGURA (m):	3,00
OBRA:	BDCC [3x3]	ALTURA (m):	3,00
LOCAL:	1602+10	ESCONSIDADE:	0º
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	454,27

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	104,99
45033	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RI	m2	-
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	39,57
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	324,82

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RI	m2	1.064,20
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 3X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	20.545,71
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	308,67
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	19.245,70
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	35.782,33

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	13,52
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.783,47

CUSTO TOTAL:
CUSTO POR METRO:

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS APLICÁVEIS

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS APLICÁVEIS

5.1 GENERALIDADES

As normas e especificações da GOINFRA e do DNIT são aplicáveis aos serviços projetados, norteando a melhor técnica para a definição, execução, controle, aceitação e pagamento dos serviços previstos, sendo parte integrante desse projeto.

5.1.1 Materiais

Todos os materiais deverão satisfazer às Especificações Gerais em vigor na Goinfra e às referidas especificações do DNIT. A critério da fiscalização, poderão ser examinados em laboratório para verificação da adequação às Especificações de Serviço, nos casos omissos, aos Métodos de Ensaio (ME) do DNIT.

5.1.2 Aceitação e Pagamento

Os serviços em conformidade com as especificações constantes nesse projeto serão aceitos e medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços, também se respeitando as disposições técnicas contidas nas referidas normas e especificações.

5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As Normas e Especificações abaixo relacionadas são disponibilizadas pela Goinfra, e serviram de referência para elaboração do projeto, devendo ser observadas na execução dos serviços:

TERRAPLENAGEM

GOINFRA-ES-T 01/2019 Serviços Preliminares

GOINFRA-ES-T 02/2019 Caminhos de Serviço

GOINFRA-ES-T 03/2019 Cortes

GOINFRA-ES-T 04/2019 Empréstimos

GOINFRA-ES-T 05/2019 Aterros

GOINFRA-ES-T 06/2019 Aterro sobre solos compressíveis

PAVIMENTAÇÃO

GOINFRA-ES-PAV 01/2019 Regularização do Subleito

DNIT 138/2010 – ES Reforço do subleito

GOINFRA-ES-PAV 02/2019 Sub-Base Estabilizada Granulometricamente

GOINFRA-ES-PAV 03/2019 Reciclagem profunda de pavimentos

GOINFRA-ES-PAV 04/2019 Sub-Base e Base de Solo Melhorado com Cimento

GOINFRA-ES-PAV 05/2019 Brita Graduada

GOINFRA-ES-PAV 06/2019 Fresagem à frio

GOINFRA-ES-PAV 07/2019 Imprimação

GOINFRA-ES-PAV 08/2019 Pintura de Ligação

GOINFRA-ES-PAV 09/2019 Tratamento Superficial Duplo à Quente

GOINFRA-ES-PAV 12/2020 Concreto Asfáltico Usinado a Quente

GOINFRA-ES-PAV 13/2019 Lama Asfáltica

GOINFRA-ES-PAV 14/2019 Microrrevestimento Asfáltico a Frio

DRENAGEM

GOINFRA-ES-DRE 01/2019 Dispositivos de Drenagem Pluvial

GOINFRA-ES-DRE 02/2019 Dissipadores de Energia

GOINFRA-ES-DRE 03/2019 Drenos Subterrâneos

GOINFRA-ES-DRE 04/2019 Mantas Geotêxteis em dispositivos de drenagem

GOINFRA-ES-DRE 05/2019 Enroncamento

GOINFRA-ES-DRE 06/2019 Meio-Fio

GOINFRA-ES-DRE 07/2019 Sarjetas e Valetas

GOINFRA-ES-DRE 08/2019 Entradas e Descidas D'Água em Taludes

GOINFRA-ES-DRE 09/2019 Bueiros Tubulares

GOINFRA-ES-DRE 10/2019 Corta Rio

GOINFRA-ES-DRE 11/2019 Escavações para implantação de dispositivos de drenagem

GOINFRA-ES-SC 001/2019 Serviços de Conservação - Caiação

OAE

GOINFRA-ES-OAE-001/18 Pontes e Viadutos Rodoviários – Estrutura de Concreto Armado

DNIT 025/2004–ES Bueiros Celulares de Concreto

OBRAS COMPLEMENTARES

GOINFRA-ES-OC 01/2019 Cercas

GOINFRA-ES-OC 02/2019 Proteção Vegetal

SINALIZAÇÃO

GOINFRA-ES-SIN 01/2019 Sinalização Horizontal

GOINFRA-ES-SIN 01/2019 Sinalização Vertical

PROTEÇÃO DO CORPO ESTRADAL

DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento

DNIT 078/2006 - PRO - Condicionantes ambientais pertinentes à segurança rodoviária na fase de obras – Procedimento

RECOMENDAÇÕES E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

GOINFRA IG-01/2019 – INFORMAÇÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

GOINFRA MED-TER 01/2019 – TERRAPLENAGEM

GOINFRA MED-PAV 01/2019 (Revisão JAN/2024) – PAVIMENTAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

RODOVIA: GO-174
TRECHO: BELA VISTA DE GOIÁS / ENTR. GO-010/030
EXTENSÃO: 46,26 km
DATA BASE: OUTUBRO/2024

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	TERRAPLENAGEM	
40001	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	GOINFRA ES-T 001/2019: Terraplenagem – Serviços Preliminares
40002	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MAIORES DE 15 CM	GOINFRA ES-T 001/2019: Terraplenagem – Serviços Preliminares
40005	CARGA DE ENTULHOS	GOINFRA MED-TER 001/2019: Terraplenagem - Critérios de Medição
40006	TRANSPORTE DE ENTULHOS	GOINFRA MED-TER 001/2019: Terraplenagem - Critérios de Medição
40010	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40015	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40016	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40017	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40018	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40020	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.001 A 1.200M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40021	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40022	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40023	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40024	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.801 A 2.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40025	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 2.001 A 3.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40026	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 3.001 A 5.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40027	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 5.001 A 10.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40100	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	GOINFRA ES-T 005/2019: ATERROS
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	GOINFRA ES-T 005/2019: ATERROS
40120	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	GOINFRA ES-T 004/2019: Terraplenagem – Empréstimos
40145	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	GOINFRA MED-TER 001/2019: Terraplenagem - Critérios de Medição

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	PAVIMENTAÇÃO	
40300	DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40305	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDAS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	GOINFRA ES-PAV 001/2019 - Regularização do Subleito
40316	ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA-COM INDENIZAÇÃO (BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40316	ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA-COM INDENIZAÇÃO (SUB-BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO) (BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO)(SUB-BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40335	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	GOINFRA ES-PAV 002/2019 - Sub-base e Base Estabilizadas Granulometricamente com ou sem mistura

Código	Serviço	Especificação de Serviço
40380	IMPRIMAÇÃO	GOINFRA ES-PAV 007/2019 - Imprimação
40375	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 3% PESO - PISTA	GOINFRA ES-PAV 004/2019 - Sub-base e Base de solo melhorado com cimento
40425	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICA (EXCETO TRANSPORTE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO A SER REMOVIDO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA - CBUQ	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - MICROREVESTIMENTO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS- BRITA (BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS- BRITA (BASE)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (TSD)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS (TSD)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (MICRO REVEST.)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	GOINFRA ES-PAV 008/2019 - Pintura de Ligação
40460	TRANSPORTE COMERCIAL DE MASSA - CBUQ	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO -EAI P/ IMPRIMAÇÃO (DT = 458,00 KM)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO -RC- 1C P/MICRO (DMT = 476,47 KM)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO -RR- 2C P/TSD (DT = 458,00 KM)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO -RR- 1C P/PINTURA LIG (DT = 458,00 KM)	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ	GOINFRA ES-PAV 012/2019 - Camadas de misturas asfálticas usinadas a quentes
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD	GOINFRA ES-PAV 009/2019 - Pavimentação - Tratamento superficiais asfálticos por penetração - À quente
40612	MICRORREVESTIMENTO À FRIO - 1,0cm C/ COMPACTAÇÃO (BC)	GOINFRA ES-PAV 014/2019 - Pavimentação - Microrrevestimento Asfáltico a Frio
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO- EAI P/ IMPRIMAÇÃO	GOINFRA MED-PAV 010/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO- RR-2C P/ TSD	GOINFRA MED-PAV 010/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO- RR-1C P/ PINTURA DE LIGAÇÃO	GOINFRA MED-PAV 010/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
	Fornecimento de Material Betuminoso	
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40511	FORNECIMENTO DE EMULSAO RC-1C COM POLIMERO - MICROREVESTIMENTO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40495	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C COM POLÍMERO - TSD	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C - PINTURA DE LIGAÇÃO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	DRENAGEM SUPERFICIAL E PROFUNDA	
40027	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 5.001 A 10.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
41302	COLCHÃO DRENANTE COM BRITA (BC)	GOINFRA ES-DRE 003/2019: Drenagem - Drenos Subterrâneos
41310	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD DPS14 (ANTIGO DPS08) (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	GOINFRA ES-DRE 003/2019: Drenagem - Drenos Subterrâneos
41312	DRENO PROFUNDO, CORTE EM ROCHA PEAD DPR02 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	GOINFRA ES-DRE 003/2019: Drenagem - Drenos Subterrâneos
Código	**Serviço**	**Especificação de Serviço**

41330	MEIO FIO COM SARJETA - MFC01 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 006/2019: Drenagem - Meios-fios
41332	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 006/2019: Drenagem - Meios-fios
41334	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 006/2019: Drenagem - Meios-fios
41338	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 160-30	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
41339	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
41340	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 160-30	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
41341	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
41367	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 01 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41369	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 03 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41370	DISSIPADOR DE ENERGIA DES 04 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41371	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 01 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41372	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 02 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41374	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 04 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41375	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 05 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41378	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 08 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41381	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 11 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
41385	ENTRADA D'ÁGUA EDA 01 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 008/2019: Drenagem – Entrada e descidas d'água
41386	ENTRADA D'ÁGUA EDA 02 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 008/2019: Drenagem – Entrada e descidas d'água
41415	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO DAR 03 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 008/2019: Drenagem – Entrada e descidas d'água
41422	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS DAD 02 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 008/2019: Drenagem – Entrada e descidas d'água
41436	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 16 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 008/2019: Drenagem – Entrada e descidas d'água
41455	BOCA P/ DRENO PROFUNDO BSD 02 (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 003/2019: Drenagem - Drenos Subterrâneos
42480	CAIAÇÃO (3 DEMÃOS)	GOINFRA ES-SC 001/2019: Serviços de Conservação – Caiação
42856	ENRONCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 005/2019 -Drenagem- Enrocamento
45575	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	GOINFRA ES-DRE 004/2019: Drenagem – Mantas Geotêxteis em Dispositivos de Drenagem
47023	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS DE MATERIAL 1º CATEGORIA (INCL. TRANSPORTE)	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem
2003265	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 88-20 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA - AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
2003327	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 108-25 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA - AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
2003349	SARJETA TRIANGULAR DE CANTEIRO CENTRAL DE CONCRETO - STCC 100-25 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
2003361	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA TSS 03 AREIA E BRITA COMERCIAL	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
2003367	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA TSS 06 AREIA E BRITA COMERCIAL	GOINFRA ES-DRE 007/2019: Drenagem - Sarjetas e Valetas
2003465	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 09 AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
2003471	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 12 AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
2003473	DISSIPADOR DE ENERGIA DEB 13 AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 002/2019: Drenagem - Dissipadores de Energia
2003479	CAIXA COLETORA DE SARJETA CCS 02 COM GRELHA DE CONCRETO TCC 01 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003481	CAIXA COLETORA DE SARJETA CCS 03 COM GRELHA DE CONCRETO TCC 01 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003487	CAIXA COLETORA DE SARJETA CCS 06 COM GRELHA DE CONCRETO TCC 01 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003495	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 10 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
4805762	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem
2003620	BOCA DE LOBO SIMPLES - BLS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003732	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE CCT 03 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003740	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE CCT 07 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
2003742	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE CCT 08 AREIA E BRITA COMERCIAIS	GOINFRA ES-DRE 01/2019: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial
Código	**Serviço**	**Especificação de Serviço**

	OBRAS DE ARTE CORRENTES	
40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	DER-SP ET-DE-H00/004 - REATERROS - Especificação Técnica
40438	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40454	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
41800	REMOÇÃO DE BUEIROS TUBULARES	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41806	CORPO DE BSTC D=0,60M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41811	CORPO DE BSTC D=0,80M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41816	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41821	CORPO DE BSTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41831	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41841	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41826	CORPO DE BSTC D=1,50M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41851	BOCA DE BSTC D=0,80M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41856	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41861	BOCA DE BSTC D=1,20M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41876	BOCA DE BDTC D=1,00M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41881	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
41866	BOCA DE BSTC D=1,50M (AC/BC)	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	DER-SP ET-DE-H00/004 - REATERROS - Especificação Técnica
47023	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS DE MATERIAL 1º CATEGORIA (INCL. TRANSPORTE)	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem
804197	CORPO DE BDTC D = 1,20 M PA1 AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAL	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
804253	BOCA DE BDTC D = 1,20 M ESCONSIDADE 0° AREIA E BRITA COMERCIAIS ALAS RETAS	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
804255	BOCA DE BDTC D = 1,20 M ESCONSIDADE 5° AREIA E BRITA COMERCIAIS ALAS RETAS	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
804301	CORPO DE BTTC D = 1,20 M PA1 AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAL	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
804337	BOCA DE BTTC D = 1,20 M ESCONSIDADE 0° AREIA E BRITA COMERCIAIS ALAS RETAS	GOINFRA ES-DRE 009/2019: Drenagem – Bueiros tubulares de concreto
4805762	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	SINALIZAÇÃO VERTICAL	
40855	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	ABNT NBR 14644/2013. Sinalização vertical viária — Películas — Requisitos
5213364	REMOÇÃO DE PLACA	ABNT NBR 14644/2013. Sinalização vertical viária — Películas — Requisitos
	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	
40815	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	ABNT NBR 13699/2012. Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água
40830	TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL	NBR14636 de 04/2021 - Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias - Requisitos
40835	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	NBR14636 de 04/2021 - Sinalização horizontal viária - Tachas retrorrefletivas viárias - Requisitos
40845	TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL	NBR15576 de 01/2015 - Sinalização horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio
Código	**Serviço**	**Especificação de Serviço**
	SINALIZAÇÃO DE OBRAS	

40850	SINALIZAÇÃO VERTICAL SEMI-REFLETIVA	ABNT NBR 14644/2013. Sinalização vertical viária — Películas — Requisitos
40816	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA (0,3 mm)	ABNT NBR 13699/2012. Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água
5213383	CAVALETE EM POLIETILENO ZEBRADO COM FAIXA REFLETIVA (UN.)	NBR 16.330 - Segurança no tráfego – Cavaletes e Barreiras para sinalização
5213835	CONE DE SINALIZAÇÃO EM POLIETILENO - H = 75 CM E BASE QUADRADA DE 40 X 40 CM (UN.)	NBR 15071 - Segurança no tráfego – Cones para sinalização viária
5213840	DISPOSITIVO DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO TIPO TELA PLÁSTICA COM SUPORTE FIXO - CONFECÇÃO	NBR 16.330 - Segurança no tráfego – Cavaletes e Barreiras para sinalização
5213850	OPERAÇÃO DE SINALIZAÇÃO POR BANDEIROLA DE TECIDO OU COM PLACA METÁLICA (H)	NBR 15.292 - Artigos confeccionados – Vestuário de segurança de alta visibilidade

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	OBRAS COMPLEMENTARES	
40800	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	GOINFRA – ES-OC 01/19. Serviços de Conservação– Especificação de Serviço – Cerca de Arame Liso.
40804	REMOÇÃO DE CERCA	GOINFRA – ES-OC 01/19. Serviços de Conservação– Especificação de Serviço – Cerca de Arame Liso.
44400	CALÇADA EM CONCRETO DESEMPENADO 15 Mpa - ESPESSURA= 5cm	AGETOP – IT-02 : Manual de Pavimentação Urbana
40810	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)
3713605	ANCORAGEM DE DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)
3713690	TERMINAL DE ANCORAGE DE DEFENSA METÁLICA EM BARREIRA NEW JERSEY	IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras)

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	REVESTIMENTO VEGETAL	
40895	SEMEADURA MANUAL	GOINFRA - ES-OC 002/2019: Obras Complementares – Proteção Vegetal
40865	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	GOINFRA - ES-OC 002/2019: Obras Complementares – Proteção Vegetal
4413952	PLANTIO DE TAPETE DE FLORÍFERAS COM ALTURA ATÉ 0,50 m	GOINFRA - ES-OC 002/2019: Obras Complementares – Proteção Vegetal
4413990	PLANTIO DE MUDA DE ARBUSTO COM ALTURA ATÉ 0,50 m EM COVA DE 0,40 x 0,40 x 0,40 m	GOINFRA - ES-OC 002/2019: Obras Complementares – Proteção Vegetal
4413946	PLANTIO DE MUDA DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE 2,00 a 3,00 m EM COVA de 0,60 x 0,60 x 0,60 m	GOINFRA - ES-OC 002/2019: Obras Complementares – Proteção Vegetal

Código	Serviço	Especificação de Serviço
	ESTRUTURAS	
	GALERIAS	
45131	CONCRETO FCK=30 MPA COM ADITIVO	DNIT 122/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	DNIT 118/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço
45115	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	DNIT 120/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço
42831	CONCRETO FCK=11 MPA P/ DRENAGEM	DNIT 121/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fundações - Especificação de serviço
41294	LASTRO DE BRITA (BC)	DNIT 441/2023-ES - Camada granular para fundação de aterros sobre solos moles - Especificação de Serviço
C4998	FUNGENBAND PARA JUNTA DE DILATAÇÃO, O-22, ATÉ 5MCA	DNIT 092/2006-ES - Juntas de dilatação - Especificação de serviço
C2268	SELANTE ELASTRÔMETRO P/ JUNTA DE DILATAÇÃO	DNIT 092/2006-ES - Juntas de dilatação - Especificação de serviço
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	DNIT 124/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço
47023	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE)	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem
4805762	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS EM MAT. 2ª CAT.	GOINFRA ES-DRE 011/2019 - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem
40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	DER-SP ET-DE-H00/004 - REATERROS - Especificação Técnica
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	DER-SP ET-DE-H00/004 - REATERROS - Especificação Técnica
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
Código	**Serviço**	**Especificação de Serviço**

40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	GOINFRA MED-PAV 001/2019 - Critérios de Medição - Serviços de Pavimentação
	DEMOLIÇÃO DE PONTILHÕES EXISTENTES	
42825	Demolição de Concreto Armado	NORMA DNIT 027/2004 - ES - Demolição de dispositivos de concreto - Especificação de serviço
	PONTES - Rio Lajeado e Rio Pintado	
	TERRAPLENAGEM	
40001	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	GOINFRA ES-T 001/2019: Terraplenagem – Serviços Preliminares
40002	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MAIORES DE 15 CM	GOINFRA ES-T 001/2019: Terraplenagem – Serviços Preliminares
40005	CARGA DE ENTULHOS	GOINFRA MED-TER 001/2019: Terraplenagem - Critérios de Medição
40010	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40024	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.801 A 2.000M)	GOINFRA ES-T 003/2019: Terraplenagem – Cortes
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	GOINFRA ES-T 005/2019: ATERROS
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	GOINFRA ES-DRE 011/2019 -Drenagem- Escavações para Implantação de Dispositivos de Drenagem
45430	REATERRO APIOLADO DE VALAS	DER-SP ET-DE-H00/004 - REATERROS - Especificação Técnica
	PAVIMENTAÇÃO	
40310	Regularização e Compactação do Sub-Leito	GOINFRA ES-PAV 001/2019 - Regularização do Subleito
41294	Lastro de Brita (BC)	DNIT 441/2023-ES - Camada granular para fundação de aterros sobre solos moles - Especificação de Serviço